

LIBRO BLANCO DE LA MINERÍA DE ARAGÓN

Año 2007



 Instituto Geológico
y Minero de España

 UNION EUROPEA
Fondo Europeo
de Desarrollo
Regional



**GOBIERNO
DE ARAGON**

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA,
COMERCIO Y TURISMO

LIBRO BLANCO DE LA MINERÍA DE ARAGÓN

GOBIERNO DE ARAGÓN

Departamento de Industria, Comercio y Turismo
Dirección General de Energía y Minas
Servicio de Ordenación Minera

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA

Secretaría de Estado de Universidades e Investigación
Instituto Geológico y Minero de España

Año 2007

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (IGME)

Equipo de trabajo

Rubio Navas, Javier (*Jefe de Proyecto*)
Baltuille Martín, José Manuel
Alberruche del Campo, Esther
Bel-Ian Ballester, Alejandro
Corral Lledó, M^a del Mar
Marchán Sanz, Carmen
Pérez Cerdán, Fernando

Colaboraciones

Boixereu i Vila, Esther
Hernández Manchado, José Román
Marimón Lominchar, Javier
Martínez Romero, Sandra
Ontiveros Beltranena, Carlos
Paradas Herrero, Angel
Vega Martín, Leticia

Asistencia Técnica

Galé Bornao, Carlos (*Univ. de Zaragoza*)
Navarro Vázquez, David (*Geólogo-Consultor*)
Navarro Soteras, Beatriz (*Geólogo Consultor*)

El Instituto Geológico y Minero de España (IGME) agradece el asesoramiento e información facilitada por el Servicio de Ordenación Minera de la Dirección General de Energía y Minas, y asimismo por las Secciones de Minas, de Huesca, Teruel y Zaragoza, de los Servicios Provinciales del Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón.

El IGME expresa su reconocimiento a las Entidades Municipales y Comarcales, Asociaciones Sectoriales y Profesionales, y a las Empresas Mineras de Aragón, por su colaboración durante la realización del presente trabajo.

Queda prohibida salvo excepción prevista en la ley cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de este trabajo, sin contar con la autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal). El Centro Español de Derechos Reprográficos (CEDRO) vela por el respeto de los citados derechos.



Iglesia de Santiago Apóstol (siglos XIII-XIV) en Montalbán, Comarca de Cuencas Mineras.
Construida con piedra sillar caliza (estilo Gótico) y con remate superior en ladrillo (estilo Mudéjar).
Foto: J. A. Soriano Sanz.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ENTORNO TERRITORIAL	4
1.2. MINERÍA HISTÓRICA	9
2. MARCO DE INFORMACIÓN GEOLÓGICO-MINERA	29
2.1. FONDOS DOCUMENTALES DEL IGME	31
2.2. INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DEL GOBIERNO DE ARAGÓN	40
2.3. FUENTES DE CARTOGRAFÍA E IMAGEN DIGITAL	43
2.3.1. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL	43
2.3.2. CENTRO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO	45
2.4. TESIS DOCTORALES UNIVERSITARIAS	46
2.5. GEOLOGÍA Y MAPA GEOLÓGICO-MINERO	50
2.5.1. SÍNTESIS GEOLÓGICA	50
2.5.2. MAPA GEOLÓGICO-MINERO DE ARAGÓN DE ARAGÓN, E. 1:400.000	58
3. RECURSOS GEOLÓGICO-MINEROS	61
3.1. RECURSOS ENERGÉTICOS	64
3.1.1. CARBÓN	64
3.1.2. PETRÓLEO Y GAS	67
3.1.3. GEOTERMALISMO	67
3.2. MINERALES INDUSTRIALES	68
3.2.1. ARCILLAS	68
3.2.1.1. ARCILLA ROJA O COMÚN	69
3.2.1.2. ARCILLA (PASTA BLANCA)	71
3.2.1.3. ARCILLAS REFRACTARIAS	73
3.2.3. ARCILLAS Y ARENAS CAOLINÍFERAS	74
3.2.4. ARCILLAS ESPECIALES (SEPIOLITA)	76
3.2.4. CARBONATO CALCICO (ALTA PUREZA)	79
3.2.5. YESO	81
3.2.6. SALES	88
3.2.7. LEONARDITA	90
3.2.8. MINERAL DE HIERRO (OCRES)	91
3.2.9. OTROS MINERALES INDUSTRIALES	91
3.3. ROCAS ORNAMENTALES Y PIEDRA NATURAL	92
3.3.1. ALABASTRO	92
3.3.2. LAJAS (ARENISCAS, CALCARENITAS, CALIZAS)	95
3.3.3. CALIZA Y CALIZAS MARMÓREAS	99
3.4. ROCAS GRANULARES Y ASIMILABLES	103
3.4.1. GRAVA, ARENA Y ZAHORRAS	103
3.4.2. CALIZAS, DOLOMÍAS Y CUARCITAS	104
3.4.3. OFITAS	104
3.5. AGUAS MINERALES Y TERMALES	112
3.5.1. LEGISLACIÓN ESTATAL VIGENTE	112

Indice

3.5.2. APROVECHAMIENTOS DE LAS AGUAS MINERALES	122
3.5.3. AGUAS MINERO-MEDICINALES	126
3.5.3.1. BALNEARIOS EN LA PROVINCIA DE ZARAGOZA	126
3.5.3.2. BALNEARIOS EN LA PROVINCIA DE TERUEL	139
3.5.3.3. BALNEARIOS EN LA PROVINCIA DE HUESCA	141
3.5.4. AGUA MINERAL NATURAL	146
3.5.4.1. PLANTAS DE ENVASADO EN LA PROVINCIA DE ZARAGOZA	147
3.5.4.2. PLANTAS DE ENVASADO EN LA PROVINCIA DE TERUEL	154
3.5.4.3. PLANTAS DE ENVASADO EN LA PROVINCIA DE HUESCA	159
3.6. RESUMEN DE EXPLOTACIONES ACTIVAS (2007)	167
4. SECTOR TRANSFORMADOR	191
4.1. FABRICACIÓN DE AGLOMERANTES	191
4.1.1. CEMENTO	191
4.1.2. FÁBRICAS DE YESO, ESCAYOLA Y PRFABRICADOS DE YESO	197
4.1.3. FABRICACIÓN DE CALES	202
4.1.4. PLANTAS DE TRATAMIENTO DE ÁRIDOS	203
4.3. FABRICACIÓN DE HORMIGONES, MORTEROS Y PREFABRICADOS	205
4.4. RECICLADO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN (RDC's)	210
4.5. PLANTAS DE LA INDUSTRIA CERÁMICA	213
4.5.1. TRATAMIENTO DE ARCILLAS ROJAS	213
4.6. TRATAMIENTOS DE ARCILLAS ESPECIALES (SEPIOLITA)	218
4.7. TRATAMIENTO DE MINERALES DE HIERRO (OCRE NATURAL)	223
4.8. ROCAS ORNAMENTALES	225
4.9. INDUSTRIAS DEL VIDRIO	228
4.10. INDUSTRIA DEL CARBONATO CÁLCICO	230
4.11. CENTRALES TÉRMICAS ABASTECIDAS CON CARBÓN	234
4.12. RELACIÓN DE OTRAS INDUSTRIAS CONSUMIDORAS Y TRANSFORMADORAS DE MATERIAS PRIMAS EN ARAGÓN	237
5. MINERÍA Y MEDIOAMBIENTE	241
5.1. IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ACTIVIDAD EXTRACTIVA. MEDIDAS PREVENTIVAS, PROTECTORAS Y CORRECTORAS	256
5.1.1. ATMÓSFERA	258
5.1.2. AGUAS	266
5.1.3. SUELO VEGETACIÓN Y FAUNA	273
5.1.4. PAISAJE	281
5.1.5. PROCESOS GEODINÁMICOS	287
5.1.6. MEDIO SOCIOECONÓMICO	289
5.2. RESTAURACIÓN DE TERRENOS MINEROS. ALGUNAS EXPERIENCIAS EN LA COMUNIDAD DE ARAGÓN	291
6. ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO DEL SECTOR MINERO	313
6.1. MARCO SOCIO-ECONÓMICO REGIONAL	313
6.1.1. DEMOGRAFÍA	313
6.1.2. RENTA	319
6.1.3. INFRAESTRUCTURAS Y DESARROLLO MINERO	326
6.2. EVOLUCIÓN DE LA MINERÍA ARAGONESA	340

6.2.1. EVOLUCIÓN DEL SECTOR MINERO EN EL ÁMBITO AUTONÓMICO	341
6.2.2. EVOLUCIÓN DE LA MINERÍA EN EL ÁMBITO PROVINCIAL	346
6.2.3. EVOLUCIÓN DE LA MINERÍA EN EL ÁMBITO SECTORIAL	361
6.3. MERCADO DE LAS SUSTANCIAS MINERALES	372
6.3.1. COMERCIO EXTERIOR	373
6.3.2. TRANSPORTE DE MINERALES	385
6.3.3. EL MERCADO DE LAS SUSTANCIAS MINERALES	392
6.4. CONTRIBUCIÓN DEL SECTOR MINERO A LA ECONOMÍA DE ARAGÓN	395
6.4.1. COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS	395
6.4.2. INVERSIONES	400
6.4.3. VALOR AÑADIDO Y EXCEDENTE BRUTO DE EXPLOTACIÓN	402
6.5. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD MINERA	403
6.5.1. EFECTOS SOBRE EL EMPLEO	404
6.5.2. EFECTOS SOBRE EL SECTOR PÚBLICO	408
6.5.3. EFECTOS SOBRE EL SECTOR PRIVADO	410
6.5.4. RENTAS GENERADAS. APORTACIÓN AL P.I.B.	412
6.6. ESTUDIO ECONÓMICO DE LAS AGUAS MINERALES	414
6.6.1. LA INDUSTRIA BALNEOTERÁPICA	414
6.6.2. PLANTAS DE ENVASADO	417
7. PRODUCTOS MINEROS DE ARAGÓN	
7.1. PRODUCTOS MINEROS DE LA PROVINCIA DE HUESCA	423
7.2. PRODUCTOS MINEROS DE LA PROVINCIA DE TERUEL	424
7.3. PRODUCTOS MINEROS DE LA PROVINCIA DE ZARAGOZA	479
7.4. APROVECHAMIENTOS DE AGUAS MINERALES Y TERMALES	515
8. BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS	523
8.1. BIBLIOGRAFÍA	523
8.2. ANEXOS	535
ANEXO I. LEGISLACIÓN RELATIVA A LAS ACTIVIDADES MINERAS	535
8.2.1. LEGISLACIÓN ESTATAL	535
8.2.2. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA	536
8.2.3. PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGISLATIVAS SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS	538
ANEXO II. LEGISLACIÓN MEDIOAMBIENTAL Y URBANÍSTICA RELATIVA A LAS ACTIVIDADES MINERAS	544
8.2.4. LEGISLACIÓN ESTATAL	544
8.2.5. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA	546
ANEXO III. LEGISLACIÓN SOBRE AGUAS MINERALES Y TERMALES	548
8.2.6. LEGISLACIÓN ESTATAL	548
ANEXO IV. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA REFERENTE A ELABORACIÓN, CIRCULACIÓN Y COMERCIO DE AGUAS DE BEBIDA ENVASADAS	559
9. MAPA GEOLÓGICO-MINERO DE ARAGÓN, E. 1:400.000	581

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.	
Tabla 1.1.	Departamentos del Gobierno de Aragón	5
Tabla 1.2.	Organigrama del Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón	5
Tabla 1.3.	Entes Comarcales y Municipales de Aragón	6
Tabla 1.4.	Localizaciones de indicios mineros históricos	11
Tabla 1.5.	Indicios de mineralización con paragénesis de cobalto-níquel	15
Tabla 1.6.	Proyectos de investigación (1964-1989)	22
Tabla 1.7.	Proyectos de investigación (1979-1992)	24
Tabla 1.8.	Indicios de mineralizaciones con paragénesis de cobre	25
Tabla 2.1.	Productos cartográficos digitales del IGME	32
Tabla 3.1.	Número de explotaciones mineras activas (2007)	62
Tabla 3.2.	Valor de producción de sustancias minerales (2006). Referencias de la provincia de Teruel	63
Tabla 3.3.	Extracción de carbón en Aragón (2006)	64
Tabla 3.4.	Explotaciones activas de recursos de carbón (2007)	65
Tabla 3.5.	Explotaciones activas de recursos de arcilla roja (2007)	70
Tabla 3.6.	Explotaciones activas de recursos de arcillas pasta blanca (2007)	73
Tabla 3.7.	Explotaciones activas de recursos de arcillas refractarias (2007)	74
Tabla 3.8.	Explotaciones activas de recursos de arcillas y arenas caoliníferas (2007)	76
Tabla 3.9.	Explotaciones activas de recursos de especiales (2007)	77
Tabla 3.10.	Explotaciones activas de recursos de carbonato cálcico (2007)	80
Tabla 3.11.	Explotaciones activas de recursos de yeso (2007)	81
Tabla 3.12.	Explotaciones activas de recursos de sal (2007)	86
Tabla 3.13.	Explotaciones activas de recursos de leonardita (2007)	90
Tabla 3.14.	Explotaciones activas de recursos de ocre (2007)	91
Tabla 3.15.	Explotaciones activas de recursos de bauxita y granate (2007)	92
Tabla 3.16.	Explotaciones activas de recursos de alabastro (2007)	93
Tabla 3.17.	Explotaciones activas de recursos de lajas (2007)	95
Tabla 3.18.	Explotaciones activas de recursos de calizas ornamentales (2007)	100
Tabla 3.19.	Explotaciones activas de recursos de rocas granulares y asimilables (2007)	105
Tabla 3.20.	Relación de aprovechamientos de aguas minerales en la provincia de Huesca	122
Tabla 3.21.	Relación de aprovechamientos de aguas minerales en la provincia de Teruel	124
Tabla 3.22.	Relación de aprovechamientos de aguas minerales en la provincia de Zaragoza	124
Tabla 3.23.	Referencias de instalaciones de aguas minerales y balnearios	166
Tabla 4.1.	Consumo de materias primas para cemento	192
Tabla 4.2.	Instalaciones y productos fabricados o distribuidos por CEMEX	196
Tabla 4.3.	Principales productores de yeso	197
Tabla 4.4.	Otros productores de yesos, escayolas y cales	203
Tabla 4.5.	Empresas de fabricación de hormigón y derivados	208
Tabla 5.1.	Superficie afectada por algún tipo de protección ambiental	240
Tabla 6.1.	Sustancias minerales producidas en aragón (2004)	345
Tabla 6.2.	Total de productos mineros producidos en Aragón (2004)	362
Tabla 6.3.	Comercio exterior e intracomunitario en aragón y provincias (2003)	365
Tabla 6.4.	Arancel de Aduanas TARIC (Productos energéticos, minerales y cementos)	369
Tabla 6.5.	Datos correspondientes al transporte de minerales por carretera	378
Tabla 6.6.	Valor de la producción minera	406
Tabla 6.7.	Balnearios por Comunidades Autónomas	406
Tabla 6.8.	Plantas de envasado por Comunidades Autónomas	409

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.	
Fig. 1.1.	Gasificación de carbón	28
Fig. 2.1.	Distribución de Sistemas Alpinos y Cuencas Cenozoicas	53
Fig. 2.2.	Evolución paleogeográfica pre-Alpina	54
Fig. 2.3.	Unidades tectosedimentarias de la Cuenca del Ebro	56
Fig. 3.1.	Distribución de explotaciones activas por grupos de recursos	61
Fig. 3.2.	Distribución de explotaciones activas por tipos de sustancias	62
Fig. 3.3.	Esquema de situación y sondeos del "El Serrablo" (Huesca)	67
Fig. 3.4.	Explotación de arcillas y arenas caoliníferas. SYCA, S.L.	75
Fig. 3.5.	Esquema del sistema de laboreo. Orera, Zaragoza. MYTA	77
Fig. 3.6.	Frente de explotación de sepiolita. Orera, Zaragoza. MYTA	78
Fig. 3.7.	Zona de laboreo activo. Orera, Zaragoza. MYTA	78
Fig. 3.8./3.9.	Canteras de caliza para obtención de carbonato cálcico en Zaragoza Cantera Macondo, BEXICAL, S.L. Cantera La Blanca, OMYA, S.L.	80
Fig. 3.10.	Aspectos parciales de frentes de cantera de yeso en explotación. Pina de Ebro, Zaragoza. EYESEBRO, S.L.	82
Fig. 3.11.	Salinas de evaporación solar en Naval, Huesca. SALINERA DE NAVAL, S.L.	85
Fig. 3.12.	Complejo industrial para producción de sal, por disolución en profundidad. Castejón del Puente, Huesca. SALES DE MONZÓN, S.A.	86
Fig. 3.13.	Planta de tratamiento de sal gema. Remolinos, Zaragoza. IBÉRICA DE SALES, S.A.	87
Fig. 3.14.	Salinas de evaporación natural. Remolinos, Zaragoza. IBÉRICA DE SALES, S.A.	87
Fig. 3.15.	Indicios de mirabilita. Término de Sta. M ^a de Huerva, Zaragoza. PROVIDIT INGENIERÍA, S.A	88
Fig. 3.16.	Frente de cantera de alabastro. ARASTONE	93
Fig. 3.17.	Labores de arranque de alabastro. ARASTONE	93
Fig. 3.18.	Retablo realizado en alabastro. Catedral de Huesca	94
Fig. 3.19.	Lajas de la provincia de Teruel (Cantavieja; La Iglesuela del Cid)	98
Fig. 3.20.	Lajas de la provincia de Teruel (Mosqueruela)	99
Fig. 3.21.	Canteras de caliza y caliza mármolea. MÁRMOLES FERRER, S.L.; MÁRMOLES RUBIO, S.L.; PYMCASA	102
Fig. 3.22.	Explotación de ofitas para áridos. Cantera La Soriana, BENITO ARNÓ E HIJOS S.A.; Mina Sandra, EMIPESA	105
Fig. 3.23.	Trámites para la declaración de aguas minerales	116
Fig. 3.24.	Trámites para la autorización de aprovechamiento	118
Fig. 3.25.	Balneario Termas Pallarés	128
Fig. 3.26.	Lago termal y jardines (Balneario Termas Pallarés)	128
Fig. 3.27.	Balneario La Virgen	130
Fig. 3.28.	Balneario de La Virgen. Vistas de la piscina termal	131
Fig. 3.29.	Balneario de La Virgen. Manantial La Virgen	131
Fig. 3.30.	Balneario Paracuellos de Jiloca	133
Fig. 3.31.	Balneario Sicilia	135
Fig. 3.32.	Manantial San Vicente	135
Fig. 3.33.	Piscina termal (Balneario Sicilia)	136
Fig. 3.34.	Manantial San Luis (Balneario de Serón)	137
Fig. 3.35.	Balneario "El Paraiso" de Manzanera	140
Fig. 3.36.	Balneario de Benasque	142
Fig. 3.37.	Balneario de Vilas de Turbón	144
Fig. 3.38.	Balneario de Panticosa	145
Fig. 3.39.	Planta del Manantial de Fontecabras	148
Fig. 3.40.	Instalaciones (Manantial de Fontecabras)	148
Fig. 3.41.	Planta de Fontjaraba	149
Fig. 3.42.	Instalaciones (Planta de Fontjaraba)	150
Fig. 3.43.	Planta de Lunares	151
Fig. 3.44.	Instalaciones (Planta de Lunares)	151
Fig. 3.45.	Planta de Sierra del Águila	153

Índice

Fig. 3.46.	Instalaciones (Planta de Sierra del Águila)	154
Fig. 3.47.	Etiqueta. Aguas de Manzanera	155
Fig. 3.48.	Planta de Cañizar	156
Fig. 3.49.	Instalaciones (Planta de Cañizar)	156
Fig. 3.50.	Planta de Bronchales	157
Fig. 3.51.	Instalaciones (Planta de Bronchales)	158
Fig. 3.52.	Planta de Veri I	159
Fig. 3.53.	Instalaciones (Planta de Veri I)	160
Fig. 3.54.	Planta de Ribagorza	161
Fig. 3.55.	Instalaciones (Planta de Ribagorza)	161
Fig. 3.56.	Planta de Vilas de Turbón	163
Fig. 3.57.	Instalaciones (Planta de Vilas de Turbón)	164
Fig. 3.58.	Planta de El Run	165
Fig. 3.59.	Instalaciones (Planta de El Run)	165
Fig. 4.1.	Evolución de la producción de cemento en Aragón y a nivel nacional	193
Fig. 4.2.	Fábrica de placas de yeso. IBERPLACO	200
Fig. 4.3.	Horno de cocción. EYSEBRO, S.L.	200
Fig. 4.4.	Línea de ensacado automático. EYSEBRO, S.L.	201
Fig. 4.5.	Zona de embarque de productos. EYSEBRO, S.L.	201
Fig. 4.6.	Zona de gravera acondicionada para instalaciones. ÁRIDOS BLESA, S.A.	204
Fig. 4.7.	Instalaciones de lavado y clasificación de áridos. ÁRIDOS BLESA, S.A.	205
Fig. 4.8.	Instalaciones para preparación de hormigones	207
Fig. 4.9.	Esquema de instalaciones de Gestión de Residuos inertes y no peligrosos. Vertedero las Canteras, Torrero, Zaragoza. SUDISMIN	211
Fig. 4.10.	Instalación de gestión de residuos inertes. Vertedero Las Canteras. Torrero, Zaragoza	212
Fig. 4.11.	Planta de fabricación de gres. GRES DE ARAGÓN	214
Fig. 4.12.	Planta de cerámica estructural. Fuentes de Ebro, Zaragoza. CERÁMICAS SEGOVIA, S.A.	216
Fig. 4.13.	Planta-almacén de elaborados de caolín y arena silíceas. SYCA	216
Fig. 4.14.	Planta de tratamiento de sepiolita en Orera (Zaragoza). Pág. siguiente: Acopios de mineral a pie de planta. MYTA, S.A.	220
Fig. 4.15.	Diagrama de flujo de la planta de MYTA, Orera, Zaragoza	222
Fig. 4.16.	Explotación de minerales de hierro. CIRCONITA RECURSOS MINERALES, S.A.	222
Fig. 4.17.	Roca caliza tableada y lajas gruesas elaboradas. Mosqueruela (Teruel)	226
Fig. 4.18.	Alabastro preparado para talla o comercialización. ARASTONE	227
Fig. 4.19.	Fábrica de carbonato cálcico. Belchite, Zaragoza. OMYA CLARIANA, S.L.,	232
Fig. 4.20.	Fabricación de carbonato cálcico. La Puebla de Albortón, Zaragoza. BELXICAL, S.L.	233
Fig. 4.21.	Central Térmica de Teruel (Andorra). ENDESA	235
Fig. 4.22.	Residuos inertes de la Central Térmica de Teruel usados para restauración de la Corta Barrabasa (ENDESA GENERACIÓN, S.A.)	236
Fig. 5.1.	Espacios naturales protegidos y áreas de actividad minera	242
Fig. 5.2.	Alteraciones ambientales de la minería abandonada en Aragón	244
Fig. 5.3.	Colonización natural sobre escombreras asociadas al beneficio minero del alabastro	247
Fig. 5.4.	Espacios naturales protegidos (ENP, LICs y ZEPAS), hábitats de interés comunitario prioritarios	248
Fig. 5.5.	Explotaciones de alabastro abandonadas y escombreras sin restaurar	249
Fig. 5.6.	Explotación de yesos en Pina de Ebro (Zaragoza)	250
Fig. 5.7.	Impacto paisajístico de una explotación de caolín y arenas caoliníferas	251
Fig. 5.8.	Extracción de arcillas junto a la ciudad de Teruel	252
Fig. 5.9.	Labores de remoldeación y relleno del hueco de una explotación de áridos. Zaragoza	254
Fig. 5.10.	Explotación de ofitas (Estopiñán, Huesca) y salinas de evaporación (Remolinos, Zaragoza)	255
Fig. 5.11.	Fuentes generadoras de polvo, gestión del agua y pistas	260
Fig. 5.12.	Potencial impacto sonoro por efecto de máquinas y equipos mineros	264

Libro Blanco de la Minería de Aragón

Fig. 5.13.	Recubrimiento de maquinaria de tratamiento para reducción de ruido por impactos	265
Fig. 5.14.	Modificación de la red de drenaje y generación de sólidos en suspensión	266
Fig. 5.15.	Drenajes ácidos y precipitados de hidróxidos en fondo de corta	268
Fig. 5.16.	Instalación móvil de fabricación de hormigón en hueco de gravera. Salinas en el término de Remolinos, Zaragoza	269
Fig. 5.17.	Decantador- espesador, filtro prensa y residuo de lodo seco tras el filtrado	270
Fig. 5.18.	Vertidos incontrolados en explotaciones mineras abandonadas	272
Fig. 5.19.	Gestión de la tierra vegetal durante la explotación	275
Fig. 5.20.	Masas forestales y áreas de extracción minera	277
Fig. 5.21.	Impacto de explotaciones abandonadas de alabastro sobre vegetación gypsícola esteparia	279
Fig. 5.22.	Elevada incidencia visual e impacto paisajístico de explotaciones mineras	282
Fig. 5.23.	Modelo de explotación de baja incidencia visual sobre un espacio llano. Zaragoza. ÁRIDOS BLESA, S.A.	283
Fig. 5.24.	Planta de tratamiento en hueco de gravera. ÁRIDOS BLESA, S.A.	284
Fig. 5.25.	Profusión de regueros, cárcavas y fenómenos de sufusión en taludes resultantes de actividades mineras	287
Fig. 5.26.	Desprendimientos en gravera abandonada, en el término de Zaragoza. Grietas de cabecera en explotación de arcilla en Teruel	288
Fig. 5.27.	Evolución de la población de derecho en la Comarca Cuencas Mineras (provincia de Teruel)	290
Fig. 5.28.	Remoldeación de taludes. ENDESA GENERACIÓN, S.A.	292
Fig. 5.29.	Relleno de restauración de hueco de antigua gravera (Garrapinillos, Zaragoza)	293
Fig. 5.30.	Suelo minero (Utrillas); extendido de la tierra vegetal y labores de descompactación (Gestión del suelo)	294
Fig. 5.31.	Riego por goteo y balsa de almacenamiento de agua para riego	295
Fig. 5.32.	Distribución de las precipitaciones medias anuales (mm) y de las temperaturas medias anuales (°C), y zonas de extracción minera	296
Fig. 5.33.	Ejemplos de usos finales de terrenos mineros restaurados en Aragón	297
Fig. 5.34.	Restauración de gravera en la concesión minera Altos Peñés y planta de tratamiento en hueco de explotación (Villamayor, Zaragoza)	298
Fig. 5.35.	Vertedero autorizado de RCD's "Las Canteras" en Torrero, Zaragoza	299
Fig. 5.36.	Creación de un humedal en el hueco final de la Corta de Alloza. ENDESA GENERACIÓN, S.A.	301
Fig. 5.37.	Vista aérea y panorámica del humedal de la Corta de Alloza	302
Fig. 5.38.	Vista aérea: Fases de avance de la explotación y restauración en Corta Barrabasa. Relleno del hueco final de la misma. ENDESA GENERACIÓN, S.A.	303
Fig. 5.39.	Parcelas de experimentación en Corta Barrabasa. ENDESA GENERACIÓN, S.A.	304
Fig. 5.40.	Corta Gargallo. Modelo de restauración plataforma - talud ecológico ENDESA GENERACIÓN, S.A.	305
Fig. 5.41.	Corta Gargallo. Proceso de relleno de hueco final	306
Fig. 5.42.	Vista aérea de Corta Gargallo Oeste, en Estercuel. Al fondo taludes de escombreras remoldeados y revegetados. ENDESA GENERACIÓN, S.A.	306
Fig. 5.43.	Modelo de restauración por cuencas hidrológicas en la explotación Vinagre. MFUSA	307
Fig. 5.44.	Explotación Los Alemanes, en actividad y restaurada. Balsa reguladora de escorrentía. MFUSA	308
Fig. 5.45.	Restauración de la explotación de sepiolita Mara I. MYTA	309
Fig. 5.46.	Labores de restauración en la explotación de sepiolita Mara II. MYTA	310
Fig. 5.47.	Creación de una pantalla visual en la explotación Mara III. MYTA	310
Fig. 5.48.	Labores de restauración en plaza de cantera y frentes. Explotación de caliza de Morata De Jalón, Zaragoza. CEMEX ESPAÑA, S.A.	311
Fig. 6.1.	Distribución en Aragón de la red de transporte de energía eléctrica	

Índice

	(2006)	337
Fig. 6.2.	Número de agüistas por Comunidades Autónomas (2005)	415
Fig. 6.3.	Porcentaje de ocupación por provincias de los balnearios de Aragón (2005)	416
Fig. 6.4.	Número de agüistas. Balnearios activos entre 2002 y 2005	417
Fig. 6.5.	Producción, en litros, de agua envasada por Comunidades Autónomas (2005)	419
Fig. 6.6.	Producción de agua envasada en Aragón, por provincias (2005)	419
Fig. 6.7.	Producción, en litros, de agua envasada en Aragón (2005)	420

1. INTRODUCCIÓN

1. Introducción

1.- INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico y Minero de España y el Gobierno de Aragón vienen manteniendo continuada participación en campos relativos a la investigación y conocimiento de los recursos geológico-mineros de la Comunidad de Aragón. En este contexto se configura el **Libro Blanco de la Minería de Aragón**. El proyecto es fruto del Convenio Específico de Colaboración 2006/33, suscrito por el DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO del GOBIERNO DE ARAGÓN y el INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. Su ejecución ha corrido a cargo de un equipo de técnicos e investigadores del IGME, con asistencia técnica externa.

El Libro Blanco contempla la actual dimensión de sectores industriales y de servicios, vinculados al aprovechamiento de recursos minerales y geológicos de Aragón. A lo largo del presente texto, tras considerar la *Evolución histórica* de la minería, se exponen aspectos detallados del *Sector extractivo* y *Sector transformador*, la *Minería y medioambiente*, el *Análisis socio-económico* del sector minero y la panorámica que, con información aportada por un número representativo de empresas mineras, supone el capítulo *Productos mineros de Aragón*. Sigue el apartado de *Bibliografía y Anexos* con, respectivamente, referencias de estudios y publicaciones consultadas, y la legislación relativa a aspectos concretos y prácticos, de la actividad minera, la incidencia medioambiental y urbanística, o el beneficio de las aguas minerales. Completa el Libro Blanco el Mapa Geológico-minero, a escala 1:400.000, con representación de derechos mineros vigentes y explotaciones activas, en 2007, sobre base cartográfica lito-estratigráfica actualizada.

A lo largo del trabajo se ha tenido en consideración la demanda creciente de minerales y rocas industriales en la propia Comunidad Autónoma. Asimismo, se ha puesto énfasis en la actual utilización industrial y comercial de aguas minerales e instalaciones termales.

Es obligado reseñar que la consecución del objetivo previsto ha sido facilitada por la colaboración, mantenida en todo momento, de responsables del Servicio de Ordenación Minera, dependiente de la Dirección General de Energía y Minas, y de las Secciones de Minas de Huesca, Teruel y Zaragoza, de los Servicios Provinciales del Departamento de Industria, Comercio y Turismo.

Por último indicar que cuantos han participado en la elaboración del Libro Blanco, confían en que el mismo contribuya al conocimiento del potencial minero existente en Aragón, ya hoy en día realidad tangible y soporte de un diversificado tejido industrial.

1. Introducción

SINOPSIS DEL LIBRO BLANCO

- 1. INTRODUCCIÓN*
- 2. MARCO DE INFORMACIÓN GEOLÓGICO-MINERA*
- 3. RECURSOS GEOLÓGICO-MINEROS*
- 4. SECTOR TRANSFORMADOR*
- 5. MINERÍA Y MEDIOAMBIENTE*
- 6. ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO DEL SECTOR MINERO*
- 7. PRODUCTOS MINEROS DE ARAGÓN*
- 8. BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS*

1.1.- ENTORNO TERRITORIAL

La superficie de la Comunidad Autónoma de Aragón es de algo más de 46.700 km², equivalente al 9,4% del país. Situada al sur de los Pirineos, se extiende a lo largo de unos 325 km en sentido meridiano hasta el encuentro con la orografía de la Sierra de Javalambre, su límite SE. En sentido E-O, a partir de la Sierra de Mequinenza, se extiende aproximadamente 225 km. Su contorno queda establecido por la frontera internacional con Francia y las Comunidades Autónomas de Navarra, La Rioja, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Valenciana y de Cataluña.

Tras las elecciones generales de 1977, se constituyó la Asamblea de Parlamentarios de Aragón. El régimen preautonómico fue creado el 11 de marzo de 1977 por decisión del Consejo de Ministros, y al año siguiente instituida la Diputación General de Aragón como órgano de gobierno, comenzando a ejercer sus funciones el primer gobierno preautonómico. El 24 de abril de 1978 el Consejo de Gobierno acordó la primera estructuración del Gobierno de Aragón, con un total de doce Departamentos.

La sede del Gobierno de Aragón se encuentra en Zaragoza. En el histórico Edificio Pignatelli se ubican el Área Institucional y el Área Administrativo-Política. Actualmente los Departamentos del Gobierno de la Comunidad Autónoma son los siguientes.

**TABLA 1.1.
DEPARTAMENTOS DEL GOBIERNO DE ARAGÓN**

▪ Vicepresidencia del Gobierno	▪ Servicios Sociales y Familia
▪ Presidencia	▪ Industria, Comercio y Turismo
▪ Economía, Hacienda y Empleo	▪ Educación, Cultura y Deporte
▪ Agricultura y Alimentación	▪ Medio Ambiente
▪ Salud y Consumo	▪ Ciencia, Tecnología y Universidad

Fuente: <http://portal.aragob.es>

El Departamento de Industria, Comercio y Turismo se estructura como se indica en el siguiente organigrama.

**TABLA 1.2.
ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO DEL
GOBIERNO DE ARAGÓN¹**

▪ Secretaría General Técnica	▪ Dirección General de Industria y de Pequeña y Mediana Empresa
▪ Dirección General de Energía y Minas	▪ Dirección General de Comercio y Artesanía
▪ Dirección General de Turismo	▪ Instituto Aragonés de Fomento
▪ Servicios Provinciales	

Fuente: <http://portal.aragob.es>

La estructura funcional de Administración Local de la Comunidad incorpora entes Municipales y Comarcales. En el ordenamiento se establecen un total de 32 comarcas y una delimitación comarcal (Zaragoza capital) ². Los 606 municipios de Aragón tienen la siguiente distribución provincial: Huesca 202, Teruel 112 y Zaragoza 292.

¹ En fase de actualización conforme los distintos decretos de estructura orgánica en el BOA.

² (Ley 10/1993, de 4 de noviembre de Comarcalización de Aragón, en BOE nº 291 de 6 de diciembre de 1993. Ley 8/1996, de 2 de diciembre de Delimitación Comarcal de Aragón, en BOA nº 145 de 11 de diciembre de 1996). Incorporaciones posteriores a la Ley 10/1993, de Comarcalización de Aragón: ⁽¹⁾ "Comunero de Ansó y Fago" (9,9 km²) a la superficie total de la COMARCA DE LA JACETANIA. ⁽²⁾ "Comunidad de La Pardina de Mercadal" (12,1 km²) a la superficie total de la COMARCA DEL JILOCA. ⁽³⁾ "El Franco (Jurisdicción de Segura de los Baños y Vivel del Río Martín)" (0,5 km²) a la superficie total de la COMARCA DE CUENCAS MINERAS (Fuente: Instituto Aragonés de Estadística)

1. Introducción

Tabla 1.3.
ENTES COMARCALES Y MUNICIPALES DE ARAGÓN

DENOMINACIÓN DE LAS COMARCAS	Términos Municipales y otras entidades administrativas	Extensión superficial (Km ²)	Porcentaje de la Comunidad Autónoma	
SUPERFICIE DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN		46.719,20 Km²		
1. COMARCA DE LA JACETANIA ⁽¹⁾		1.856,90	3,86	%
Aínsa, <i>Comunero de Ansó y Fago</i> , Aragües del Puerto, Artieda, Bailo, Borau, Canal de Berdún, Canfranc, Castiello de Jaca, Jaca, Jasa, Mianos, Puente la Reina de Jaca, Salvatierra de Esca, Santa Cilia de Jaca, Santa Cruz de Serós, Sigüés, Valle de Hecho, Villanúa.				
2. COMARCA DEL ALTO GÁLLEGO		1.359,80	2,91	%
Biescas, Caldearenas, Hoz de Jaca, Panticosa, Sabiñánigo, Sallent de Gállego, Yebra de Basa, Yésero.				
3. COMARCA DE SOBRARBE		2.202,70	4,47	%
Abizanda, Aínsa-Sobrarbe, Bárcabo, Bielsa, Boltaña, Broto, Fanlo, Fiscal, La Fueva, Gistaín, Labuerda, Laspuña, Palo, Plan, Puértolas, El Pueyo de Araguás, San Juan de Plan, Tella-Sin, Torla.				
4. COMARCA DE LA RIBAGORZA		2.459,80	5,23	%
Arén, Benabarre, Benasque, Bisaurri, Bonanza, Campo, Capella, Castejón de Sos, Castigaleu, Chía, Estopiñán del Castillo, Foradada del Toscar, Graus, Isábena, Lascuarre, Laspaúles, Monesma y Cajigar, Sahún, Santa Liestra y San Quilez, Secastilla, Seira, Sesué, Sopeira, Tolva, Torre la Ribera, Valle de Bardají, Valle de Lierp, Veracruz, Vilacamp y Litera, Villanova.				
5. COMARCA DE CINCO VILLAS		3.062,50	6,32	%
Asín, Bagüés, Biel-Fuencalderas, Biota, Castejón de Valdejasa, Castiliscar, Ejea de los Caballeros, Erla, El Frago, Isuerre, Layana, Lobera de Onsella, Longás, Luesia, Luna, Marracos, Navardún, Orés, Las Pedrosas, Piedratajada, Los Pintanos, Sádaba, Sierra de Luna, Sos del Rey Católico, Tauste, Uncastillo, Undués de Lerda, Hurriés, Valpalmas.				
6. COMARCA DE HOYA DE HUESCA / PLANA DE HUESCA		2.525,60	5,39	%
Agüero, Albero Alto, Alcalá de Gurrea, Alcalá del Obispo, Alerre, Almudévar, Angües, Antillón, Ardisa, Argavieso, Arguis, Ayerbe, Banastás, Biscarrués, Blecua y Torres, Casbas de Huesca, Chimillas, Gurrea de Gállego, Huesca, Ibieca, Ingrés, Loarre, Loporzano, Loscorrales, Lupiñén-Ortilla, Monflorite-Lascasas, Murillo de Gállego, Novales, Nueno, Las Peñas de Riglos, Pertusa, Piracés, Puendeluna, Quicena, Salillas, Santa Eulalia de Gállego, Sesa, Siétamo, La Sotonera, Tierz, Tramaced, Vicién.				
7. COMARCA DE SOMONTANO DE BARBASTRO		1.166,60	2,45	%
Abiego, Adahuesca, Alquézar, Azara, Azlor, Barbastro, Barbuñales, Berbegal, Bierge, Castejón del Puente, Castellazuelo, Colungo, Estada, Estadilla, El Grado, Hoz y Costean, Ilche, Laluenga, Laperdiguera, Lascellas-Ponzano, Naval, Olvena, Peralta de Alcofea, Peraltilla, Pozán de Vero, Salas Altas, Salas Bajas, Santa María de Dulcis, Torres de Alcanadre.				
8. COMARCA DE CINCA MEDIO		576,70	1,25	%
Albalate de Cinca, Alcolea de Cinca, Alfántega, Almunia de San Juan, Binaced, Fonz, Monzón, Pueyo de Santa Cruz, San Miguel de Cinca.				
9. COMARCA DE LA LITERA / LA LLITERA		733,90	1,54	%
Albelda, Alcampell, Altorricon, Azanuy-Alins, Baélls, Baldellou, Binéfar, Camporrélls, Castillonroy, Esplús, Peralta de Calasanz, San Esteban de Litera, Tamarite de Litera, Vencillón.				
10. COMARCA DE LOS MONEGROS		2.764,40	4,56	%
Albalatillo, Albero Bajo, Alberuela de Tubo, Alcubierre, La Almolda, Almuniente, Barbués,				

Libro Blanco de la Minería de Aragón

	Bujalaroz, Capdesaso, Castejón de Monegros, Castellflorite, Grañén, Huerto, Lalueza, Lanaja, Peñalba, Poleñino, Robres, Sangarrén, Sariñena, Sena, Senés de Alcubierre, Tardienta, Torralba de Aragón, Torres de Barbués, Valfarta, Villanueva de Sigena.			
11. COMARCA DEL BAJO CINCA /BAIX CINCA		1.419,60	2,90	%
	Ballobar, Berver de Cinca, Candanos, Chalamera, Fraga, Mequinenza, Ontiñena, Osso de Cinca, Torrente de Cinca, Velilla de Cinca, Zaidín.			
12. COMARCA DE TARAZONA Y EL MONCAYO		452,40	0,95	%
	Alcalá de Moncayo, Añón de Moncayo, El Buste, Los Fayos, Grisel, Litago, Lituénigo, Malón, Novallas, San Martín de la Virgen de Moncayo, Santa Cruz de Moncayo, Tarazona, Torrellas, Trasmoz, Vera de Moncayo, Vierlas.			
13. COMARCA DE CAMPO DE BORJA		690,50	1,46	%
	Agón, Ainzón, Alberite de San Juan, Albeta, Ambel, Bisimbre, Borja, Bulbunte, Bureta, Fréscano, Fuendejalón, Magallón, Maleján, Mallén, Novillas, Pozuelo de Aragón, Tabuenca, Talamantes.			
14. COMARCA DEL ARANDA		561,00	1,18	%
	Aranda de Moncayo, Brea de Aragón, Calcena, Gotor, Illueca, Jarque, Mesones de Isuela, Oseja, Pomer, Purujosa, Sestrica, Tierga, Trasobares.			
15. COMARCA DE LA RIBERA ALTA DEL EBRO		416,00	0,87	%
	Alagón, Alcalá de Ebro, Bárboles, Boquiñeni, Cabañas de Ebro, Figueruelas, Gallur, Grisén, La Joyosa, Luceni, Pedrola, Penseque, Pleitas, Pradilla de Ebro, Remolinos, Sobradiel, Torres de Berellén.			
16. COMARCA DE VALDEJALÓN		933,30	2,02	%
	Almonacid de la Sierra, La Almunia de Doña Godina, Alpartir, Bardallur, Calatorao, Chodes, Épila, Lucena de Jalón, Lumpiaque, Morata de Jalón, La Muela, Plasencia de Jalón, Ricla, Rueda de Jalón, Salillas de Jalón, Santa Cruz de Grío, Urrea de Jalón.			
17. DELIMITACIÓN COMARCAL DE ZARAGOZA		2.288,80	5,65	%
	Alfajarín, Cotorrita, El Burgo de Ebro, Cadrete, Cuarte de Huerva, Farlete, Fuentes de Ebro, Jaulín, Leciñena, María de Huerva, Mediana de Aragón, Mozota, Nuez de Ebro, Osera de Ebro, Pastriz, Perdiguera, Puebla de Alfindén, San Mateo de Gállego, Utebo, Villafranca de Ebro, Villanueva de Gállego, Zaragoza, Zuera.			
18. COMARCA DE LA RIBERA BAJA DEL EBRO		989,90	2,26	%
	Alborgue, Alforque, Cinco Olivas, Gesla, Monegrillo, Pina de Ebro, Quinto, Sástago, Velilla de Ebro, La Zaida.			
19. COMARCA DE BAJO ARAGÓN-CASPE / BAIX ARAGÓ-CASP		997,30	2,30	%
	Caspe, Chiprana, Escatrón, Fabara, Fayón, Maella, Nonaspe.			
20. COMARCA DE LA COMUNIDAD DE CALATAYUD		2.518,10	5,26	%
	Abanto, Alarba, Alconchel de Ariza, Alhama de Aragón, Aniñón, Arándiga, Ariza, Ateca, Belmonte de Gracián, Berdejo, Bijuesca, Bordalba, Bubierca, Cabolafuente, Calatayud, Calmarza, Campillo de Aragón, Carenas, Castejón de Alarba, Castejón de las Armas, Cervera de la Cañada, Cetina, Cimballa, Clarés de Ribota, Codos, Contamina, Embid de Ariza, El Frasno, Fuentes de Jiloca, Godojos, Ibdes, Jaraba, Malanquilla, Malvenda, Mara, Miedes de Aragón, Monreal de Ariaza, Monterde, Montón, Morata de Jiloca, Morés, Moros, Munébrega, Nigüella, Nuévalos, Olvés, Orera, Paracuellos de Jiloca, Paracuellos de la Ribera, Pozuel de Ariza, Ruesca, Saviñán, Sediles, Sisamón, Terrer, Tobed, Torralba de Ribota, Torrehermosa, Torrelapaja, Torrijo de la Cañada, Valtorres, Velilla de Jiloca, Villafeliche, Villalba de Perejil, Villalengua, Villarroya de la Sierra, La Viñuela.			
21. COMARCA DE CAMPO DE CARIÑENA		772,00	1,57	%
	Aguarón, Aguilón, Alardren, Alfamén, Cariñena, Cosuenda, Encinacorba, Longares, Mezalocha, Muel, Paniza, Tosos, Villanueva de Huerva, Vistabella.			
22. COMARCA DE CAMPO DE BELCHITE		1.043, 80	2,18	%
	Almochuel, Almonacid de la Cuba, Azuara, Belchite, Codo, Fuendetodos, Lagata, Lécera, Letux, Moneva, Moyuela, Plenas, Puebla de Albortón, Samper del Salz, Valmadrid.			
23. COMARCA DEL BAJO MARTÍN		795,20	1,67	%
	Albalate del Arzobispo, Azaila, Castelnou, Híjar, Jatiel, La Puebla de Híjar, Samper de Calanda,			

1. Introducción

	Urrea de Gaén, Vinaceite.			
24. COMARCA DE CAMPO DE DAROCA		1.117,90	2,36	%
	Acered, Aldehuela de Liestos, Anento, Atea, Badules, Balconchán, Berrueco, Cerveruela, Cubel, Las Cuerlas, Daroca, Fombuena, Gallocanta, Herrera de los Navarros, Langa del Castillo, Lechón, Luesma, Mainar, Manchones, Murero, Nombrevilla, Orcajo, Retascón, Romanos, Santed, Torralba de los Frailes, Torralbilla, Used, Val de San Martín, Valdehorna, Villadoz, Villanueva de Jiloca, Villar de los Navarros, Villarreal de Huerva, Villarroya del Campo.			
25. COMARCA DEL JILOCA ⁽²⁾		1.932,10	4,05	%
	Allueva, Bádenas, Báguena, Bañón, Barrachina, Bea, Bello, Blancas, Bueña, Burbáguena, Calamocha, Caminreal, Castejón de Tornos, Cosa, Cucalón, Ferreruela de Huerva, Fonfría, Fuentes Claras, Lagueruela, Lanzuela, Loscos, Monforte de Moyuela, Monreal del Campo, Nogueras, Odón, Ojos Negros, <i>Pardina de Mercadal</i> , Peracense, Pozuel del Campo, Rubielos de la Cérica, San Martín del Río, Santa Cruz de Nogueras, Singra, Tornos, Torralba de los Sisonos, Torre de los Negros, Torrecilla del Rebollar, Torrijo del Campo, Villafranca del Campo, Villahermosa del Campo, Villar del Salz.			
26. COMARCA DE CUENCAS MINERAS ⁽³⁾		1.407,60	3,37	%
	Alcaine, Aliaga, Anadón, Blesa, Cañizar del Olivar, Castel de Cabra, Cortes de Aragón, Cuevas de Almodén, Ejulve, Escucha, Estercuel, Fuenferrada, Gargallo, Hinojosa de Jarque, La Hoz de la Vieja, Huesa del Común, Jarque de la Val, Josa, Maicas, Martín del Río, Mezquita de Jarque, Montalbán, Muniesa, Obón, Palomar de los Arroyos, Plou, Salcedillo, <i>Segura de los Baños</i> , Torre de las Arcas, Utrillas, Villanueva del Rebollar de la Sierra, <i>Vivel del Río Martín</i> , La Zoma.			
27. COMARCA DE ANDORRA-SIERRA DE ARCOS		675,10	1,01	%
	Alacón, Alloza, Andorra, Ariño, Crivillén, Oliete.			
28. COMARCA DEL BAJO ARAGÓN		1.304,20	3,90	%
	Aguaviva, Alcañiz, Alcorisa, Belmonte de San José, Berge, Bordón, Calanda, Calaceite, La Cañada de Verich, Castellote, Castelserás, La Cerollera, La Codoñera, Foz-Calanda, La Ginebrosa, Mas de las Matas, La Mata de los Olmos, Molinos, Monroyo, Los Olmos, Las Parras de Castellote, Seno, Torre de Arcas, Torrecilla de Alcañiz, Torreveilla, Valdealgofa, Valdetorno.			
29. COMARCA DE LA COMUNIDAD DE TERUEL		2.791,60	6,02	%
	Ababuj, Aguatón, Aguilar del Alfambra, Alba, Alfambra, Almohaja, Alobras, Alpeñés, Argente, Camañas, Camarillas, Cañada Vellida, Cascante del Río, Cedrillas, Celadas, Cella, Corbalán, Cubla, El Cuervo, Cuevas Labradas, Escorihuela, Fuentes Calientes, Galve, Gea de Albarracín, Jorcas, Libros, Lidón, Moneagudo del Castillo, Orríos, Pancrudo, Perales, Perales del Alfambra, El Pobo, Rillo, Riodeva, Rubiales, Santa Eulalia, Teruel, Tormón, Torrelacárcel, Torremocha de Jiloca, Tramacastiel, Valacloche, Veguillas de la Sierra, Villarquemado, Villastar, Villed, Visiedo.			
30. COMARCA DE MAESTRAZGO		1.204,30	1,18	%
	Allepuz, Cantavieja, Cañada de Benatanduz, La Cuba, Fortanete, La Iglesiasuela del Cid, Mirabel, Miravete de la Sierra, Pitarque, Tronchón, Villarluengo, Villarroya de los Pinares.			
31. COMARCA DE LA SIERRA DE ALBARRACÍN		1.414,00	2,79	%
	Albarracín, Bezas, Bronchales, Calomarde, Frías de Albarracín, Griegos, Guadalaviar, Jabaloyas, Monterde de Albarracín, Moscardón, Noguera, Orihuela del Tremedal, Pozondón, Ródenas, Royuela, Saldón, Terriente, Toril y Masegoso, Torres de Albarracín, Tramacastilla, Valdecuena, El Vallecillo, Villar del Cobo.			
32. COMARCA DE GÚDAR-JAVALAMBRE		2.351,60	4,91	%
	Abejuela, Albentosa, Alcalá de la Selva, Arcos de las Salinas, Cabra de Mora, Camarena de la Sierra, El Castellar, Formiche Alto, Fuentes de Rubielos, Gúdar, Linares de Mora, Manzanera, Mora de Rubielos, Mosqueruela, Nogueruelas, Olba, La Puebla de Valverde, Puertomingalvo, Rubielos de Mora, San Agustín, Sarión, Torrijas, Valbona, Valdelinares.			
33. COMARCA DE MATARRAÑA / MATARRANYA		933,00	1,51	%
	Arens de Lledó, Beceite, Cretas, Fórnoles, La Fresneda, Fuentespalda, Lledó, Mazaleón, Peñarroya de Tastavins, La Portellada, Ráfales, Torre del Compte, Valderrobles, Valjunquera.			

Fuente: <http://portal.aragob.es>

1.2.- MINERÍA HISTÓRICA

PREHISTORIA-EDAD MODERNA

La profundización en el estudio de los orígenes mineros de Aragón es campo ampliamente abordado, desde distintos enfoques, por los trabajos de investigación arqueológica, históricos e incluso socioeconómicos, centrados en primitivos pueblos pobladores de Iberia. Probablemente un área tan extensa y variada en recursos naturales como la del Valle del Ebro en Aragón ³ no dejase de sugerir a cualquiera, a pesar del transcurso de siglos, distintos motivos y alicientes para que los primeros asentamientos de población de *cultura ibérica* se produjeran en dicho ámbito desde el 660 a.C., y permanecieran hasta alrededor del 200 a.C., cuando la convivencia y fusión con tempranos colonos celtas y más tarde romanos desdibujaran sus características iniciales.



*Cerámica Ibérica de Arcobriga
(Provincia de Zaragoza)*

En el periodo *ibérico*, Edad del Bronce, el trabajo y uso de los metales, de arcilla u otros materiales líticos es reconocible en los relativamente frecuentes hallazgos arqueológicos, localizados en los términos de Benasque, Bielsa (Huesca), Azaila, Albarracín, Calamocho, Castellillo de Alloza, Alcorisa (Teruel) o Botorrita, Calcena, Fombuena, *Alcobriga* (Zaragoza).

No son frecuentes referencias explícitas, de autores griegos o romanos anteriores al siglo III de nuestra Era, respecto al beneficio de minerales metálicos o de otras sustancias naturales que se presentasen en el entorno geográfico del río Ebro, área poblada en la Edad del Hierro⁴. No obstante, Plinio menciona el uso de los fuelles de fragua, como los existentes en las localidades de Calatayud (*Bilbilis*) o Tarazona (*Turisona*), que eran accionados por las corrientes fluviales. Por otra parte, la



*Ruinas exhumadas de Contrebia
Balaisca (Botorrita, Zaragoza)*

importancia de la construcción con piedra y con otros materiales, observables en los principales asentamientos de la población romana, no deja dudas sobre una activa industria de extracción y manufactura. Hacia comienzos del siglo I, con la llegada a Aragón de Cayo Julio César Octavio Augusto (63 a.C.-14 d.C.), se produjo un aumento cuantitativo en

³ G. Fatás Cabeza; M. Beltrán Lloris (1997). Historia de Zaragoza. Saldui, ciudad ibérica. Ed. Ayunt. Zaragoza, Servicio de Cultura, Caja de Ahorros de la Inmaculada, D. L.. Zaragoza . 93 pp.

⁴ Álvarez Villamil, I. (1979). Cataluña en el mensaje de la piedra. Sedway Ediciones S.A., 319 pp. Madrid. Parrilla Armada, F. (1996). Arqueología e Historia de la Minería y Metalurgia. Ed. Museo Hist. Minero D. Felipe de Borbón y Grecia. Esc. Tec. Sup. Ing. Minas Madrid., pp. 49.

1. Introducción

construcción de obras públicas, murallas, calzadas, termas, acueductos, canales de riego, salinas de evaporación (Peralta de la Sal, Naval). Principales núcleos de población, como *Caesaraugusta* (Zaragoza), *Bilbilis* (Calatayud), Azaila o Belmonte, constituirían focos de creciente demanda de productos de construcción, cerámica o manufactura de útiles. Se han reconocido indicios del beneficio de sustancias minerales en diversos lugares: minerales de hierro (siderita) en Moros y Ateca, de plomo, estaño o cobre en Alpartir, de cobre en Atalaya y Fombuena, de sal para alimentación en Remolinos y Naval y Peral de la Sal, o de metales preciosos en algunos otros ⁵.



Foto inferior: mineral aerinita, en el frente de la cantera La Soriana (Estopiñán, Huesca)

En la Edad Media surge el germen del Condado de Aragón en áreas marginales del Pirineo bajo dominio carolingio, lo que coincide (siglo VIII) con el arraigo en tierra aragonesa de la dinastía Omeya. La creciente colonización árabe de comarcas en torno a Teruel, Zaragoza, Huesca, Calatayud, Barbastro o Daroca entre los siglos X y XI, va sin duda acompañada con el uso de los materiales pétreos reconocibles en las edificaciones del mudéjar aragonés (arcilla, cal y mortero de arenas silíceas, alabastro, yeso, lajas u otras formas de piedra natural trabajada); asimismo, metales férricos o no férricos son aplicados a la fabricación artesana.

La Reconquista por los reinos cristianos supone aportación de documentos de considerable interés en torno a la minería en Aragón. En el siglo XII quedan registradas las extracciones de mineral de plata realizadas en Benasque (cédulas de Alfonso II de Aragón, 1.157-1.196). Otros documentos sellados por Pedro III rey de Aragón, Valencia y Sicilia (1.240-1.285) excusan del pago de canon real a propietarios de minas de hierro y plomo de Bielsa, Aínsa o Gistaín. La edificación del Románico es una amplia muestra de empleo de rocas seleccionadas para usos constructivos y ornamentales (alabastro, jaspe, calizas marmóreas), así como de otras sustancias minerales más escasas usadas en la elaboración de los pigmentos para decoración interior de edificios, como los ocreos o la aerinita⁶.

A mediados del siglo XVI algunos documentos centran su interés en la minería aragonesa, como un denominado *Tratado de las Minas de Ojos Negros*. De repercusión más generalizada fue una pragmática de la Corona de Aragón (1.559), por la que se anulaban derechos anteriormente concedidos a los mineros, declarando obligada la inscripción de nueva explotación en el *Real Registro General de Minas*.

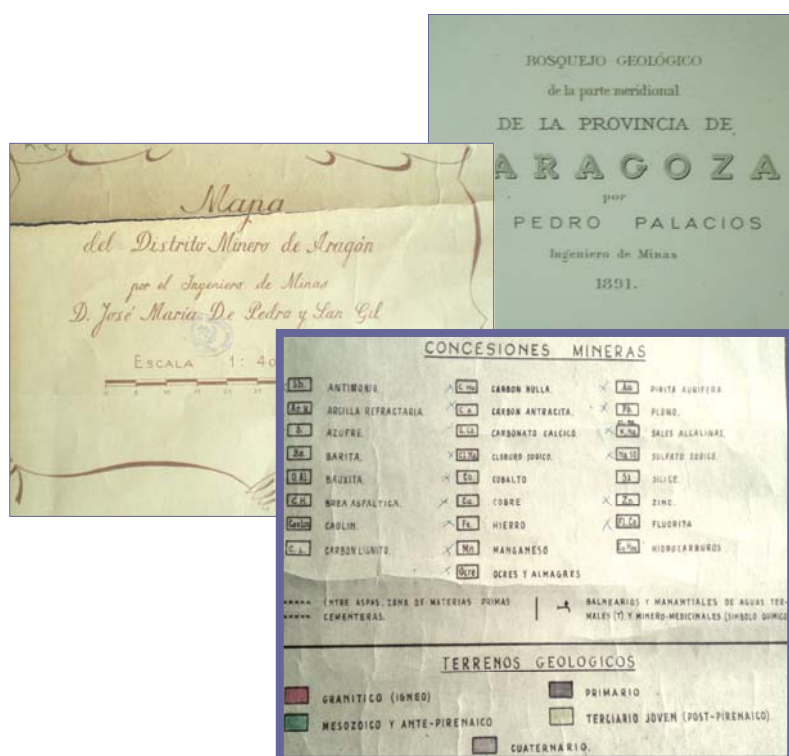
⁵ Domergue, C (1990). Les mines de la Péninsule Ibérique dans l'antiquité romaine. *École Française de Rome* ISBN2-7283-0193-X.

Entre las referencias mineras en los siglos XVI y XVII son reseñables las de existencia de explotaciones de carbón en Utrillas, azabache en Daroca, hierro en Sierra Menera y Bielsa, plata y plomo en Calcena, manganeso en Crivillén y Camañas, cobre en Biel y Calmocha, antimonio en Moros, alumbres en Beceite y Plan, plomo en Gistaín, sal en Remolinos, Torres de Berellén y Peralta de la Sal, yeso y alabastro en Quinto, mármoles y jaspes en Albalate y Jaca, o arcillas para loza fina en Teruel y Barbastro.

SIGLOS XVIII-XIX (Relación de mineralizaciones)

Entre otras fuentes de referencia, la obra enciclopédica *Diccionario Geográfico*, editado en 1848 por Pascual Madoz⁷, contiene amplísima información referente a canteras, minas o alumbramientos de aguas, basada en recopilaciones del XVIII a mediados del XIX.

En *Los Minerales de España* de Salvador Calderón y Arana (1910) se recogen, por provincias y especies minerales, las descripciones de indicios, yacimientos o explotaciones de Aragón. Figuran igualmente diversos detalles de situación de indicios o de minas en la cartografía histórica de fondos de documentación del IGME; un ejemplo es el del ejemplar fascímil no fechado, denominado *Mapa del Distrito Minero de Aragón, E. 1:400.000*, y cuyo autor es M. de Pedro y San Gil.



⁶ Mineral producto de meteorización de rocas ofíticas del Trías, localizada en por ejemplo en Estopiñán, Huesca (Com. pers. E. Boixereu i Vila).

⁷ Madoz, P. (1848). *Diccionario Geográfico Estadístico Histórico de España y sus posesiones de ultramar. Impr. del Diccionario Geográfico de D. José de Rojas. Madrid*

1. Introducción

Tabla 1.4.
LOCALIZACIONES DE INDICIOS MINEROS HISTÓRICOS

1. COMARCA DE LA JACETANIA ⁽¹⁾	Canfranc: Cu, Fe Valle de Hecho: Aguas (S) Jasa: Aguas (S) Jaca (Torrijos): Aguas (F) Aragües del Puerto: Aguas (S)
2. COMARCA DEL ALTO GÁLLEGO	Panticosa: Aguas (T) Biescas (Ocumer): Aguas
3. COMARCA DE SOBRARBE	Boltaña (Fiscal): Aguas (Fe) Boltaña (Ceresola): Aguas (S)
4. COMARCA DE LA RIBAGORZA	Bebabarre: Lignito bituminoso
5. COMARCA DE CINCO VILLAS	Biel: Cu, S, Pb, Ag Castejón de Valdejasa: S
6. COMARCA DE HOYA DE HUESCA / PLANA DE HUESCA	Loarre: Brea asfáltica Vicién: Fe
12. COMARCA DE TARAZONA Y EL MONCAYO	Tarazona : Sílice, Fe Malón : Sílice
14. COMARCA DEL ARANDA	Calcena: Fe, Pb Tierga: Fe Mesones de Isuela: Fe Illueca: Fe
15. COMARCA DE LA RIBERA ALTA DEL EBRO	Remolinos: Sal
16. COMARCA DE VALDEJALÓN	Épila: Aguas (S)
17. DELIMITACIÓN COMARCAL DE ZARAGOZA	Villanueva de Gállego: S Mediana de Aragón: Agua (Bichar.)
18. COMARCA DE LA RIBERA BAJA DEL EBRO	Pina de Ebro: Aguas (S) Quinto de Ebro: Aguas (S) Monegrillo: Aguas (S)
19. COMARCA DE BAJO ARAGÓN-CASPE / BAIX ARAGÓ-CASP	Fayón: Carbonato cálcico
20. COMARCA DE LA COMUNIDAD DE CALATAYUD	Nigüella: Fe, Carbonato cálcico Torrijo de la Cañada: Ba Torralba de Ribota: Mn Alarba: Fe, MN Tobed: Ba Embid de Ariza: Aguas (S) Alhama de Aragón: Aguas (S) Jaraba: Aguas (T) Calatayud: Sílice, Aguas (Fe) Paracuellos de Jiloca: Agua (CINa)
21. COMARCA DE CAMPO DE CARIÑENA	Villanueva de Huerga: Aguas (Fe)
22. COMARCA DE CAMPO DE BELCHITE	Fuendetodos: Fe
23. COMARCA DEL BAJO MARTÍN	Albalate del Arzobispo: Arcilla
24. COMARCA DE CAMPO DE DAROCA	Fonbuena: Cu Luesma: Aguas (Fe)
25. COMARCA DEL JILOCA ⁽²⁾	Ojos Negros: Fe Bádenas: Fe Lanzueta: Sb Fuentes Claras: Aguas (Fe) Santa Cruz Noguerras: Aguas (Fe) Santa Cruz de Noguerras: Pb, Ag

26. COMARCA DE CUENCAS MINERAS ⁽³⁾	Utrillas: Lignito, Fe Escucha: Lignito Palomar de los Arroyos: Lignito Montalbán: Lignito Aliaga: Lignito Cañizar del Olivar: Lignito Gargallo: Lignito Estercuel: Lignito Martín del Río: Mn Segura de los Baños: Pb La Hoz de la Vieja: Pb Maicas: Sb Plou: Fe, Carbonato cálcico
27. COMARCA DE ANDORRA-SIERRA DE ARCOS	Ariño: Lignito, Arcilla, Aguas (S) Andorra: Lignito Alloza: Lignito Oliete: Lignito Crivillén: Lignito
28. COMARCA DEL BAJO ARAGÓN	Los Olmos: Mn, Lignito Alcorisa: Lignito Molinos: Lignito
29. COMARCA DE LA COMUNIDAD DE TERUEL	Teruel (Tortajada): Ocras Almohaja: Fe Vilhel: Caolín, Aguas (S) Valacloche : Mn Libros : Azufre Riodeva : Azufre Fuentes Calientes: Aguas (T)
31. COMARCA DE LA SIERRA DE ALBARRACÍN	Bronchales: Aguas (F) Torres de Albarracín: Fe, Cu, ClNa
32. COMARCA DE GÚDAR-JAVALAMBRE	Linares: Zn, Fe San Agustín: Fe Camarena de la Sierra: Aguas (S)
Fuente: <i>Mapa del Distrito Minero de Aragón, E. 1:400.000. J.M. de Pedro y San Gil, IGME, Ed. fascíml</i>	

SIGLO XX

El protagonismo de la minería del carbón y hierro caracteriza buena parte de la primera mitad de siglo; en segundo término figura la extracción de otros metales y de no metales (plomo, cinc, barita, manganeso, cobre, antimonio, bauxita, azufre y sal). Asimismo adquiere considerable realce el aprovechamiento de otros recursos geológicos, como los de las aguas termales, con considerable mejora de los servicios balnearios y la construcción de nuevas instalaciones.

La planificación general de la investigación minera se incrementa de modo acusado, pasada la primera mitad del siglo, con hitos destacados que acompañan el desarrollo de Planes nacionales, como el de la Minería (PNM) o el de Abastecimiento de Materias Primas Minerales (PNAM). En la organización y ejecución progresiva de los distintos Programas Sectoriales derivados de dichos planes tuvieron señalada participación organismos y entes estatales, como el Instituto Geológico y Minero (IGME), la Empresa Nacional de Investigaciones Mineras ADARO (ENADIMSA) o la Junta de Energía Nuclear (JEN).

1. Introducción

PROVINCIA DE HUESCA

El Gobierno Civil de Huesca, en 1918, hacía constar el registro de más de cien minas en la provincia. De ellas sólo estaban en explotación activa cuatro, dedicadas a la extracción de carbones, en Laguarres (dos minas), Bisaurri y Torrente de Cinca. Son citados en esa época los intentos de extraer antracita en Sallent o plomo en Ayerbe.

Blenda, galena y galena argentífera. Paragénesis con minerales de cinc, plomo y otros minerales son comunes en labores abandonadas del área pirenaica oscense. La blenda se encuentra con cierta frecuencia en filoncillos. En el área granítica pirenaica aragonesa también se presentan concentraciones de galena y galena argentífera; ambos minerales igualmente se encuentran en criaderos del Silúrico, comúnmente en paragénesis con blenda, pirita o cobres grises. Su incidencia es mayor en los valles de Gistaín y Bielsa, localidad esta última en cuyas cercanías se explotó (siglo XIX) mena de hasta 40 g de plata por cada 100 kg de mineral extraído. En la mina de San Andrés de Benasque (Comarca de La Ribagorzana) se beneficiaban igualmente estos minerales en un yacimiento con morfología de bolsadas, en encajante granítica. También un filón de galena argentífera con blenda fue objeto de beneficio en la mina La Sarra (Sahún). Al norte de Sallent de Gállego (Comarca del Alto Gállego) en la mina denominada La Precisa, se explotó un depósito masivo de galena argentífera.

Fluorita. En 1910 ya se citaba⁸ el término de Sallent de Gállego, a unos 400 m de la frontera con Francia, la existencia de un yacimiento de fluorita blanca espática en bolsadas, de gran uniformidad, cristalizada en agregados cúbicos en zonas fisurales y asociada a calcita y talco. En 1991 el IGME inventariaba la existencia de dos explotaciones de fluorita en actividad intermitente (empresa Minas del Formigal, S.A.), hoy ya inactivas, las minas Elisita y Rosario. En la mina Elisita, que disponía de 10 galerías, la mineralización estratiforme se localizaba en una corrida de 30 a 130 m de potencia, en zona de contacto entre rocas carbonatadas del Devónico y otras del Silúrico. En la mina Rosario la mineralización se presentaba en bolsadas arrosariadas, conforme niveles de unos 5 m de potencia. Se abrieron seis galerías y dos bocaminas para el beneficio de un único filón, con potencia media de 8 m y paragénesis de cuarzo, fluorita y talco, que armaba en roca caliza y pizarrosa. Otras mineralizaciones de fluorita han sido descritas en las localidades de Panticosa, Bielsa, Gistaín y Benabarre.

Hierro. En el Valle de Bielsa (yacimiento de Meners) y en el Valle de Chistau se explotaron menas de hierro para abastecimiento de las diversas ferrerías o *fargas* locales.

⁸ Los Minerales de España, S. Calderón (1910)

Cobalto. Las primeras referencias acerca del hallazgo de indicios de mineralizaciones de cobalto en España son las referentes a Aragón, en el XVIII. A lo largo del siglo siguiente el beneficio de varios criaderos de minerales de cobalto, entre ellos los del Pirineo de Huesca, permitió la obtención de partidas de concentrados hasta cierto punto significativas, dada la característica escasez de esta clase de mineralización, habiéndose mantenido hasta el último tercio del siglo XX la extracción de sulfuros, sulfoarseniuros, óxidos o hidróxidos de cobalto. Estadística Minera de España deja de registrar producción de concentrados de cobalto a finales de la década de los ochenta.



Eflorescencias de arseniatos de Co-Ni en galería minera, en el Valle de Gistaín (Huesca).

Tabla 1.5.
INDICIOS DE MINERALIZACIÓN CON PARAGÉNESIS DE COBALTO-NÍQUEL⁹

<i>Tipo de mineralización de cobalto</i>	<i>Término municipal</i>	<i>Provincia</i>	<i>Nº Referencia¹⁰ Museo Geominero</i>
Cloantita - (Ni, Co) As _{3-x}	Gistaín	Huesca	006737
Esmaltina - (Co, Ni) As _{3-x}	Gistaín	Huesca	M-0042
Esmaltina - (Co, Ni) As _{3-x}	Gistaín	Huesca	M-0303
Cobaltina - CoAsS	Gistaín	Huesca	M-0994
Asbolana - m(Co, Ni)O.MnO ₂ .nH ₂ O	-	Huesca	003249
Eritrina - Co ₃ (AsO ₄) ₂ · 8H ₂ O	Gistaín	Huesca	003269
Eritrina - Co ₃ (AsO ₄) ₂ · 8H ₂ O	Gistaín	Huesca	M-0234

Las investigaciones¹¹ realizadas por el IGME en 1964 permitieron destacar el interés de zonas del Pirineo de Huesca. La Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras (ENADIMSA) realizó a comienzos de los setenta, un estudio de paragénesis de Ni-Co existentes en valle de Gistaín. Seguidamente, entre 1982 y 1984, ENADIMSA realizó el proyecto "Investigación de Cu, Co y Ni en una zona del Valle de Gistaín (Huesca)", centrando sus trabajos en la mina San Carlos.

Otros indicios de mineralizaciones de cobaltina asociada a niquelina se han descrito en Benabarre (Huesca). Paragénesis también presente, en roca encajante cuarcítica del Silúrico, en una antigua explotación de sulfuros de hierro y cobre de la Sociedad Minero-Aragonesa situada en el sector de Chodes (Zaragoza).

⁹ Monografía sobre Recursos Minerales de Cobalto en España. *J.Rubio, IGME, 2003.*

¹⁰ Nº Referencia: Minerales catalogados. Fondos de colección del Museo Geominero (IGME)

¹¹ "El Cobalto en España". Doc. nº 10210 (1964). Servicio de Documentación IGME.

1. Introducción

Anhidrita. Descrita con estructura laminar en las proximidades de la localidad de Alins, asociada a yeso en vetas y masivo del Trías y en las proximidades de asomos de roca ofítica. Otros indicios en Benasque, con algo de calcopirita asociada.

Esteatita. En Sallent de Gállego se localizan mineralizaciones de talco en relación con bolsadas de fluorita, arriba citadas.

Aerinita. Especie escasa de interés exclusivamente mineralógico, aspecto fibroso o micáceo, formada por alteración de rocas subvolcánicas ofíticas a modo de costra azul verdosa clara, presente en afloramientos de esta litología en las cercanías de las localidades de Caserras y Estopiñán.

PROVINCIA DE TERUEL

Lignito. Es la sustancia mineral más extraída en la comarca de Andorra-Sierra de Arcos desde la mitad del siglo XVIII, aunque los antecedentes de su minería se remontan al XVI. Agustín Maestre (1845) cita minas de lignito en diversas localidades (Utrillas, Montalbán y Alloza) de la provincia de Teruel, con una cifra de alrededor de 250 obreros dedicados a esta minería. En Utrillas, localidad productora en la Estadística Minera de 1846, el citado autor menciona su consumo en una ferrería y en general por la población de ámbitos cercanos a las áreas mineras. No obstante, excedentes de estos carbones llegaban hasta comarcas más alejadas, como Campo de Cariñena o Ribera del Jiloca. Refiriéndose a la cuenca de Mequinenza el citado autor señala la utilización de sus lignitos en 1808 como combustible para hornos de una fábrica de vidrio. En 1845 el estos mismos carbones abastecían a los barcos a vapor dedicados a navegación comercial por el Ebro.

Azabache. Teruel registra un cierto número de ocurrencias de azabache en relación con depósitos de carbón en Castel de Cabra, Montalbán y Utrillas.

Hierro. La minería del hierro, cuyos orígenes en Teruel se atribuyen a la más remota antigüedad, alcanza gran vitalidad hacia 1900 con la construcción de una conexión ferroviaria que, con recorrido de alrededor de 200 km, unía las minas de Sierra Menera con el puerto de Sagunto (Valencia). El yacimiento de Ojos Negros era explotado por la Compañía Minera de Sierra Menera, sociedad ligada a la siderurgia de Bilbao y que contaba con el mineral de hierro de Teruel para abastecer los altos hornos a construir en Sagunto. En 1910 la producción de Ojos Negros alcanzaba las 481.587 t, habiéndose modernizado las instalaciones de preparación del mineral bruto con la sustitución de energía derivada del vapor por energía eléctrica, planos inclinados y cribas y nuevos medios de transporte, bajo la perspectiva de llegar a una producción anual del millón de toneladas.

En 1913 se transportaban por ferrocarril hasta Sagunto 940.000 t/año de mineral, lo que suponía un 10% de la producción nacional. El Coto minero de Ojos Negros comprendía una superficie de 1.700 hectáreas, 1.000 de ellas en la provincia de Teruel y las restantes en la de Guadalajara. A comienzos de la primera Guerra Mundial surgieron dificultades comerciales y de tránsito para la materia prima mineral de Ojos Negros; en consecuencia disminuyó la producción a 700.000 t y ya en 1918 sólo se produjeron 300.000 t.

Metales preciosos. Hacia 1620 se extraían en el término municipal de Santa Cruz minerales de plata. La ganga de sulfuros de plomo, una vez machacada y mezclada con agua se empleaba como *alcohol de alfarero*, solución de aplicación como barniz en cerámica tradicional. Igualmente en el término de Torres existía mineralización explotable de plata con antimonio (*cobres grises*).

Pizarras bituminosas.

Las formaciones de pizarras bituminosas aflorantes en Rubielos de Mora permitieron abrir, a la Sociedad Sabadell y Henry una mina en 1918. El material extraído era introducido en hornos de destilación próximos a la explotación y el concentrado obtenido se enviaba a otras instalaciones de la empresa en Barcelona. La actividad minera y los hornos supusieron en 1919 una demanda de 700 trabajadores.

Galena y Baritina. Se explotaron minas para plomo en el término municipal de Segura (minas Trinidad, Padrino, Casilda y Aparecida), correspondiendo a un largo filón con galena de trazado sinuoso. De otra mina de galena, denominada Padrino, se obtuvieron unos 800 quintales anuales de mineral. En el Coscojar se benefició un filón de galena y baritina, en encajante de roca caliza. También en calizas se ubicaron venillas de galena en el término de La Zoma, y de nódulos de galena argentífera en los de Manzanera y Torrijas. Galena se cita en Muniesa (con limonita), en Albarracín (con filoncillos minerales de cobre y plomo) armando en materiales del Silúrico, o bien en calizas dolomíticas triásicas en La Losilla y en Losares de Pozohondón.

Blenda, Calamina. A principios del siglo XX, en el término de Valdelinares y otros cercanos se menciona la existencia de bolsadas de blenda y otros minerales de cinc (calaminas), armando en calizas. Aunque generalmente se describen como carentes de interés económico, entre 1867 y 1882 estuvo en funcionamiento cerca de la localidad citada una mina, denominada Josefina, así como otra en el término de Mora de Rubielos. Las paragénesis con mineralización de plomo y cinc son también citadas en Alcalá de Selva, Linares de Mora y Puertomingalvo. En la provincia de Teruel, en 1920, estaban operativas una veintena de minas; de las localizadas en Linares y Valdelinares se extraían mena de cinc y en otras cinco, repartidas entre los términos de Albarracín, Gea y Torrijos, se habían explotado hasta hacía poco menas de cobre.

1. Introducción

Cobre y mercurio. Labores con mineralizaciones de sulfatos y carbonatos de cobre se citan en los términos de Albarracín, Torres de Albarracín y Gea de Albarracín. Con la toponimia de Collado de la Plata, al SO de la localidad de Libros, se abrió en 1787 una mina de cobre y mercurio, cuya actividad se interrumpió en 1805 y se reanudó durante el periodo de 1825 a 1835.

Manganeso. Diversos yacimientos minerales de manganeso se explotaron a comienzos del XIX a cielo abierto, en La Mata de los Olmos y en Crevillén. En este último caso el mineral de manganeso era extraído por la empresa Morella, mediante excavación de grandes socavones; se transportaba a lomos de animal y finalmente por vía fluvial por el río Ebro. Otras mineralizaciones de manganeso, que no llegaron a alcanzar verdadero carácter económico, se localizaron en los términos de Teruel, Alfambra, Camañas, Gargallo, Fuenferrada, Martín del Río o Manzanera. En Alfambra y Camañas la Sociedad Trénor y Cía. llegó a alcanzar una producción de las minas de manganeso allí explotadas rondando las 5.000 t en 1918.

Azufre. El beneficio de criaderos incluidos en las series margosas y yesíferas de edad Mioceno, en Libros (Teruel) queda documentado en el último tercio del XVIII (mina Santa Ana de Herrero). El tratamiento del mineral se realizaba inicialmente en los hornos de una planta próxima a la explotación, a la que se añadió una segunda en 1825.

“Está reconocido en la longitud de 1000 varas un criadero de azufre cuya potencia es desde medio hasta tres pies. Está explotado por distintas sociedades, siendo notable la de Temprado, que habiendo establecido una labor ordenada por medio de galerías que se cortan en ángulo recto, deja pilares que ofrecen seguridad.

Además se han establecido oficinas de beneficio y obtenido crecidas cantidades de azufre superior para la industria. Con el desestanco del azufre, decretado en 1844, se defiende el derecho de los propietarios a que se les dispense de impuestos pues éstos gravan el producto y dificultan la explotación” (A. Maestre, 1845).

“Estas minas, que se conocían desde muy antiguo, fueron cedidas por el gobierno en 1777 á Don Pedro de Calza, Oidor de Zaragoza, para sí y sus sucesores, con condiciones que no son de este lugar. En la actualidad hay concedidas setenta y siete pertenencias sobre este criadero que se estiende á los términos de los pueblos de Libros y Riodeva; y se han levantado, además de aquellas dos fábricas, otras tres por la compañía llamada Perseverancia, por la titulada Herrero y por la de Llobet”. Fuente: Cataluña y Aragón. Anales de Minas, Tomo III, pp. 268-269 (1845)

En el período comprendido entre 1914 y 1918 la producción de azufre en las minas de Libros se duplicó prácticamente al pasar de 8.000 a 14.000 toneladas anuales, siendo la única empresa explotadora Industrial Química de Zaragoza.

Sepiolita. Se menciona la presencia de sepiolita por S. Calderón (obra citada) en el término municipal de Alcaine.

Saponita. Silicato de interés mineralógico reconocido en la localidad de Molinos.

Alumbre. El beneficio minero conjunto de lignitos con piritas y ciertas arcillas refractarias (*tierras de alumbre*) permitía fabricar industrialmente el sulfato denominado *alumbre*, muy utilizado desde el siglo XVII en curtido de pieles y coloreado de tejidos. Una comarca con amplia producción era la de Andorra-Sierra de Arcos.

Bauxitas. Fechada en 1950, se recoge información sobre la explotación a pequeña escala de niveles bauxíticos existentes en el sector de Fuentespalda y Valderobres; este laboreo se prolongaría hasta 1984. Los depósitos minerales corresponden a arcillas lateríticas o bauxíticas, o bien en cuerpos lenticulares o bien en bolsadas irregulares; sus morfologías permiten pensar en el relleno arcilloso de huecos, en calizas del Jurásico medio, producidos por karstificación. El yacimiento quedó preservado de la erosión debido a su fosilización por nuevos sedimentos carbonatados, durante el Cretácico. El contenido en alúmina en las arcillas es relativamente bajo, lo que impide su aprovechamiento como mena de aluminio, destinándose los productos obtenidos a industrias de cerámica refractaria.

El IGME realizó el estudio de estos yacimientos, llegando a estimar eventualmente reservas de mineral bauxítico algo por debajo de 1.000 t. Tales estudios se incluyen en los documentos:

- 1974. Programa sectorial de minerales de Aluminio. Fase previa para investigación de minerales de bauxita. Fuentespalda.
- 1987. Investigación de menas aluminosas del Noroeste Peninsular.

Sal común. Los tramos subyacentes de depósitos de halita en el Keuper (Triásico de facies Germánica) del dominio Ibérico proporcionan surgencias y lagunas salobres, que ocasionalmente han sido objeto de aprovechamiento para sal común por evaporación (Salinas de Armillas, Ojos Negros, Valtablado, Arcos, Frías de Albarracín y Alpeñés). En otros casos las manifestaciones de existencia de sal se asocian a sedimentación evaporítica durante el Cenozoico.

PROVINCIA DE ZARAGOZA

Galena y galena argentífera. Indicios reconocidos de estas mineralizaciones en los términos de Calcena, Añón, Ateca y Daroca. En Nogueras existieron pequeñas labores para plata (galena argentífera), y en Sta. Cruz de Nogueras una mina de galena (mineralización en cuarcita, pizarra y caliza del Devónico inferior). Otras manifestaciones de galena en el

1. Introducción

Devónico se localizaban en Mezquita de Loscos, así como asociadas a un filón de cuarzo en la mina Vesubio, en Sabiñán.

Antimonio, barita y galena. El laboreo de la mina Carrascosa, en Ateca, llegó a proporcionar unas 100 arrobas/año de mineral de antimonio. En Loscos se explotó antimonio en la mina del Aluminio, en encajante de calizas, pizarras y cuarcitas del Ordovícica. Se explotaron tres minas en yacimientos filonianos de barita y galena en Ateca, y otras de barita en Mezquita de Loscos y Badules.

Cobre. En la mina Abundante, de Monterde, se explotó un filón cobrizo en matriz cuarzosa y con roca encajante caliza. En época relativamente más reciente se explotaron en Biel minerales cupríferos, presentes como impregnación en bancos de areniscas y molasas, así como en Fombuena (Cerro de San Jorge) y Vistabella de Herrera.

Sal común. En Remolinos y Torres de Berellén se explotaba desde época remota sal gema de depósitos miocenos próximos al cauce del río Ebro. El número de minas activas aumentó considerablemente, sobre todo al desaparecer el *Estanco estatal* de la sal. En las citadas localidades, hacia 1916, operaban tres sociedades mineras; una de ellas, de titularidad inglesa, estableció un tendido de cable aéreo de 7 kilómetros para el transporte de sal gema extraída en Remolinos hasta la estación de ferrocarril de Pédrola.

En el presente la explotación de sal gema por minería subterránea de cámaras y pilares permanece activa en Remolinos (mina María del Carmen) a cargo de una sola empresa, Ibérica de Sales, S.A., que complementa la producción de interior con la de evaporación en salinas, obteniendo la salmuera artificialmente por inyección forzada de agua dulce en el subsuelo, sobre el mismo yacimiento de edad Mioceno superior.

Sulfato sódico. La presencia dispersa Thenardita en margas miocenas de minerales de sulfato sódico es citada en la depresión de Calatayud, como la Thenardita en el entorno de las localidades de Terrer y Calatayud (Barranco de la Bartolina, Casa de los Catalanes, Vega de Jalón) así como en Ateca. Se señala la existencia de una explotación de Glauberita en el término municipal de Mediana de Aragón, en la laguna natural de igual nombre, con producción en épocas de máximo estiaje.

Esteatita. Escasa presencia de indicios en el área del Moncayo.

Hierro. En 1922 se explotaban minerales de hierro en la zona de Tierga (Cía. Aragonesa de Minas)¹², en áreas divisorias entre los ríos Aranda e Isuela. A partir de los años sesenta, dentro del Plan Nacional de investigación Minera, se realizaron diversos trabajos de prospección para esta sustancia mineral (*Programa Sectorial de Exploración de Hierro.*

Subsector VII. Centro-Levante. Área I Almohaja-Sierra Menera Pedregales. IGME, 1973). En la siguiente década el IGME estudió en profundidad las posibilidades mineras dentro del denominado Subsector VII, en la provincia de Teruel, en los siguientes dominios:

- *Hierros oolíticos de Ordovícico.*

Se reconocieron dos horizontes de hierro oolítico en la base de la Fm. La Venta (Rama Castellana de la Cordillera Ibérica), miembro "Marite", con potencias de 2 y 7 m en el sector del Macizo del Tremedal. Otro horizonte ferrífero se localiza en la base de la Fm. Fombuena, con potencias entre 0,5 y 3 m. La mineralización de hierro oolítico se prolonga a Sierra Menera, aunque con menor desarrollo de espesores (entre 0,2 y 0,4 m). La minería de hierro en Ojos Negros (Sierra Menera), aunque con antecedentes remotos, había alcanzado un máximo en su evolución a comienzos del siglo XX, tras la construcción de la línea férrea de Sagunto-Calatayud. Este ferrocarril permitió transportar el mineral de hierro de Ojos Negros hasta el puerto de Sagunto, de donde era exportado par consumo en altos hornos.

La empresa explotadora Sierra Menera S.A. mantuvo su actividad hasta 1986; aunque en sus últimos años decayó la producción se llegaron a obtener producciones anuales del orden de dos millones de toneladas de mineral vendible. El IGME establecía en 1975 unas reservas de 31.892.000 t de mineral, que recalculadas a la fecha del cese del laboreo eran todavía estimadas en 22.946.000 t (con ley media en hierro del 50%).

- *Área de Sierra de Albarracín.*

En Sierra de Albarracín se reconocieron numerosos indicios y antiguas labores de mineralizaciones de hierro; la investigación permitió evaluar en aproximadamente un millón de toneladas el mineral de hierro extraído durante el siglo XIX. Se establecieron las siguientes tipologías de criaderos:

- Estratiformes, asociadas a la discordancia Silúrico-Triásico (Sierra del Tremedal)
- Estratiformes, encajando en Trías (facies germánica).
- Filonianas, encajando en materiales paleozoicos.

Referencias de mineralizaciones de oligisto eran también citadas en el término de Herrera (Rambla de Herrera), asociadas a barita y en encajante del Silúrico, así como de oligisto y magnetita en los términos de Luesma y Ateca, igualmente en Zaragoza.

¹² Rived, F. Los hierros de la cuenca del Río Isuela(Zaragoza). *Bol. Oficial de Minas y Metalurgia, Año VI, núm. 65. Octubre 192.*

1. Introducción

Tabla 1.6.
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN (1964-1989)
DIRECCIÓN GENERAL DE MINAS-IGME

Año	MINERÍA DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES
1970	Estudio de los yacimientos de cuarzo, arena y arcilla en los alrededores de Monzón (Huesca)
1973-76	Proyecto de investigación de las formaciones caoliníferas en la Cordillera Ibérica
1974	Estudio sectorial de yesos. Depresión del Ebro y Cuenca del Duero Yacimientos de bauxita de Cataluña y Teruel
1976	Inventario Nacional de Rocas Industriales. Directorio de Explotaciones (Provincias de Huelva, Huesca, Jaén y León) Inventario Nacional de Rocas Industriales. Directorio de Explotaciones (Provincias de Segovia, Sevilla, Soria, Tarragona y Teruel) Inventario Nacional de Rocas Industriales. Directorio de Explotaciones. (Provincias de Valladolid, Vizcaya, Zamora, Zaragoza y Ceuta) Sales Potásicas en la Cuenca Subpirenaica
1977	Proyecto de investigación de arenas silíceas en la Cordillera Ibérica
1978	Fase Previa de exploración de asbestos en zonas de los Pirineos, Badajoz, Sevilla y Huelva
1980	Estudio previo de las arcillas de Levante Estudio preliminar de los yacimientos e indicios de Sulfato Sódico natural en España
1983	Investigación de arcillas en Levante
1986	Posibilidades de arcillas especiales en Aragón
1988	Exploración de fosfatos sedimentarios en el Proterozoico y Paleozoico de la Cordillera Ibérica (Arcos de Cobo, Calatayud, Almunia, Santed y Segura de Baños)
1989	Aprovechamiento industrial de alabastros en las áreas de Ablitas (Navarra), Quinto de Ebro y Velilla de Ebro (Zaragoza)

Año	MINERÍA METÁLICA Y ENERGÉTICA
1964	Plan Nacional de Investigación Minera. Hierros y plomo de la Ibérica
1966	Estudio geológico de las cuencas de lignito del norte de la provincia de Teruel
1971	Lignitos pobres de las zonas de Andalucía, Levante, Cataluña, Aragón y Norte de Castilla
1972	Programa sectorial de investigación de minerales de Hierro. Estimación del potencial minero del subsector VII Centro-Levante. Área 4, Moncayo
1973	Programa sectorial de explotación de hierro. Subsector VII, Centro-Levante. Área 1, Almohaja. Sierra Menera-Pedregales. Informe anual Investigación de hierros del Moncayo. Ensayos de métodos geotécnicos
1973-75	Fase Previa para la investigación de lignitos del Terciario continental en la Península
1974	Programa sectorial de investigación de minerales de hierro. Subsector VII. Centro-Levante. Área 5 Sierra de la Demanda. Proyecto de estimación del potencial minero en el subsector VII. Área 5, Sierra de la Demanda Programa sectorial de minerales de Aluminio. Fase previa para la investigación de minerales de bauxita. Fuentespalda (Teruel-Tarragona)
1975	Programa sectorial de investigación de minerales de hierro. Subsector VII. Centro-Levante. Área 5 Sierra de la Demanda. Estimación del potencial minero Programa de investigación de minerales radiactivos. Área lignitífera y uranífera de Mequinenza

Libro Blanco de la Minería de Aragón

1976	Estimación del potencial minero en el Subsector VII Centro-Levante. Área 1 Almohaja. Sierra Menera-Pedregales
1978	Programa sectorial de investigación de minerales de hierro. Estimación del potencial minero del subsector VII Centro-Levante. Área 4 Moncayo
1978	Prospección de lignitos en el área de Castellote (Teruel)
1978	Ordenación y valoración geológico-minera de Aragón para el establecimiento de una sistemática de investigación minera integral
1978-79	Plan Nacional de Investigación de Carbón Plan General de Exploración de Lignitos
1981	Prospección de lignitos en el área de Andorra, Foz, Calanda (Teruel) Ampliación de la investigación de pizarras bituminosas en el Sector de Libros (Teruel)
1981-82	Exploración geológico-minera de lignitos en la Reserva Cuenca-Teruel
1982	Prospección de lignitos en la cuenca de Utrillas-Aliaga (Teruel) Prospección geológico-minera de lignitos en las reservas de la zona Cuenca-Teruel (Muela de San Juan, Jabaloyas, Ademuz y Escarrilla) Actualización del Inventario Nacional de Recursos de Carbón. Zona Teruel y Mequinenza
1983	Investigación general de lignitos en el área de Los Olmos Prospección previa de lignitos en el área norte de Andorra Prospección previa de lignitos en la cuenca de Oliete (Zona norte)
1984	Investigación general de lignitos en el área de Esteruel-Gargallo-Alcaine Exploración de lignitos en las áreas de: Casarejos-Soria-Contreras-Burgos-Reznos-Soria-Embud, Ariza-Almazán-Soria-Zaragoza y Bijuesca-Torrelapaja-Soria-Zaragoza
1985	Investigación de lignitos en el área de Rillo-Pancrudo-Portal Rubio Actualización del Inventario de Recursos Minerales de Carbón. Zona: Otras cuencas españolas
1986	Síntesis geológico-minera de las cuencas ligníferas de Oliete-Ariño, Utrillas-Aliaga y Castellote Prospección previa de lignitos en las áreas marginales de las cuencas de Utrillas-Aliaga-Mora de Rubielos, Oliete y Castellote (Teruel)
1987	Investigación de menas aluminosas del Noroeste Peninsular Síntesis geológico-minera de los carbones del Noroeste Peninsular. Cuaternario-Neógeno. Paleógeno Cuenca del Ebro. Paleógeno y Cretácico Pirenaico
1989	Investigación de carbón en la Concesión La Serrana (Palomar del Arroyo).

Año	GEOLOGÍA, GEOFÍSICA Y GEOTECNIA
1974	Campañas de prospección geofísica en las zonas S de Almohaja, E de Peralense y N de Rodenas-Sierra Menera (Teruel)
1980	Aspectos geotécnicos para la ordenación del territorio en zonas de montaña. Área Bielsa-Plan-Zona Argeles-Cazots Establecimiento de un red de medición y análisis de vibraciones ocasionadas por voladuras industriales en rocas ígneas Continuación de la prospección eléctrica sobre el río Ebro Investigación geológica y geofísica de la Cuenca Terciaria de Rubielos de Mora (Teruel)
1981	Investigación geotécnica de Muniesa (Teruel)
1982	Estudio sísmico de la cuenca lignífera de Andorra (Teruel). Zona Los Olmos Campaña geoeléctrica en la zona Argente-Camuñas
1983	Estudio geológico del Maestrazgo y de la mitad meridional de las Catalánides
1984	Campaña de S.E.V. en las zonas de Huecha-Borja y Ricla-Fuendejalón (Zaragoza)

1. Introducción

1985	Actualización de la Síntesis Geológica del Terciario de la Depresión del Ebro
1985	Investigación eléctrica en Fuendejalón (Zaragoza) Investigación eléctrica en la zona de Huecha-Borja (Zaragoza) Investigación eléctrica en la cuenca del Río Queiles, Tarazona (Zaragoza)
1987	Investigación geoelectrónica en la zona de Calatorao – Alfamén - Almonacid de la Sierra (Zaragoza) Prospección por S. E. V. en Aliaga (Teruel)
1988	Investigación geoelectrónica en la zona septentrional de la Sierra de Solorio (Zaragoza)

Año	TERMALISMO, HIDROGEOLOGÍA, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
1978-80	Proyecto de investigación hidrogeológica de la Cuenca del Ebro
1979	Riesgo de contaminación de las aguas por la eliminación de cenizas en la central térmica de Teruel Proyecto de investigación hidrogeológica en la Almunia de Doña Godina (Zaragoza)
1980	Estudio del medio natural en zonas deprimidas. Área Moncayo-Tarazona-Borja Informe sobre las zonas encharcadas de la Almunia de Doña Godina (Zaragoza) Informes del IGME para la planificación hidrogeológica del Ebro Estudio hidrogeológico de la Depresión Calatayud-Montalbán Estudio hidrogeológico del subsistema acuífero. Cubeta de Olite Estudio hidrogeológico de la zona Queiles-Jalón Estudio hidrogeológico de la Laguna de Gallocanta
1981	Síntesis de las investigaciones geológico-mineras realizadas por el IGME en Aragón Estudio hidrogeológico para el abastecimiento de aguas subterráneas a Argente (Teruel) Investigación hidrogeológica de la Cuenca del Ebro. Informe final Cuenca del Ebro, estudios de recursos subterráneos, sistemas acuíferos aluviales y de la margen izquierda
1982	Demanda de agua para industrias y servicios de la Cuenca del Ebro Estudio de las manifestaciones termales de Extremadura-Salamanca-Aragón-Rioja, orientadas a su posible explotación como recursos geotérmicos Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico. Sector Nororiental de la Cordillera Ibérica. Maestrazgo
1987	Inventario Nacional de Balsas y Escombreras. Teruel Inventario Nacional de Balsas y Escombreras. Huesca
1989	Inventario Nacional de Balsas y Escombreras. Zaragoza.

Tabla 1.7.
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN (1979-1992)
DIRECCIÓN GENERAL DE MINAS-IGME

Año	MINERÍA METÁLICA Y ENERGÉTICA
1979	Reconocimiento de los depósitos de Manganeso de la zona de Crivillén (Teruel). PNAMPM
1980	Plan Director de la cuenca de Andorra. Plan de explotación total a cielo abierto de las minas Innominada y Santa María (Teruel). PEN
1981	Evaluación y estado de viabilidad de la zona Ariño Oeste (Teruel). PEN Plan Director de Andorra, zona Innominada-Santa María y Oportuna, para explotación a cielo abierto (Teruel). PEN Proyecto de investigación geotérmica en la zona de Jaca (Huesca). PEN Investigación general de Lignitos en el área Estercuel-Gargallo-Alcaine, área

	de Mequinenza, área de Utrillas y Rillo-Pancrudo-Portalrubio. PEN
1981-83	Prospección previa de Lignitos en el área de Castellote, Los Olmos y Norte de Andorra. PEN
1985	Investigación de Níquel, Cobre y Cobalto en una zona del Valle de Gistaín (Huesca) Estudio de la minería del Lignito negro en Teruel
1986	Programa de investigación sistemática de recursos minerales. Proyecto Zona Pirineos-actuación Cauterets
1987	Proyecto Pirineos. Geoquímica (Huesca)

Tabla 1.8.
INDICIOS DE MINERALIZACIONES CON PARAGÉNESIS DE COBRE

Fuente: Mapa Metalogenético (IGME 1973). Hojas 14, 22, 40, 47, E. 1:200.000

<i>Nº de puntos</i>	<i>Tipo de mineralización Mapa Metalogenético Hoja 14</i>	<i>Término municipal</i>	<i>Provincia</i>
1	Siderosa, pirita, blenda, galena, cuarzo, calcopirita	Bielsa	Huesca
1	Galena	Bielsa	Huesca
1	Sulfuros de plomo y cinc	Sahún	Huesca
2	Calcopirita, sulfuros de cobre	Benasque	Huesca
1	Malaquita	Bono	Huesca
3	Calcopirita, pirita, galena	Bono-Forcat	Huesca
2	Calcopirita	Los Paules	Huesca
3	Calcopirita, cuarzo, calcita, siderosa, pirita	Castanesa-Los Paules	Huesca
1	Calcosina y cobre nativo	Labata	Huesca

<i>Nº de puntos</i>	<i>Tipo de mineralización Mapa Metalogenético Hoja 22</i>	<i>Término municipal</i>	<i>Provincia</i>
1	Calcopirita, azurita, malaquita	Hecho	Huesca
1	Pirita ferro-cobrizada	Canfranc	Huesca
1	Sulfuros y carbonatos de cobre	Riglos	Huesca
1	Calcosina, malaquita, azurita, cuprita	Ayerbe	Huesca
1	Sulfuros y carbonatos de cobre	Lupiñen	Huesca
1	Sulfuros y carbonatos de cobre	Agüero	Huesca
1	Sulfuros y carbonatos de cobre, óxidos e hidróxidos de hierro	Salinas de Jaca	Huesca
3	Cuprita, calcosina, azurita, malaquita, cobre nativo	Sos del Rey Católico	Zaragoza
1	Sulfuros y carbonatos de cobre	Lobera de Onsella	Zaragoza
1	Cuprita, calcosina, azurita, malaquita	Langas	Zaragoza
3	Sulfuros y carbonatos de cobre	Biel	Zaragoza
1	Calcopirita, malaquita	Sta. Eulalia de Gállego	Zaragoza
1	Mineralización de cobre	Ardisa	Zaragoza
1	Sulfuros y carbonatos de cobre	Luna	Zaragoza
1	Mineralización de cobre	Luesia	Zaragoza
1	Mineralización de cobre	Uncastillo	Zaragoza
1	Cuprita, calcosina, malaquita, azurita, cobre nativo	Castilicar	Zaragoza

1. Introducción

<i>Nº de puntos</i>	<i>Tipo de mineralización Mapa Metalogenético Hoja 40</i>	<i>Término municipal</i>	<i>Provincia</i>
1	Sulfatos de bario, óxidos y carbonatos de cobre	Aladreu	Zaragoza
1	Mena: Calcopirita, barita Ganga: Blenda, galena, azurita, malaquita	Herrera de los Navarros (Mina S. Fernando)	Zaragoza
1	Galena, sulfuro de cobre	Ateca	Zaragoza
1	Sulfuros de cobre	Villalengua	Zaragoza
1	Tetraedrita	Morata de Jalón	Zaragoza
1	Sulfuros y carbonatos de cobre	Santa Cruz de Grio	Zaragoza
1	Cobre nativo	Sestrica	Zaragoza
2	Sulfuros de cobre / malaquita, calcopirita	Aranda de Moncayo	Zaragoza
3	Calcopirita / cobre nativo, plata	Calcena	Zaragoza
1	Malaquita, azurita	Tabuena	Zaragoza
1	Hematites roja con indicios de cobre	Mesones de Asuela	Zaragoza
6	Cobres grises argentíferos, limonita, pirita cobriza, óxidos de hierro	Alpartir (Mina Elena)	Zaragoza
1	Cobre nativo, cobre argentífero	Alpartir-Tobed (Mina Elena)	Zaragoza
2	Sulfuros y carbonatos de cobre	Tobed	Zaragoza
1	Cuarzo, malaquita, azurita, cuarzo	Fombuena	Zaragoza
1	Galena, cuarzo, malaquita, cerusita	Fombuena	Zaragoza
2	Sulfuros y carbonatos de cobre	Codos	Zaragoza
1	Sulfuros de cobre	Villafelices	Zaragoza
1	Sulfuro de cobre	Prados	Zaragoza
1	Blenda, galena, pirita, calcopirita, cuarzo	Santa Cruz de Noguerras (Virgen del Carmen)	Teruel
1	Galena, covelina	Mezquita de Loscos	Teruel
1	Pirolusita, pirita	Crivillén	Teruel
1	Blenda, calcopirita	La Hoz de la Vieja	Teruel
1	Galena, blenda	Armillas	Teruel
1	Galena, pirita, calcopirita, covelina	Segura de Baños	Teruel
1	Mineralización de cobre	Olalla	Teruel
1	Calcopirita	Langueruela	Teruel
1	Calcopirita, barita, blenda, galena	Collados	Teruel

<i>Nº de puntos</i>	<i>Tipo de mineralización Mapa Metalogenético Hoja 47</i>	<i>Término municipal</i>	<i>Provincia</i>
1	Pirita, marcasita, hematites	Bronchales	Teruel
6	Calcopirita, tetraedrita, covelina, galena, cerusita, siderosa, óxidos de hierro	Torres de Albarracín (Casa Mina / La Trinidad)	Teruel
2	Calcopirita, calcosina, covelina, cuarzo, pirita, limonita, malaquita, azurita	Albarracín (La Plata)	Teruel
3	Calcopirita, tetraedrita, plata, cinabrio, calcosina, covelina	Gea de Albarracín	Teruel
1	Mineralización de cobre	Villel	Teruel

1	Mineralización de cobre y hierro	Manzanera	Teruel
2	Sulfuros de plomo, cinc y cobre / cobre carbonatado, galena	Alcalá de la selva	Teruel
2	Sulfuros de cobre, plomo y sales de bario	Linares de Mora	Teruel
1	Mineralización de cobre, cinc y plomo	Alcalá de la Selva y otras	Teruel
1	Malaquita, azurita	Torrijos (Manolita)	Teruel
3	Calcopirita, covelina, calcosina, tetraedrita, pirita, cuarzo, limonita	Gea de Albarracín	Teruel

OTRAS INVESTIGACIONES

Hidrocarburos.

La investigación de hidrocarburos en cuencas sedimentarias de Aragón se viene desarrollando desde finales de los sesenta y comienzos de los setenta del pasado siglo (en la actualidad están vigentes algunos permisos de investigación en la zona del prepirineo y cuenca del del Ebro). Se determinó la existencia de un campo de gas en las cercanías de Sabiñánigo y Biescas, que tras la determinación de recursos económicamente explotables fue puesto en explotación (El Serrablo). Con su agotamiento se comenzó una siguiente fase de aprovechamiento, hoy activa, como almacén de gas natural importado, que llega por gaseoducto. Como derivación de los trabajos geológicos y geofísicos para la investigación de hidrocarburos en la cuenca del Ebro, se abrieron otras posibilidades de aprovechamiento de emplazamientos profundos, en concreto a favor de la existencia de domos salinos con gran homogeneidad y espesor, desarrollados a causa de la propia tectónica de cuenca. La solubilidad de la sal gema permitiría su explotación, a través de sondeos, en cámaras profundas de disolución y los huecos creados tras la extracción de las salmueras revertirían parte de los costes de esta explotación con su posterior aprovechamiento como almacenes profundos.

Ensayos de gasificación de carbones.

En Alcorisa (Teruel), con la participación del IGME, se desarrolló a comienzos de los noventa un proyecto de gasificación subterránea de carbón, promovido por European Working Group. El emplazamiento fue seleccionado por ENDESA, dentro de la cuenca carbonífera de Oliete-Ariño. El objetivo de los trabajos era demostrar la viabilidad técnica de un proceso de generación energética, por gasificación de capas de carbón en profundidad. El método que se aplicó comprendía la perforación inicial de un sondeo mecánico, hasta alcanzar el tramo inferior de una capa inclinada de carbón, a lo que seguía el emplazamiento en su interior de un tubo guía flexible y retráctil, provisto de sistema de inyección en superficie. Igualmente se perforaba un segundo sondeo vertical (sondeo de producción), cercano al anterior, que permitiese la formación de un canal continuo de gasificación, a lo largo de la capa de carbón.

1. Introducción

La combustión se provocaba con inyección de gas y de agua, ésta a fin de disponer de control sobre la temperatura. Los productos de la gasificación, enriquecidos en condensados energéticos, al llegar a la superficie se separaban en dos fracciones: gaseosa (que se incineraba) y líquida (que se almacenaba en tanques).

Los ensayos, realizados a finales de los noventa, demostraron la viabilidad de dicha técnica para modelos de yacimiento de carbón de profundidad intermedia, y permitieron postular la gasificación como posibilidad de explotación comercial de los carbones de Aragón.



Fig. 1.1.- Gasificación de carbón

(Instalación de tubo de inyección-guía en superficie) Fuente: Informe UGE, AEIE (1999)

Turba.

Los depósitos de turba, generados en ambiente periglacial, hace años explotados en Aragón en el entorno del valle de Canfranc, quedan hoy en día incluidos en entornos naturales protegidos, lo que inhabilita su aprovechamiento económico. Otras formaciones de turberas tienen lugar en las cercanías de Orihuela del Tremedal (Teruel); se localizan en las laderas y fondos de valle de la Sierra del Tremedal, adoptando formas de relleno periglacial de poca extensión y con desarrollo hasta escasa profundidad. Reciben localmente la denominación de *Tremedales*.

Uranio.

En el periodo 1960-1970, dentro del programa de prospecciones de la Junta de Energía Nuclear (JEN) fueron investigadas para minerales radiactivos amplias áreas de Aragón, aunque con resultado negativo.

2. MARCO DE INFORMACIÓN GEOLÓGICO-MINERA

2. Marco de Información Geológico-Minera

2.- MARCO DE INFORMACIÓN GEOLÓGICO-MINERA

2.1.-FONDOS DOCUMENTALES DEL IGME

El Instituto Geológico y Minero de España (IGME) entes sus funciones como Organismo Público de Investigación incluye el archivo documental y actualización de información en los campos de Ciencias de la Tierra, que está disponible para consulta pública. Los fondos documentales de variado rango del IGME, están disponibles para el resto de Organismos dependientes de las Administraciones Central, Autonómicas, Territoriales, Locales, entidades y empresas, o público en general. El acceso a la información disponible se puede realizar a través de los servicios de Publicaciones, Centro de Documentación y Biblioteca del IGME, e igualmente por medios telemáticos e informáticos.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Sede Central:
c/ Ríos Rosas 23, 28003 Madrid. España
Tfno. +34 91 3495700

Laboratorios:
c/ Calera 1-2, 28760 Tres Cantos. Madrid. España

EL IGME EN LA RED

<http://www.igme.es>
<http://www.intranet.igme.es>
ingees@igme.es

LÍNEAS DE ACTIVIDAD CIENTÍFICO-TÉCNICA

- ◆ Cartografía geocientífica
- ◆ Hidrogeología y calidad ambiental
- ◆ Recursos minerales e impacto ambiental de la minería
- ◆ Riesgos geológicos, procesos activos y cambio global
- ◆ Geología del subsuelo y almacenamiento geológico de CO2
- ◆ Geodiversidad, patrimonio geológico-minero y cultura científica
- ◆ Sistemas de información geocientífica

La documentación sobre la geología, minería y recursos minerales de la Comunidad Autónoma de Aragón supone un amplio repertorio de documentos y cartografía. Limitándose al campo de la investigación, explotación y catalogación de recursos minerales la información existente comprende los siguientes aspectos:

- Inventarios de rocas industriales, minerales no metálicos y metálicos
- Informes sobre metalogenia e investigación de yacimientos

2. Marco de Información Geológica-Minera

- Cartografía sobre yacimientos e indicios minerales
- Documentación editada acerca de recursos energéticos, hidrogeología, ordenación del territorio, riesgos geológicos y patrimonio geológico e histórico-minero
- Bases de datos en soporte diverso (edición de informes, memorias o cartografía, archivos microfilmados, soporte digital).

La siguiente reseña de *Productos cartográficos digitales* corresponde a trabajos editados para la venta al público, según los casos indicados consultables, accesibles en salida impresa o accesibles a través de red informática. La limitación al acceso libre de la citada cartografía digital se refiere a bases digitales facilitadas al IGME, para uso interno, por otros Organismos.

Tabla 2.1.
PRODUCTOS CARTOGRAFICOS DIGITALES DEL IGME

<i>Modalidades de acceso a la cartografía digital del IGME:</i>		
1) Descarga libre www.igme.es		
2) Uso interno IGME y externo previa petición ingeoos@igme.es		
3) Consulta previa.		
Series Geológicas	MAGNA 50 (Mapa Geológico Nacional 1:50.000)	(1)
	Mapa Geológico de España 1ª Serie, 1:50.000	(1)
	Mapa Geológico de España 1:200.000	(2)
	Mapa de Síntesis Geológica 1:200.000	(1)
	Mapa Geológico Nacional 1:1.000.000	(1)
Series Temáticas	Mapa Geomorfológico Nacional 1:50.000	(2)
	Mapa Geotécnico General 1:200.000	(1)
	Mapa Hidrogeológico de España 1:200.000	(1)
	Mapa de Rocas y Minerales Industriales 1:200.000	(1)
		(2)
Cartografía Histórica	Mapa Geológico Nacional 1:1.000.000 (1966 5ª Edición; 1966 6ª Edición. 1980)	(1)
Series Temáticas Singulares	Mapa Previsor de Riesgos por expansividad de arcillas en España 1:1.000.000	(2)
	Mapa del Karst de España 1:1.000.000	(2)
	Mapa del Cuaternario de España 1:1.000.000	(2)
	Mapa de Movimientos del Terreno de España 1:1.000.000	(2)
	Mapa Neotectónico de España 1:1.000.000	(2)
	Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares 1:1.000.000	(2)

Cartografía Diversa	Base topográfica del I.N.G. (BCN 25/ BCN 50 / BCN 200 / BCN 1000/ Topográfico 1000 / Términos municipales 25)	(3)
	Base topográfica del S.G.E. (Base Topográfica 50)	(3)
	Modelos digitales del terreno (MDT 25 del I.N.G. / MDT 100 del I.N.G. / MDT 200 del I.N.G.)	(3)
	Otra información (CORINE Land Cover 100 / Mapas de referencia)	(3)
Series Geológicas	Mapa Geológico continuo digital (Plan GEODE) Actualización del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 Mapa Geológico de España 1:200.000	

RELACIÓN DE SERIES DE CARTOGRAFÍA Y DOCUMENTOS DEL IGME RELATIVOS A ARAGÓN

Mapa Geológico Nacional E. 1:50.000

(1ª Serie. Ediciones: 1927-1971)

Contenidos:

- Hoja Geológica a escala 1:50.000
- Memoria: Estratigrafía, tectónica, historia geológica, y bibliografía.

Las siguientes hojas constituyen una muestra de la primera serie de cartografía a escala 1:50.000 del Mapa Geológico Nacional iniciada por el Instituto a partir de 1927, y cuya primera hoja editada, en 1928, fue la de Alcalá de Henares (560). La edición de la serie, que totalizó 442 hojas, finalizó en 1971.

MAPA GEOLÓGICO NACIONAL, E. 1:50.000 (1ª Serie)			
Nº	Nombre de Hoja	Provincias	Año
174	SANGÜESA	Zaragoza / Navarra	1950
175	SIGÜES	Zaragoza / Huesca / Navarra	1959
207	SOS DEL REY CATÓLICO	Zaragoza / Navarra	1950
208	UNCASTILLO	Zaragoza / Huesca	1954
209	AGÜERO	Huesca / Zaragoza	1954
210	YEBRA DE BASA	Huesca	1954
211	BOLTAÑA	Huesca	1958
245	SÁDABA	Zaragoza / Navarra	1941
247	AYERBE	Zaragoza / Huesca	1950
248	APIES	Huesca	1951
249	ALQUEZAR	Huesca	1950
282	TUDELA	Zaragoza / Navarra	1933
284	EGEA DE LOS CABALLEROS	Zaragoza / Huesca	1954
286	HUESCA	Huesca	1952

2. Marco de Información Geológico-Minera

287	BARBASTRO	Huesca	1949
289	BENABARRE	Huesca / Lleida	1959
320	TARAZONA	Zaragoza / Navarra / La Rioja / Soria	1957
322	REMOLINOS	Zaragoza / Huesca	1970
323	ZUERA	Zaragoza / Huesca	1970
324	GRAÑÉN	Huesca	1970
325	PERALTA DE ALCOFEA	Huesca	1970
327	OS DE BALAGUER	Huesca / Lleida	1960
352	TABUENCA	Zaragoza	1955
354	ALAGÓN	Zaragoza	1970
355	LECIÑENA	Zaragoza / Huesca	1970
356	LANAJA	Huesca	1970
359	BALAGUER	Huesca / Lleida	1934
494	CALANDA	Teruel	1956
541	SANTA EULALIA	Teruel	1959
542	ALFAMBRA	Teruel	1959
567	TERUEL	Teruel	1931
588	ZAFRILLA	Teruel / Cuenca	1970
591	MORA DE RUBIELOS	Teruel / Castellón	1970

MAPA GEOLÓGICO NACIONAL E. 1:50.000

(Serie MAGNA. Ediciones:1972-2003)

Contenidos:

- *Hoja Geológica a escala 1:50.000*
- *Memoria:* Introducción, estratigrafía, tectónica, historia geológica, hidrogeología, minería y canteras, geología económica y metalogenia, y bibliografía.

La serie de cartografía geológica sistemática, de ámbito nacional, a escala 1:50.000 ha tenido un periodo de realización de algo más de tres décadas, finalizando en 2003. El Proyecto MAGNA se incluyó en 1972 como subprograma del Plan Nacional de Investigación Minera (PNIM). Las directrices de su ejecución fueron elaboradas por el IGME entre los años 1968-1970. Como fase previa, con participación de Empresas y de la Universidad, y a fin de poder evaluar los requerimientos de la nueva Serie, se hicieron 87 hojas a escala 1:2000.000 en las que se compendia la cobertura de conocimientos de cartografía geológica del país. Dichas hojas y sus correspondientes memorias se editaron con la denominación de Mapas de Síntesis Geológica E. 1:200.000, entre los años 1971 y 1972. También en 1971 comenzó, como programa piloto, la preparación de ocho hojas de MAGNA E.1:50.000 MAGNA, número que se fue incrementando anualmente. Su designación y supervisión corrió a cargo del propio IGME, y su realización de diversas Empresas especializadas, Facultades Universitarias de Ciencias Geológicas, E.T.S. de Ingenieros de Minas o el IGME.

MAPA GEOLÓGICO NACIONAL, E. 1:50.000 (Serie MAGNA)			
Nº	Nombre de Hoja	Provincias	Año (*)
117	OCHAGAVIA	Huesca /	1978
118	ZURIZA	Huesca / Navarra	1994
143	NAVASCUÉS	Zaragoza / Huesca / Navarra	1978
144	ANSÓ	Huesca	1994
145	SALLENT	Huesca	1990
146	BUJARUELO	Huesca	1990
147	LIENA	Huesca	1982
148	BOSOST	Huesca / Lleida	c
174	SANGÜESA	Zaragoza / Navarra	1988
175	SIGÜES	Zaragoza / Huesca / Navarra	1973
176	JACA	Huesca	1994
177	BIESCAS	Huesca	c
178	BROTO	Huesca	1982
179	BIELSA	Huesca	1982
180	BENASQUE	Huesca / Lleida	2001
207	SOS DEL REY CATÓLICO	Zaragoza / Navarra	1977
208	UNCASTILLO	Zaragoza / Huesca	c
209	AGÜERO	Huesca / Zaragoza	c
210	YEBRA DE BASA	Huesca	c
211	BOLTAÑA	Huesca	c
212	CAMPO	Huesca	c
213	BISAURI	Huesca / Lleida	c
245	SÁDABA	Zaragoza / Navarra	1979
246	LUNA	Zaragoza	c
247	AYERBE	Huesca / Zaragoza	c
248	APIES	Huesca	c
249	ALQUÉZAR	Huesca	c
250	GRAUS	Huesca	c
251	ARÉN	Huesca / Lleida	c
281	CERVERA DE RIO ALHAMA	Zaragoza /	1982
282	TUDELA	Zaragoza / Navarra	1977
283	FUSTIÑANA	Zaragoza / Navarra	1995
284	EGEA DE LOS CABALLEROS	Zaragoza / Huesca	1995
285	ALMUDÉVAR	Huesca / Zaragoza	1995
286	HUESCA	Huesca	c
287	BARBASTRO	Huesca	c
288	FONZ	Huesca	c
289	BENABARRE	Huesca / Lleida	c
320	TARAZONA	Zaragoza / Navarra / La Rioja / Soria	1977
321	TAUSTE	Zaragoza / Navarra	1977
322	REMOLINOS	Zaragoza / Huesca	1995
323	ZUERA	Zaragoza / Huesca	1995
324	GRAÑÉN	Huesca	c
325	PERALTA DE ALCOFEA	Huesca	c
326	MONZÓN	Huesca	c
327	OS DE BALAGUER	Huesca / Lleida	c

2. Marco de Información Geológico-Minera

352	TABUENCA	Zaragoza	1980
353	PÉDROLA	Zaragoza	1995
354	ALAGÓN	Zaragoza	1995
355	LECIÑENA	Zaragoza / Huesca	1998
356	LANAJA	Huesca	1998
357	SARIÑENA	Zaragoza	1998
358	ALMACELLAS	Huesca / Lleida	1998
359	BALAGUER	Huesca / Lleida	1998
380	BOROBIA	Zaragoza / Soria	1991
381	ILLUECA	Zaragoza / Soria	1981
382	ÉPILA	Zaragoza	c
383	ZARAGOZA	Zaragoza	1998
384	FUENTES DE EBRO	Zaragoza	1998
385	CASTEJÓN DE MONEGROS	Zaragoza / Huesca	1998
386	PEÑALBA	Huesca	1998
387	FRAGA	Huesca / Lleida	1998
408	TORRIJO DE LA CAÑADA	Zaragoza / Soria	1991
409	CALATAYUD	Zaragoza	1981
410	LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA	Zaragoza	1980
411	LONGARES	Zaragoza	c
412	PINA	Zaragoza / Teruel	c
413	GELSA	Zaragoza / Teruel	1997
414	BUJALAROZ	Huesca / Zaragoza	1997
415	MEQUINENZA	Huesca / Zaragoza / Lleida	1997
436	ALHAMA DE ARAGÓN	Zaragoza / Soria	1991
437	ATECA	Zaragoza	1983
438	PANIZA	Zaragoza	1983
439	AZUARA	Zaragoza	1989
440	BELCHITE	Zaragoza / Teruel	1989
441	HIJAR	Teruel / Zaragoza	2004
442	CASPE	Zaragoza / Teruel	1997
443	FABARA	Zaragoza / Tarragona/ Lleida	1997
463	MILMARCOS	Zaragoza / Guadalajara / Soria	1981
464	USED	Zaragoza / Guadalajara	1983
465	DAROCA	Zaragoza / Teruel	1983
466	MOYUELA	Zaragoza / Teruel	1989
467	MUNIESA	Zaragoza / Teruel	1978
468	ALBALATE DEL ARZOBISPO	Teruel	1981
469	ALCAÑIZ	Teruel / Zaragoza	2004
470	GANDESA	Teruel / Zaragoza/Tarragona	c
490	ODÓN	Zaragoza / Teruel / Guadalajara	1983
491	CALAMOCHA	Teruel / Zaragoza	1983
492	SEGURA DE LOS BAÑOS	Teruel	1977
493	OLIETE	Teruel	1977
494	CALANDA	Teruel	1977
495	CASTELSERAS	Teruel	1977
496	HORTA DE SAN JUAN	Teruel / Tarragona	1985
515	EL POBO DE DUEÑAS	Teruel / Guadalajara	2003
516	MONREAL DEL CAMPO	Teruel	1983

517	ARGENTE	Teruel	1979
518	MONTALBÁN	Teruel	1979
519	AGUAVIVA	Teruel / Castellón	1979
520	PEÑARROYA DE TASTAVINS	Teruel / Castellón	1978
521	BECEITE	Teruel / Castellón/Tarragona	1985
540	CHECA	Teruel / Guadalajara	1981
541	SANTA EULALIA	Teruel	1983
542	ALFAMBRA	Teruel	1983
543	VILLARLUENGO	Teruel	1980
544	FORCALL	Teruel / Castellón	1981
565	TRAGACETE	Teruel /Guadalajara /Cuenca	1983
566	CELLA	Teruel	1983
567	TERUEL	Teruel	1983
568	ALCALÁ DE LA SELVA	Teruel	1981
569	MOSQUERUELA	Teruel / Castellón	1979
588	ZAFRILLA	Teruel / Cuenca	1986
589	TERRIENTE	Teruel / Cuenca	1983
590	LA PUEBLA DE VALVERDE	Teruel	1983
591	MORA DE RUBIELOS	Teruel / Castellón	1986
592	VILLAHERMOSA DEL RÍO	Teruel / Castellón	1981
612	ADEMUZ	Teruel / Valencia / Cuenca	1979
613	CAMARENA DE LA SIERRA	Teruel / Valencia / Cuenca	1978
614	MANZANERA	Teruel / Castellón	1974
638	ALPUENTE	Teruel / Valencia	1975
639	JÉRICA	Teruel / Valencia / Castellón	1977

(*) c: Consultar edición



Edición de Hojas Geológicas y Metalogenéticas, E. 1:200.000

2. Marco de Información Geológica-Minera

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA E. 1:200.000

(1ª Serie: 1971; 2ª Serie: a partir de 1983)

Contenidos:

- Hoja Geológica a escala 1:200.000
- Memoria: Introducción, estratigrafía, tectónica, petrología, historia geológica, geología económica y bibliografía.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, E. 1:200.000 (1ª y 2ª Series)			
Nº (*)	Nombre de Hoja	Provincias	Año
13 (7-1)	PAMPLONA	Huesca / Zaragoza / Navarra	1971
14 (8-2)	VIELLA	Huesca	1971
22 (7-3)	TUDELA	Zaragoza / Huesca / Navarra / La Rioja	1971
23 (8-3)	HUESCA	Huesca / Lleida	1971
31 (6-4)	SORIA	Zaragoza / Soria / La Rioja	1971
32 (7-4)	ZARAGOZA	Zaragoza / Huesca / Navarra / Soria / La Rioja	1971
33 (8-4)	LÉRIDA	Huesca / Zaragoza / Lleida	1971
39 (6-5)	SIGÜENZA	Zaragoza / Guadalajara / Soria	1971
40 (7-5)	DAROCA	Teruel / Zaragoza / Guadalajara	1991
41 (8-5)	ALCAÑIZ	Teruel / Zaragoza / Castellón / Lleida / Tarragona	1991
47 (7-6)	TERUEL	Teruel / Guadalajara / Cuenca / Valencia / Castellón	1985
48 (8-6)	VINARÓS	Teruel / Castellón / Tarragona	1985
55 (7-7)	LIRIA	Teruel / Cuenca / Valencia / Castellón	1985

(*) Numeración de Hojas editadas por el S.G.E.

MAPA PREVISOR DE MINERALIZACIONES E. 1:1.500.000

(Edición: 1972)

Contenidos:

- Hojas del Mapa Previsor de sustancias minerales
- Memoria: Tipologías de yacimientos mundiales de la sustancia. Definición de zonas, áreas y tipos metalíferos españoles. Procedimiento de elaboración del mapa. Áreas metalíferas. Metalotectos específicos. Yacimientos e indicios.

(De las diecisiete sustancias o grupos de sustancias minerales objeto de los Mapas Previsores, en Aragón inciden los doce tipos indicados en la tabla siguiente).

MAPA PREVISOR DE MINERALIZACIONES, E. 1:1.500.000 (Año 1972)		
Tipo de mineralización		
Aluminio	Azufre	Bismuto
Plomo-Cinc	Cobre	Fluorita
Hierro	Hulla	Manganeso
Mercurio	Níquel	Potasa-Sal Común

MAPA METALOGENÉTICO DE ESPAÑA E. 1:200.000

(Edición: 1971)

Contenidos:

- *Mapa metalogenético a escala 1:200.000*
- *Memoria:* Características generales de la serie Mapas Metalogenéticos, bibliografía relación de cada yacimiento e indicio registrado con sus datos de situación, y en formato codificado morfología, mena o sustancia, quimismo, roca encajante, proceso genético, datos económicos, otras características en yacimientos explotados, edad y metalotectos.

MAPA METALOGENÉTICO DE ESPAÑA, E. 1:200.000 (Año 1971)		
Nº (*)	Nombre de Hoja	Provincias
6-13	IRÚN - PAMPLONA	Huesca / Zaragoza / Navarra / País Vasco
14-23	VIELLA - HUESCA	Huesca
22	TUDELA	Zaragoza / Huesca / Navarra / La Rioja
31	SORIA	Zaragoza / Soria / La Rioja
32	ZARAGOZA	Zaragoza / Huesca / Navarra / Soria / La Rioja
33	LÉRIDA	Huesca / Zaragoza / Lleida
39	SIGÜENZA	Zaragoza / Guadalajara / Soria
40	DAROCA	Teruel / Zaragoza / Guadalajara
41	ALCAÑIZ	Teruel / Zaragoza / Castellón / Lleida / Tarragona
47	TERUEL	Teruel / Guadalajara / Cuenca / Valencia / Castellón
48	VINARÓS	Teruel / Castellón / Tarragona
55	LIRIA	Teruel / Cuenca / Valencia / Castellón

(*) Numeración de Hojas editadas por el S.G.E.

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES E. 1:200.000

(1ª Serie 1973-1974)

Contenidos:

- *Mapa de Rocas Industriales a escala 1:200.000*
- *Memoria:* Introducción, geología general, yacimientos y explotaciones, producción de rocas industriales, consideraciones finales, bibliografía.

(2ª SERIE 2000-2005)

Contenidos:

- *Mapa de Rocas Industriales a escala 1:200.000*
- *Memoria:* Introducción, síntesis geológico-minera, descripción de explotaciones e indicios, impacto ambiental, valoración minero-industrial, resumen y conclusiones, bibliografía y anexos (listado de explotaciones e indicios, directorio de empresas explotadoras, directorio de centros de transformación, características y especificaciones industriales, usos y sectores económicos de consumo).

2. Marco de Información Geológico-Minera

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES, E. 1:200.000 (1ª y 2ª Series)			
Nº (*)	Nombre de Hoja	Provincias	Año
6-13	(7-1,2) IRÚN- PAMPLONA	Huesca / Zaragoza / Navarra / País Vasco	1976
14-23	(8-2,3) VIELLA-HUESCA	Huesca	1975
22	(7-3) TUDELA	Zaragoza / Huesca / Navarra / La Rioja	1976
23	(8-3) HUESCA	Huesca / Lleida	1976
31	(6-4) SORIA	Zaragoza / Soria / La Rioja	1976
32	(7-4) ZARAGOZA	Zaragoza / Huesca / Teruel / Navarra / Soria	1974
33	(8-4) LÉRIDA	Huesca / Zaragoza / Lleida	1974
39	(6-5) SIGÜENZA	Zaragoza / Guadalajara / Soria	1973
40	(7-5) DAROCA	Teruel / Zaragoza / Guadalajara	1974
41	(8-5) TORTOSA	Teruel / Zaragoza / Castellón / Lleida / Tarragona	1974
47	(7-6) TERUEL	Teruel/Guadalajara/Cuenca/Valencia/Castellón	1974
48	(8-6) VINARÓZ	Teruel / Castellón / Tarragona	1974
48	(8-6) VINARÓS (2ª Serie)	Teruel / Castellón / Tarragona	2000
55	(7-7) LIRIA	Teruel / Cuenca / Valencia / Castellón	1974
55	(7-7) LLIRIA (2ª Serie)	Teruel / Cuenca / Valencia / Castellón	2000

(*) Numeración de Hojas editadas por el S.G.E.

MAPA GEOTÉCNICO GENERAL, E. 1:200.000			
Nº (*)	Nombre de Hoja	Provincias	Año
6-13	(7-1,2) IRÚN -PAMPLONA	Huesca / Zaragoza / Navarra / País Vasco	1974
14-23	(8-2,3) VIELLA -HUESCA	Huesca	1974
22	(7-3) TUDELA	Zaragoza / Huesca / Navarra / La Rioja	1975
31	(6-4) SORIA	Zaragoza / Soria / La Rioja	1975
32	(7-4) ZARAGOZA	Zaragoza / Huesca / Navarra / Soria / La Rioja	1973
33	(8-4) LÉRIDA	Huesca / Zaragoza / Lleida	1975
39	(6-5) SIGÜENZA	Zaragoza / Guadalajara / Soria	1974
40	(7-5) DAROCA	Teruel / Zaragoza / Guadalajara	1975
41	(8-5) ALCAÑIZ	Teruel / Zaragoza / Castellón / Lleida / Tarragona	1975
47	(7-6) TERUEL	Teruel / Guadalajara / Cuenca / Valencia /Castellón	1975
48	(8-6) VINARÓS	Teruel / Castellón / Tarragona	1975
55	(7-7) LIRIA	Teruel / Cuenca / Valencia / Castellón	1976

(*) Numeración de Hojas editadas por el S.G.E.

2.2.- INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DEL GOBIERNO DE ARAGÓN

Las competencias en materia de recursos y actividades mineras se incluyen en las competencias del Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón, que a través de su Dirección de General de Energía y Minas y el Servicio de Ordenación Minera canalizan información y publicaciones temáticas sobre los aspectos citados.

El Centro de Documentación e Información Territorial de Aragón, de la Dirección General de Administración Local y Política Territorial, facilita acceso a información concerniente a medio ambiente, ordenación del territorio o urbanismo, a través de:

- Fondos documentales
- Publicaciones periódicas
- Cartografía y otra información territorial georeferenciada
- Estudios e informes realizados por centros administrativos de la Comunidad.

GOBIERNO DE ARAGÓN

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

DIRECCIÓN GENERAL DE ENERGÍA Y MINAS

<http://www.aragob.es>

<http://portal.aragob.es>

SERVICIO DE ORDENACIÓN MINERA

ZARAGOZA. Paseo María Agustín, 36

SERVICIO PROVINCIAL DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO DE HUESCA

HUESCA. Plaza Cervantes, 1

SERVICIO PROVINCIAL DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO DE TERUEL

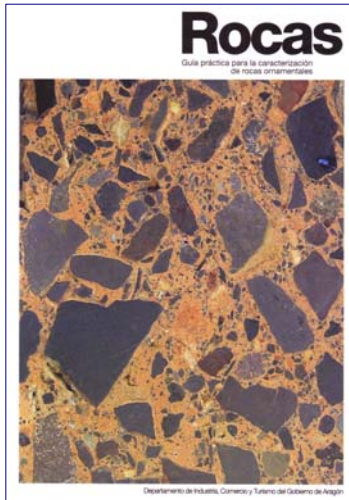
TERUEL. Calle San Francisco, 1

SERVICIO PROVINCIAL DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO DE ZARAGOZA

ZARAGOZA. Plaza San Pedro Nolasco, 7

2. Marco de Información Geológico-Minera

PUBLICACIONES DEL DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA COMERCIO Y TURISMO



DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

Rocas Guía práctica para caracterización de rocas ornamentales (2003)

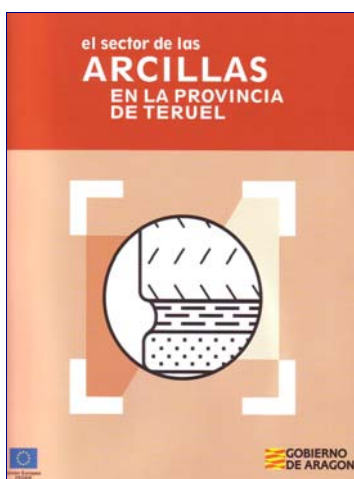
Dirección General de Energía y Minas. Servicio de Ordenación Minera. Elaboración Técnica: Instituto Tecnológico de Aragón. 75 pp.



DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

La Piedra natural en Aragón (2004)

Dirección General de Energía y Minas. Servicio de Ordenación Minera. Coord. Técnica: J. Gisbert Aguilar et al. Departamento de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza. 272 pp.



DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

El Sector de las Arcillas en la Provincia de Teruel (2006)

Dirección General de Energía y Minas. Servicio de Ordenación Minera. Elaboración Tecn.: Delegación en Aragón ICOG. Zaragoza. 159 pp.

2.3.- FUENTES DE CARTOGRAFÍA E IMAGEN DIGITAL

2.3.1.- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

El Instituto Geográfico Nacional, dependiente del Ministerio de Fomento, pone a disposición pública un amplio catálogo actualizado de productos cartográficos convencionales, digitales, ortoimágenes y otra documentación.



***Centro Nacional de
Información Geográfica***

<http://www.cnig.es>

DIRECTORIO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA ACCESIBLE (DIGA)
<ul style="list-style-type: none">○ El Directorio de Información Accesible (DIGA) es una Base de Datos Documental de Metadatos que nos permite obtener descripciones, realizar consultas alfanuméricas y gráficas de los diferentes conjuntos de información geográfica que produce el Instituto Geográfico Nacional (IGN).○ El sistema esta formado por los principales conjuntos de datos producidos en el IGN, catalogados en productos según la serie a la que pertenecen y en unidades pertenecientes a cada uno de los productos. A su vez DIGA posee metadatos asociados a cada uno de los productos y unidades que contiene, diseñados de acuerdo a la Norma Internacional de Metadatos ISO19115.○ Esta base de Datos Documental permite:<ul style="list-style-type: none">▪ Obtener el listado de productos que se generan en el IGN.▪ Búsqueda de productos según tres criterios de consulta: serie, tipo de formato y escala del producto.▪ Búsqueda de unidades de los productos.▪ Visualización y descarga de metadatos asociados, de cada uno de los productos y unidades indicados.

La Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE) permite, a través de Internet, la integración de datos, metadatos, servicios e información de tipo geográfico a niveles

2. Marco de Información Geológico-Minera

nacional, regional y local, que se producen en España, facilitando a los potenciales usuarios la localización, identificación, selección y acceso a tales recursos a través de siguiente geoportal www.idee.es. Para ello se ofrecen las correspondientes aplicaciones, que incluyen visualizador de información geográfica (composición de mapas superponiendo información de diferentes proveedores), catálogo de datos y servicios (obtención de información sobre datos y servicios geográficos que se producen en España), buscador de nombres geográficos (facilita la localización de topónimos y la posibilidad de: descargar datos geográficos).



Visualización de mapas



Catálogo de Datos y Servicios



Descarga de datos



Búsqueda de nombres geográficos



Aplicación Ocupación Suelo (CORINE)



Medida de altitudes

TELEDETECCIÓN

En las últimas décadas los métodos de teledetección, tratamiento e interpretación de imágenes de la superficie terrestre obtenidas desde satélites artificiales, han llegado a convertirse en elementos fundamentales en la investigación, análisis y desarrollo de proyectos técnicos. La teledetección facilita los trabajos de catalogación cartografía de los recursos, explotaciones mineras o áreas geológicamente favorables.

La gama de técnicas de teledetección aplicables hoy en día es amplia y versátil, dado el número y tipologías de satélites dedicados a la observación terrestre. Las técnicas usuales incluyen desde la obtención de fotografía de alta definición a imagen digital de barrido; la selección del método a emplear es función del objetivo buscado. La operación de tratamiento de los registros obtenidos por el satélite permite la corrección de los parámetros que faciliten

una calidad final adecuada. Entre otras posibles fuentes de obtención de imágenes de satélite comercialmente están disponibles las de firmas como EURIMAGE, EUROMAP, IKONOS, IRS, RADARSAT INTERNATIONAL, QUICKBIRD o SPOT IMAGE.

El desarrollo de investigación o estudios técnicos en ámbitos territoriales encuentra en la información gráfica o digital obtenida con tecnología aerospacial un amplio abanico de posibilidades:

- Selección de cualquier región geográfica
- Flexibilidad (escalas, grado de definición, modos espectrales, productos especiales, diversidad de soportes de almacenamiento y posibilidad de agregación de datos identificativos a las imágenes)
- Imágenes multitemporales (referencia de un mismo objetivo en diversas fechas)
- Adaptaciones (mira oblicua para toma de pares estereoscópicos de imágenes)
- Adquisición múltiple de datos con gran precisión (altimetría, planimetría, vías de comunicación, conducciones eléctricas, reservorios de aguas, etc.)
- Disponibilidad de software para tratamiento específico de las imágenes (geología, minería, hidrología, riesgos naturales, recursos, agricultura, medioambiente).

2.3.2.- CENTRO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO

El CENTRO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO (CGE) (www.ejercito.mde.es) dispone de un completo catálogo cartográfico que incluye las Hojas topográficas a escalas 1:50.000, 1:100.000, 1:250.000 y 1:1.000.000 del Mapa Militar de España con cobertura para de todo el territorio nacional.

CENTRO GEOGRÁFICO DEL EJÉRCITO
Centro de Publicaciones del Ministerio de Defensa c/ Juan Ignacio Luca de Tena, 30 28027 Madrid jbdequiros@et.mde.es

La cartografía del Mapa Militar de España está disponible en formato impreso, y asimismo en formato digital, facilitado en CD-ROM, incluyendo las siguientes características:

2. Marco de Información Geológica-Minera

<i>Información geográfica</i>	<i>Aplicaciones</i>
⇒ Altimetría (de MDT con paso de malla 100m) ⇒ Planimetría (de escala 1:250.000 y 1:800.000)	⇒ Visualización del terreno en dos o tres dimensiones ⇒ Estudio de zonas vistas y ocultas ⇒ Mapa de pendientes ⇒ Trazado de perfiles ⇒ Visualización de curvas de nivel ⇒ Zoom y otras

Asimismo, el CGE cuenta con la Carta Digital de España en aplicación SIG cuya finalidad es facilitar la gestión, difusión, visualización y análisis de información geográfica digital (www.ejercito.mde.es/ceget/cartadigital.aspx). Dicha Carta Digital está basada en la librería de desarrollo SIGMIL V 2.0 (Sistema de Información geográfica Militar) propiedad del Ministerio de Defensa. Permite la visualización de cartografía *raster* a escalas 1:500.000, 1:250.000 y 1:50.000, visualización de imágenes aéreas o de satélite, visualización de cartografía *vectorial* a escala 1:250.000 y desplazamiento en modalidad *mapa continuo* en pantalla de las áreas visualizadas.

2.4.- TESIS DOCTORALES UNIVERSITARIAS

REFERENCIAS

- ÁLVARO BLASCO, J. J. (1994)
El Cámbrico Inferior terminal y Medio de las Cadenas Ibéricas. Bioestratigrafía y Paleogeografía. *Universidad de Zaragoza*.
- ARCHE MIRALLES, A. (1971)
Estudio estratégico de las cabeceras de los ríos Esera y Piqué. Pirineos Centrales. España-Francia. *Universidad Complutense de Madrid*.
- ARENAS ABAD, M^a C. (1993)
Sedimentología y paleogeografía del Terciario del margen pirenaico y sector central de la Cuenca del Ebro. *Universidad de Zaragoza*.
- ARLEGUI CRESPO, L. E. (1996)
Diaclasas, fallas y campo de esfuerzos en el sector central de la cuenca del Ebro. *Universidad de Zaragoza*.
- ARRANZ YAGÜE, E. (1998)
Petrología del macizo granítico de la Maladeta (Huesca-Lérida): Estructura, mineralogía, geoquímica y petrogénesis. *Universidad de Zaragoza*.
- ARTIEDA CABELLO, O. (2003)
Materiales parentales y geomorfología en la génesis de ardisoles en un sector del centro del Valle del Ebro. *Universidad de Zaragoza*.

BARTSCH, G. (1966)

Geologische untersuchungen in den östlichen Iberischen Ketten zwischen rio Jalón und der strasse Miedes-Codos-Cariñena (Spanien). *Westfälische Landes Universität zu Münster. Westfalen (Alemania)*.

BORDONABA JUSTE, A. P. (2003)

Evolución sedimentaria del Jurásico inferior (Hettangiense-Pliensbachiense) en el sector centro-oriental de la Cordillera Ibérica. *Universidad de Zaragoza*.

BURLARD, P. F. (1972)

Le Jurassique moyen et superior de la Chaîne Ibérique sur la bordure de bassin de l'Ebre (Espagne). *Université de Nice (Francia)*.

CABRERA, L. (1983)

Estratigrafía y sedimentología de las formaciones lacustres del tránsito Oligoceno-Mioceno del SE de la Cuenca del Ebro. *Universidad de Barcelona*.

CALVO HERNÁNDEZ, J. M. (1993)

Cinemática de las fallas discontinuas en el sector central de la Cordillera Ibérica. *Universidad de Zaragoza*.

CANEROT, J. (1974)

Recherches géologiques aux confins des Chaînes Ibérique et Catalane (España). *Université de Toulouse (Francia)*.

CASTAÑEDA DEL ÁLAMO, C. (2004)

Las Saladas del sur de Monegros: facies, régimen hídrico y estado actual. *Universidad de Zaragoza*.

COLOMA LÓPEZ, P. (1997)

Funcionamiento hidrogeológico de las cuencas riojanas orientales: Iregua, Leza, Cidacos y Alhama (cuenca del Ebro). *Universidad de Zaragoza*.

COMBRES, R. J. (1969)

Recherches sur la genèse des bauxites dans le Nord-Est de l'Espagne. *Université de Montpellier (Francia)*.

CORTÉS GRACIA, Á. L. (1999)

Evolución tectónica reciente de la Cordillera Ibérica, Cuenca del Ebro y Pirineo Centro-Oriental. *Universidad de Zaragoza*.

DELVENE IBARROLA, G. (2001)

Los bivalvos del Jurásico Medio y Superior en la Cordillera Ibérica (España): sistemática y paleoecología. *Universidad de Zaragoza*.

DESIR VALÉN, G. (2001)

Erosión hídrica de terrenos yesíferos en el sector central de la depresión del Ebro. *Universidad de Zaragoza*.

DIES ÁLVAREZ, M^a E. (2004)

Bioestratigrafía y paleoecología de la formación Valdemiedes (Límite Cámbrico inferior-medio) en las Cadenas Ibéricas. *Universidad de Zaragoza*.

DIEZ FERRER, J. B. (2000)

Geología y Paleobotánica de la facies Buntsandstein en la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica. Implicaciones bioestratigráficas en el Peritethys Occidental. *Universidad de Zaragoza*.

FANLO GONZÁLEZ, I. (1995)

Los yacimientos de galena y fluorita de Ruengo y Parzán (Bielsa, Pirineo Aragonés). *Universidad de Zaragoza*.

2. Marco de Información Geológico-Minera

FLACHERE, H. (1977)

La Nappe du Mont Perdu et ses relations avec la Nappe de Gavarnie (Parc Nacional de Pyrénées Occidentals, Parque Nacional de Ordesa. *Université de Toulouse (Francia)*).

GALÉ BORNAO, C. (2006)

Evolución geoquímica, petrogenética y de condiciones geodinámicas de los magmatismos pérmicos en los sectores central y occidental del Pirineo. *Universidad de Zaragoza*.

GARRIDO, A. (1973)

Estudio geológico y relación entre tectónica y sedimentación del Secundario y Terciario de la Vertiente Meridional Pirenaica en su zona central. *Universidad de Granada*.

GINER, J. (1980)

Estudio sedimentológico y diagenético de las formaciones carbonatadas del Jurásico de Las Catalánides, Maestrazgo y Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica. *Universidad de Barcelona*.

GONZALO RUÍZ, M^a L. (1999)

Estudio del Balneario de Alhama de Aragón (Zaragoza). *Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Medicina*.

GOY, A. (1979)

El Lías de la mitad Norte de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. *Universidad Complutense de Madrid*.

GROEN, C. (1978)

The geology of the Cinqueta region, Spanish Pyrenean, Provincia de Huesca. *Universit t Utrecht (Holanda)*.

GUTIÉRREZ SANTOLALLA, F. (1999)

Fenómenos de subsidencia por disolución de formaciones evaporíticas en las fosas neógenas de Teruel y Calatayud (Cordillera Ibérica). *Universidad de Zaragoza*.

LARRASOÑA GOROSQUIETA, J. C. (2000)

Estudio magnetotect nico de la zona de transición entre el Pirineo Central y Occidental; implicaciones estructurales y Geodin mica. *Universidad de Zaragoza*.

LIESA CARRERA, C. L. (2000)

Fracturación y campos de esfuerzo compresivos alpinos en la Cordillera Ibérica y el NE peninsular. *Universidad de Zaragoza*.

LÓPEZ JULIÁN, J. L. (2004)

Estudio geoquímica de la sedimentación salina actual en un sistema de playa-lake estacional de tipo sulfanado sódico: La Salada de Mediana (Zaragoza, España). *Universidad de Zaragoza*.

LORENZO LIZALDE, J. I. (1994)

Ensayo de una metodología, aplicada al estudio de paleontología humana de las poblaciones prehistóricas del valle medio del Ebro. *Universidad de Zaragoza*.

LOZANO TENA, M^a V. (1991)

Estudio morfológico de la Sierra de Gúdar (Provincia de Teruel). *Universidad de Zaragoza*.

LUZ N AGUADO, A. (2001)

Análisis tectosedimentario de los materiales terciarios continentales del sector central de la cuenca del Ebro (provincias de Huesca y Zaragoza). *Universidad de Zaragoza*.

MARIN, Ph. (1974)

Stratigraphie et evolution paleogeographique Post Hercynien de la cha ne cetib rique Oriental aux confins de l'Aragón et du Haut-Maestrazgo (Provinces de Teruel et Castellón de la Plana-Espagne). *Universidad de Bernard (LYon, Francia)*.

- MAYAYO BURILLO, M^a J. (2001)
Mineralogía y geoquímica del yacimiento de sepiolita de Mara (Zaragoza). *Universidad de Zaragoza*.
- MICHEL, B. (1974)
Contribution a l'étude des mineralisations plombifères dans le Crétace inférieur de Maestrazgo (provinces de Castellón et Teruel-Espagne). *Universidad de Nancy (Francia)*.
- MIGUEL CABEZA, J. L. DE (1999)
El agua en el sistema acuífero de Alfamen: Estudio hidrológico y de gestión. *Universidad de Zaragoza*.
- MILLÁN GARRIDO, H. (1996)
Estructura y cinemática del frente de cabalgamiento surpirenaico en las Sierras Exteriores aragonesas. *Universidad de Zaragoza*.
- MONTES SANTIAGO, M. J. (2002)
Estratigrafía del Eoceno-Oligoceno de la Cuenca de Jaca (Sinclinatorio de Guarga). *Facultat de Geologia. Universidad de Barcelona*.
- OLIVA URCÍA, B. (2004)
Geometría y cinemática rotacional en las Sierras interiores y la Zona Aial (Sector de Bielsa) a partir del análisis estructural y paleomagnético. *Universidad de Zaragoza*.
- PARDO TIRAPU, G. (1979)
Estratigrafía y sedimentología de las formaciones detríticas del Cretácico inferior-terminal en el bajo Aragón Turolense. *Universidad de Zaragoza*.
- PUEYO MIR, E. (2000)
Rotaciones paleomagnéticas en sistemas de pliegues y cabalgamientos; tipos, causas, significado y aplicaciones. (Ejemplos de las Sierras Exteriores y Cuenca de Jaca, Pirineo Aragonés). *Universidad de Zaragoza*.
- PUIG DE FABREGAS, C. (1975)
La sedimentación molásica en la cuenca de Jaca. *Universidad de Barcelona*.
- ROBADOR MORENO, A. (2005)
El Paleoceno e Ilerdiense inferior del Pirineo occidental: Estratigrafía y sedimentología. *Universidad del País Vasco. Bilbao*.
- ROC GARGALLO, A. C. (2003)
Evolución medioambiental de las lenguas salino-carbonatadas durante el Holoceno en la Cenca de Gallocanta. Aragón. NE de España. Estudio sedimentológico y palinológico. *Universidad de Zaragoza*.
- SAN ROMAN SALDAÑA, J. (1994)
Estudio hidrogeológico del interfluvio Queiles-Jalón (Zaragoza). *Universidad de Zaragoza*.
- SEGURES, M. (1970)
Étude tectonique des nappes et des series décollés de la partie Central du Versant Sud des Pyrénées. *Université de Montpellier (Francia)*.
- SOTO MARTÍN, R. (2003)
Estructuras oblicuas: Modelización analógica y ejemplos de la Zona Surpirenaica. *Universidad de Zaragoza*.
- SOUQUET, P. (1967)
Le Crétacé Supérieur Sud-Pyrénées en Catalogne, Aragón et Navarre. *Université de Toulouse (Francia)*.

2. Marco de Información Geológico-Minera

TEMIÑO, J. (1982)

Estudio estratigráfico del Pérmico y Triásico de Sierra Carbonera (Teruel). *Universidad Complutense de Madrid*.

TORRIJO ECHARRI, F. J. (2004)

Modelización genética de nódulos y concreciones en el Devónico superior de Tabuena. *Universidad de Zaragoza*.

VIALLARD, P. (1973)

Recherche sur le cycle alpine dans la Chaîne Ibérique Sud-Occidental. *Université de Toulouse (Francia)*.

VILLENA, J. (1971)

Estudio geológico de un sector de la Cordillera Ibérica comprendido entre Molina de Aragón y Monreal del campo. *Universidad de Granada*.

YÉBENES, A. (1973)

Estudio petrogenético de las carniolas infraliásicas de la Cordillera Ibérica. *Universidad Complutense de Madrid*.

YUSTE OLIETE, A. (2001)

Mineralizaciones filonianas de F-Pb de Bielsa (Pirineos Aragoneses); papel de los fluidos sintectónicos en su génesis. *Universidad de Zaragoza*.

2.5.- GEOLOGÍA Y MAPA GEOLÓGICO-MINERO DE ARAGÓN

2.5.1.- SÍNTESIS GEOLÓGICA

Fisiografía y geomorfología

La fisiografía y geomorfología de la Comunidad de Aragón está caracterizada por tres grandes unidades estructurales, la cordillera alpina de los Pirineos, la llanura típicamente continental del Valle del Ebro y las cordilleras de tipo intermedio del Sistema Ibérico y, en su borde oriental estribaciones de las cadenas Costero Catalanas. El perfil transversal de Aragón muestra al N las cotas de extrema altitud sobre el nivel del mar, culminando en el Aneto (3.404 m), La Maladeta y otros macizos montañosos. Más al S se alcanzan mínimas cotas regionales de altitud, de tan sólo 150 m en zonas del cauce del río Ebro.

El clima de Aragón, clasificable como continental aunque bajo la doble influencia mediterránea y atlántica, se identifica con un acusado gradiente de pluviosidad cuyos límites extremos oscilan alrededor de los 700 mm anuales, en el Pirineo, y menos de 400 mm anuales, en las zonas más áridas del centro de la depresión del Ebro. Las temperaturas varían entre márgenes de hasta 20°C en determinadas estaciones del año, con media anual de entre 12° y 15°C. Aunque con intensidad variable de unas a otras comarcas, se manifiesta un sistema regional de viento (*Cierzo*), cuya componente dominante es SE-NO.

La red hidrográfica en la Comunidad de Aragón alcanza su máxima jerarquización en torno a la gran Cuenca del Ebro. El resto de la superficie de la Comunidad, que aproximadamente supone un 12%, es drenado por los sistemas de los ríos Turia, Mijares y Tajo. La hidrografía superficial es fuente básica para el abastecimiento de aguas para la agricultura, industrias y núcleos de población de Aragón; se complementa con el suministro proporcionado por acuíferos subterráneos, cuya mayor densidad de explotación tiene lugar en sectores de la margen derecha del cauce del Ebro dentro de la provincia de Zaragoza.

La provincia de Huesca, con extensión superficial de 15.670 km², se reparte entre los relieves del Pirineo y Prepirineo y una sucesión de depresiones intermedias o llanuras, correspondientes morfológicamente al dominio del Valle del Ebro. Las áreas ocupadas por los macizos montañosos del Pirineo Central suponen aproximadamente la mitad de la superficie provincial.

El desplazamiento ascendente del conjunto orogénico de los Pirineos comenzó a finales del Eoceno, cronológicamente coincidente con el descenso progresivo del que se ha denominado *Macizo Hercínico del Ebro*, cuya ubicación se ha asignado aproximadamente a la de la actual Depresión del Ebro. Las características morfológicas de los Pirineos están bien diferenciadas respecto a las del resto de la Comunidad, con moldeados que derivan del equilibrio alcanzado entre la agresiva erosión glaciaria, con formas extraordinariamente escarpadas de crestas y circos, y la erosión periglaciaria que genera relieves extensos de tendencia más aplanada. En particular, los Pirineos Aragoneses se caracterizan por cumbres aisladas y alineaciones de cumbres de perfil alpino, con altitudes que superan los tres mil metros, laderas muy escarpadas con espectaculares muestras de secciones estructurales plegadas y profundos barrancos, labrados por acción remontante de cauces fluviales tributarios de la cuenca hidrográfica del Ebro.

Dentro del Pirineo Aragonés están presentes dos unidades estructuralmente diferentes; en una ubicación central la *Zona Axial* y en su periferia la *Zona Prepirineo*.

La *Zona Axial*, de dirección E-O, se encuentra al sur de la gran *Falla Nordpirenaica*. Es un amplio sector donde las litologías dominantes corresponden a restos del basamento varisco de la actual cordillera. En la *Zona Axial* afloran potentes series de metasedimentos paleozoicos y grandes macizos de rocas plutónicas con predominio calcoalcalino¹, granodioritas y adamellitas, de génesis hercínica,.

En el *Prepirineo*, o *Pirineo Calizo*, los materiales sedimentarios depositados durante el Mesozoico y a comienzos del Cenozoico se extienden en dos bandas paralelas, al N y S de la

¹ Algunos sectores de la Zona Axial fueron objeto de estudios del IGME en los 80'.

2. Marco de Información Geológico-Minera

Zona Axial. El relieve del Prepirineo, con diversas cumbres que superaran los 2.000 m, se va desarrollando hacia el S en escalones estructurales descendentes. El Prepirineo muestra dos alineaciones claramente definidas; la más próxima a la Zona Axial es la de las Sierras Interiores; paralelamente a ella se sitúa la de las Sierras Exteriores, con relieves menos abruptos y menores altitudes. Ambas alineaciones quedan separadas entre sí por la Depresión Media, denominada Canal de Berdún en el área de Huesca donde configura un valle coincidente con estructura sinclinal en series margosas del Eoceno, erosionadas por la acción del río Aragón. La Depresión Media se prolonga lateralmente hacia Cataluña (Cuenca de Tremp) y hacia Navarra (Depresión de Pamplona).

La provincia de Zaragoza, con una superficie de 17.190 km², ocupa el área central de la unidad morfológica Depresión del Ebro. En la misma se reconocen dos regiones bien diferenciadas: Las Bârdenas y La Ribera. En la primera el desarrollo de una red fluvial poco jerarquizada ha excavado relieves de desarrollo tabular, a menudo rematados por niveles de erosión a favor de gruesos bancos calcáreos miocenos u oligocenos, subhorizontales o ligeramente plegados (*Muelas* o *Planas* de El Castellar, Alcubierre o Zaragoza), cuyas laderas escalonadas se perfilan por las diferencias de competencia de materiales areniscosos y arcillosos del Oligoceno; al pie de estas formas de relieve se extienden llanuras ocupadas por glacia y niveles sucesivos de terrazas fluviales.

La Ribera, con geometría de sinuosa y ancha banda NO-SE, sigue el tramo medio del cauce del Ebro. Comprende afloramientos de depósitos cuaternarios de terrazas, con asomos de afloramientos de rocas del Neógeno. Los principales rasgos morfológicos se deben a la acción erosiva fluvial remontante, por ejemplo claramente observable en la red fluvial del Gállego, cerca de Ayerbe y de Zaragoza. Hacia el norte de la provincia, ya cerca del límite con la de Huesca, son estructuras geomorfológicas dominantes los *Mallos*, moldeados en compactos conglomerados de color rojizo (Oligoceno), así como las *hoyas*, muy presentes en la comarca de las Cinco Villas. Los materiales hercínicos de la Cordillera Ibérica también se manifiestan en afloramientos al oeste de la provincia de Zaragoza, más extensamente en el área montañosa del Moncayo.

La provincia de **Teruel** tiene una superficie de 14.800 km², situándose entre el límite nororiental de la Meseta y el borde de la Depresión del Ebro, en el dominio del Sistema Ibérico. El esquema morfológico de Teruel se resuelve en un variado conjunto de formas definidas como *Mesas* y *Muelas*, bordeadas por laderas de barrancos con fuertes pendientes locales. Rasgos destacados de la orografía son las

		CORDILLERA IBÉRICA		CORDILLERA COSTERO CATALANA
		RAMA CASTELLANA	RAMA ARAGONESA	
DEV	LOCHACOVENSE		Fm. Nogueras Fm. Luesma	Fm. Olorda
	FRIDGLI	?		Fm. La Creu
	LUDLOW	?		
	WENLOCK	Fm. Bârdenas	Fm. Bârdenas	Pizarras Negras Graptolíticas
	LLANDOVERY	Fm. Los Puertos	Fm. Los Puertos	
	KOSOVENSE	Fm. Orea	Fm. Orea	Fm. Avator/Fitor
ORDOVICICO	KRALOVICENSE	Fm. Ojos Negros	Fm. Cal. Oistoides	Fm. Mas Cals
	BEROUNIENSE		Fm. Fontbuena	Fm. Els Metges Cargol "L. Bala"
	DOBROTVIENSE	Fm. San Marcos		
	ORETANIENSE	Fm. Villar del Salz	Fm. Castillejo	
	ARENCIENSE	Fm. Cuarcita Armoniosa	Fm. Cuarcita Armoniosa	
		Fm. Santed ?	Fm. Santed	
	TREMPADVICICE		Fm. Deré	Grupo Helioítico Interior de Les Gavarres
		?	Fm. Borraochón	
			Fm. Valconchán	
	CAM SUPERIOR			

alineaciones de sierras a menudo imbricadas (Albarracín, Palomera, Pobo, Corbalán, Camarena, Javalambre, Gúdar).

Dentro de Teruel, las alineaciones Ibéricas se separan en dos grandes bandas de afloramientos mesozoicos y paleozoicos (*Ramas Ibéricas Castellana y Aragonesa*), separadas entre sí por depresiones intramontañosas con relleno de materiales del Mioceno (Calatayud, Calamocha-Teruel y su prolongación en dirección a Valencia, la Fosa del Turia). Sobre el Mesozoico, con predominio de series marinas y lacustres y edades que abarcan desde el Triásico (Facies Germánica) al Cretácico superior, se asienta en discordancia la cobertera continental cenozoica (Paleógeno-Neógeno).

El Paleozoico de la Cordillera Ibérica incluye materiales metamórficos de edades comprendidas del Cámbrico al Ordovícico que afloran con discontinuidad, salvo en determinadas áreas (Albarracín y de Montalbán).



Fig. 2.1.- Distribución de Sistemas Alpinos y Cuencas Cenozoicas
Fuente: Geología de España (SGE-IGME, 2004)

2. Marco de Información Geológico-Minera

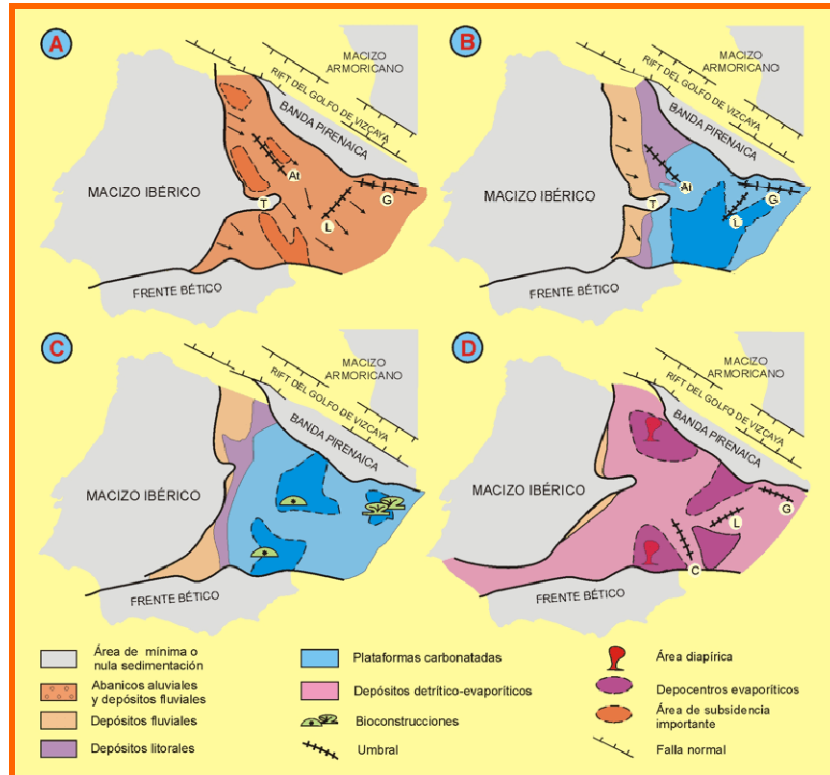


Fig. 2.2.- Evolución paleogeográfica pre-Alpina
Fuente: Geología de España (SGE-IGME, 2004)

PALEOGEOGRAFÍA Y GEOTECTÓNICA

La cronoestratigrafía de los materiales presentes en la Comunidad Autónoma de Aragón comprende desde el Cámbrico hasta el Cuaternario actual (Holoceno); dentro de este inmenso recorrido se suceden dos episodios que configuran el área continental euro-asiática: a finales del Paleozoico la Orogenia Hercínica, y en el Mesozoico-Cenozoico la Orogenia Alpina. A comienzos del Mesozoico el Macizo Hercínico Ibérico configura un dominio paleogeográfico en proceso de elevación, bordeado por depresiones en las que domina el régimen de sedimentación marina. Las zonas internas de esta área emergida se mantienen libres de depósitos sedimentarios o bien desaparecen en posteriores procesos erosivos. El área de Aragón mantiene por tanto condiciones de sedimentación de plataforma marina. Los progresivos cambios de límites y morfología de los bordes del mar mesozoico determinarán, en los registros sedimentarios, peculiaridades de ámbito local o regional.

CADENA PIRENAICA

La génesis de la cadena pirenaica corresponde a la comprensión orogénica varisca, desde el Cretácico superior al Mioceno, actuando sobre los sedimentos que colmataban las cuencas de sedimentación marina. El esfuerzo tectónico alpino igualmente se aplicó al zócalo subyacente

paleozoico de los materiales sedimentarios que rellenaban de las cuencas y otros materiales, sinorogénicos, que en etapas tardías (finales del Cretácico y en el Terciario) quedaron englobados en mantos de corrimiento. En el sector al sur de la zona Axial del Pirineo aragonés se aprecia la importancia de un nivel de despegue, durante el Silúrico, en la mayor parte de los mantos.

Muestra cuatro grandes unidades estructurales, aproximadamente paralelas, que en sentido N-S son el Pirineo Axial, Zona Subpirenaica (Prepirineo interior), Depresión Intrapirenaica y Pirineo Exterior.

Pirineo Axial

Es el núcleo de la cadena, formado por una alineación de dirección aproximada E-O conjunto de cuerpos graníticos (Macizos de Panticosa, Bielsa, Lys-Cailaous, Bosots y Maladeta). El termometamorfismo se manifiesta en amplias aureolas en torno a todos ellos, afectando con distintos grados de intensidad a los materiales de cobertura paleozoica donde encajan los plutones (pizarras del Silúrico, calizas del Devónico, areniscas y conglomerados del Carbonífero).

Prepirineo Interior

Es un dominio de rocas carbonatadas mesozoicas y cenozoicas, anteriormente sedimentos marinos y de margen continental que rellenaron surcos marginales a la Zona Axial. Contienen tanto calizas como dolomías de la facies germánica triásica del Muschelkalk, sobre los que se asientan en la serie estratigráfica margas y arcillas abigarradas del Keuper, con enclaves dispersos de rocas ígneas subvolcánicas (ofitas). Siguen a techo tramos calizos del Jurásico, dolomíticos o margosos del Lías y calcáreos del Cretácico, cuyas facies van variando vertical y lateralmente en la serie estratigráfica (calizas urgo-aptienses, margas negras de orbitolinas, arenas, conglomerados, calizas organógenas cenomanienses, arcillas, areniscas, conglomerados, yesos o bien calizas, de facies Garumniense, y secuencias del Cenozoico con calizas, margas, areniscas y conglomerados).

Depresión Intrapirenaica

Al S de la anterior unidad se extienden dos depresiones longitudinales con clara orientación E-O; en la primera se desarrollan potentes series sedimentarias compuestas por facies arenosas, arcillosas y areniscosas (depósitos tipo flash de edad Eoceno superior) mientras que en la siguiente, con la toponimia de La Canal de Berdún, se asientan potentes y uniformes depósitos de margas gris azuladas.

2. Marco de Información Geológico-Minera

Pirineo Exterior

Constituye el margen de los relieves pirenaicos en contacto con el límite N de la Depresión del Ebro, y sus afloramientos corresponden a materiales litológicos de edad Triásico, Cretácico superior y Eoceno. Localmente, en las proximidades de la Depresión del Ebro son características las formaciones ruñiformes de gran altura formadas por conglomerados polimícticos rojizos (*Mallos*), de génesis igualmente cenozoica.

CUENCA DEL EBRO

La Cuenca del Ebro queda circunscrita entre los Pirineos, Sistema Ibérico y Cadenas Costero Catalanas, con comunicación hacia la cuenca del Duero a través de un estrecho corredor situado al N de la Sierra de la Demanda. La gran depresión por la que discurre el Ebro viene a ocupar, a lo largo de su recorrido de 900 km, una superficie del orden de 40.000 km². La subsidencia estructural de la cuenca durante la Orogenia Alpina, dio lugar a un continuado proceso de colmatación de sedimentos, que suponen espesores totales de depósito sobre el zócalo de varios miles de metros (en particular hacia el margen septentrional de la cuenca).

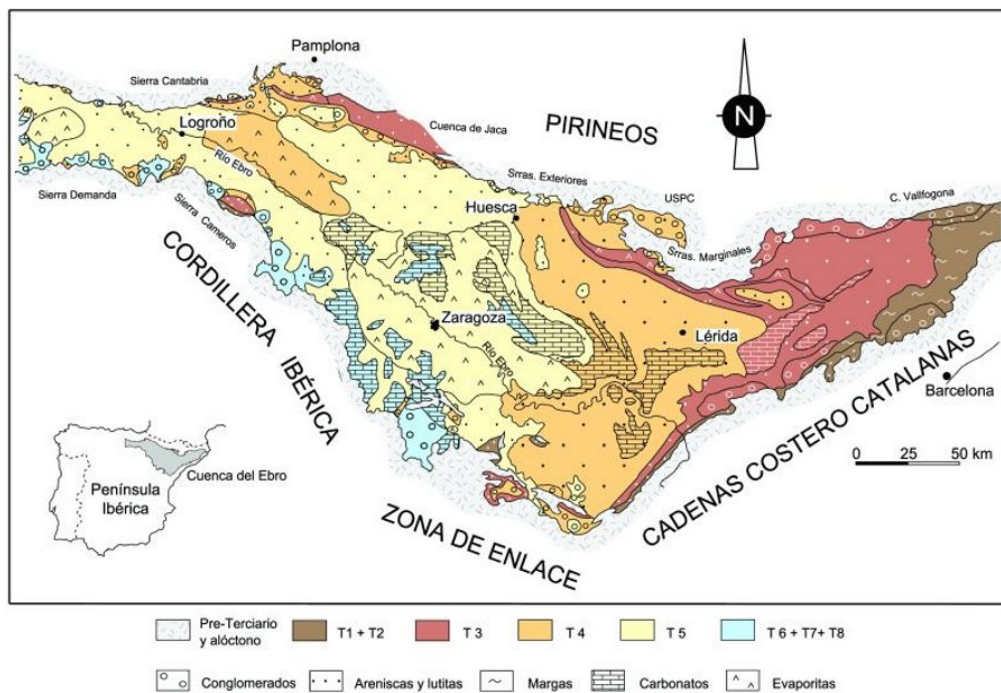


Fig. 2.3.- Unidades tecto-sedimentarias de la Cuenca del Ebro
Fuente: Geología de España (SGE-IGME, 2004)

Las series del Cenozoico comprenden, de muro a techo, Eoceno de ambiente marino (que aflora en el borde norte de la depresión), Oligoceno y Mioceno continental, este último con

frecuentes depósitos de evaporitas que localmente comprenden sales. En algunas zonas de borde de la cuenca afloran depósitos de tipo molásico de notable espesor y también, a veces, evaporitas.

SISTEMA IBÉRICO

En Aragón, la Cordillera Ibérica se extiende con orientación general NO-SE al sur de la Depresión del Ebro, conformando una sucesión de relieves y depresiones intermedias, que en conjunto adquieren carácter de unidad geoestructural y morfológica. En torno a la Depresión de Calatayud se separan sus dos ramas, Castellana y Aragonesa, esta última prolongándose hacia el E hasta intersectar la Cordillera Costero Catalana. El sistema Ibérico se describe como cadena de tipo intermedio ya que difiere de otros sistemas alpinos por estilo tectónico y evolución sedimentaria. Los relieves más destacados se localizan hacia el límite occidental de la Comunidad Autónoma (estribaciones de la Sierra de la Demanda) y contacto entre la Depresión del Ebro en el macizo del Moncayo (2.361 m) o bien, en su límite oriental, con la Sierra de Albarracín (1.921 m) y el complejo de Javalambre-Maestrazgo.

En los materiales del Sistema Ibérico quedan registrados los episodios de la tectónica tardivarisca (sistemas de desgarres), que dan paso al régimen extensional previo al ciclo alpino. La tectónica de fracturación mesozoica se manifiesta en la Cordillera Ibérica, de modo más destacado en las fases que tienen lugar en el Cretácico inferior, entre Portlandiense y Neocomiense, y la ocurrida justo antes del Albiense. Los mayores cambios de tipo paleogeográfico que la afectan se producen entre Jurásico y Cretácico.

Durante el Cenozoico ocurre una etapa de intenso plegamiento de los materiales del dominio ibérico, con pliegues de gran desarrollo y en ocasiones cabalgantes que son inducidos por desplazamientos de bloques fracturados, en el zócalo varisco. El estilo del plegamiento resultante es influido decisivamente por las superficies de despegue que suponen los tramos subyacentes de materiales triásicos. En los materiales de la rama aragonesa de la Cadena ibérica se evidencian los efectos de la tectónica de fracturación distensiva del Neógeno, que origina cuencas subsidentes de gran amplitud, como la de Calatayud-Teruel. Algunas litologías en Sierra Menera y Sierra de Albarracín (Bronchales) muestran el efecto de esta etapa distensiva en pequeños y discontinuos afloramientos de rocas volcánicas, en ocasiones con intercalaciones de areniscas, conglomerados y lutitas negras.

Hacia el Mediterráneo se suceden en el Sistema Ibérico morfologías caracterizadas por planicies elevadas y sierras separadas entre sí por las cuencas cenozoicas de Calatayud, Teruel, Ademuz y otras accesorias.

2. Marco de Información Geológica-Minera

2.5.2.- MAPA GEOLÓGICO MINERO DE ARAGÓN E. 1:400.000

El Mapa Geológico Minero, a escala 1:400.000, que se adjunta a la Memoria del Libro Blanco de la Minería de Aragón recoge, sobre base geográfica del ING, la información geológica y minera recopilada sobre el territorio de la Comunidad de Aragón.

La información litológica y cronoestratigráfica que ha servido de base, procede del *"Mapa Litoestratigráfico y de Permeabilidad de España, a escala 1:200.000"* (IGME-DGA, 2006), realizado en cartografía continua y formato digital por el IGME, dentro de Convenio establecido por este Instituto con el Ministerio de Medio Ambiente (Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad. Dirección General del Agua).

La escala 1:400.000 elegida para la representación cartográfica en el Libro Blanco obedece a la necesidad de unir, a un formato de documento adecuado para la consulta, una síntesis precisa y clara de la actual minería en Aragón. En consecuencia, el documento resultante reúne datos de carácter administrativo, geográfico, hidrográfico, geológico y minero, a partir de la integración de las capas de información siguientes:

Base cartográfica.

- Topología de polígonos con unidades cartográficas codificadas
- Cobertura lineal de contactos, fallas, u otras estructuras geológicas, así como de límites de diverso carácter (masas de agua, límites provinciales, entre Comunidades o de frontera internacional)
- Características litológicas y cronoestratigráficas
- Cuadrícula de las Hojas del M.T.N. a escala 1:50.000
- Símbolos convencionales de medios de comunicación.

Simbología minera identificativa.

- Polígonos de los Derechos Mineros vigentes
- Círculos coloreados, con identificación del recurso (explotaciones en actividad productiva)
- Número del Registro Minero y identificación por nombre y provincia
- Círculos menores, con identificación del recurso (explotaciones no activas)
- Perímetros de Derechos Mineros otorgados o en tramitación.

3. RECURSOS GEOLÓGICO-MINEROS

3. Recursos Geológico-Mineros

3.- RECURSOS GEOLÓGICO-MINEROS

En el presente apartado se expone la situación minera de la Comunidad a finales de 2007, en base a la información recopilada sobre las actividades extractivas y de aprovechamiento de los recursos minerales.

Las sustancias energéticas figuran en primer lugar, en términos económicos, dentro de la producción minera de Aragón. Siguen los minerales industriales, rocas ornamentales y restantes productos de cantera cuyos campos de aplicación, directos o indirectos, son la elaboración de cemento y aglomerantes, cerámica, construcción, obra infraestructural, absorbentes, pigmentos, vidrio, fertilizantes e industria química, y asimismo el suministro de aguas de bebida envasadas y de servicios geotermales, competencia respectivamente de los productores de aguas minerales y balnearios.

El beneficio de menas de hierro o de otros metales base ha alcanzado, en el presente, una fase de estancamiento. No obstante, la existencia de recursos reconocidos en los sectores de la tradicional minería de hierro, como Sierra Menera, no deja de ser un aliciente a la espera de cambios de tendencia en la demanda.

Entre las empresas productoras de minerales industriales de Aragón figuran dos, productoras de ocre y otros minerales de hierro, con proyección comercial en los mercados nacional e internacional; estas materias primas se emplean en los sectores del cemento, siderurgia y pigmentos. A pesar de la riqueza en contenidos de hierro, las sustancias minerales citadas no son incluidas en la Estadística Minera dentro de los apartados de la minería metálica, sino en los de la no metálica o minerales industriales.

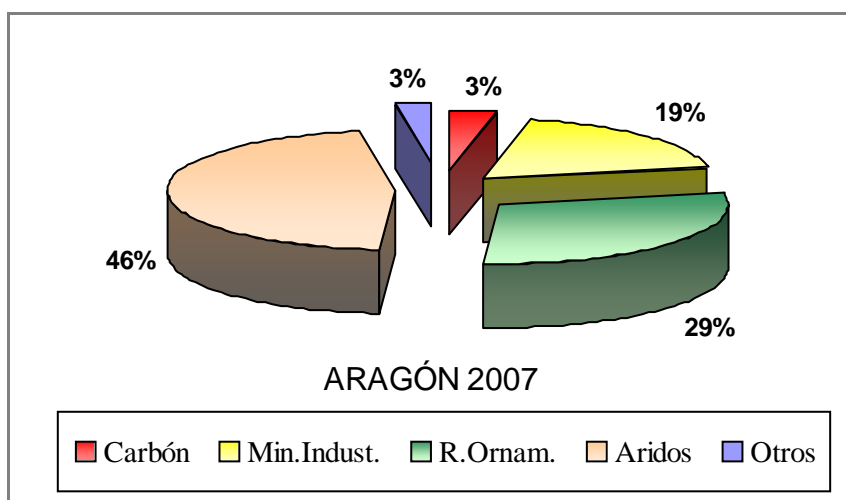


Fig. 3.1.- Distribución de explotaciones activas por grupos de recursos

3. Recursos Geológico-Mineros

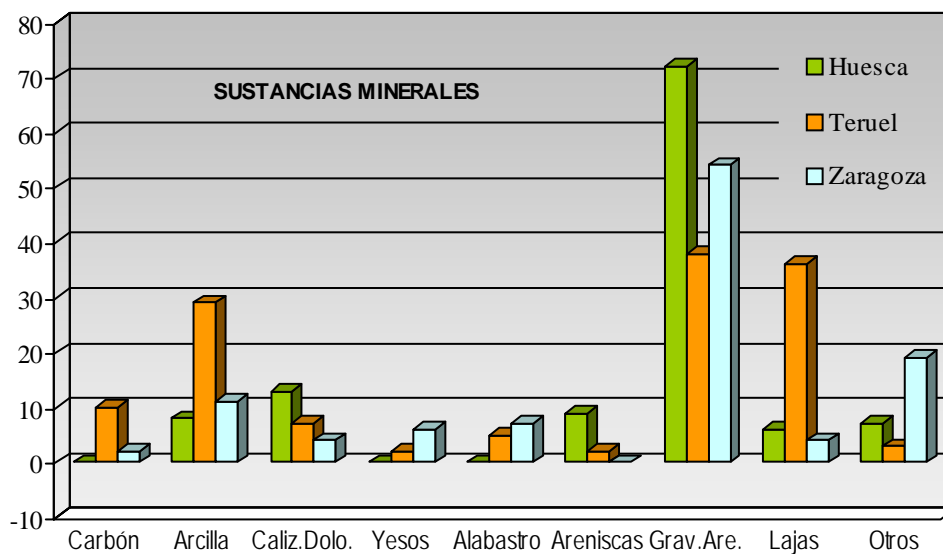


Fig. 3.2.- Distribución de explotaciones activas por tipos de sustancias

El gráfico anterior muestra, por grupos de sustancias, la distribución relativa de explotaciones en cada ámbito provincial a fecha de 2007. En la Tabla 3.1. se indica el número de explotaciones activas para cada sustancia mineral beneficiada.

TABLA 3.1.
NÚMERO DE EXPLORACIONES MINERAS ACTIVAS (2007)

CLASE DE RECURSO	ARAGÓN	HUESCA	TERUEL	ZARAGOZA
CARBÓN	12	-	10	2
ARCILLA (PASTA ROJA)	28	8	12	8
ARCILLA (PASTA BLANCA)	11	-	11	-
ARCILLA (REFRACTARIA)	7	-	6	1
ARCILLAS ESPECIALES	2	-	-	2
ARENA SILÍCEA CAOLINÍFERA	4	-	1	3
CALIZA Y DOLOMÍA	4	-	-	4
CALIZA (CEMENTOS)	1	-	1	-
YESO (AGLOMERANTES)	7	-	1	6
YESO (CEMENTOS)	1	-	1	-
SAL COMÚN	8	7	-	1

LEONARDITA	2	-	2
OCRES	2	-	2
ALABASTRO	12	-	5
ARENISCA Y CALCARENITA (ORN.)	9	9	-
LAJAS	46	6	36
CALIZA (ORN.)	28	11	6
CALIZA MARMÓREA (ORN.)	2	2	-
ARENISCA (ORN.)	2	-	2
GRAVA Y ARENA, OFITA, ZAHORRA	164	72	38
BAUXITA	1	-	1
GRANATES SILICATOS	1	-	1
Total	354	115	132

La siguiente tabla se refiere al valor de la producción, en 2006, de sustancias minerales en la provincia de Teruel. Los datos recopilados correspondientes a Huesca y Zaragoza son incompletos, por lo que no se incluyen tablas equivalentes.

TABLA 3.2.
VALOR DE PRODUCCIÓN DE SUSTANCIAS MINERALES (2006)
REFERENCIAS DE LA PROVINCIA DE TERUEL

<i>TIPO DE RECURSO</i>	<i>GRUPO DE SUSTANCIAS</i>	<i>VALOR (€)</i>
ENERGÉTICOS	CARBÓN	93.218.304
ARCILLAS	ARCILLA PASTA BLANCA	10.404.930
	ARCILLA PASTA ROJA	3.320.046
	ARCILLA REFRACTARIA	1.155.876
ARENAS CAOLINÍFERAS	ARENAS CAOLINÍFERAS	600.000
ALABASTRO	ALABASTRO	75.725
ROCAS ORNAMENTALES	CALIZA ORNAMENTAL	1.112.552
	LOSA CALIZA	839.688
	ARENISCA ORNAMENTAL	331.600
MATERIALES GRANULARES Y ASIMILADOS	ÁRIDOS DE DIVERSAS LITOLOGÍAS	16.372.575
Total provincial		127.431.296

Fuente: Sección de Minas de Teruel. Departamento de Industria, Comercio y Turismo.

3. Recursos Geológico-Mineros

3.1.- RECURSOS ENERGÉTICOS

3.1.1.- CARBÓN

Los yacimientos de carbón (lignito negro y hulla subbituminosa) se encuentran presentes en las tres provincias aragonesas, emplazados en un amplio desarrollo estratigráfico que comprende tanto el Cenozoico (Mioceno-Oligoceno) como el Mesozoico (Aptiense superior-Albiense). Los tramos de carbón explotables se localizan en cuencas sedimentarias de Teruel (cuencas de Oliete, Utrillas-Aliaga, Castellote) y de la región limítrofe entre Zaragoza y Huesca (cuenca de Mequinenza), si bien en la provincia de Huesca no hay explotaciones activas de carbones. La principal actividad extractiva se produce en las áreas de Utrillas-Aliaga, con laboreos subterráneo y a cielo abierto, y de Mequinenza, con laboreo subterráneo. Por municipios, la producción de los años 2006 y 2007 ha procedido de los de Ariño (2 explotaciones), Estercuel (2 explotaciones) y Cañizar del Olivar, Foz-Calanda, Camañas, Gargallo, Alloza y Berge (cada uno de ellos con 1 explotación). Gran parte del tonelaje obtenido se destina al consumo en las centrales termoeléctricas del ámbito regional; el resto como aditivo para industrias del cemento y en menor medida a otros usos.

**TABLA 3.3.
EXTRACCIÓN DE CARBÓN EN ARAGÓN (2006-2007)**

	TERUEL	ZARAGOZA
MINERÍA SUBTERRÁNEA	Reservas seguras: 9.043.536 t Reservas totales: 9.743.536 t Producción 2006: 695.841 t Produc. prev. 2007: 687.648 t Plantilla: 413	Reservas seguras: - Reservas totales: 3.895.000 t Producción 2006: s/d Produc. prev. 2007: 206.348 t Plantilla: 63
MINERÍA CIELO ABIERTO	Reservas seguras: 45.576.143 t Reservas totales: 53.624.243 t Producción 2006: 2.217.231 t Produc. prev. 2007: 2.233.838 t Plantilla: 298	
TOTALES PARCIALES	Reservas seguras: 54.619.679 t Reservas totales: 63.367.779 t Producción 2006: 2.913.072 t Produc. prev. 2007: 2.921.486 t Plantilla: 711	Reservas seguras: - Reservas totales: 3.895.000 t Producción 2006: s/d Produc. prev. 2007: 206.348 t Plantilla: 63
TOTAL ARAGÓN	<i>Reservas seguras: s/d</i> <i>Reservas totales: 67.262.779 t</i> <i>Producción 2006: s/d</i> <i>Produc. prev. 2007: 3.127.834 t</i> <i>Plantilla: 774</i>	

Fuente: A partir de datos facilitados por las Secciones de Minas de Huesca, Teruel y Zaragoza, y el Servicio de Ordenación Minera, de la Dirección General de Energía y Minas.

Las empresas dedicadas a la explotación de carbones son las siguientes:

PROVINCIA DE TERUEL	PROVINCIA DE ZARAGOZA
SAMCA CGMTSA VALDELECINA MINERA, S.A. HERRERO Y ÚBEDA, S.A. ENDESA GENERACIÓN, S.A.	CARBONÍFERA DEL EBRO, S.A. UNIÓN MINERA EBRO-SEGRE, S.A.

TABLA 3.4.
EXPLOTACIONES ACTIVAS DE RECURSOS DE CARBÓN (2007)

TERUEL
Laboreo subterráneo (energéticos)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Paraje	Sección	Titular
TE- 2814 - 2639	SANTA MARÍA Y REGINA *	Carbón	Ariño	La Solana, El Juncal	Sección D)	SAMCA
TE- 4412	AGRUPACIÓN LUISA **	Carbón	Cañizar del Olivar	La Vega	Sección D)	COMPAÑÍA GENERALMINERA DE TERUEL S.A. (CGMT, S.A.)

*: Incluida en la Concesión "Santa María". **: Incluida en la Concesión "Indiferente-Pilarín".

Laboreo cielo abierto (energéticos)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
TE- 2814	SANTA MARÍA C.A.	Carbón	Ariño (Solana)	Sección D)	SAMCA
TE- 4027	MI VIÑA	Carbón	Estercuel (La Vega)	Sección D)	COMPAÑÍA GENERALMINERA DE TERUEL S.A. (CGMT, S.A.)
TE- 4114 - 4416	CARMEN Y PURA	Carbón	Foz Calanda (Cubeta de Foz)	Sección D)	SAMCA
TE- 5472	EL CORREDOR	Carbón	Berge	Sección D)	VALDELECINA MINERA, S.A..
TE- 5767	PAULA	Carbón	Camañas	Sección D)	HERRERO Y ÚBEDA, S.A.
TE- 2123 (1)	CORTA GARGALLO	Carbón (En restauración)	Gargallo (Regallo)	Sección D)	ENDESA GENERACIÓN, S.A.
TE- 4250 (2)	CORTA GARGALLO OESTE	Carbón	Estercuel	Sección D)	ENDESA GENERACIÓN, S.A.
(3)	CORTA BARRABASA	Carbón	Alloza (La Val de Ariño)	Sección D)	ENDESA GENERACIÓN, S.A.

(1): La Corta Gargallo esta incluida en la C. E. nº 2123 "Rómulo" y otras; cesó su producción en 2007. (2): La Corta Gargallo Oeste queda incluida en la C. E. nº 4250 "Elvira" y otras. (3): El cese de producción en la Corta Barrabasa se produjo en 2006.

3. Recursos Geológico-Mineros

ZARAGOZA

Laboreo subterráneo (energéticos)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
Z- 0183-1303 y otros	VIRGEN DEL PILAR	Carbón	Mequinenza (Castellets)	Sección D)	CARBONÍFERA DEL EBRO, S.A.
Agrup. minera	GRUPO EUROPA	Carbón	Mequinenza (Cova Plana)	Sección D)	UNIÓN MINERA EBRO-SEGRE, S.A.

Minería de interior.

El acceso a las labores de interior se realiza habitualmente mediante plano inclinado, con muy escasa inclinación en explotaciones del área de Mequinenza, y complementariamente da servicio a las galerías con pozos verticales o socavones.

Los sistemas de explotación y medios de arranque son diversos, presentando un buen nivel de tecnología y mecanización. Se emplean los métodos de frente largo, frente corto en dirección, cámaras y pilares. El arranque se realiza mediante minadores, rozadoras, minadores y explosivos. La evacuación de materiales se realiza mediante transportadores blindados, cintas transportadoras, vagones, camiones, skips o jaulas dependiendo de la morfología de los accesos. Completan el sistema productivo en el exterior instalaciones con grupos transformadores de energía eléctrica, compresores, ventilación, equipos de transporte, alojamientos para el personal, oficinas y el correspondiente equipamiento de planta industrial para preparación preliminar del carbón.

Minería a cielo abierto.

La minería de exterior se basa en el método de laboreo por transferencia o autorrelleno, transfiriendo los acopios de estériles al propio hueco, al avanzar los trabajos de extracción del carbón.

El arranque del mineral útil se efectúa mediante perforación y voladura, ripado con buldózer o retroexcavadora. Los vehículos mineros, en las grandes cortas de exterior, son adecuados a las necesidades de remoción de muy considerables tonelajes de rocas encajantes de las capas aprovechables de carbón, y a su transporte a las zonas de escombrera. El mineral extraído se conduce, al igual que en la minería de interior, a plantas de clasificación y lavaderos.

3.1.2.- PETRÓLEO Y GAS

En las décadas de los sesenta y setenta se realizaron intensos trabajos de investigación para hidrocarburos líquidos y gaseosos, tanto en la Cuenca del Ebro, como en la región pirenaica y en el área del Sistema Ibérico y Maestrazgo. En la actualidad, siguen vigentes permisos de investigación en los entornos del Prepirineo y cuenca del Ebro. El hecho más relevante de la prospección de hidrocarburos en Aragón fue el hallazgo, en 1984, en un área localizada entre los núcleos de población de Jaca y Sabiñánigo (provincia de Huesca) del depósito subterráneo de gas "El Serrablo", explotado a continuación hasta el agotamiento de sus reservas. Posteriormente, reutilizando las instalaciones de bombeo de su etapa productiva, el emplazamiento se reacondicionó como almacén subterráneo para el gas natural, que procedente de Argelia, llega hasta "El Serrablo" a través de la red nacional de gaseoductos.

En la actualidad continúa prestando este uso. Los datos de almacenaje y distribución, conforme estadística de 2005, fueron:

- Inyección de gas 350.456.956 Nm³
- Emisión de gas 294.982.521 Nm³

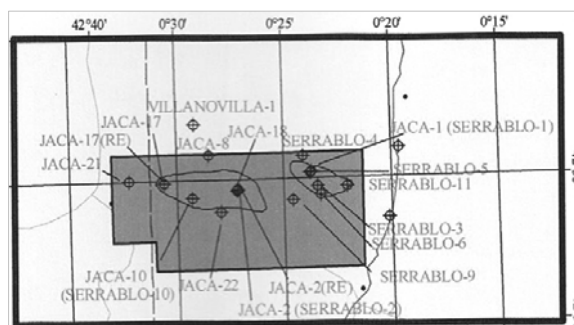


Fig. 3.3.- Esquema de situación y sondeos de "El Serrablo" (Huesca)

3.1.3.- GEOTERMALISMO

El geotermalismo es fuente potencial de recursos energéticos, eventualmente aprovechables mediante plantas o centrales geotérmicas. A escala local, en Aragón la utilización de aguas termales es una forma tradicional de aprovechamiento en instalaciones balnearias.

La clasificación de los recursos geotermales se puede establecer de acuerdo a márgenes de temperatura de los fluidos (tomando como referencia profundidades del orden de 1.500-2.500 m):

- *de alta entalpía*, temperaturas de 150°-350 °C

3. Recursos Geológico-Mineros

- *de media entalpía*, temperatura de 100-150 °C
- *de baja entalpía*, temperatura de 50-100 °C.

El potencial energético de los recursos geotérmicos existentes en Aragón no ha sido cuantificado. La investigación por métodos geofísicos ha permitido comprobar gradientes geotérmicos anómalos en profundidad, en las siguientes áreas:

Pirineos	Zona Axial Sierras Pirenaicas de la Depresión Intermedia Sierras Exteriores Prepirenaicas
Cuenca del Ebro	Región de las aguas profundas bajo la Cuenca del Ebro
Sistema Ibérico	Zona Nordibérica (Rama Aragonesa) Zona Suribérica (Rama Castellana) Ibérica-oriental (Maestrazgo) Fosa del Jiloca y Depresiones interiores

En función de la permeabilidad, porosidad y temperatura, los principales almacenes corresponden con los granitoides paleozoicos, areniscas del Trías, calizas y dolomías de Muschelkalk, Lías inferior, Dogger, Malm, Cenomaniense-Turoniense-Senoniense, y areniscas, calizas y dolomías del Paleoceno y Eoceno. Las anomalías superficiales no son demasiado interesantes, pero sería quizás posible el aprovechamiento energético de acuíferos profundos, como los que se han determinado en las zonas de cuenca sedimentaria de Jaca-Serrablo o de Monegros-Fraga.

3.2.- MINERALES INDUSTRIALES

3.2.1.- ARCILLAS

La explotación de arcillas es una actividad de relieve en el conjunto de la minería de Aragón, con profusión de instalaciones mineras y tipologías de materiales arcillosos.

Las arcillas son rocas sedimentarias, con grados diversos de consolidación, que se componen esencialmente de minerales silicatados e hidratados de aluminio, hierro y magnesio (*minerales de la arcilla*). Característica fundamental de las arcillas es el fino tamaño de grano y la estructura interna de tipo laminar, factores que confieren a los materiales arcillosos gran superficie específica y capacidad de absorción de líquidos y gases. Estas propiedades se reflejan en el campo de la utilización industrial de las materias primas arcillosas y, fundamentalmente, en sus aplicaciones cerámicas.

Por sus características generales y usos, las arcillas pueden clasificarse en:

- *Arcillas rojas o comunes*
- *Arcillas de cocción blanca*
- *Arcillas refractarias*
- *Caolines (habitualmente asociados a arenas silíceas)*
- *Arcillas especiales*

El sector de las arcillas cerámicas, sílices y caolines está constituido por las explotaciones con producción destinada a la industria cerámica. Hay que distinguir, a su vez, las explotaciones que obtienen exclusivamente arcilla común, cuya calidad la hace sólo utilizable para la fabricación de cerámica estructural, (ladrillos y tejas), de aquellas otras en las que se extraen arcillas caoliníferas, refractarias o con otras características que permiten un uso en manufactura de cerámica fina (pavimentos, revestimientos, azulejos, etc.). En el segundo caso puede resultar necesario explotar conjuntamente arcillas, arenas silíceas y arenas caoliníferas, diversidad de calidades minerales, que varía de unos a otros yacimientos y también temporalmente, en función de los distintos tramos sedimentarios cortados por los frentes de cantera.

El mayor volumen de producción en Aragón recae en las arcillas rojas. Comúnmente, tras un estrío manual en cantera se transportan por carretera directamente de la explotación a las fábricas cerámicas.

Las arenas caoliníferas son tratadas en lavadero, con caolín como el producto principal destinado a industrias cerámicas regionales o periféricas, o también a industrias químicas y del papel. Algunas explotaciones cuentan con lavaderos a pie de mina o en área de influencia próxima. Por lo que respecta a otro producto resultante, las arenas silíceas, dependiendo de su contenido en sílice se destinan a industrias cerámicas, como áridos a la construcción, o a la industria del vidrio.

3.2.1.1.- ARCILLA ROJA O COMÚN

Son arcillas empleadas en la preparación de pasta roja, adecuada para fabricación de gran variedad de productos cerámicos, desde los artesanales (alfarería), hasta los de cerámica industrial, tanto por monococción como por extrusión, para obtención de piezas de pavimento, revestimiento, o estructurales.

Su composición permite la manufactura de revestimientos porosos mediante mezclas con arcilla margosa, arena silícea y feldespato, de gres de pasta roja al mezclarse con arcillas de alto contenido en hierro, arena silícea, feldespatos y talco, o bien de gres rústico al asociarse a chamotas y arcillas refractarias. La arcilla roja es igualmente empleada en la producción de

3. Recursos Geológico-Mineros

teja y ladrillo. En el área de Galve (Teruel) se encuentran focos importantes de explotación activa de arcillas rojas.

Tramos geológicos de interés general para las arcillas

- Neógeno. Mioceno-Plioceno
- Cretácico inferior-superior. Albiense-Cenomaniense (facies Utrillas)
- Cretácico inferior. Gargasiense (facies Escucha)
- Cretácico inferior. Neocomiense /Berriasiense-Barremiense (facies Weald)
- Jurásico Superior. Portlandiense–Valanginiense (facies Purbeck)
- Triásico (facies Keuper)

TABLA 3.5.

EXPLORACIONES ACTIVAS DE RECURSOS DE ARCILLA ROJA (2007)

HUESCA

Arcilla (cerámica, pasta de cocción roja)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
HU- 0013	VICAMET	Arcilla	Fraga (Vincamet)	Sección A)	JOAQUÍN LAHUERTA ASENSIO E HIJOS, S.C.
HU- 0015	MONCALVER	Arcilla	Sariñena (Moncalver)	Sección A)	CERÁMICA CONCA, S.L.
HU- 0019	SARDERA	Arcilla	Alcolea de Cinca (Sardera, Omprio)	Sección A)	DOBÓN HERMANOS, S.A.
HU- 0089	PALERA (Dentro de C.E. Naya)	Arcilla	Villanueva de Sigena (Espartal)	Sección A)	CERÁMICAS CALAF, S.A.
HU- 2126	SANTIAGO	Arcilla	Sariñena	Sección C)	PALAU, CERÁMICAS DE SARIÑENA, S.A.
HU- 2136	SANTA BÁRBARA	Arcilla	Alcolea de Cinca (El Ventorrillo)	Sección C)	CERÁMICAS CALAF, S.A.
HU- 2137	NAYA	Arcilla	Villanueva de Sigena (Espartal)	Sección C)	CERÁMICAS CALAF, S.A.
HU- 2156	MONTSE	Arcilla	Alcolea de Cinca (Bco. Valdemoro)	Sección C)	CERÁMICAS CALAF, S.A.

TERUEL

Arcilla (cerámica, pasta de cocción roja)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
TE- 0066	OLLERÍAS DEL CALVARIO	Arcilla	Teruel (Ollerías del Calvario)	Sección A)	CERÁMICA DE TERUEL, S.A.
TE- 0173	BALNULL II	Arcilla	Castellote (Regallo)	Sección A)	ARCILLAS CAPILLAS, S.L.

TE- 2814	SANTA MARÍA	Arcilla	Ariño (La Solana)	Sección C)	AMSA
TE-4115	NUESTRA SEÑORA DEL PILAR	Arcilla	Oliete (El Campil)	Sección C)	AMSA
TE- 4689	PILAR 1ª	Arcilla	Oliete (El Campillo)	Sección C)	ARCILLAS DE OLIETE, S.L.
TE- 5216	BIENVENIDA Y DEMASÍA	Arcilla	Berge (Los Collados)	Sección C)	ARCILLAS DE TERUEL, S.A.
TE- 5420	CODONERA II	Arcilla	Estercuel	Sección C)	SAMCA
TE- 5525	GALVE I	Arcilla	Galve (Los Pozuelos)	Sección C)	WBB DE ESPAÑA, S.A.
TE-5700	ESCARIHUELA	Arcilla	Mora de Rubielos, Sarrión	Sección C)	AGROMARTÍN FERTILIZANTES, S.L.
TE- 5897	LAS CAÑADAS	Arcilla	Vivel del Río Martín	Sección C)	MINERA SABATER, S.L.
TE- 6140	CEDRILLAS	Arcilla	Cedrillas (La Quebrada)	Sección C)	CERÁMICA DE TERUEL, S.A.
TE- 6146	VISIEDO I	Arcilla	Nogueruelas (Masía Visiedo)	Sección C)	LAJAS DE TERUEL, S.L.

ZARAGOZA

Arcilla (cerámica, pasta de cocción roja)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
Z- 0013	CANTERA ROYAL	Arcilla	Muel	Sección A)	IDOYE, S.L.
Z- 0026	LAS SUBIDAS	Arcilla	Botorríta	Sección A)	ARCILLAS BOLDEVAL, S.L.
Z- 0064	SOROLLA	Arcilla	Fuentes de Ebro (Ctra. Mediana)	Sección A)	CERÁMICAS SAN MIGUEL, S.A..
Z- 0156	JUAN GASTÓN	Arcilla	Pédrola (Camino La Barca)	Sección A)	CERÁMICAS CASBAS, S.L.
Z- 0159	BELTRÁN	Arcilla	Mallén	Sección A)	CERÁMICAS BELTRÁN, S.L.
Z- 0176	CASANS	Arcilla	Belchite	Sección A)	CERÁMICAS CASANS, S.L.
Z- 0212	LUESMA	Arcilla	Luesma	Sección A)	IDOYE, S.L. (CERÁMICAS CASAO, S.L.)
Z- 2966	LOS ROYALES	Arcilla	-	Sección C)	CERÁMICAS SEGOVIA,

3.2.1.2.- ARCILLA (PASTA BLANCA)

Las arcillas blancas, o de pasta de cocción blanca, tienen relativa baja proporción de hierro (<3%) y alto contenido en caolinita. Generalmente se asocian a proporciones elevadas de otras arcillas, como illita y montmorillonita; siendo sus impurezas más frecuentes cuarzo, micas, pirita, marcasita o yeso.

Tienen usos industriales variados: cerámica decorativa (lozas y porcelanas, en general), cerámica técnica (piezas aislantes de porcelana, briquetas de chamota, ladrillos refractarios),

3. Recursos Geológico-Mineros

cerámica sanitaria, pavimentos y revestimientos (azulejos, plaquetas y losetas) y fabricación de cementos. La mayor proporción de las arcillas de cocción blanca utilizadas en industrias de producción de pavimentos cerámicos, en España, provienen de la provincia de Teruel. La clasificación comercial de las arcillas para pastas blancas, de terminología anglosajona, contempla las características físico-químicas, mineralógicas y genéticas de los siguientes productos.

- *Arcillas plásticas (Ball Clays)*

En ocasiones, por un alto contenido en materia orgánica, pueden mostrar colorido grisáceo. Son de características muy plásticas y en su composición mineralógica intervienen como componentes principales los *minerales de la arcilla* caolinita, montmorillonita e illita, aparte del cuarzo. El tamaño de grano de la caolinita es extremadamente fino y estructuralmente caracterizado por baja cristalinidad.

Las arcillas plásticas de cocción blanca se emplean en fabricación del soporte o del engobe de los pavimentos cerámicos, así como en los sectores de las lozas y porcelanas.

- *Arcillas refractarias (Fire Clays)*

Tienen bajo contenido en óxidos e hidróxidos de hierro, magnesio y álcalis. La caolinita muestra en estas arcillas una estructura cristalina bien desarrollada, con pérdida de plasticidad; son arcillas resistentes a altas temperaturas (hasta más de 1500° C). Suelen ser utilizadas, preferentemente, en la fabricación de cementos; aunque también se emplean en elaboración de pavimentos y revestimientos cerámicos, si bien de una forma aún poco extendida. Determinadas arcillas caoliniticas contienen caolinita con una estructura cristalina particularmente bien desarrollada, lo que disminuye sensiblemente su plasticidad.

- *Caolines pétreos (Flint clays)*

Son materiales duros y compactos de fractura concoidea. Su composición mineralógica es fundamentalmente caolinita (ocasionalmente alcanza valores >90%) de elevada cristalinidad y bajos contenidos en hierro y otros materiales fundentes. Son arcillas muy abrasivas y su aplicación fundamental en cerámica es la fabricación de refractarios y chamotas.

TABLA 3.6.
EXPLOTACIONES ACTIVAS DE RECURSOS DE ARCILLA PASTA BLANCA (2007)

TERUEL
Arcilla (cerámica, pasta de cocción blanca)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
TE- 0159	VAL ROYO	Arcilla	Castellote	Sección A)	ARCILLAS CAPILLA, S.A.
TE- 4112	JUANICO RECTIFICADA	Arcilla	Castellote (Corralillo)	Sección C)	SAMCA
TE- 5212	CONSOLACIÓN	Arcilla	Los Olmos (Talaya)	Sección C)	MINERA SABATER, S.L.
TE- 5258	SAN ANTONIO	Arcilla	Castellote (Solana Mas Peiro)	Sección C)	SANTOLEA, S.
TE- 5275	MILAGROS	Arcilla	Alpeñés (Pinachos)	Sección C)	COMERCIAL SYCA, S.L.
TE- 5375	FELIPE	Arcilla	Los Olmos (La Riscla)	Sección C)	INTRASA
TE- 5385	IRENE	Arcilla	Crivillén (El Collado)	Sección C)	MINERA SABATER, S.L.
TE- 5388	CUEVA ROYA	Arcilla	-	Sección C)	ARCILLAS CUEVA ROYA, S..L.
TE- 5407	VENATO	Arcilla	Crivillén (El Collado)	Sección C)	MINERA SABATER, S.L.
TE- 5716	ORTEGA I	Arcilla	Crivillén (Las Mases)	Sección C)	PORTOMÉ, S.A.
TE- 5901	PILÓN	Arcilla	Castellote (Villaplano)	Sección C)	TODARCILLA, S.L.

3.2.1.3.- ARCILLAS REFRACTARIAS

Las arcillas refractarias afloran en la provincia de Teruel, incluidas entre los materiales de la Formación Utrillas, en las zonas de Cañada de Verich, Fuentespalda, Beceite y Castellote. Su explotación se efectúa en canteras con frentes de considerable amplitud. El sistema de arranque es por medios mecánicos, con buen nivel de mecanización. Aunque ha existido explotación de interior en el presente todo el laboreo se realiza a cielo abierto. A escala de yacimiento las características del mineral muestran bastante variabilidad, lo que se compensa con la segregación o mezcla de partidas extritas en propia cantera o en otras próximas, o bien ya en las plantas.

Para la elaboración de ladrillos refractarios, que deben reunir condiciones de inalterabilidad física y química a altas temperaturas, de resistencia a la abrasión, a la carga o al impacto y a las variaciones bruscas de temperatura, eventualmente se añaden arena silíceas, diatomita, dolomita, u otros componentes.

3. Recursos Geológico-Mineros

El material extraído en Aragón se destina fundamentalmente a fabricación de cerámica fina, gres y refractarios, productos con demanda regional y en otras Comunidades Autónomas (Valenciana, Cataluña, Galicia). dentro de la Comunidad.

TABLA 3.7.
EXPLOTACIONES ACTIVAS DE RECURSOS DE ARCILLAS REFRACTARIAS (2007)

TERUEL

Arcilla refractaria (cerámica, chamotas para gres)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
TE- 0013	PREDIO SUÑER	Arcilla	La Cañada de Verich (Las Fajas)	Sección A)	Mª ALBA FERRÁN Y JOSÉ Mª SUÑER / MIRESA
TE- 0014	PREDIO CARMEN	Arcilla	La Cañada de Verich (Las Fajas)	Sección A)	INTRASA
TE- 0015	PREDIO MULET	Arcilla	La Cañada de Verich (Las Fajas)	Sección A)	JULIA ARIÑO ZAPATER
TE- 0059	LA FOYA	Arcilla	Castellote (La Foya)	Sección A)	INTRASA
TE- 4920	SANTA BÁRBARA	Arcilla	La Cañada de Verich (La Solana)	Sección C)	ARCILLAS EXTRALUMINOSAS, S.A
TE- 5160	MARÍA DOLORES	Arcilla	Beceite	Sección C)	MIRESA

ZARAGOZA

Arcilla refractaria (cerámica, chamotas para gres)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
Z- 0182	LA CORONA	Arcilla refractaria	Fuentes de Ebro	Sección A)	CERÁMICAS ARTAJONA SÁNCHEZ, S.L.

3.2.2.- ARCILLAS Y ARENAS CAOLINÍFERAS

La explotación de arcillas caoliníferas (caolines y arena silíceas) a menudo se asocia a la de arcillas rojas por condicionantes geológicos y económicos. Los campos de utilización como materia prima de los productos mineros obtenidos abarcan un muy amplio conjunto de sectores transformadores, como entre otros los de cerámica, papel, cementos, aglomerantes e industria química de base. El caolín es un mineral de interés económico frecuente en el área de la Cordillera Ibérica; cuenta con zonas productivas de considerable interés, como las del Cretácico inferior (facies Weald y Utrillas) de la provincia de Teruel. Entre otras localidades aflora en Riodeva, Camarillas, Alcalá de la Selva, Montalbán- Alcorisa, Utrillas, Alpeñes, Huesa del Común, Cortes de Aragón.

La arena silíceas asociada a las arcillas y caolín en estos yacimientos suele estar compuesta por granos de cuarzo, mono o policristalinos, sueltos o ligeramente enlazados, con elevado porcentaje en SiO_2 . En función de la granulometría tienen distintas opciones dentro del sector del vidrio: fabricación de vidrio plano, vidrio-cristal, vidrio coloreado, fibra de vidrio o vidrios especiales. Igualmente se emplea arena silíceas en el sector cerámico, para fabricación de gres o en la mejora, en cerámica de pasta blanca, la blancura, el secado y la resistencia a la rotura. Asimismo interviene, como fundente o para moldes, en campos de la metalurgia.



Fig. 3.4.- Explotación de arcillas y arenas caoliníferas. Riodeva, Teruel. SYCA, S.L.

3. Recursos Geológico-Mineros

TABLA 3.8.
EXPLORACIONES ACTIVAS DE RECURSOS DE ARCILLAS Y ARENAS CAOLINÍFERAS
(2007)

TERUEL
Arenas silíceas caoliníticas (vidrio y usos varios)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
TE- 5269	ESPERANZA VICTORIA	Caolín, arcilla, arena silícea	Riodeva (Bco. del Tarro)	Sección C)	SÍLICES Y CAOLINES, S.L. (SYCA)

ZARAGOZA
Arenas silíceas caoliníferas (usos varios)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
Z- 2492	SAN PEDRO	Arena silícea	Alhama de Aragón, Bubierca	Sección C)	SICOR 2000, S.L.
Z- 2863	EMBID	Arena silícea	Embíd de Ariza, Villalengua	Sección C)	CAOLINES BLANC, S.L.
Z- 2870	ITUERO	Arena silícea	Torrelapaja, Berdejo	Sección C)	ARENAS MARTÍNEZ DEQUEL, S.L.

3.2.3.- ARCILLAS ESPECIALES (SEPIOLITA)

Entre las variedades mineralógicas que reciben la denominación genérica de arcillas, el grupo de la sepiolita, attapulgita y paligorsquita forman un grupo importante, de características bien diferenciadas (arcillas especiales, grupo hormitas). La sepiolita en concreto está constituida químicamente por silicatos de magnesio hidratados; su nombre deriva de los términos *sepiion* y *lithos*, respectivamente "esquina" y "piedra", asignado por su baja densidad, carácter pétreo y aspecto fibroso o ramificado. Al contrario que las arcillas comunes, su estructura mineral interna no es laminar sino en cadenas, aspecto fisicoquímico del que derivan sus propiedades: absorción de líquidos, gases, gelificación, etc. Entre sus usos destaca el empleo como lecho de gatos, que supone las mayores partidas de exportación y consumo interior, teniendo también aplicación como carga en pesticidas, decolorante y desengrasante de productos agrícolas e industriales, y base de piensos para ganado por su acción de eliminación de partículas nocivas y estabilización de antibióticos y vitaminas.

En Aragón se explota sepiolita en Orera, cerca de Calatayud. La firma operadora es la Sociedad Anónima de Minería y Tecnología de Arcillas (MYTA), del grupo SAMCA, que viene

extrayendo, a cielo abierto, este mineral del citado yacimiento desde hace una década. Actualmente la explotación activa sigue progresando, a la par con la realización de las correspondientes labores de restauración total de las áreas ya beneficiadas (relleno, reposición de suelos, revegetación, reintegración para usos agropecuarios).

El yacimiento de sepiolita de Orera se encuentra geológicamente dentro de la Cuenca Terciaria de Calatayud. Esta cuenca es una depresión alargada, con el eje principal de dirección NO-SE, con más de 130 km de longitud y casi 20 km de anchura, y que divide la Cordillera Ibérica en dos zonas bien diferenciadas, al N la Rama Aragonesa y al S la Rama Castellana, rellena fundamentalmente por materiales de edad Mioceno, que provienen de la destrucción de los relieves paleozoicos y mesozoicos marginales. La producción se destina al mercado nacional y la exportación. Un uso de la sepiolita preparada es como absorbente para lechos de animales domésticos (*cat lit*), campo comercial que, junto al de los absorbentes de aplicación en la industria, supone la mayor demanda global.

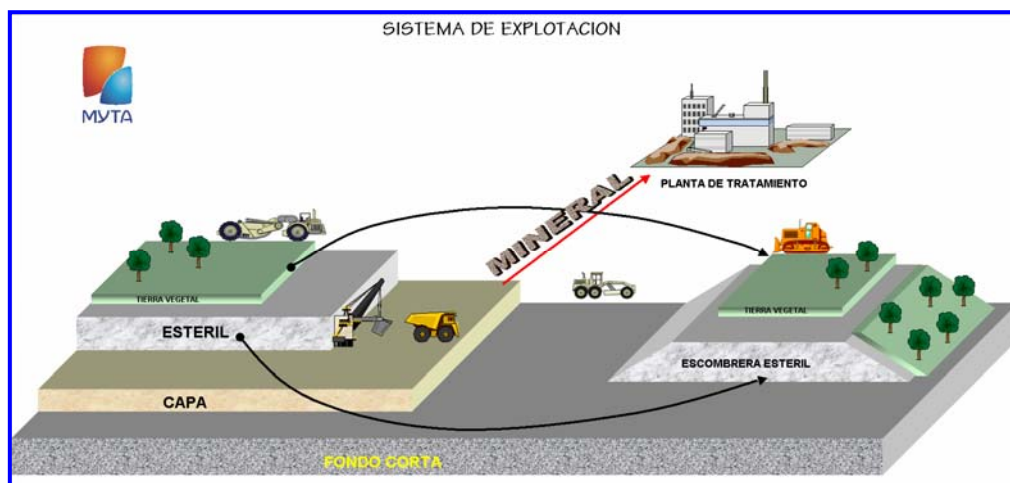


Fig. 3.5. Esquema del sistema de laboreo. Orera, Zaragoza. MYTA

TABLA 3.9.
EXPLORACIONES ACTIVAS DE RECURSOS DE ARCILLAS ESPECIALES (2007)

ZARAGOZA
Arcillas especiales (absorbentes, industria química)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
Z- 2062	ISABEL - MARA II	Sepiolita	Orera	Sección C)	MYTA, S.A.
Z- 2690	Mª LUISA - MARA	Sepiolita	Orera y Ruesca	Sección C)	MYTA, S.A.

3. Recursos Geológico-Mineros



Fig. 3.6. Frente de explotación de sepiolita. Orera, Zaragoza. MYTA



Fig. 3.7. Zona de laboreo activo. Orera, Zaragoza. MYTA

3.2.4.- CARBONATO CÁLCICO (ALTA PUREZA)

Las rocas formadas por carbonatos se componen de minerales variados, en los que se reconoce una matriz (*micrita*) o cemento (*esparita*), conteniendo granos (*aloquímicos*) que pueden ser clastos, oolitos, fósiles, pellets, etc. El resto de las características de una roca carbonatada depende de su ambiente genético. Por litologías, se incluyen como materias primas para las industrias del carbonato cálcico: caliza, mármol, dolomita y creta.

La roca carbonatada, materia prima para producción industrial de carbonato cálcico GCC (*ground calcium carbonate*)¹, debe tener, como características básicas, un elevado contenido en CO₃Ca (hasta del 99%), grado elevado de blancura (94-96%) y bajo grado de amarilleo. El carbonato cálcico para cargas, con blancura superior al 90%, se manufactura con los siguientes tamaños de grano:

- Masillas, breas de calafateo, sellantes, aditivos (tamaño de grano entre 20-40 mm)
- Papel, pinturas, plásticos, caucho, plásticos (tamaño de grano entre 0,7-10 mm).

En España, el destino del carbonato de alta pureza GCC, conforme a sectores industriales con mayor consumo, es aproximadamente el siguiente: 500.000 t en papel, 300.000 t en pinturas, 200.000 t en plásticos, 25.000 en uso farmacéutico y 600.000 t en otros (cerámica, vidrio, agricultura, etc.).

Determinadas calizas y dolomías aflorantes en Aragón son aptas para la elaboración de carbonatos industriales de elevada pureza, a partir de contenidos de un 98,5 % en CO₃Ca. En cuanto producción de carbonato cálcico GCC, ocupa lugar destacado a escala nacional la firma OMYA-CLARIANA, S.L, filial del grupo europeo OMYA, principal productor de esta sustancia y que, en Belchite, provincia de Zaragoza, dispone de una explotación minera donde se benefician calizas del Jurásico de gran pureza (*Cantera La Blanca*), con una planta industrial anexa.

La producción de Belchite, conjuntamente con la de otras explotaciones de la firma, alcanza cifras anuales del orden de 1Mt de carbonato cálcico. El producto obtenido es carbonato cálcico micronizado (99% de pureza y tamaño inferior a 1 mm), es distribuido por la compañía CAMPI & JOVÉ, S.A., y consumido en sectores del papel, pinturas y plásticos. La exportación a países europeos corresponde a un 10% de la producción.

También en Aragón son empresas productoras de carbonato cálcico: TRANSPORTES EL BURGO DE EBRO, S.A., DOLOMÍAS DE ARAGÓN, S.L. y BELXICAL, S.L.

¹ El carbonato cálcico de síntesis industrial se denomina PCC (*Precipitated calcium carbonate*).

3. Recursos Geológico-Mineros

TABLA 3.10.
EXPLOTACIONES ACTIVAS DE RECURSOS DE CARBONATOS CÁLCICOS (2007)

ZARAGOZA
Caliza y dolomía (carbonato cálcico)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
Z- 2458	EL FOCINO	Caliza	Mediana de Aragón, Belchite	Sección C)	TRANSPORTES EL BURGO DE EBRO, S.A.
Z- 2584	LA BLANCA	Caliza	Belchite	Sección C)	OMYA CLARIANA, S.L.
Z- 2821	SAN FELICES	Dolomía	Morés (Dehesa de S. Felices)	Sección C)	DOLOMÍAS DE ARAGÓN, S.L.
Z- 2872	MACONDO	Caliza	La Puebla de Albortón	Sección C)	BELXICAL, S.L.



Fig. 3.8 y 3.9. Canteras de caliza para obtención de carbonato cálcico en Zaragoza
Arriba: Cantera Macondo, La Puebla de Albortón, BELXICAL, S.L.
Abajo: Cantera La Blanca, Belchite, OMYA CLARIANA, S.L.

3.2.5.- YESO

Las formaciones geológicas con yesos están muy extendidas, aunque se centran especialmente en el eje del valle del Ebro. Dentro de los materiales considerados como yesos se incluyen dos, la anhidrita (escasa en formaciones superficiales) y el yeso; este último con diversas presentaciones texturales (fibroso, masivo, alabastrino, pulverulento, etc.). Las canteras se explotan por sistema de banco único, con arranque por voladura. Los afloramientos de mayor dimensión se localizan en:

- Formación Zaragoza
- Formación Yesos de Vinaceite
- Formación Yesos de Barbastro
- Formación Yesos de Calatayud
- Formaciones detríticas oligocenas
- Keuper
- Formaciones cretácicas del Cenomaniense-Turoniense de la Ibérica.

El yeso se destina a la fabricación de materiales de construcción (yeso, escayola, prefabricados, cementos), en lo posible en plantas cercanas a las áreas de laboreo. En algunas zonas se comparte la explotación del yeso con la de su forma de mayor pureza, el alabastro, cuyo uso es ornamental.

Las canteras abandonadas son habituales en el eje del Ebro y cuenca de Calatayud. Muchas son explotaciones artesanales de pequeño tamaño; entre las localidades con masas más notables canterables están Zuera, Rodén, Lécera, Fuentes de Jiloca, Bañón, Martín del Río, Calanda, Barrachina y Olba.

TABLA 3.11.
EXPLORACIONES ACTIVAS DE RECURSOS DE YESO (2007)

TERUEL **Yeso (usos varios)**

TE- 5808	PEDRERAS	Yeso	Calanda	Las Pedreras	Sección C)	YESOS BRUMOS, S.A.
TE- 6203	BAÑÓN	Yeso (Cementos)	Bañón	-	Sección C)	CEMENTOS EL MOLINO, S.L.

ZARAGOZA **Yeso (aglomerantes, construcción, prefabricados, placas)**

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
Z- 0023	VAL DEL CEMENTERIO	Yeso	Cuarte de Huerva (Los Albares)	Sección A)	YESOS DÍEZ IBÁÑEZ, S.L.

3. Recursos Geológico-Mineros

Z- 2438	YESOS ALFA	Yeso	Gelsa de Ebro	Sección C)	BPB – IBERPLACO, S.A.
Z- 2441 - 2442 - 2443	EPYSA II – III - IV	Yeso	Gelsa de Ebro, Pina de Ebro	Sección C)	YESOS IBÉRICOS, S.A.
Z- 2696	MARCO ANTONIO, FR. 2ª	Yeso	Pina de Ebro	Sección C)	EYESEBRO, S.L.
Z- 2482	LAS TORCAS	Yeso (para Cementos)	Chodes, Arándiga	Sección C)	HERGIA, S.L.
Z- 2892	TORRERO I	Yeso	Cuarte de Huerva, Zaragoza	Sección C)	CONTRAYER, S.L.



**Fig. 3.10.- Dos aspectos de frente de cantera de yeso en explotación.
Pina de Ebro, Zaragoza. EYESEBRO, S.L.**

3.2.6.- SALES

HALITA

El cloruro sódico mineral, o halita, y las salmueras naturales subterráneas o superficiales son fuentes de obtención de sal común. El mayor interés económico de la sal surge de su demanda por el sector alimentario, la industria química de base, o el uso en deshielo de vías de comunicación.

PROPIEDADES DE LA SAL	USOS DERIVADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Actividad química 	⇒ Industria química de base
<ul style="list-style-type: none"> • Sustancia nutritiva, saborizante y conservante. Potenciador de color 	⇒ Procesado y envasado de alimentos, almacenaje de carne, fabricación de pan, harina y piensos
<ul style="list-style-type: none"> • Características de bioactividad 	⇒ Preparación de medicamentos y soluciones salinas
<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del punto de congelación de soluciones salinas por debajo de 0°C 	⇒ Deshielo de carreteras, autovías, pistas de aeropuerto, etc.
<ul style="list-style-type: none"> • Estabilización de suelos 	⇒ Sellado de fondos de embalses y depósitos
<ul style="list-style-type: none"> • Fluidificante 	⇒ Aleaciones de aluminio de alta pureza
<ul style="list-style-type: none"> • Potenciador de alcalinidad 	⇒ Pulpa y papel; lodos para sondeo
<ul style="list-style-type: none"> • Floculante 	⇒ Lodos para sondeo
<ul style="list-style-type: none"> • Antioxidante 	⇒ Limpieza del acero
<ul style="list-style-type: none"> • Disolvente 	⇒ Concentración de menas; tintes
<ul style="list-style-type: none"> • Antiséptico (inhibidor de actividad bacteriana) 	⇒ Curtido y tratamiento de pieles
<ul style="list-style-type: none"> • Coagulante 	⇒ Fabricación de neopreno y gomas

La explotación activa de sal, en Aragón, se centra en la sal gema o de roca (por minería de interior, con laboreo por cámaras y pilares, o por disolución en profundidad). También se benefician salmueras de cloruro sódico superficiales, que permiten la obtención de sal por evaporación. Los productos comerciales resultantes son sal gema en bloques o granulada, salmuera de cloruro sódico, sal de evaporación solar y sal de evaporación industrial (sal vacuum).

3. Recursos Geológico-Mineros

Los depósitos de sal en Aragón, aparecen asociados a tramos sedimentarios del Mesozoico (Triásico, facies Keuper) y del Cenozoico (Eoceno-Oligoceno y Mioceno).

Las manifestaciones de sales subyacentes en áreas son frecuentes en áreas de afloramiento del Keuper, en forma de manantiales o arroyos salobres, en ocasiones aprovechados en salinas tradicionales de evaporación solar, hoy casi todas abandonadas. No obstante, en la provincia de Huesca se mantienen activas salinas en los términos de Calasanz y de Naval. La producción se realiza con carácter estacional, en los meses más calurosos del año. En Calasanz se obtiene sal común para consumo humano y, asimismo, se fabrican bloques y placas de aglomerados de sal para alimentación animal. En Naval se produce sal grado alimentación, y la actividad extractiva se ha complementado en años recientes, en el emplazamiento más próximo a la localidad de Naval, con instalaciones de piscinas públicas de agua salada y área recreativa, en zona anexa a las balsas tradicionales para beneficio de la sal.

Los depósitos de halita del Eoceno-Oligoceno en explotación se encuentran en la Formación Yesos de Barbastro, que llega a aflorar en el anticlinal de Barbastro-Balaguer. Los tramos explotados mediante sondeos y disolución forzada con agua dulce, bombeada desde la superficie, se localizan a profundidad superior a 100 m (Castejón del Puente, Huesca. SALES DE MONZÓN, S.A.). Inicialmente, la concentración posterior a la extracción por sondeos de salmueras desde el subsuelo, se realizaba en balsas de evaporación natural, lo que inevitablemente condicionaba una reducida producción de sal contenida (3.000 a 5.000 t/año). La comercialización de los productos, salmuera concentrada y diversas calidades de sal, se viene realizando en un área de 150 km alrededor del centro de producción, con un consumo permanente de unas 40.000 t/año por la empresa Química del Cinca, radicada en Monzón (Huesca).

El depósito mineral es un gran domo salino, con la amplitud de un área de 6x2 km, en un entorno próximo a de Castejón del Puente (Huesca). Fue localizado durante prospecciones petrolíferas, en los años sesenta, determinándose la existencia de cuerpos salinos de posible interés económico hasta profundidades de 1.500 m. La cobertera próxima a la superficie es un tramo de 110 m de espesor de materiales yesíferos. La explotación se realiza a través de dos sondeos verticales, de 650 m y 1.080 m respectivamente, por los que se inyecta el agua dulce caliente que va disolviendo la sal. De este modo se han creado sendas cámaras subterráneas en el cuerpo salino, la menos profunda actualmente de 150.000 m³ y la más profunda de 75.000 m³, aunque ésta se prevé que vaya ampliándose hasta unos 1.500 m de profundidad, con lo que alcanzaría una capacidad de 500.000 m³. La disolución de la sal por el agua dulce produce salmuera de cloruro sódico, que es bombeada hasta la superficie. Las instalaciones industriales comprenden un grupo de tres balsas principales, recubierto su fondo con PVC, donde se acopia la salmuera para facilitar la evaporación natural y aumento de concentración. Parte de la producción comercial de la empresa es salmuera concentrada

en cloruro sódico. Asimismo, opera una planta de evaporación al vacío, abastecida con salmuera, donde se obtiene como producto final sal común de alta calidad. En esta planta se instaló, en 1993, un proceso de cogeneración que aprovecha el calor residual adquirido por la salmuera extraída, lo que ha supuesto un considerable ahorro energético a lo largo del proceso.

La explotación subterránea de sal gema en la Mina La Real, dentro de series evaporíticas de edad Cenozoico (Mioceno superior), se realiza en la zona de Torres de Berellén y Remolinos, en Zaragoza, a cargo de la empresa IBÉRICA DE SALES, S.A. El laboreo es subterráneo, por cámaras y pilares, en la mina María del Carmen. La bocamina y plano inclinado de acceso a áreas de laboreo se encuentra cerca de la localidad de Remolinos. La extracción del mineral se efectúa con perforación, voladura y minador. La consistencia de la sal permite pilares sin entibación que delimitan grandes cámaras y galerías; las dimensiones de interior facilitan la carga directa de camiones convencionales de gran tonelaje, que transportan mineral en bloque para alimentación animal. En la planta de tratamiento, cerca de la bocamina, se procede al machaqueo y molido, a las granulometrías adecuadas, del resto del mineral bruto. La misma empresa dispone de salinas de evaporación solar, alimentadas con salmuera concentrada que se obtiene en otro sector del extenso yacimiento. Para producir la salmuera se realiza una perforación hasta el tramo de sal y, utilizando un entubado concéntrico de la perforación, se inyecta agua dulce algo caliente y se bombea salmuera a las balsas de superficie.



Fig. 3.11.- Salinas de evaporación solar en Naval, Huesca SALINERA DE NAVAL, S.L.
(al fondo instalación recreativa)

3. Recursos Geológico-Mineros



Fig. 3.12.- Complejo industrial para producción de sal por disolución en profundidad. Castejón del Puente, Huesca. SALES DE MONZÓN, S.A.

TABLA 3.12.

EXPLORACIONES ACTIVAS DE RECURSOS DE SAL (2007)

HUESCA

Sal común (alimentación, química de base)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
HU- 1806	MARÍA LUISA	Sal manantial	Calasanz	Sección C)	RUBÉN SÁNCHEZ NOVIALS
HU- 1920	IRUELA	Sal manantial	Naval	Sección C)	SALINERA DE NAVAL, S.L.
HU- 1921	CUESTA DE MONZON	Sal manantial	Naval	Sección C)	SALINERA DE NAVAL, S.L.
HU- 1922	ROLDA	Sal manantial	Naval	Sección C)	SALINERA DE NAVAL, S.L.
HU-2120	SALES DE MONZÓN	Salmueras y sal vacuum	Monzón	Sección C)	SALES DE MONZÓN, S.A.
HU- 2179	SALES DE MONZÓN	Salmueras y sal vacuum	Monzón	Sección C)	SALES DE MONZÓN, S.A.
HU- 2180	SALES DE MONZÓN	Salmueras y sal vacuum	Monzón	Sección C)	SALES DE MONZÓN, S.A.

ZARAGOZA
Sal común (alimentación, química de base)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
Z- 2005	MARÍA DEL CARMEN	Halita (Sal gema)	Remolinos	Sección C)	IBÉRICA DE SALES, S.A.
Z- 2005	LAS SALINAS	Halita (Sal evaporada)	Remolinos	Salina	IBÉRICA DE SALES, S.A.



**Fig. 3.13.- Planta de tratamiento de sal gema. Remolinos, Zaragoza.
IBÉRICA DE SALES S.A.**



**Fig. 3.14.- Salinas de evaporación natural. Remolinos, Zaragoza.
IBÉRICA DE SALES S.A.**

3. Recursos Geológico-Mineros

GLAUBERITA Y THENARDITA

Fuentes bibliográficas recogen la presencia de indicios minerales de sulfato sódico asociados a afloramientos de series evaporíticas en Aragón. Asimismo, recientes trabajos de investigación minera muestran la presencia de esta mineralización en niveles profundos. Es por ejemplo, conforme información facilitada por la firma PROVODIT INGENIERÍA, S.A., el caso del hallazgo de niveles de thenardita-glauberita de potencial interés, cortados por sondeos para la investigación de un depósito de yesos cenozoicos en el área de María de Huerva (Zaragoza). En dicho sector, sobre roca aflorante es también reconocible mirabilita, mineral con frecuencia resultante de la meteorización de minerales primarios de sulfato sódico.



**Fig. 3.15. Indicios de mirabilita. María de Huerva (Zaragoza)
PROVODIT INGENIERÍA S.A.**

Otras descripciones de tramos de sulfato sódico corresponden a trabajos de investigación anteriormente realizados en la concesión de explotación de Mina La Real, de sal gema, en los términos de Remolinos y Torres de Berellén (Zaragoza). Un sondeo perforado en la serie subhorizontal miocena del yacimiento salino atravesó, a cota de aproximadamente -85 m, una capa de glauberita de 3'2 m (Fernández-Nieto, C., et al., 1.979).

La ocurrencia de salmueras, con concentración elevada de sulfato sódico, se hace patente en determinadas lagunas endorreicas del área de la Cuenca del Ebro. La salmuera de la laguna "La Salinera", cercana a Mediana de Aragón (a unos 25 km al SE de Zaragoza), fue beneficiada durante el siglo pasado para la recuperación de las sales sodico-magnésicas disueltas; la empresa explotadora "Agua y Sales Minerales de Mediana de Aragón" obtuvo 45 t en 1.904, y 12 t en 1.907 según reseña de Salvador Calderón; en 1930 una nueva empresa reinició esta misma explotación.

ANÁLISIS DE PRECIPITADOS Y SALMUERA DE LA LAGUNA "LA SALINERA"
(MEDIANA DE ARAGÓN, ZARAGOZA)

CONTENIDO (%)	A	B	C
Na ₂ SO ₄		52	-
MgSO ₄	27	-	-
CaO+H ₂ O	21	-	-
SO ₄ ⁼	-	64,95	15,00
CO ₃ ⁼	-	0,17	0,01
Cl -	-	0,39	1,98
Na ⁺	-	31,0	2,48
Mg ⁺	-	0,56	1,07
K ⁺	-	< 0,1	0,05

(A) Muestra de precipitado (S. Calderón, 1.910). (B) Muestra de precipitado
(C) Muestra de salmuera. (Rubio, J. ITGE, 1.991).

Entre las restantes lagunas salobres de Zaragoza, destacan por su extensión superficial las del área entre Bujalaroz y Sástago. Respecto a contenidos en sulfato sódico es reseñable la Laguna de la Playa, en Bujalaroz, donde existieron balsas y canales para su beneficio por evaporación natural.

ANÁLISIS DE PRECIPITADOS Y SALMUERA DE LA LAGUNA
"LA PLAYA" (BUJALAROZ, ZARAGOZA)

CONTENIDO (%)	A	B
SO ₄ ⁼	23, 42	2,20
CO ₃ ⁼	10,64	0,03
Cl -	-	6,99
Na ⁺	9,55	3,79
Mg ⁺	4,09	0,26
K ⁺	-	0,16

(A) Muestra de precipitado. (C) Muestra de salmuera
(Rubio, J. ITGE, 1.991).

Los resultados de análisis químicos de aguas de la Laguna de Basedepe (Sástago, Zaragoza), arrojan los siguientes resultados:

ANÁLISIS DE SALMUERA DE LA LAGUNA "BASEDEPE" (BASEDEPE, ZARAGOZA)

CONTENIDO	mg/litro
Na ⁺	45.590
K ⁺	2.720
Ca ⁺	s/d
Mg ⁺	5.578
SO ₄ ⁼	40.000
Cl -	76.325
CO ₃ ⁼	88

(Rubio, J. ITGE, 1.991)

Se han reconocido otros indicios de mineralizaciones de sulfato sódico asociados a materiales margo-arcillosos y yesíferos, del Mioceno, en los términos municipales de Ferrer y Calatayud (parajes de Barranco de la Bartolina y Casa de los Catalanes), así como en los de Vega del Jalón, Ateca, Moros (vertiente NW de Armantes) y Tauste (IGME, 1.980).

3. Recursos Geológico-Mineros

3.2.7.- LEONARDITA

En la provincia de Zaragoza se centra la actividad extractiva de recursos de leonardita, en yacimientos del Cretácico inferior, que corre a cargo de la firma DAMIÁN BLASCO, S.L.

La leonardita es una sustancia mineral formada durante la oxidación de carbones de origen lignítico, compuesta fundamentalmente por sales de ácidos húmicos. En yacimiento muestra color marrón oscuro, poca dureza y aspecto carbonoso. Se clasifica entre los productos naturales inorgánicos de uso como aditivos a suelos para agricultura.

El mineral extraído en frentes a cielo abierto en el término municipal de Torrelapaja, Zaragoza, se emplea como enmienda orgánica húmica para suelos de cultivo. Los grupos funcionales de los ácidos húmicos provocan reacciones de intercambio catiónico en los suelos la adición de leonardita a suelos pobres en arcilla y materia orgánica, bien de forma directa o en soluciones acuosas, mejora considerablemente la capacidad de absorción de nutrientes por los vegetales.

La composición natural de la leonardita, además de ácidos húmicos y fúlvicos, incluye cationes necesarios para el desarrollo vegetal (Fe, S, Cu). Durante el procesado para obtener productos comerciales, según especificaciones, eventualmente se incorporan a la materia prima original determinados agregados con cationes complementarios (Ca, Mg, Mn, Cu, B, K, P, Al, Zn). Finalmente se obtiene tipologías de productos adecuados a la reducción del pH, incremento de la capacidad de fertilización y del contenido en ácidos orgánicos, mejora de la trabajabilidad y de la retención de humedad de los suelos.

La empresa DAYMSA explota igualmente niveles de leonardita, englobados en un yacimiento de lignitos, en Ariño (Teruel).

TABLA 3.13
EXPLOTACIONES ACTIVAS DE RECURSOS DE LEONARDITA (2007)

ZARAGOZA **Leonardita (fertilizantes)**

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
Z- 2609	MARÍA JOSÉ II	Leonardita	Torrelapaja	Sección C)	DAMIÁN BLASCO, S.L.
Z- 2610	MARÍA JOSÉ IV	Leonardita	Torrelapaja	Sección C)	DAMIÁN BLASCO, S.L.

3.2.8.- MINERAL DE HIERRO (OCRES)

Los ocres son minerales formados por óxidos de hierro, derivados de la alteración de otros minerales, como hematites, magnetita o gohetita. Tiene aspecto a menudo terroso o pulverulento y coloración variada, de amarilla, a rojiza o marrón oscuro. Su principal aplicación industrial se encuentra en los sectores del cemento (como componente para el clinker) y en el de pinturas y pigmentos (pintura de barco) y en el metalúrgico.

El principal yacimiento, explotado en la actualidad, se encuentra en Tierga (Zaragoza). Los ocres aparecen con morfología tabular entre las formaciones cámbricas Dolomías de Ribota y Capas del Jalón. Son de potencia irregular, oscilando entre 2 y 4 metros. Se disponen en forma de bolsadas, paralelamente a la estratificación. En la explotación de Tierga, denominada Mina Sta. Rosa, se realizan labores subterráneas empleando el método de cámaras y pilares con secciones de 2 x 2.5 m. El arranque se realiza mediante martillos neumáticos, con inyección de agua. El mineral se transporta a superficie mediante pala cargadora sobre neumáticos. El material es sometido a molienda y micronización, y posterior envasado en una planta abierta en 1990. Su principal aplicación son las industrias de fabricación de pigmentos y aditivos de alta densidad, e industrias cementeras (colorantes para cementos). Otra empresa del mismo grupo explota un yacimiento en Luesma (Zaragoza), con mineralización de oolitos ferruginosos (Ordovícico-Silúrico).

TABLA 3.14.
EXPLORACIONES ACTIVAS DE RECURSOS DE OCRES (2007)

ZARAGOZA **Ocres (pigmentos, usos varios)**

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
Z- 2092	SANTA ROSA	Ocres (óxidos de hierro)	Tierga	Sección C)	PROMINDSA
Z- 2616-2991Am.	SANDY	Ocres (óxidos de hierro)	Luesma	Sección C)	CIRCONITA, S.L.

3.2.9.- OTROS MINERALES INDUSTRIALES

En la tabla siguiente figura la referencia de dos explotaciones activas de Teruel, una con arcillas bauxíticas, en Fuentespalda, donde se extrae roca bauxítica arcillosa, resultante de procesos de alteración de paleosuelos enriquecidos en alúmina. Sin embargo los contenidos de Al₂O₃ son demasiado bajos para que estos materiales constituyan mena de interés para

3. Recursos Geológico-Mineros

aluminio; en consecuencia la producción se destina al consumo de industrias cerámicas. La otra explotación, en Badenas, está clasificada en Plan de Labores como de granates y otros silicatos. Corresponde a un yacimiento de materiales metamórficos meteorizados, y su producción se destina a sectores varios.

TABLA 3.15
EXPLOTACIONES ACTIVAS DE RECURSOS DE BAUXITA Y GRANATE (2007)

TERUEL
Otros minerales industriales
(usos varios)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Paraje	Sección	Titular
TE- 4085	SAN MIGUEL	Bauxita	Fuentespalda	Collate	Sección C)	REFRACTARIOS CALANDA, S.A.
TE- 6086	SALOMERA	Granates y otros silicatos	Badenas	-	Sección C)	TICO, S.A.

3.3.- ROCAS ORNAMENTALES Y PIEDRA NATURAL

3.3.1.- ALABASTRO

Las formaciones geológicas con alabastros explotables están muy extendidas, al igual que las de yesos para uso constructivo, aunque se centran especialmente en el eje del valle del Ebro. El alabastro es una variedad textural del yeso (granoblástica alabastrina), aunque su separación de este mineral obedece a su uso ornamental, incluyéndose dentro del apartado de yesos cuando se destina a otros usos. El alabastro ornamental aparece formando nódulos (bolos) en niveles de 0,5 m a 2 m de potencia, incluidos o interestratificados en niveles margosos y arcillosos. Las reservas globales son muy cuantiosas.

La explotación suele realizarse por el sistema de rodeo de cerro, en canteras con frentes de gran longitud y altura generalmente inferior a 10 m, en banco único. Para su extracción se siguen los niveles con bolos de alabastro eliminando las capas superiores de arcillas, yesos y margas. De estos materiales sobrantes, en algunas canteras, se aprovechan los niveles de yesos para su uso en la fabricación de materiales de la construcción, el resto se destina a escombrera. El arranque se realiza mediante perforadoras y palas cargadoras; el nivel de mecanización es bajo. Las empresas explotadoras suelen ser de carácter familiar, realizándose a veces en régimen intermitente.

La abundancia y proximidad de las canteras genera extensos espacios muy degradados, efecto potenciado por las duras condiciones climáticas y las malas condiciones edáficas de las zonas alteradas, que dificultan la regeneración natural de la vegetación. A esto hay que añadir los agravantes de la gran superficie de las concesiones, la explotación dispersa y el escaso aprovechamiento del recurso.



Fig. 3.16.- Frente de cantera de alabastro. ARASTONE, S.L.



Fig. 3.17.- Labores de arranque del alabastro. ARASTONE, S.L.

3. Recursos Geológico-Mineros

TABLA 3.16
EXPLOTACIONES ACTIVAS DE RECURSOS DE ALABASTRO (2007)

TERUEL **Alabastro (roca ornamental)**

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
TE- 5507	VIRGEN DE ARCOS	Alabastro	Albalate del Arzobispo	Sección C)	CANTERAS REUNIDAS DE ALABASTRO, S.L.
TE- 5673	VIRGEN DE ARCOS II	Alabastro	Albalate del Arzobispo	Sección C)	CANTERAS REUNIDAS DE ALABASTRO, S.L.
TE- 5733	TERESA	Alabastro	Azaila (El Abejar)	Sección C)	GARATUR, S.L.
TE- 5951	BELÉN	Alabastro	Urrea de Gaén (Regadío)	Sección C)	URREANA DE ALABASTROS, S.L
TE- 5957	ABARRIO I	Alabastro	La Puebla de Híjar	Sección C)	CONREFAG, S.L.

ZARAGOZA **Alabastro (roca ornamental)**

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
Z- 2469	MATAMALA	Alabastro	Quinto de Ebro	Sección C)	ARASTONE, S.L.
Z- 2473	JOAN	Alabastro	Fuentes de Ebro	Sección C)	CANTERAS SORO, S.A.
Z- 2487	SOTENAL	Alabastro	Velilla Alforque	Sección C)	ARASTONE, S.L.
Z- 2510	LA SOLEDAD	Alabastro	Fuentes de Jiloca	Sección C)	JILOCA STONE, S.A.
Z- 2657	FUENTES	Alabastro	Fuentes de Ebro	Sección C)	CANREAL, S.L.
Z- 2661	CLARA	Alabastro	Quinto de Ebro	Sección C)	LISAR, S.L.
Z- 2749	LA SALADA A	Alabastro	Fuentes de Ebro y otros	Sección C)	CANREAL, S.L.



Fig. 3.18.- Retablo realizado en alabastro. Catedral de Huesca

3.3.2.- LAJAS (ARENISCAS, CALCARENITAS, CALIZAS)

Son litologías muy extendidas y con características texturales, mineralógicas y estructurales muy variadas, aunque generalmente solo se explotan aquellas fácilmente lajeables. Los yacimientos principales son:

- *Permotrias*: areniscas rojas de las que pueden obtenerse lajas de reducido grosor. Distribuidas por la zona axial pirenaica y en la Cordillera Ibérica, en el área de Tabuenca e Illueca.
- *Areniscas cretácicas*: areniscas de tonos rojizos y blancos del Wealdense, entre Mora de Rubielos y Rubielos de Mora y en el Maestrazgo.
- *Facies flysch*: areniscas finamente estratificadas con intercalaciones de margas, en la cuenca del Ara.
- *Oligoceno*: areniscas marrones alternando con margas y arcillas en la zona de Barbastro y Yebra de Basa.
- *Mioceno*: areniscas marrones y arcillas de las formaciones Uncastillo y Sariñena, muy extendidas entre la Sierra de Alcubierre y el somontano pirenaico.

La explotación se realiza con medios artesanales (cuñas, barras, pinchotes), o con escasa mecanización (palas cargadoras, etc.), aprovechando los niveles más superficiales, en los que no exista montera, apenas se forman canteras y las labores de restauración son en general muy reducidas. Se emplean como piedra rústica para pavimentos, recubrimiento de fachadas y cubiertas, en construcción rural de muros y como piedra de sillería en restauraciones.

TABLA 3.17
EXPLORACIONES ACTIVAS DE RECURSOS DE LAJAS (2007)

HUESCA **Arenisca, calcarenita (roca ornamental)**

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
HU- 0082	LA CARINA	Arenisca	Fonz	Sección A)	LOSETA, S.A.
HU- 0104	TORRELISA	Arenisca	El Pueyo de Araguas	Sección A)	AYUNTAMIENTO DE PUEYO DE ARAGUAS
HU- 0126	CASIOSO	Arenisca	-	Sección A)	TRANSPORTES Y EXCAVACIONES BARBA, S.L.
HU- 0148	SAN JULIÁN	Arenisca	Ayerbe	Sección A)	FRANCISCO CLAVER BISTUER
HU- 0177	ALASTUEY	Arenisca	Alastruey	Sección A)	ENTIDAD LOCAL MENOR DE ALASTRUEY
HU- 0179	GUASILLO	Calcarenita	Guasillo	Sección A)	SICCUS, S.L.

3. Recursos Geológico-Mineros

HU- 0186	AINSA	Arenisca	Ainsa	Sección A)	EXCAVACIONES A.C.B., S.L.
HU-0188	LOS LANAZOS	Arenisca	-	Sección A)	CONSTRUCCIONES SANTIAGO PUEYO FERRER, S.L.
HU-2218	ESCALONA	Arenisca	Escalona	Sección C)	HORPISA

Lajas (roca ornamental)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
HU- 0153	PIEDRA AREÑAS	Calcarenita	Jaca	Sección A)	PIEDRAS AREÑAS, S.L.
HU- 0168	MARTES	Calcarenita	Uncastillo	Sección A)	TALLER DE CANTERÍA OLNAZA, S.L.
HU- 0169	LA BARRACA	Arenisca / Calcarenita	Juneda	Sección A)	GERMANS BALAGUE, S.L.
HU- 0178	SERVAPLANA	Calcarenita	Torre la Ribera (Perroduño)	Sección A)	CONSTRUCCIONES NAVAL.GARUZ, S.L.
HU- 0194	LABUERDA *	Calcarenita	Aínsa	Sección A)	TALLER DE CANTERÍA OLNAZA, S.L.
HU- 2248	LOS ESQUIÑOLES II	Calcarenita / Caliza	Fiscal (Los Esquiñoles)	Sección C)	PIEDRA DEL ALTO ARAGÓN, S.A.

*: Autorizada en 2007

TERUEL

Lajas (roca ornamental)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Paraje	Sección	Titular
TE- 0190	CANTO MARÍN	Laja caliza	La Iglesuela del Cid	Canto Marín	Sección A)	FRANCISCO JAVIER BELTRÁN DAUDÉN
TE- 0191	INDIANA	Laja caliza	Mosqueruela	Balsa del Castillo	Sección A)	PIEDRA NATURAL MAESTRAZGO, S.L.
TE- 0195	SOLANO	Laja caliza	Mosqueruela	Masico Martín	Sección A)	PIEDRA NATURAL MAESTRAZGO, S.L.
TE- 0196	LOMA DE CABEZUELO 1	Laja caliza	Mosqueruela	Loma de Cabezuelo	Sección A)	PIEDRAS Y REVESTIMIENTOS BRAMADERAS, S.C.
TE- 0197	LOMA DE CABEZUELO 2	Laja caliza	Mosqueruela	Loma de Cabezuelo	Sección A)	CANTERAS HERMANOS ROBRES, S.L.
TE- 0204	PUERTO	Laja caliza	Puertomingalvo	Las Lomas	Sección A)	CHIMENEAS ESTAR, S.L.
TE- 0206	CUENCA	Laja caliza	La Iglesuela del Cid	Cabezuelo	Sección A)	JOSÉ MARÍA LORAS TENA
TE- 0207	PEDRA	Laja caliza	Cantavieja	Puntarrón	Sección A)	CHIMENEAS ESTAR, S.L.
TE- 0212	LOMA	Laja caliza	Puertomingalvo	Campillo	Sección A)	PEDRO BOU GARGALLO
TE- 0229	LOS CARRASCALES	Laja caliza	Noguieruelas	Los Carrascales	Sección A)	FRANCISCO SOLSONA BASELGA
TE- 0238	AMPOLAS	Laja caliza	Puertomingalvo	Ampolas	Sección A)	AYUNTAMIENTO DE PUERTOMINGALVO
TE- 0242	LA NAVA	Laja caliza	Cantavieja	La Nava	Sección A)	AYUNTAMIENTO DE CANTAVIEJA
TE- 0246	VICENTE	Laja caliza	Mosqueruela	Loma de Cabezuelo	Sección A)	PIEDRAS NATURALES MOSQUERUELA, S.C.
TE- 0254	TORRE VILLORES	Laja caliza	Villarluengo	Torre Villoros	Sección A)	CASIANO EXPLOTACIONES

Libro Blanco de la Minería de Aragón

TE- 0256	SAN MARTÍN	Laja caliza	Mosqueruela	Valdelamadera	Sección A)	CHIMENEAS ESTAR, S.L.
TE- 0271	TORRE TRULLÉN	Laja caliza	Cantavieja	Torre Trullén	Sección A)	JUAN C. MORMENEO PALLARÉS
TE- 0277	CAPITÁN	Lajas calizas	Cantavieja	Barranco Capitán	Sección A)	GARMA MAESTRAZGO,S.L.
TE- 0279	CIEGA A	Laja caliza	Mosqueruela	Pinar Ciego	Sección A)	LAJA RÚSTICA, S.C. L.
TE- 0290	LOMA DE CABEZUELO 3	Laja caliza	Mosqueruela	Loma del Cabezuelo	Sección A)	LAJA RÚSTICA, S.C. L.
TE- 0296	PERERA	Laja caliza	Mosqueruela	La Perera	Sección A)	PIEDRAS NATURALES MOSQUERUELA, S.C.
TE- 0316	MAS DE BALLESTERA	Laja caliza	Mosqueruela	Mas de Ballestera	Sección A)	PIEDRAS NATURALES MOSQUERUELA, S.C.
TE- 0317	EL CABAÑIL	Laja caliza	Puertomingalvo	Cabañil	Sección A)	CABAÑIL, S.L.
TE- 0318	MOSTÍN	Laja caliza	Puertomingalvo	El Charco	Sección A)	CHIMENEAS ESTAR, S.L.
TE- 0328	LA HIGUERA	Laja caliza	Mosqueruela	Mas de Doiz	Sección A)	DECORLAJA, S.L.U.
TE- 0331	CONCHI	Laja caliza	Mosqueruela	Pinar Ciego	Sección A)	OXICERDA. S.C.
TE- 0333	BALSILLA	Laja caliza	Mosqueruela	Loma de Milano	Sección A)	CANTERAS LA ESTRELLA, S.C.
TE- 0343	CRISTINA	Laja caliza	Mosqueruela	Mas Bajo	Sección A)	PIEDRA NATURAL HERMANOS GIL, C.B.
TE- 0345	CAMPILLO	Laja caliza	Puertomingalvo	Campillo	Sección A)	URBANO ROBRES GARCÍA
TE- 0346	MAS DE RIOS	Laja caliza	Linares de Mora	Mas de Ríos	Sección A)	URBANO ROBRES GARCÍA
TE- 0351	LA VEGA	Laja caliza	Puertomingalvo	Vega de Arriba	Sección A)	URBANO ROBRES GARCÍA
TE- 0352	AYORA	Laja caliza	Tronchón	Masía Ayora	Sección A)	FIDEL AYORA ARNAU
TE- 0357	MAS VIEJO	Laja caliza	Cantavieja	La Nava	Sección A)	LAJA RÚSTICA, S.C.L.
TE- 0358	PITARCH	Laja caliza	Mosqueruela	Pinar Ciego	Sección A)	PIEDRA HEMANOS PUERTO MOSQUERUELA, S.L.
TE- 0361	LOMA DEL MEDIO	Laja caliza	Fortanete	Loma del Medio	Sección A)	ESTRELLA Y CONSUELO MALLÉN
TE- 5843	IGLESUELA DEL CID	Laja caliza	La Iglesuela del Cid	El Puntal	Sección C)	CHIMENEAS ESTAR, S.L.
TE- 5851	CHOZOS	Laja caliza	La Iglesuela del Cid	El Puntal	Sección C)	CHIMENEAS ESTAR, S.L.

Arenisca (roca ornamental)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Paraje	Sección	Titular
TE- 0347	TERUEL 1	Arenisca (uso ornamental)	Alcañíz	Mas de Tarrasa	Sección A)	JUAN MORAGUES GINE (MORAGUESFONTQUATRE, S.L.)
TE- 6084	ARRIBAS	Arenisca (uso ornamental)	Alcañíz	El Ciego	Sección C)	PIEDRA NATURAL RUBIO, S.L.

3. Recursos Geológico-Mineros

ZARAGOZA

Lajas: Areniscas (roca ornamental)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
Z- 0145	PIEDRAS DE ARAGÓN	Laja arenisca	Jarque	Sección A)	AREARA, S.L.
Z-0158	COSCOLLAR	Laja arenisca	Tabuena	Sección A)	CANTERAS COSCOLLAR, S.L.
Z-0169	LA ESCUADRA	Laja arenisca	Gotor	Sección A)	LOSAS ELIZONDO, S.L.U.
Z-0166	LOS VEDADOS	Laja arenisca	Tabuena	Sección A)	PIEDRA NATURAL TABUENCA, S.L.



Fig. 3.19. Lajas de la provincia de Teruel (Cantavieja y La Iglesuela del Cid).

Arriba: Área de laboreo (izq.) y lajas grandes y pequeñas preparadas (dcha.) en Cantavieja.

Abajo: Acopios de lajas para transporte (izq.) y zona de labores (dcha.) en La Iglesuela del Cid.



Fig. 3.20. Lajas de la provincia de Teruel (Mosqueruela).
Izquierda: Lajas preparadas. Derecha: Frentes de explotación en ladera.

3.3.3.- CALIZAS Y CALIZAS MARMÓREAS

La caliza es una roca sedimentaria constituida mayoritariamente por granos de carbonato cálcico (calcita), y en mucha menor proporción otros minerales (sílice, arcillas, piroxenos, anfíboles, olivino, serpentina, óxidos de hierro y manganeso, sulfuros de hierro, materia orgánica). En la composición de la dolomía, similar a la de la caliza, interviene una notable proporción de carbonato magnésico; existen petrologías intermedias, en función de las correspondientes proporciones de carbonatos, que reciben denominaciones tales como calizas dolomíticas o dolomías calcáreas. El término de mármol, desde el punto de vista comercial, corresponde a rocas carbonáticas con capacidad para admitir pulimento, por tanto aptas para uso ornamental; otras rocas carbonáticas similares (calizas o dolomías) pero que no admiten pulimento, suelen ser comercialmente clasificadas en el grupo de la piedra natural

Las aplicaciones en este campo de calizas, calizas marmóreas, mármoles, dolomías y petrografías afines, se centran en el sector de la construcción, en sentido amplio. Son materiales aptos para el cortado y tallado, en su caso el pulimento, con resistencia mecánica y química frente a la alteración, que se adaptan bien a las múltiples necesidades del sector citado. Los ensayos generales de calidad aplicables a estos materiales pétreos son: estudio petrográfico, loseta pulida, absorción, peso específico, coeficiente de dilatación lineal térmica, módulo elástico, microdureza de Knoop, ensayo de resistencia a compresión simple, a la gelicidad, al desgaste por rozamiento o al choque, entre otros.

3. Recursos Geológico-Mineros

Las calizas, mármoles o dolomías son materia prima para producción de roca ornamental y de construcción, en forma de bloques, sillares, placa y loseta pulida o, en fragmentos, terrazos.

Las calizas y calizas marmóreas de Aragón comprenden amplia gama de variedades; dentro del campo de utilización como roca ornamental y piedra natural, suponen un fuerte estímulo a la actividad extractiva y transformadora, por la dimensión de las reservas geológicas, diversidad de petrologías (mármoles, calizas, travertinos, etc.), a menudo con productos exclusivos de la Comunidad. Destacan en particular variedades como la Piedra de Calatorao o la caliza beige de La Puebla de Albortón, en la provincia de Zaragoza; las denominadas Piedra de Mosqueruela, Piedra de construcción, Piedra clara y Caliza biomicríticas, en la provincia de Teruel; al igual que determinadas calizas negras (Devónico), similares a la variedad comercial *Negro Marquina*, que se localizan en la provincia de Huesca. La extracción en bloques, modalidad con gran demanda de mercado, es más común sólo en algunas áreas, como las de Calatorao y La Puebla de Albortón (Zaragoza).

TABLA 3.18.

EXPLOTACIONES ACTIVAS DE RECURSOS DE CALIZAS (ORNAMENTALES) (2007)

HUESCA
Caliza (roca ornamental)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
HU- 0014	EL PUEYO	Caliza	Barbastro	Sección A)	MARÍA TERESA ROMASANTA RODRÍGUEZ
HU- 0025	LA ALGARETA	Caliza	Monzón	Sección A)	CANTERAS ANTONIO VILLANOVA, S.L.
HU- 0087	SANTA VARDELLA BARRACA	Caliza	-	Sección A)	BLANCOS MINERALES BALDELLOU, S.L.
HU- 0111	OMPRIO	Caliza	Alcolea de Cinca	Sección A)	TRANSPORTES Y EXCAVACIONES REY, S.A.
HU- 0120	JACOBO	Caliza		Sección A)	HORMIGONES GRAÑÉN, S.A.
HU- 0014	BARLUENGA	Caliza	Barluenga	Sección C)	ACCIONA INFRAESTRUCTURAS, S.A.
HU- 0157	LA PUNTA	Caliza (bloques)	Fraga (La Punta)	Sección A)	LOARCÍN, S.L.
HU- 0166	ALCUBIERRE	Caliza	Alcubierre	Sección A)	CONSTRUCCIONES MARIANO LÓPEZ NAVARRO, S.A.
HU- 0173	CHERMANILLO	Caliza	-	Sección A)	TRAGSA
HU- 0180	LASPENAPERROS	Caliza	-	Sección A)	CONSTRUCCIONES ZUBILLAGA, S.A.
HU- 2070	LAS CABANETAS	Caliza	Fonz y Alins (Las Cabanetas)	Sección C)	HORPISA

Caliza marmórea (roca ornamental)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
HU- 2123	CANTERA EL FUERTE *	Caliza marmórea	Canfranc	Sección C)	SEMOSA
HU- 2124	MÁRMOL NEGRO DE ARAGÓN**	Caliza marmórea	Canfranc	Sección C)	SEMOSA

*: En proceso de transmisión de dominio. **: Pendiente de caducidad en 2007

TERUEL

Caliza (roca ornamental, piedra de sillería)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
TE- 0152	MONTEAGUDO	Caliza	Villalba Baja (Monteagudo)	Sección A)	FRANCISCO LLORENS E HIJOS, S.L.
TE- 0274	ALACÓN I	Laja caliza	Alacón (Los Rincones)	Sección A)	PIEDRA NATURAL DE ALACÓN, S.L.
TE- 0297	ELSABINAR	Caliza	Blancas (El Sabinar)	Sección A)	MÁRMOLES FERRER, S.L.
TE- 0323	SAN CRISTÓBAL	Caliza	Villalba Baja (Cabezo Agudo)	Sección A)	MÁRMOLES FERRER, S.L.
TE- 6017	VILLARLUENGO	Caliza	Villarluengo Muela Carrascosa	Sección C)	CANTERAS C.M.C., S.L.
TE- 6170	TORTAJADA II	Caliza	Tortajada (Bco. Toconar)	Sección C)	FRANCISCO LLORENS E HIJOS, S.L.

ZARAGOZA

Caliza (roca ornamental, piedra de sillería)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
Z- 0137	LOS ROMERALES	Caliza (ornamental)	Calatorao	Sección A)	GREGORIO ANÍA JUSTE
Z- 0114	CABEZO GRANDE	Caliza (ornamental)	Calatorao	Sección A)	CANTERAS ABANTO, S.L.
Z- 0232	ABANTO	Caliza (ornamental)	Abanto	Sección A)	CANTERÍA ANÍA, S.A.
Z- 0017	CIM	Caliza (ornamental)	Calatorao	Sección A)	CANTERÍA CIM, S.L
Z- 0097	LAS VIÑAS	Caliza (ornamental)	Fuendetodos	Sección A)	ECMYPA, S.L.
Z-0089	LAS ZORRERAS	Caliza (ornamental)	Puebla de Albortón	Sección A)	ECMYPA, S.L.
Z- 0295	PIEDRAS DE MONTERDE	Caliza (ornamental)	Monterde	Sección A)	MÁRMOLES DE MONTERDE, S.L.
Z- 0107	EL ROMERAL	Caliza (ornamental)	Calatorao	Sección A)	PYMCASA
Z- 2606	MARIANO	Caliza (ornamental)	La Puebla de Albortón	Sección C)	ECMYPA, S.L.
Z- 0255	UNCASTILLO	Caliza (piedra de sillería)	Uncastillo	Sección A)	ABADÍA, S.C.
Z- 0260	EL ABEJAR	Caliza (piedra de sillería)	Uncastillo	Sección A)	TALLER CANTERÍA OLNASA, S.L.

3. Recursos Geológico-Mineros



**Fig. 3.21. Canteras de caliza y caliza marmórea.
Arriba: Blancas (Teruel) MÁRMOLES FERRER, S.L.
Centro: La Puebla de Albortón (Zaragoza) MÁRMOLES RUBIO, S.L.
Abajo: Calatorao (Zaragoza) PYMCASA**

3.4.- ROCAS GRANULARES Y ASIMILABLES

3.4.1.- GRAVA, ARENA Y ZAHORRAS.

Las extracciones de áridos naturales (bolos, gravas, arenas y zahorras) están muy extendidas en toda la geografía aragonesa. Los áridos presentan una amplia dispersión territorial. Las extracciones se realizan tanto por empresas dedicadas exclusivamente al sector, como por particulares y empresas constructoras.

Los materiales del Cuaternario son la base del aprovechamiento económico de los áridos naturales, y dado que los afloramientos suelen ser muy accesibles y que existe información fehaciente de la extensión y localización de amplios depósitos sedimentarios de esta edad geológica, tanto el reconocimiento en superficie, como la realización de sondeos de investigación o los métodos geofísicos acercan la posibilidad de delimitar áreas de interés. Pueden resaltarse los siguientes entornos:

Terrazas fluviales

Entre las terrazas por su origen pueden diferenciarse dos clases, de depósito y de erosión. En su desarrollo y configuración actual intervienen procesos de relleno y encajamiento, habitualmente fases poligénicas, afectados por factores que vienen determinados tanto por la propia red fluvial como por las áreas drenadas. En Aragón, la formación de terrazas de mayor amplitud corresponde a las márgenes del Ebro, Gállego y sus emisarios.

Los materiales detríticos, de utilidad como áridos naturales, contenidos en las terrazas suelen componerse de cantos subredondeados y algo aplanados, polimícticos, con predominio de las litologías resistentes al desgaste (cantos cuarcíticos), heterométricos y englobados en matriz arenosa, arcillosa o limosa.

Glacis, coluviones, abanicos y conos de deyección

Los glacis son depósitos granulares sueltos, de sólo algunos metros de espesor, ocasionalmente endurecidos por costras diagenéticas; también pueden alcanzar potencias del orden de decenas de metros. Es característica su ubicación en las faldas de mesetas o sierras, y su morfología inclinada con perfil transversal plano.

La pendiente de los coluviones puede variar entre cuatro y diez grados; pueden estar o no asociados a glacis o conos de deyección. Los elementos granulares que los componen pueden mostrar también ciertas características genéticas comunes.

Los abanicos y conos de deyección muestran características morfológicas propias y rasgos de heterogeneidad litológica (cantos o bloques de rocas metamórficas, calizas,

3. Recursos Geológico-Mineros

dolomías, cuarcitas, matriz mal clasificada arenosa, arcillosa). Las zonas de valle con gran pendiente son propicias para estas formaciones, pero también se presentan en terrenos menos abruptos. Los conos se distinguen de los abanicos por ser menos abiertos y de menor extensión.

Aluviales y fondos de ramblas

Son depósitos originados en cauces y que reflejan en su material de relleno la evolución fluvial y las influencias climáticas estacionales. En cuanto a los materiales aportados por el río, en el sector pirenaico son comunes en los cantos y su matriz las litologías de roca ígnea, metasedimentaria o sedimentaria, en proporción mayor o menor en función del alejamiento de la zona de origen.

En otras áreas predominan los cantos silíceos o también de rocas carbonatadas (caliza, dolomía), incluso bloques o bolos de tamaños grueso a muy grueso. Los fondos de rambla contienen elementos heterométricos, con muy bajo grado de clasificación granulométrica. Los materiales granulares de rambla no suelen ser de interés, salvo para la extracción de zahorra.

Depósitos granulares indiferenciados

Ocasionalmente sobre algunos de los anteriores tipos de depósitos pueden formarse recubrimientos de notable espesor, con zahorras, costras calcáreas, arcillas con arenas y cantos polimícticos, que en ocasiones son utilizables como áridos para préstamos.

3.4.2. CALIZAS, DOLOMÍAS Y CUARCITAS

En Aragón son objeto de explotación para obtención de áridos mediante machaqueo un variado conjunto de rocas, en el que se incluyen rocas carbonáticas (calizas, calcarenitas, dolomías), rocas de composición silícea (cuarcitas, areniscas) o de litología mixta. Las diversas explotaciones activas se indican en tablas al final del presente apartado. El uso de los productos granulares se distribuye entre capas de rodadura, bases y subbases, hormigones, productos prefabricados u otros.

3.4.3. OFITAS

En el término municipal de Estopiñán se encuentra la explotación de ofitas La Soriana, de BENITO ARNÓ E HIJOS, S.A., dedicada a la extracción de roca ofítica y su transformación en áridos, fundamentalmente al uso como balasto, bases, subbases, firmes de rodadura en carreteras y todo tipo de obras constructivas. Las materias primas producidas tienen como característica común elevados índices de calidad

geotécnica. La masa canterable forma parte de un enclave intrusivo de rocas subvolcánicas toleíticas (ofitas), ene el seno de afloramientos mesozoicos terciarios continentales, correspondientes a las Facies Keuper. Las reservas canterables estimadas ascienden globalmente a 5.445.000 m³, mientras que los recursos por explotar son aproximadamente de 3.918.000 m³.



Fig. 3.22. Explotación de ofitas para producción de áridos. Arriba: Cantera La Soriana, BENITO ARNÓ E HIJOS. S.A. (Estopiñán, Huesca). Abajo: Mina Sandra, EMIPESA (Manzanera, Teruel).

TABLA 3.19.

EXPLORACIONES ACTIVAS DE RECURSOS DE ROCAS GRANULARES Y ASIMILABLES
(2007)

HUESCA

**Materiales granulares: Gravas, arenas, ofitas
(uso áridos)**

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
HU- 0106	EL GRADO	Ofitas	-	Sección A)	SORIGUE, S.A.
HU- 0132	SORIANA	Ofitas	Estopiñán (Las Viñas, Costas)	Sección A)	BENITO ARNÓ E HIJOS, S.A.

3. Recursos Geológico-Mineros

HU- 0037	VIDAL	Grava y arena	Graus (Ribera Isábena y Esera)	Sección A)	VIDAL, OBRAS Y SERVICIOS, S.A.
HU- 0038	CINCA 2	Grava y arena	Enate, Barbastro (Ribera Cinca)	Sección A)	HORMIGONES Y ÁRIDOS PUENTE LAS PILAS, S.L.
HU- 0041	ARAGÓN-ARAGÓN SUBORDAN	Grava y arena	Puente la Reina de Jaca	Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES ALGUETA, S.A.
HU- 0044	ALCANADRE	Grava y arena	Alcanadre y otros	Sección A)	ÁRIDOS QUIBUS, S.L.
HU- 0045	LOS ARENALES	Grava y arena	Fraga	Sección A)	HORMIGONES FRAGA, S.L.
HU- 0046	AURÍN-GUARGA-GÁLLEGO	Grava y arena	Sabiánigo (Riberas rios)	Sección A)	HORMYAPA
HU- 0052	RÍO SOSA	Grava y arena	San Esteban de Litera	Sección A)	MARINO ARITRANS, S.L.
HU- 0057	CASTEJÓN DEL PUENTE	Grava y arena	Castejón del Puente	Sección A)	HORPISA
HU- 0058	SALILLAS	Grava y arena	Torres de Alcanadre	Sección A)	HORPISA
HU- 0059	LABUERDA	Grava y arena	Aínsa	Sección A)	HORPISA
HU- 0060	QUINTÍN	Grava y arena	Villanueva de Sigüenza	Sección A)	HORPISA
HU- 0072	CASERRAS	Grava y arena	Caserras del Castillo	Sección A)	JOSÉ MARÍA POCIELLO POCIELLO
HU- 0091	CANTERA DE MIRANDA	Grava y arena	-	Sección A)	HORPISA
HU- 0094	HUERTO	Grava y arena	Grañen	Sección A)	HORMIGONES GRAÑÉN, S.L.
HU- 0095	ANGÜES	Grava y arena	Angüés	Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES DE HUESCA, S.L.
HU- 0096	LA FRAGATINA	Grava y arena	Fraga (Litera, Pedregosa)	Sección A)	LOARCÍN, S.L.
HU- 0098	RÍO CINCA	Grava y arena	Estadilla (Río Cinca)	Sección A)	LOARCÍN, S.L.
HU- 0100	HUERTO 2	Grava y arena	Huerto	Sección A)	HORMIGONES GIRAL, S.A.
HU- 0101	BARBUNALES	Grava y arena	Barbunales	Sección A)	ANTONIO CAVERO BROTO
HU- 0102	BOIRIA	Grava y arena	Sesa	Sección A)	ÁRIDOS BOIRIA, S.L.
HU- 0102	LA RIBERA	Grava y arena	Estadilla	Sección A)	HORMIGONES Y ÁRIDOS DEL CINCA, S.L.
HU- 0108	GURREA	Grava y arena	Grañén	Sección A)	EXCAVACIONES HERMANOS SALDAÑA, S.A.
HU- 0109	LA SIERRA	Zahorras	Binaced	Sección A)	HORPISA
HU- 0113	CANTERA MIQUERA	Grava y arena	Angüés	Sección A)	HORMIGONES GIRAL, S.A.
HU- 0114	LA BOQUERA	Grava y arena	Barbastro	Sección A)	ÁRIDOS Y EXCAVACIONES GISTAU, S.L.
HU- 0115	ARA-CINCA-SUSIA	Grava y arena	Ara y otros	Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES DEL SOBRARBE, S.L.
HU- 0116	EL PUENTE	Grava y arena	-	Sección A)	VIDAL, OBRAS Y SERVICIOS, S.L.
HU- 0119	LAS PLANETAS	Grava y arena	Ayerbe	Sección A)	HORMIGONES BISECAS, S.L.
HU- 0125	LA CLAMOR	Grava y arena	Fraga	Sección A)	HORMIGONES FRAGA, S.L.

Libro Blanco de la Minería de Aragón

HU- 0130	GAUDÍN	Grava y arena	Monzón (Sasos de Gaudín)	Sección A)	JAVIERRE, S.L.
HU- 0134	EL BANEL	Grava y arena	-	Sección A)	VICENTE FUSTER BALDELLOU
HU- 0136	MERCEDES	Grava y arena	Castillonroy – Albelda	Sección A)	BENITO ARNÓ E HIJOS, S.A.
HU- 0137	VALDEFORNOS	Grava y arena	Siétamo	Sección A)	HORMIGONES GRIAL, S.A.
HU- 0138	CAPELLA	Grava y arena	Capella	Sección A)	VICENTE FUSTER BALDELLOU
HU- 0139	EL REGUERO	Grava y arena	Alcolea de Cinca	Sección A)	ÁRIDOS QUIBUS, S.L.
HU- 0141	MONTELLANO	Grava y arena	Montellano	Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES ALGUETA, S.L.
HU- 0142	LAS CORONAS	Grava y arena	Barbastro	Sección A)	ÁRIDOS Y EXCAVACIONES GISTAU, S.L.
HU- 0143	GABRIELA	Grava y arena	-	Sección A)	CONSTRUCCIONES MARIANO NAVARRO, S.A.
HU- 0144	EL SASO	Grava y arena	Siétamo	Sección A)	LABARTA, OBRAS Y CONSTRUCCIONES, S.A.
HU- 0146	LAS RIERAS	Grava y arena	-	Sección A)	LABARTA, OBRAS Y CONSTRUCCIONES, S.A.
HU- 0147	JAIME TOBEÑA	Gravas	Binéfar	Sección A)	JAIME TOBEÑA GARCÍA
HU- 0151	SAN ELÍAS	Grava y arena	Binaced (Vadeguilla)	Sección A)	MARINO AIRTRANS, S.L.
HU- 0154	POCIELLO	Grava y arena	-	Sección A)	EXCAVACIONES HERMANOS POCIELLO, S.A.
HU- 0158	SAN NICOLÁS	Grava y arena	-	Sección A)	HORMIGONES FRAGA, S.L.
HU- 0160	SASO ALTO	Grava y arena	-	Sección A)	SANTIAGO ANGULO ALTEMIR, S.L.
HU- 0161	3 LOTES	Grava y arena	-	Sección A)	TRAGSA
HU- 0162	VALDEGUILLA	Grava y arena	-	Sección A)	SORMAP, S.L.
HU- 0163	LARBESA	Grava y arena	Jaca	Sección A)	HERMANOS OTÍN PIEDRAHITA, S.L.
HU- 0164	EL RIPOLL	Grava y arena	-	Sección A)	ARIPLAN, S.L.
HU- 0165	GUELL	Grava y arena	-	Sección A)	AYUNTAMIENTO DE GRAUS
HU- 0167	SIERRA CABALLERA	Grava y arena	Arguís	Sección A)	AYUNTAMIENTO DE ARGUIS
HU- 0170	CUATRO CAMINOS	Grava y arena	Zaidín	Sección A)	ASFALTOS LLORENTE, S.L.
HU- 0171	PARDINA DE BUESA	Grava y arena	Sabiánigo (Pardina, Corona)	Sección A)	HORMYAPA
HU- 0175	LA TOSQUETA	Grava y arena	-	Sección A)	SONDEOS JEMAN, S.A.
HU- 0176	CONCHEL	Grava y arena	Monzón	Sección A)	HORPISA
HU- 0182	VIÑAS BAJAS	Grava y arena	-	Sección A)	CONSTRUCCIONES Y PROMOCIONES, S.A.
HU- 0183	LOS ROBLADOS	Grava y arena	-	Sección A)	ÁRIDOS Y PREFABRICADOS ANDREU, S.A.
HU- 0184	CORREDOR	Grava y arena	-	Sección A)	ARFE, S.L.

3. Recursos Geológico-Mineros

HU- 0185	LAS CREMADAS	Grava y arena	-	Sección A)	HORMIGONES Y ÁRIDOS DEL CINCA, S.L.
HU- 0187	ARIELTOLAS	Grava y arena	-	Sección A)	HORPISA
HU- 0189	COFITA	Grava y arena	-	Sección A)	HORPISA
HU- 0190	JESÚS CORONAS	Grava y arena	-	Sección A)	HORMIGONES GRAÑÉN, S.L.
HU- 0191	ARMALECH	Grava y arena	-	Sección A)	HORMIGONES GRAÑÉN, S.L.
HU- 0193	GUASO	Grava y arena	-	Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES ALGUETA, S.L.
HU- 0195	ALFACRAN	Grava y arena	-	Sección A)	ANTONIO FALCES CASTRO, S.L.
HU- 0196	P-3	Grava y arena	-	Sección A)	UTE VARIANTE DE MONZÓN
HU- 0197	L-1	Grava y arena	-	Sección A)	FEROVIAL AGROMÁN, S.A
HU- 0198	LASTANOSA MARGEN DCHA.	Grava y arena	-	Sección A)	TRAGSA
HU- 2236	SASO DE ARTO	Grava y arena	Sabiánigo (Saso de Arto)	Sección C)	HORMYAPA
HU- 2257	LERES	Grava y arena	-	Sección C)	HORMYAPA

TERUEL

Materiales granulares: Caliza, margocaliza, cuarcita, zahorra, grava, arena, ofitas (uso áridos)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Paraje	Sección	Titular
TE- 0060	POZO DEL SALTO	Arena silíceo	Alcorisa	Barranco de los Ceros	Sección A)	SÍLICES Y CAOLINES, S.L. (SYCA)
TE- 0110	MURCIÉLAGO	Caliza	Teruel	Barrio S. Blas (Corral Nuevo)	Sección A)	HORMIGONES LA PAZ,
TE- 0116	CELINA	Arena silíceo	Utrillas	Las Parras de Martín	Sección A)	ÁRIDOS Y TRANSPORTES AZUARA MALLÉN, S.L.
TE- 0123	CURTO	Grava y arena	Valderobres	Pla Dembot	Sección A)	ÁRIDOS CURTO, S.L.
TE- 0138	CERRO DEL PEÑO	Caliza	Villafranca del Campo	Cerro del peño	Sección A)	HORMIGONES VILAFRANCA, S.L.
TE- 0142	LA LAGUNA	Arena	Rubielos de Mora	Molino	Sección A)	MASÍA LA LAGUNA, S.L.
TE- 0154	LOS ARQUILLOS	Caliza	Teruel	Barrio S. Blas	Sección A)	ÁRIDOS SAN BLAS,
TE- 0162	LOS ROMERALES	Arena	Rubielos de Mora	Huerta Nueva	Sección A)	MATERIALES REDÓN, S.C.
TE- 0205	BARRANCO DEL PESCADOR	Áridos	-	-	Sección A)	ÁRIDOS IBÁÑEZ ANDREU, S.A.
TE- 0209	LA TORANA	Caliza	Valcebro	Toranas	Sección A)	ÁRIDOS TERUEL, S.A.
TE- 0213	CLAVERÍA	Áridos	Albalate del Arzobispo	Val Fonda	Sección A)	ÁRIDOS ALBALATE, S.L.
TE- 0215	LA PEDRIZA	Caliza	Bueña	La Pedriza	Sección A)	TRANS GARBU, S.L.
TE- 0219	ODÓN	Grava	Odón	La Peña	Sección A)	ARAGONESA DE ÁRIDOS, S.L.

Libro Blanco de la Minería de Aragón

TE- 0243	COBO	Áridos	La Ginebrosa	Val de Tortos	Sección A)	ÁRIDOS SEVA, S.L.
TE- 0251	LOS VIÑALES	Caliza y dolomía	Castelserás	Los Viñales	Sección A)	ÁRIDOS IBÁÑEZ ANDREU, S.A.
TE- 0261	LA BALSA	Arena	-	-	Sección A)	HORMIGONES VILLAFRANCA, S.L.
TE- 0265	LA CABRILLA	Caliza	La Iglesuela del Cid	Loma de las Cabrillas	Sección A)	ÁRIDOS MONFERRER, S.L.
TE- 0266	AZUT	Grava y arena	Valderobres	Mas de García	Sección A)	ÁRIDOS FABRÉ Y ABAS, S.L.
TE- 0267	LOS SANTOS	Arena	Martín del Río	Los Santos	Sección A)	ÁRIDOS Y TRANSPORTES AZUARA MALLÉN, S.L.
TE- 0270	CANANILLAS II	Grava y arena	-	-	Sección A)	ARASFALTO, S.L.
TE- 0275	LUISA	Caliza	La Puebla de Valverde	La Citera	Sección A)	ARITESA
TE- 0285	LAS LOMAS	Caliza	Torrijo del Campo	Los Pedregales	Sección A)	CONTRAYER, S.L.
TE- 0298	OLMO II	Arena silíceo	Manzanera	El Olmo	Sección A)	EMIPESA
TE- 0300	EL POYO	Cuarcita	Calamocha	Aguzadera	Sección A)	ÁRIDOS Y TRANSPORTES DEL JILOCA, S.L.
TE- 0301	EL VALEJO	Caliza	Cucalón	La Pedriza	Sección A)	DOMINGO ARÁN ARIAS
TE- 0309	LAS SALINAS	Ofitas	Ojos Negros	A 4 km de Ojos Negros	Sección A)	HORMIGONES VILLAFRANCA, S.L.
TE- 0326	LAS HOCEILLAS	Áridos	Villarquema-do	Las Hoceillas	Sección A)	FERROVIAL AGROMÁN, S.A.
TE- 0332	VALDECASTEJÓN	Áridos	Báguena	El Ojo Franco	Sección A)	ÁRIDOS DAROCA, S.L.
TE- 0335	LA CALABAZA	Grava	Fuentes Claras	La Calabaza	Sección A)	ÁRIDOS Y TRANSPORTES DEL JILOCA, S.L.
TE- 0336	MAS DE ESCASOS	Áridos	Mazaleón	Mas de los Casos	Sección A)	AREXMA
TE- 0340	CORBATÓN	Caliza	Corbatón	Los Planos	Sección A)	EXCAVACIONES GUBA, S.L.
TE- 0341	LA LOMA	Áridos	Martín del Río	La Loma del Santo	Sección A)	PREFABRICADOS MONTALBÁN, S.L.
TE- 0342	SAN JUAN	Arena	La Ginebrosa	Barranco de San Juan	Sección A)	PEDRO GRACIA ESPALLARGAS
TE- 0348	MONTECICO	Grava y arena	Samper de Calanda	La Mena	Sección A)	ÁRIDOS ARTAL, S.L.
TE- 0349	CANANILLAS III	Grava y arena	-	-	Sección A)	ARASFALTO, S.L.
TE- 0359	LOS GUIJARES	Áridos	Vivel del Río	Los Guijares	Sección A)	ÁRIDOS Y TRANSPORTES AZUARA MALLÉN, S.L.
TE- 5784	HORCALLANA ANDORRA FR. 3ª	Caliza (uso en Central térmica)	Andorra	Horcallana	Sección C)	ENDESA GENERACIÓN, S.A.
TE- 5939	MARÍA JESÚS	Caliza (Cemertos)	Santa Eulalia	Los Visos		CEMENTOS EL MOLINO, S.L.
TE- 6396	SANDRA	Ofitas	Manzanera	Cerrito Pardo	Sección C)	EMIPESA

3. Recursos Geológico-Mineros

ZARAGOZA

Materiales granulares: calizas, margocalizas, cuarcitas, zahorras, gravas y arenas (uso áridos)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Sección	Titular
Z- 0294	LOS PESETES	Caliza	Torrelapaja	Sección A)	ÁRIDOS DEL RIBOTA, S.L.
Z- 0034	EL BELLOTAR	Caliza	María de Huerva	Sección A)	CANTERA EL BELLOTAR,S.L.
Z- 0042	BULBUENTE	Grava y arena	Bulbunte	Sección A)	CANTERAS DE BULBUENTE, S.A.
Z- 0019	LOS MARTÍNEZ	Caliza	Ricla	Sección A)	CANTERAS LOS MARTÍNEZ, S.L.
Z- 0296	VALMADRID	Caliza	Zaragoza	Sección A)	EXCAV. Y TRANSPORTES DAVID PÉREZ, S.L.
Z- 0270	CARMEN	Caliza	Muel	Sección A)	HORMIGONES CARIÑEÑA, S.L.
Z- 0206	VALDECABAÑAS	Cuarcita	Villarreal de Huerva	Sección A)	INVERSIONES QUINTANA NÚÑEZ, S.L.
Z- 0211	LA CARRASCOSAS Frente 2	Caliza	Mezalocha	Sección A)	PROM. MEDITERRÁNEA-2 (PROMSA)
Z- 0129	LA PALLARUELA	Grava	San Mateo de Gállego	Sección A)	ALCESA
Z- 0208	LA PILARICA	Grava y arena	Pédrola (Cortinal Alto)	Sección A)	ARENAS Y GRAVAS ARAGÓN
Z- 0078	HORMIFASA	Grava y arena	Zaragoza Almenara S. Igna.	Sección A)	ARICEMEX, S.A.
Z- 0202	ARAGÓN	Grava y arena	Pinseque (Cantavieja)	Sección A)	ÁRIDOS ARAGÓN, S.L.
Z- 0227	ESCATRÓN	Grava y arena	Escatrón	Sección A)	ÁRIDOS ARTAL,S.L.
Z- 0249	LAURA	Grava y arena	Villamayor (Malpica)	Sección A)	ÁRIDOS BLESA, S.L.
Z- 0135	BONASTRE	Grava	Quinto de Ebro	Sección A)	ÁRIDOS EL MANCHEGO, S.L.
Z- 0113	PINSEQUE	Grava	Pinseque (Loma Barragán)	Sección A)	ÁRIDOS Y CONSTRUCCIONES PINSEQUE, S.L.
Z- 0191	ARIAS	Grava y arena	Zaragoza (Acampo Arias)	Sección A)	ÁRIDOS Y EXCAVACIONES CARMELO LOBERA, S.L.
Z- 0130	JUSLIBOL	Grava y arena	Zaragoza	Sección A)	ÁRIDOS Y EXCAVACIONES CARMELO LOBERA, S.L.
Z- 0096	LA PARIDERA	Grava	Zaragoza (Garrapinillos)	Sección A)	ÁRIDOS Y EXCAVACIONES CARMELO LOBERA, S.L.
Z- 0259	ZUERA I	Grava	Zuera	Sección A)	ÁRIDOS Y EXCAVACIONES ZUERA, S.L.
Z- 0185	PORTILLADA II	Grava y arena	Chiprana (La Sarda)	Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES ABIÁN MORENO, S.L.
Z- 0106	EL CAMPILLO	Grava	Calatayud (El Campillo)	Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES CORTÉS, S.L.
Z- 0210	JESÚS DEL MONTE	Grava y arena	Pina de Ebro	Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES CORTÉS, S.L.
Z- 0184	TERRER	Grava	Terrer (La Planada)	Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES CORTÉS, S.L.
Z- 0244	CINCO VILLAS	Grava	Tauste (Revuelta de Ayerbe)	Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES MARTÍNEZ, S.L.
Z- 0148	CANTERA CORTÉS	Grava y arena	Zaragoza (Dehesa de Ganaderos)	Sección A)	ÁRIDOS Y TRANSPORTES CORMAR, S.L.

Libro Blanco de la Minería de Aragón

Z- 0157	LA DEHESA	Grava	Zaragoza (Acampo García)	Sección A)	ÁRIDOS Y TRANSPORTES PABLO CORTÉS, S.L.
Z- 0168	FLORES	Grava	Magallón (Valpodrida)	Sección A)	ARITRANS FLORES, S.L.
Z- 0223	JUSLIBOL (Casa Ganaderos)	Grava y arena	Zaragoza (Dehesa de Ganaderos)	Sección A)	CASA GANADEROS ZARAGOZA, S.C.L.
Z- 0170	SAN BERNARDO Y AMPLIACIONES	Grava	Zaragoza (Montes de Torrero)	Sección A)	COMUNIDAD DE BIENES MONTES DE TORRERO
Z- 0142	ÁRIDOS ESTEBAN	Áridos	Pédrola (El Pino)	Sección A)	COMERCIAL ARAGÓN, SIGLO XXI, S.L.
Z- 0152	GARRAPINILLOS	Grava	Zaragoza (Garrapinillos)	Sección A)	CONSTRUCCIONES MARIANO LÓPEZ NAVARRO
Z-0098	LA LONGATERA	Grava	Zaragoza Bárboles	Sección A)	CONSTRUCCIONES MARIANO LÓPEZ NAVARRO
Z- 0154	EL PRADILLO	Grava	Pédrola	Sección A)	DIONISIO RUÍZ, S.L.
Z- 0188	MARGALEJO II	Grava sílicea	Zaragoza (Garrapinillos)	Sección A)	HANSON HISPANIA, S.L.
Z- 0100	NUMANCIA	Grava sílicea	Zaragoza (Garrapinillos)	Sección A)	HANSON HISPANIA, S.L.
Z- 0091	BÁRBOLES	Grava	Bárboles	Sección A)	HNOS. ECHEVERRÍA VIRUETE
Z- 0246	CANDUERO	Áridos	Tauste	Sección A)	HORCONA, S.L.
Z- 307	EL HONDAZO	Grava y arena	Ejea de los Caballeros	Sección A)	HORMIGONES ARGÁ, S.A.
Z- 0233	ZUERA	Grava	Zuera (Pilatos)	Sección A)	HORMIGONES GIRAL, S.L.
Z- 0187	TRAMULLAS II	Grava y arena	Pédrola (Bco.del Bayo)	Sección A)	HORMIGONES TRAMULLAS, S.A.
Z-0204	LA BUENA ESTRELLA	Grava	Zaragoza (Bº Montañana)	Sección A)	HORMIGONES Y ÁRIDOS DE QUINTO, S.L.
Z- 0242	ELEVACIÓN	Áridos	Biota	Sección A)	PALACIO, ASÍN E HIJOS, S.L.
Z- 0170	SAN BERNARDO AMPL. 2	Grava	Zaragoza	Sección A)	PROM. MEDITERRÁNEA-2 (PROMSA)
Z- s/d	PEÑA DEL CUERVO	Grava y arena	Zaragoza	Sección A)	SPIRALIA 2005, S.L.
Z- 0147	GUILLERMO	Grava	Ricla (Las Heras)	Sección A)	SUPROMI, S.L.
Z- 0214	VALDEPUEY	Grava y arena	Fuentes de Ebro	Sección A)	TRANSPORTES EL BURGO DE EBRO, S.A.
Z- 0160	SAN ROQUE	Grava	Pédrola	Sección A)	TRANSPORTES Y EXCAVACIONES PERGA, S.L.
Z- 190	LABORDA	Grava	Pina de Ebro (Mejana, Solana)	Sección A)	TRANSPORTES, ÁRIDOS Y EXCAVACIONES LABORDA, S.L.
Z- 2482	CEMENTOS MORATA	Caliza y margocaliza (Cementos)	Morata de Jalón	Sección C)	CEMEX
Z- 2483	LOLITA	Grava y arena	Mezalocha	Sección C)	ARICEMEX, S.A
Z- 2931	VILLANUEVA	Grava y arena	Villanueva de Gállego	Sección C)	ÁRIDOS Y EXCAVACIONES RUBERTÉ, S.L.
Z- 3001	ALTOS PEÑÉS	Grava y arena	Villamayor (Malpica)	Sección C)	ÁRIDOS BLESÁ, S.L.
Z- 3023	GRAVERA GRASA	Grava y arena	Zaragoza (Garrapinillos)	Sección C)	EXCAVACIONES GRASA, S.L.

3.5.- AGUAS MINERALES Y TERMALES

3.5.1. - LEGISLACIÓN ESTATAL VIGENTE

El uso y aplicaciones de las aguas minerales se remontan a la época de los romanos y árabes. No obstante su consideración oficial como aguas minero-medicinales no se produce hasta el año 1604, mediante un edicto de Enrique IV, aunque existen referencias de la existencia de algunas Reales Órdenes dictadas anteriormente a este respecto. Habrá que esperar hasta el siglo XIX para disponer de un cuerpo jurídico que comienza a legislar de una forma más prolífica y específica, como prueban varios Reales Decretos, Reglamentos o Reales Decretos-Leyes como por ejemplo los de los años 1816, 1868, 1874 y el de 1927.

Tendrán que transcurrir muchos años para que se legisle de forma más intensa sobre la materia; toda la legislación mencionada regulaba parcialmente y de forma confusa las aguas minero-medicinales. No fue hasta abril de 1928, con el Real Decreto-Ley 743/28 en el que se aprueba el "Estatuto sobre explotación de manantiales y aguas minero-medicinales", cuando aparece un marco legislativo que con carácter general regula estas aguas, e incluye por primera vez el envasado, aunque solo para las aguas minero-medicinales, ya que en esa época eran las únicas aguas minerales que se comercializaban en España.

Respecto a las aguas de bebida envasadas, la primera normativa estatal que recoge distintos tipos de aguas existentes en Europa es de 1981, cuando aparece la reglamentación Técnico Sanitaria. No obstante, transcurrieron 5 años desde la entrada de España en la Comunidad Económica Europea, en adaptar nuestra legislación a la Comunitaria, como consecuencia del obligado cumplimiento de todos los países miembros de la Directiva Comunitaria 80/777, que regula las aguas minerales naturales, la cual ha sido modificada por la Directiva 96/70/CE de 28 de octubre de 1996. Con este motivo, en España surge el Real Decreto 1164/1991 de 22 de junio, por el que se aprueba la "Reglamentación Técnico Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de las aguas de bebida envasadas" que deroga a la de 1981. Esta reglamentación, a su vez, fue modificada por el RD 781/1998 de 30 de abril.

La actual normativa estatal vigente en materia de aguas minerales es la siguiente:

- Real Decreto Ley 743/28 por el que se aprueba el "Estatuto sobre explotación de manantiales y aguas minero-medicinales".
- La Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas y el Reglamento General para el Régimen de la Minería (RD 2857/1978 de 25 de agosto).

- Real Decreto 1074/2002 de 18 de octubre, por el que se aprueba la "Reglamentación Técnico Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de las aguas de bebida envasadas", y su modificación por el R.D. 1174/2003 de 19 de diciembre.

SINOPSIS

- o **Ley de Minas y el Reglamento que la desarrolla**
 - Procedimiento de declaración
 - Procedimiento de autorización de aprovechamiento
 - Condiciones para la puesta en explotación
 - Derechos y deberes de los titulares
 - Caducidades
- o **Real Decreto para la elaboración, circulación y comercio de las aguas de bebida envasadas**
 - Las características esenciales
 - Síntesis de los estudios y/o análisis requeridos

❖ Ley de Minas y el Reglamento que la desarrolla

La Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas y el Reglamento General para el Régimen de la Minería (R.D. 2857/1978 de 25 de agosto), al regular las aguas minerales las clasifica en: aguas minero-medicinales, minero-industriales y termales (art. 38.1 y 38.2), definiéndolas como:

- Aguas Minero-Medicinales: las alumbradas natural o artificialmente que por sus características y cualidades, sean declaradas de utilidad pública.
- Aguas Minero-Industriales: aquellas que permiten el aprovechamiento racional de las sustancias que contengan, entendiéndose incluidas en este grupo las aguas tomadas del mar a estos efectos.
- Aguas Termales: aquellas cuya temperatura de surgencia sea superior, al menos, en 4º C a la media anual del lugar donde alumbren, siempre que, caso de destinarse a usos industriales, la producción calorífica máxima sea inferior a 500 termias por hora.

En la clasificación establecida en la Ley de Minas no están contempladas las aguas de bebida envasadas (agua mineral natural y de manantial), esto es debido a que en 1973, fecha en la que se promulgó esta ley, no existían en el mercado español, aunque están sometidas a su cumplimiento, dado que su propia reglamentación en los art. 17.a)3. y 18.a)2., las remite a la misma.

3. Recursos Geológico-Mineros

Las diferentes fases a seguir en el procedimiento para la tramitación administrativa pueden resumirse en:

- Procedimiento de declaración.
- Procedimiento de autorización de aprovechamiento.
- Condiciones de la puesta en explotación.

➤ **Procedimiento de declaración**

Queda establecido en la Ley de Minas y en el Reglamento que la desarrolla (art. 39 del R.D. 2857/1978), pudiendo resumirse en los siguientes pasos:

- ◆ Se presentará la correspondiente solicitud ante la autoridad minera de la Comunidad Autónoma donde se encuentren ubicadas las aguas alumbradas o de manantial objeto de la declaración. Ésta se publicará en los Boletines Oficiales del Estado, y de la provincia correspondiente, a fin de que otros interesados puedan alegar lo que estimen oportuno en defensa de sus derechos.
- ◆ Transcurrido el plazo marcado por la Ley, la Delegación Provincial comunicará al solicitante la fecha en que se procederá a la toma de muestras y levantamiento de acta. La muestra de agua se dividirá en 3 ó 4 partes (según el solicitante se corresponda o no con el propietario del terreno) quedando una en poder de dicha Delegación, otra en poder del propietario y/o solicitante mientras que la última, será remitida al Instituto Geológico y Minero de España, para su análisis y posterior informe.
- ◆ La Delegación Provincial requerirá de la autoridad sanitaria competente (en el caso de que el agua tuviese relación directa o indirecta con el consumo humano), la toma de muestra, análisis e informe que será vinculante.
- ◆ Si los análisis e informes del Instituto Geológico y Minero de España y de Sanidad fuesen positivos, podrá procederse a la declaración, comunicándolo al solicitante y publicándose en los Boletines Oficiales citados.

Las aguas termales que sean destinadas a usos terapéuticos o industriales se consideran como aguas minerales a todos los efectos, tramitándose sus expedientes como aguas minero-medicinales o minero-industriales, según proceda. Para la comprobación de la termalidad la toma de muestras se sustituirá por la toma de tres temperaturas, espaciadas entre sí al menos dos horas (art 45 del R.D. 2857/1978).

➤ **Procedimiento de autorización de aprovechamiento**

Declarada la condición mineral de unas aguas determinadas (requisito previo para la autorización de aprovechamiento), si éstas son de dominio privado, los propietarios de las mismas, en el momento de su declaración, tendrán opción, durante el plazo de un año a partir de la notificación de dicha declaración, a solicitar ante la autoridad competente la

oportuna autorización de aprovechamiento o a cederlo a terceras personas que reúnan los requisitos exigidos para ser titular de derechos mineros (art. 113 del R.D. 2857/1978).

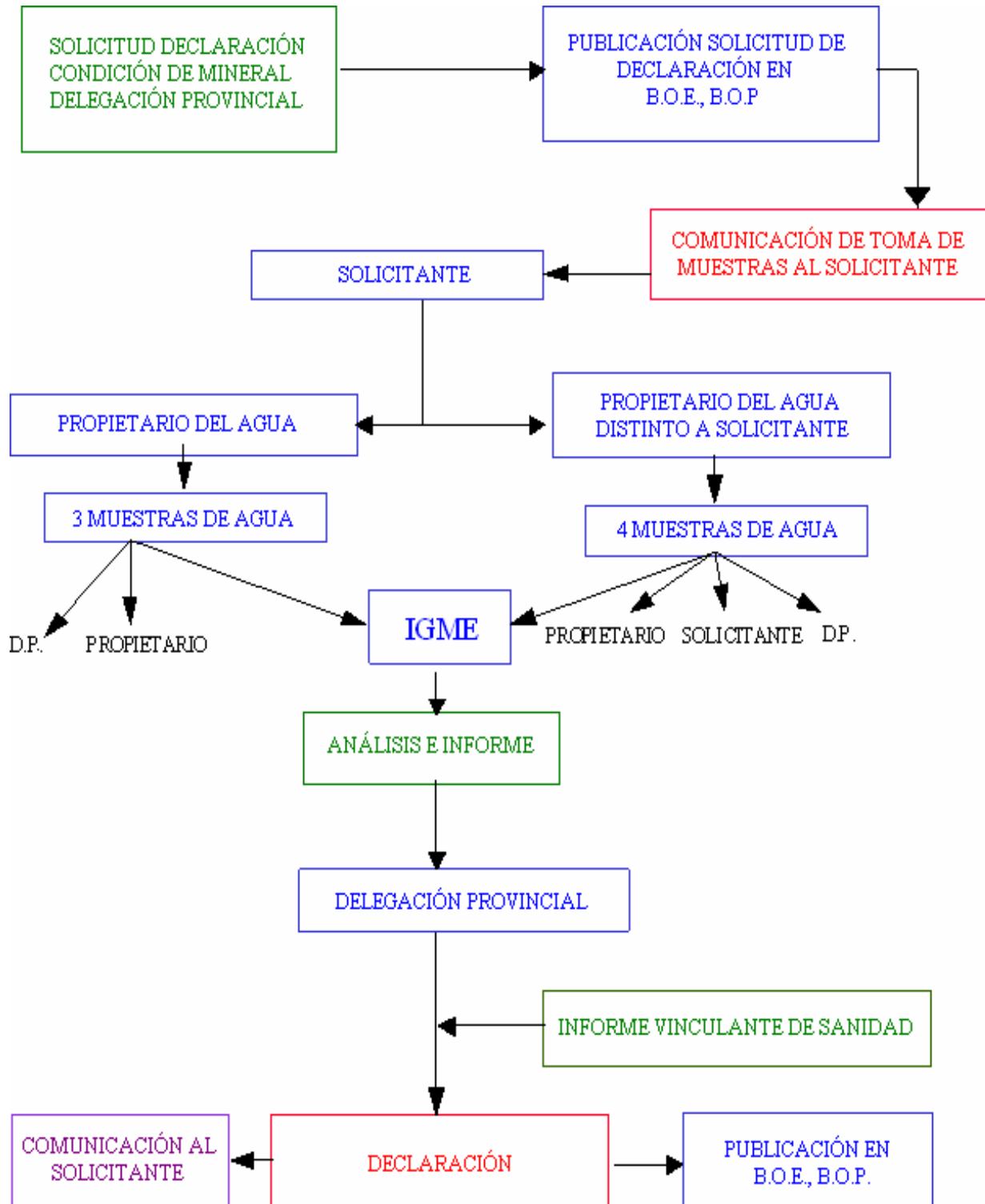
El procedimiento a seguir según los artículos 40, 41 y 42 será el siguiente:

- Se presentará ante la autoridad minera competente, la correspondiente instancia, que se acompañará de los estudios y análisis requeridos en cada normativa para poder declarar un agua de acuerdo a alguna de las clasificaciones existentes y además, los siguientes documentos:
 - Los que justifiquen su capacidad para ser titular de derechos mineros.
 - El proyecto general de aprovechamiento suscrito por un titulado competente, en el que se incluirá un estudio geológico e hidrogeológico de propuesta de perímetro de protección.
 - Las inversiones totales a realizar y el estudio económico de su financiación con garantías.



3. Recursos Geológico-Mineros

Fig. 3.23. Trámites para la declaración de aguas minerales



- ◆ La Delegación Provincial comprobará y examinará la documentación presentada y, de encontrarla conforme, determinará, previa inspección del terreno, el perímetro que resulte adecuado para garantizar la protección suficiente al acuífero en cantidad y calidad. Se remitirá el expediente al Instituto Geológico y Minero de España, el cual emitirá un informe en el que aceptará la propuesta, u ordenará las modificaciones que estime oportunas (art 41.2).
- ◆ Aceptada la petición se anunciará la solicitud en el Boletín Oficial del Estado, y de la provincia correspondiente, a fin de que los interesados y, en particular, los propietarios de los terrenos, bienes o derechos comprendidos en el perímetro de protección, puedan exponer en el plazo de quince días cuanto convenga a sus intereses.
- ◆ Si son aguas minero-medicinales o relacionadas directa o indirectamente con el consumo humano, se remitirá a informe de Sanidad que tendrá carácter vinculante.
- ◆ Además se enviará el expediente al Ministerio de Fomento y al de Agricultura, Pesca y Alimentación, para que informen en relación con otros posibles aprovechamientos que pudieran estimarse de mayor conveniencia para el interés nacional. Si no existiera unidad de criterios entre todos los Organismos implicados, se elevará la oportuna propuesta a resolución del Consejo de Ministros, que determinará cual de ellos ha de prevalecer.
- ◆ De existir conformidad, se otorgará la autorización de aprovechamiento.

➤ ***Condiciones para la puesta en explotación***

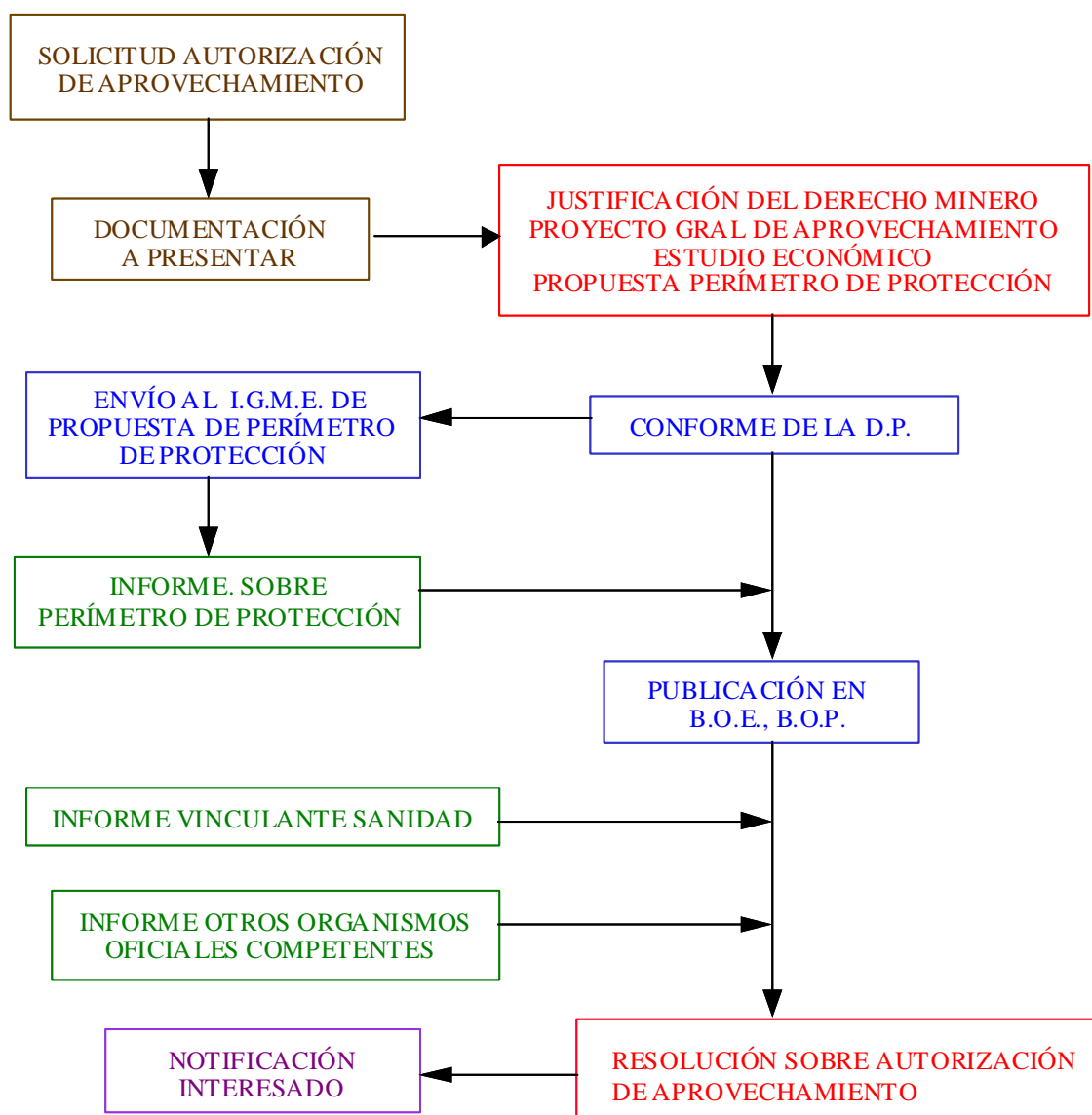
Según se establece en el art. 41.4 del R.D. 2857/1978, en la autorización de aprovechamiento constarán los siguientes extremos:

- La persona o personas, físicas o jurídicas, a cuyo favor se otorga la autorización.
- Puesta en explotación antes de un año con prórroga no superior a seis meses.
- Protección del acuífero en cantidad y calidad para lo cual se podrá impedir trabajos o actividades que lo perjudiquen.
- Clase y utilización de las aguas objeto de la autorización y caudales máximos de extracción y condiciones de regulación.
- Tiempo máximo de explotación, que en ningún caso podrá rebasar aquel en el cual el peticionario tenga acreditado su derecho al aprovechamiento.

Además, reserva el derecho de fijar al titular otras condiciones especiales.

3. Recursos Geológico-Mineros

Fig. 3.24.- Trámites para la autorización de aprovechamiento



➤ *Derechos y deberes de los titulares*

La normativa española define también los derechos y obligaciones de los titulares de explotación de estas aguas, con el fin de proteger estos recursos desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo, para lo cual restringe las actividades que puedan realizarse no solamente por parte del titular, sino por persona, organismo o institución ajenos al mismo.

La Ley de Minas y el Reglamento que la desarrolla otorga a los titulares de los aprovechamientos los siguientes derechos (art. 43, 44 y 132 del R.D. 2857/1978):

- El derecho exclusivo a utilizar las aguas declaradas y las que se encuentren dentro del perímetro de protección y puedan ser reconocidas como tales.
- Impedir que se realicen trabajos o actividades que pudieran perjudicar el acuífero o a su normal aprovechamiento, dentro del perímetro de protección.
- Se debe conceder audiencia al titular antes de autorizar cualquier trabajo o actividad dentro del perímetro de protección.
- Percibir indemnizaciones ante posibles daños o perjuicios.
- El titular de un perímetro puede ejercer el derecho de ocupación temporal o expropiación forzosa de aquellos terrenos necesarios o comprendidos dentro del mismo.

Los deberes contemplados en la Ley de Minas y su Reglamento son (art. 41, 43, 44 y 132 del R.D. 2857/1978):

- Es obligatorio tener concedido el perímetro de protección para la puesta en explotación.
- El titular está obligado a proteger el acuífero y a utilizarlo en las condiciones fijadas en la concesión.
- Deberá indemnizar en el caso que afecte a derechos de terceros.
- Solicitar los permisos necesarios para la realización de trabajos subterráneos dentro del perímetro de protección, así como las modificaciones o ampliaciones de las instalaciones aprobadas.
- Obtener autorización previa para paralizar la actividad.

➤ **Caducidades**

Las declaraciones o autorizaciones de aprovechamiento pueden caducar según el artículo 106 del R.D. 2857/1978 y 17.3 del R.D. 1074/2002, por las siguientes causas:

- a) Por renuncia voluntaria del titular, aceptada por la Administración.
- b) Por falta de pago de los impuestos mineros.
- c) Por no comenzar los trabajos dentro del plazo fijado.
- d) Por mantener paralizados los trabajos más de seis meses sin autorización.
- e) Por agotamiento del recurso.
- f) Por incumplimiento de las condiciones impuestas en la autorización.

En el supuesto de que se produzca una caducidad por alguna de las cuatro primeras causas, el Estado podrá sacar a concurso público la concesión de aprovechamiento.

3. Recursos Geológico-Mineros

❖ **Real Decreto para la elaboración, circulación y comercio de las aguas de bebida envasadas**

Según el artículo 2 de este Real Decreto las aguas de bebida envasadas se clasifican en los siguientes tipos:

- **Minerales Naturales:** aquellas bacteriológicamente sanas, que tengan su origen en un estrato o yacimiento subterráneo, y broten de un manantial en uno o varios puntos de alumbramiento, naturales o perforados.
- **De Manantial:** son las potables de origen subterráneo que emergen espontáneamente en la superficie o se captan mediante labores practicadas al efecto, con las características naturales de pureza que permitan su consumo.
- **Preparadas:** son las sometidas a los tratamientos autorizados físico-químicos necesarios para que reúnan las características establecidas en el anexo I de dicho R.D. Pueden diferenciarse dos tipos:
 - **Potables preparadas:** son las procedentes de manantial o captación que son sometidas a los tratamientos físico-químicos autorizados para su potabilidad.
 - **De abastecimiento público preparadas:** en el supuesto de tener dicha procedencia.
- **Aguas de consumo público envasadas:** Son aquellas aguas potables de consumo público, envasadas coyunturalmente para la distribución domiciliaria, con el único objeto de suplir ausencias o insuficiencias accidentales de las aguas distribuidas por la red general.

De los distintos tipos de agua que define el R.D., las aguas preparadas y de consumo público no pueden ser consideradas como aguas minerales debido en un caso a su origen (ya que tienen que ser subterráneas) y en otro al tipo de tratamiento a que son sometidas.

➤ **Las características esenciales**

La normativa española es en algunos aspectos más estricta que la propia Directiva Comunitaria, e incorpora al ordenamiento español aquellos aspectos de la Directiva Comunitaria 98/83/CE de 3 de noviembre y de las promulgadas anteriormente, relativos a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, que se refieren a las aguas de bebida

envasadas, como exigencias comunes o requisitos específicos. Las características esenciales son:

- Se aplica la misma reglamentación para las aguas importadas.
- Quedan excluidas como envasadas las que por sus propiedades medicamentosas queden reguladas por su normativa específica.
- Para el reconocimiento al derecho de su utilización deberá cumplirse el procedimiento establecido en la Ley de Minas.
- Para ser reconocida como Agua Mineral Natural ha de publicarse en el Diario de la U.E.
- Puede importarse como Agua Mineral Natural y ser reconocida por el Estado Español, el agua procedente de países no pertenecientes a la U.E, siempre que cumplan los requisitos exigidos en este RD.
- Prohíbe tratamientos en las Aguas Minerales Naturales y de Manantial, que puedan alterar su composición.
- Establece la frecuencia de muestreo, los parámetros a analizar.
- Las aguas minerales naturales y las de manantial deben de mantener constantes sus parámetros mayoritarios o aquellos que caractericen al agua, dentro de los límites impuestos por las fluctuaciones naturales.
- Las Aguas Minerales Naturales deberán cumplir, al menos, las especificaciones relativas a los parámetros químicos establecidos en la parte B del anexo IV del R.D.
- Las Aguas de Manantial, cumplirán las especificaciones relativas a los parámetros químicos establecidos en la parte B y C del anexo IV de dicho R.D.

➤ ***Síntesis de los estudios y/o análisis requeridos***

El reconocimiento del derecho a la utilización como aguas minerales natural y de manantial requiere la realización de una serie de estudios y análisis, que pueden resumirse en:

- a) Estudios geológicos e hidrogeológicos:
 - Situación exacta del punto E: 1/1.000.
 - Informe geológico sobre el origen y naturaleza del terreno.
 - Estratigrafía del yacimiento hidrogeológico.
 - Descripción de las obras e instalaciones de la captación.
 - Medidas de protección.
 -
- b) Estudios físicos, químicos y físico-químicos:
 - Caudal y temperatura ambiente del agua.
 - Relación existente entre la naturaleza del terreno y la naturaleza y tipo de mineralización del agua.
 - Análisis de aniones, cationes, oligoelementos, radioactividad, elementos tóxicos.
 -

3. Recursos Geológico-Mineros

- c) Estudios microbiológicos.
- d) Estudios farmacológicos, fisiológicos y clínicos (sólo en el caso de las aguas minerales naturales).
- e) Cuadro comprensivo de los datos relativos al caudal, temperaturas, análisis químicos y microbiológicos del agua, referidos al menos a cada uno de los 12 meses anteriores a la presentación de la solicitud.

3.5.2. - APROVECHAMIENTOS DE AGUAS MINERALES

Las aguas minerales pueden tener diversos usos, sin embargo hoy en día se las relaciona principalmente con dos sectores, las aguas de bebida envasadas y la industria balneoterápica, debido al gran auge que en las últimas décadas han experimentado. En Argón, por provincias, los diferentes aprovechamientos de aguas minerales y sus principales características administrativas son los siguientes:

TABLA 3.20.

RELACIÓN DE APROVECHAMIENTOS DE AGUAS MINERALES PROVINCIA DE HUESCA

PROVINCIA DE HUESCA					
Nombre	Tipo	Declaración Utilidad Pública*	Autorización de aprovechamiento	Situación	Término municipal
Manantial San José	Minero-Medicinal	17/4/1886*			Aínsa - Sobrarbe
Bañeras	Minero-Medicinal	25/09/1967	28/07/1983	Activo Baños de Benasque	Benasque
Fuenfria	Minero-Medicinal	25/09/1967	28/07/1983	Activo Baños de Benasque	Benasque
Lavadero	Minero-Medicinal	25/09/1967	28/07/1983	Activo Baños de Benasque	Benasque
Opiladas	Minero-Medicinal	25/09/1967	28/07/1983	Activo Baños de Benasque	Benasque
San Cosme	Minero-Medicinal	25/09/1967	28/07/1983	Activo Baños de Benasque	Benasque
San Marcial	Minero-Medicinal	25/09/1967	28/07/1983	Activo Baños de Benasque	Benasque
Manantial Veri I	Minero-Medicinal Mineral-Natural	27/7/1967 MM 8/5/1995 MN	11/4/1972	Activo Planta C.E. Veri I	Bisaurri
Sondeo Veri I	Mineral-Natural		14/07/2000	Activo Planta C.E. Veri I	Bisaurri

PROVINCIA DE HUESCA					
Nombre	Tipo	Declaración Utilidad Pública*	Autorización de aprovechamiento	Situación	Término municipal
Veri II	Mineral-Natural	07/11/2006			Bisaurri
Manantial Aguas de Camporreles	Minero-Medicinal	28/7/1890	17/10/1984		Camporreles
Fuente de los Baños	Minero-Medicinal	8/6/1869*		Balneario. de Estadilla	Estadilla
Sondeo Aguas de Ribagorza	Minero-Medicinal Mineral-Natural	9/10/72 MM 11/12/1995 MN	06/07/1978	Activo Planta	Graus
Fuente de las Molinías	Minero-Medicinal	5/11/71			La Fueva
Fuente del Hígado o Azoada	Minero-Medicinal	1826 - 1826*		En reformas B. Panticosa	Panticosa
Fuente de la Laguna o Purgante	Minero-Medicinal	1826 - 1826*		En reformas B. Panticosa	Panticosa
Manantial Tiberio	Minero- Medicinal	24/10/61	29/07/1991	En reformas B. Panticosa	Panticosa
Fuente San Agustín	Minero-Medicinal Mineral - Natural	1906 - 1906* MM 21/02/1996 MN	09/06/1981	Activo Planta B.reformas	Panticosa
Fuente de las Herpes	Minero-Medicinal	1826 - 1826*		En reformas B. Panticosa	Panticosa
Fuente Puyarruego	Minero-Medicinal	26/9/58			Fanlo
Supilleras	Minero-Medicinal	26/6/76	15/06/1981		Sesué
Manantial Virgen de la Peña o La Torcida	Minero-Medicinal Mineral-Natural	19/4/58 MM 8/5/1995 MN	17/7/69	Activo Planta Activo B. Vilas del Turbón	Torre la Ribera
El Escañeso	Minero-Medicinal	19/04/58			Torre la Ribera
Aguas de Gratal	Mineral-Natural	17/04/1997			Nueno
Run	Mineral-Natural	22/03/1999	30/07/2004	Activo Aguas de El Run	El Run - Castejón de Sos
La Pubilla	Mineral-Natural	En Breve			Benasque

Fuente: Dirección General de Energía y Minas. Departamento de Industria, Comercio y Turismo.

3. Recursos Geológico-Mineros

TABLA 3.21.

RELACIÓN DE APROVECHAMIENTOS DE AGUAS MINERALES PROVINCIA DE TERUEL

PROVINCIA DE TERUEL					
Nombre	Tipo	Declaración Utilidad Pública*	Autorización de aprovechamiento	Situación	Término municipal
La Tosca	Minero -Medicinal				Aliaga
Manantial de en Medio	Minero - Medicinal	02/04/1976	En Breve		Ariño
Fuente de los Baños	Minero medicinal	26/04/28 - 1/12/1890*			Camarena de la Sierra
Manantial el Salvador	Minero – Medicinal Mineral - Natural	19/6/1929-19/6/1929*	12/08/1946	Activo	Manzanera
Manantial el Molino	Minero - Medicinal	19/6/1926-19/6/1929*			Manzanera
Manantial de Baños	Minero - Medicinal	15/4/1873*	En Breve		Segura de Baños
Fuente los Baños	Minero - Medicinal	19/4/1972			Teruel
Fuente del Baño	Minero - Medicinal	28/7/1966			Valacloche
Fuenmayor (Sondeo)	Mineral - Natural	17/01/1996	27/11/1996	Activo	Cañizar del Olivar
Bronchales (Sondeo)	Mineral - Natural 29 / 7 / 2002	29/07/2002	16/09/2003	Activo	Bronchales

Fuente: Dirección General de Energía y Minas. Departamento de Industria, Comercio y Turismo

TABLA 3.22.

RELACIÓN DE APROVECHAMIENTOS DE AGUAS MINERALES PROVINCIA DE ZARAGOZA

PROVINCIA DE ZARAGOZA					
Nombre	Tipo	Declaración Utilidad Pública*	Autorización de aprovechamiento	Situación	Término municipal
Manantial de Termas	Minero-Medicinal Gaceta de Madrid de 26/4/1928	Anterior a 6/11/1867*		Activo B. Termas	Alhama de Aragón
Manantial de Baños de San Fermín	Minero-Medicinal	Anterior a 6/11/1867*		Activo B. Termas	Alhama de Aragón
Baños del Rey	Minero-Medicinal	Anterior a 6/11/1867*		Activo B. Termas	Alhama de Aragón
Fuente la Meona	Minero-Medicinal	Anterior a 6/11/1867*		Activo B. Termas	Alhama de Aragón

PROVINCIA DE ZARAGOZA					
Nombre	Tipo	Declaración Utilidad Pública*	Autorización de aprovechamiento	Situación	Término municipal
La Alberca	Minero-Medicinal	Anterior a 6 / 11 / 1867*		Activo B. Termas	Alhama de Aragón
Manantial de la Cascada	Minero-Medicinal	Anterior a 6/11/1867*		Activo B. Termas	Alhama de Aragón
Manantiales Lago Termal	Minero-Medicinal	Anterior a 6/11/1867*		Activo B. Termas	Alhama de Aragón
Manantiales de San Roque 1 y 2	Minero-Medicinal	9/11/73		En Reformas B. Cantarero	Alhama de Aragón
Balneario de Guajardo	Minero-Medicinal	31/3/1881*		En Reformas	Alhama de Aragón
Manantiales Termas de San Roque	Minero-Medicinal	09/11/1973- 6/11/1867*		En Reformas	Alhama de Aragón
Balneario La Virgen	Minero-Medicinal	12/11/1975 17/2/1888*		Activo Balneario	Jaraba
Manantial Fontecabras	Mineral - Natural	12/11/1975 17/2/1888*		Activo Agua de Fontecabras	Jaraba
Manantial San Vicente	Minero Medicinal Mineral - Natural	12/11/1975 17/2/1888*		Activo B. Sicilia Agua de Fontjaraba	Jaraba
Manantial Santa Dorotea	Minero-Medicinal	12/11/1975 17/2/1888*		Activo B. Sicilia	Jaraba
Manantial San Roque	Minero-Medicinal	12/11/1975 17/2/1888*		Activo B. Sicilia	Jaraba
Manantial San Luis	Minero-Medicinal Mineral-Natural	27/5/ 91 -17/2/1888*	18/06/1996	Activo B. Serón	Jaraba
Fuente de la Peña	Minero-Medicinal	27/5/ 91 -17/2/1888*	18/06/1996	Activo B. Serón	Jaraba
Fuente las Lilas	Minero- Medicinal	27/5/ 91 -17/2/1888*	18/06/1996	Activo B. Serón	Jaraba
Manantial el Prado	Minero- Medicinal	10/10/91-17/2/1888*	18/06/1996	Activo B. Serón	Jaraba
Manantial los Lunares	Minero-Medicinal	19/4/1972 17/2/1888*	20/11/1981	Activo Agua de Lunares	Jaraba
El Cañar 2	Mineral-Natural	21/4/1992	07/04/1992	Activo Agua el Cañar	Jaraba
Las Tosquillas		17/02/1888*			Jaraba
El Toscal		17/02/1888*			Jaraba
Fuente Caliente		17/02/1888*			Jaraba

3. Recursos Geológico-Mineros

PROVINCIA DE ZARAGOZA					
Nombre	Tipo	Declaración Utilidad Pública*	Autorización de aprovechamiento	Situación	Término municipal
Manantial la Virgen de las Nieves	Minero-Medicinal	10/4/ 90 - 17/2/1888*			Jaraba
Manantiales del Río Mesa	Minero-Medicinal	17/02/1888*			Jaraba
Pozos de la Salada	Minero-Medicinal	12 / 11 / 1902			Mediana de Aragón
Fuente de la Salud	Minero-Medicinal	13 / 6 / 1883*			Nuévalos
Manantial de los Baños Nuevos	Minero-Medicinal	18/7/1876-18/7/1876*		En Reformas B. Paracuellos	Paracuellos de Jiloca
Manantial de los Baños Viejos	Minero-Medicinal	16/4/1869-16/4/1869*		Activo B. Paracuellos	Paracuellos de Jiloca
Balneario de Tiermas	Minero -Medicinal	16/4/1869-16/4/1869*			Sigüés
Sondeo Nº 1 B. de Tiermas	Minero-Medicinal	29/5/91-16/4/1869*			Sigüés
Sondeo Nº 2 B. de Tiermas	Minero-Medicinal	29/5/91-16/4/1869*			Sigüés
Sondeo Nº 3 B. de Tiermas	Minero-Medicinal	29/5/91-16/4/1869*			Sigüés
Fita Santa Fe	Minero-Medicinal	27/4/40-27/4/40*			Zaragoza
Fonmoncayo	Mineral - Natural	07/11/1996			Torrellás
La Majuela	Mineral - Natural	16/05/1991	25/08/1998	Activo Agua Sierra del Águila	Cariñena
Platea	Minero-Medicinal	17/08/2006			Calatayud

Fuente: Dirección General de Energía y Minas. Departamento de Industria, Comercio y Turismo

3.5.3. - AGUAS MINERO-MEDICINALES

Las aguas minero-medicinales se caracterizan por tener una determinada composición fisico-química, que las hace aptas para tratamiento de enfermedades o, en general, simplemente para la mejora de la salud.

Estas aguas han sido utilizadas por la humanidad desde hace siglos, con fines curativos y recreativos, si bien sus propiedades medicinales eran percibidas como un fenómeno de naturaleza mística. Con el paso del tiempo y el avance experimentado por la ciencia en

diversos campos, tales como: la hidrogeología, la hidroquímica y la medicina, entre otros, se ha conseguido que las propiedades medicinales de esta agua tengan una base científica, y en consecuencia el resurgimiento de uno de los medios terapéuticos de mayor tradición a través de los tiempos.

En los últimos años, se ha producido un importante auge del sector, motivado por lo que hoy en día se denomina turismo de salud. Esta combinación del binomio salud y turismo, ha dado lugar a un nuevo concepto de balneario en el que se combinan los tratamientos terapéuticos con el ocio y la diversión. Muchos de los balnearios emblemáticos de la Comunidad Autónoma de Aragón que han aprovechado estas aguas en sus instalaciones surgieron durante el siglo XIX.

3.5.3.1. - BALNEARIOS EN LA PROVINCIA DE ZARAGOZA

▪ *BALNEARIOS EN ACTIVIDAD EN LA PROVINCIA DE ZARAGOZA*

La provincia de Zaragoza tiene una larga tradición en toma e ingesta de las aguas minero-medicinales, no en vano cuenta en la actualidad con cinco balnearios activos: Termas Pallarés; La Virgen; Paracuellos de Jiloca; Sicilia; y Serón.

El Balneario Termas Pallarés

El Balneario Termas Pallarés se ubica en el término municipal de Alhama de Aragón, provincia de Zaragoza, a 116 km de Zaragoza y a 204 de Madrid. Su historia se remonta a 1863, año en el cual comenzó la construcción de un casino y dos hoteles. El Balneario es un referente entre los grandes balnearios de España desde el siglo XIX, a lo largo de sus 3 siglos de existencia en sus habitaciones se han alojado artistas, reyes, políticos, escritores, etc. El lema que resalta en su escudo es "In Aqua Salus".

El balneario se encuentra en un entorno natural, constituido por más de 68.000 m² de parques y jardines, en cuyo interior se encuentra un lago cuya temperatura de 32°C se mantiene prácticamente constante a lo largo de todo el año, debido a las numerosas surgencias termales del fondo.

3. Recursos Geológico-Mineros



Fig. 3.25.- Balneario Termas Pallarés



Fig. 3.26.- Lago termal y jardines (Balneario Termas Pallarés)

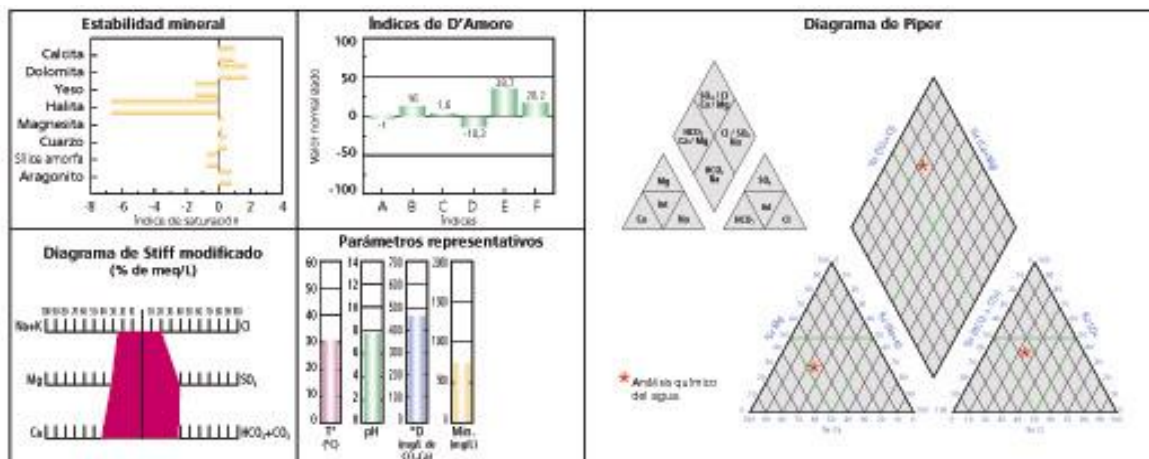
El balneario ofrece instalaciones tanto de tratamientos tópicos como de tratamientos hidropínicos, aprovechando las aguas de varias captaciones cuyas principales características se resumen en el cuadro adjunto.

DENOMINACIÓN	DECLARACIÓN	FECHA DE DECLARACIÓN	COORDENADAS UTM USO 30T
MANANTIAL DE TERMAS (Sondeo)	Minero - Medicinal R.D.Ley 743 / 28 Gaceta de Madrid de 26/4/1928	Anterior a 6 / 11 / 1867	X = 592.350 Y = 4.572.400 Z= 660 m
MANANTIAL DE BAÑOS DE SAN FERMÍN (Sondeo)	Minero - Medicinal	Anterior a 6 / 11 / 1867	X = 592.350 Y = 4.572.450 Z= 660 m
BAÑOS DEL REY (Sondeo)	Minero - Medicinal	Anterior a 6 / 11 / 1867	X = 592.200 Y = 4.572.500 Z= 660 m
FUENTE LA MEONA (Sondeo)	Minero - Medicinal	Anterior a 6 / 11 / 1867	X = 592.100 Y = 4.572.325 Z= 660 m
LA ALBERCA (Sondeo)	Minero - Medicinal	Anterior a 6 / 11 / 1867	X = 592.275 Y = 4.572.125 Z= 660 m
MANANTIALES DE LA CASCADA (Sondeo)	Minero - Medicinal	Anterior a 6 / 11 / 1867	X = 592.350 Y = 4.572.150 Z= 660 m
MANANTIALES DEL LAGO TERMAL (Sondeo)	Minero - Medicinal	Anterior a 6 / 11 / 1867	X = 592.275 Y = 4.572.200 Z= 660 m

Análisis recientes muestran que la facies predominante es sulfatada-bicarbonatada cálcico-magnésica, con una mineralización media cuyo residuo seco es de 728 mg/l, y un pH próximo a la neutralidad (7,8).

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de CaCO ₃)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	30,7	7,8	1.095	728	469				
CO ₃ H ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	SiO ₂	F ⁻	CO ₂	SH ₂
291	0	235	95	14	0	15	0		
Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Fe total	Mn total	Li ⁺	Sr ²⁺	NH ₄ ⁺	P ₂ O ₅
64	2	106	49	0	0	0		0	0
Relaciones iónicas									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO ₃	SO ₄ /Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl

3. Recursos Geológico-Mineros



Fuente IGME 2001

El Balneario de La Virgen

Este balneario, a 38 km de Calatayud, se beneficia de un encuadre natural poco alterado, en el Valle de Mesa, a 1 km de la localidad de Jaraba (Zaragoza).

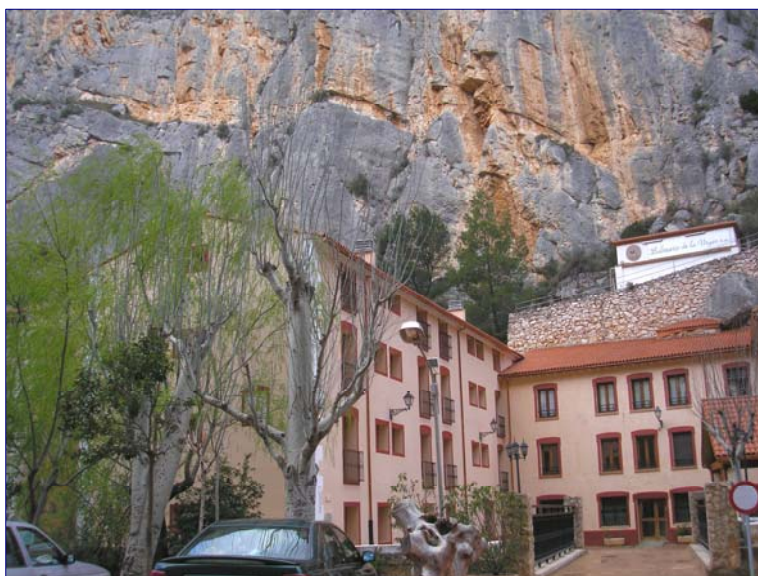


Fig. 3.27.- Balneario La Virgen

Las aguas que abastecen al Balneario provienen del Manantial La Virgen, cuya declaración como agua minero-medicinal data de 1975. Estas aguas, dadas para tratamientos tópicos e hidropínicos, vienen siendo utilizadas desde la Época Romana hasta nuestros días. El balneario, con su estructura actual, fue fundado en el año 1898. En los últimos años se han realizado notables reformas, dotándosele de nuevas zonas termales y de uso común, entre ellas, cuenta con una galería termal comunicada directamente con el hotel, y con una galería "romana", con amplias bañeras de mármol.

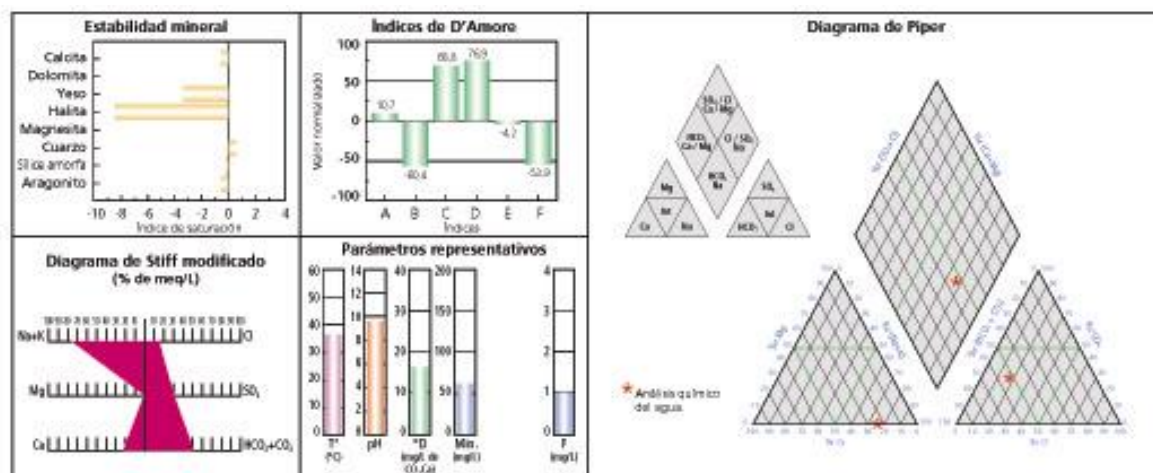


Fig. 3.28-3.29.- Balneario de La Virgen
Arriba: Vistas de la piscina termal. Abajo: Manantial La Virgen

La facies hidroquímica es bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica, con un pH muy cercano a la neutralidad (7,4) y temperatura de surgencia de 28,4°C. El contenido en calcio y magnesio es elevado (413,3 mg/l CaCO₃), típico de aguas muy duras.

Resultados analíticos										
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de CaCO ₃)	(Resto de parámetros en mg/L)				
1993	36,3	9,6	115	61	15					
						CO ₂ H ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻
23	20	11	4	0	0	54	1	CO ₂	SH ₂	
						Li ⁺	Sr ²⁺	NH ₄ ⁺	P ₂ O ₅	
23	0	6	0	0	0	0		0,01	0	
Relaciones iónicas										
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO ₂	SO ₄ /Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl	

3. Recursos Geológico-Mineros



Fuente IGME 2001

El Balneario de Paracuellos de Jiloca (Baños Viejos)

El Balneario está situado a orillas del Río Jiloca, en el término municipal de Paracuellos de Jiloca, provincia de Zaragoza, a tan sólo 2 km de Calatayud y 88 km de Zaragoza. Además del propio Balneario, alrededor de Paracuellos de Jiloca se encuentran lugares de alto valor natural, histórico y artístico. En el mismo corazón del término municipal se pueden apreciar la Ermita de Santa María y la Iglesia Parroquial de San Miguel.

El Balneario aprovecha las aguas del Manantial de Los Baños Viejos. En el año 1697 aparecieron los primeros testimonios escritos sobre sus aguas, en el libro "Espejo cristalino de las aguas minerales de España", escrito por Alfonso Limón Montero. A finales de la segunda mitad del siglo XIX Don Felipe García Serrano (propietario por aquel entonces de las aguas) comenzó una construcción al lado de la roca donde nace el Manantial de Los Baños Viejos, cuyo caudal era de 57 litros por minuto.

Las primeras monografías sobre el Balneario surgen entre 1849 y 1853, escritas por el médico Simón Moncín. En 1867 su sucesor como médico, el Doctor Guedea, publicó el folleto "Baños de Paracuellos de Jiloca". En 1.869 sus aguas son declaradas minero-medicinales y de utilidad pública.

La época de mayor esplendor del Balneario de Paracuellos de Jiloca corresponde al periodo que va desde 1917 hasta 1936. En el Balneario, en esa época, se impartían cursos de crenoterapia desde la Facultad de Medicina de Zaragoza. Posteriormente, el Balneario se ha visto afectado por dos reformas, una en 1972 y otra en 1996. La característica más sobresaliente de sus aguas es que presentan una facies hidroquímica clorurada-sulfatada sódica, con un elevado contenido en calcio y magnesio, por lo que son aguas extremadamente duras. El pH está muy próximo a la neutralidad (7,3), y su temperatura de surgencia es de 15,8° C, clasificándose, por tanto, como aguas frías.

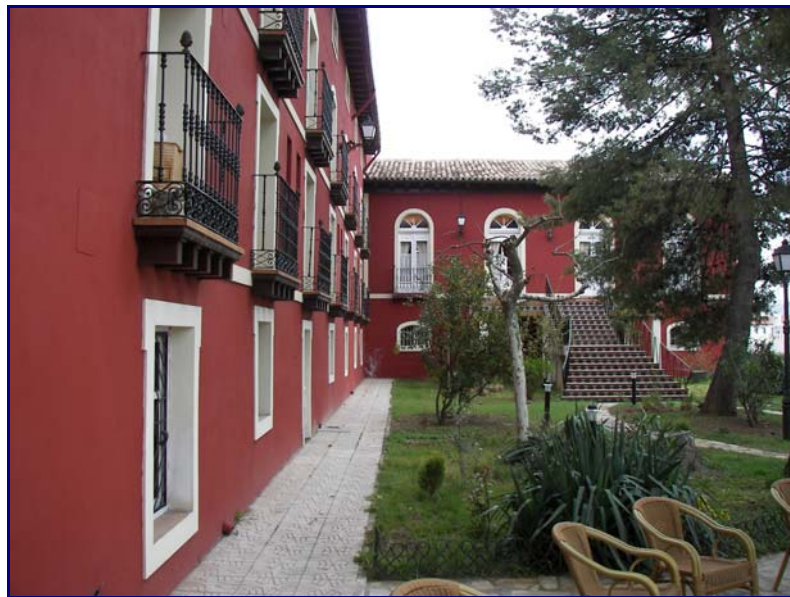
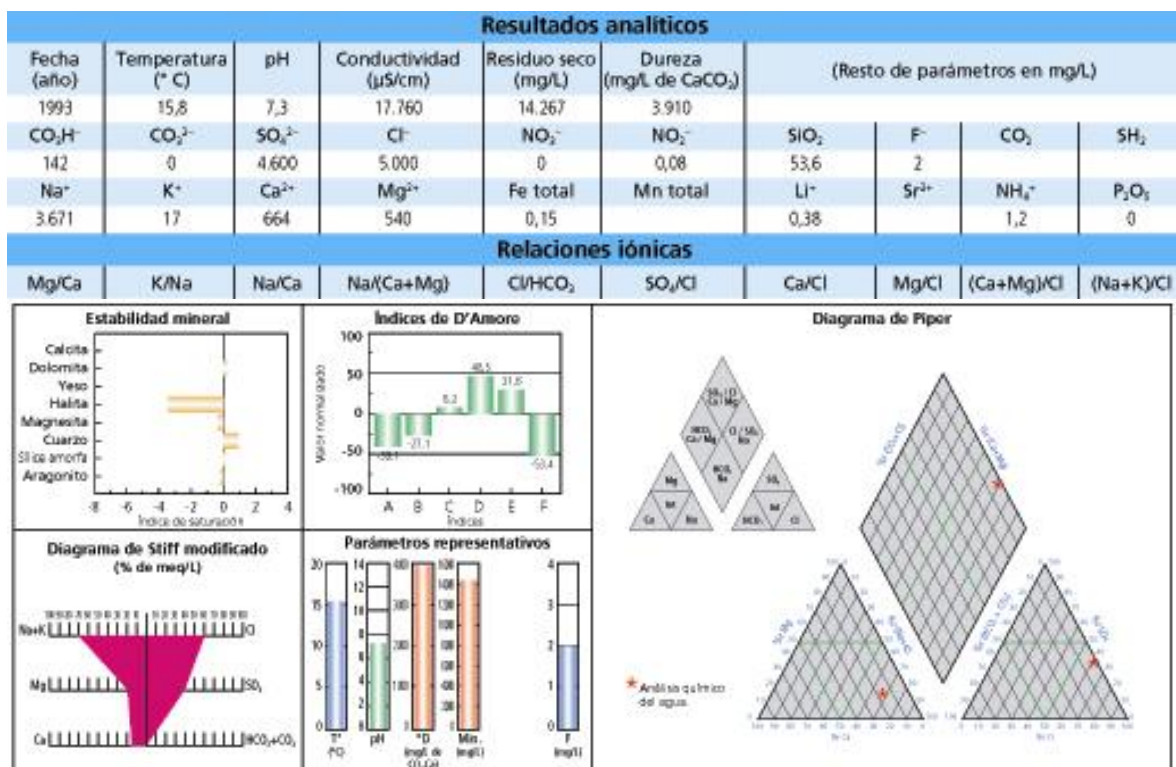


Fig.- 3.30.- Balneario Paracuellos del Jiloca



Fuente IGME 2001

En la actualidad el Balneario tiene 70 habitaciones y ofrece gran variedad de tratamientos hidropínicos y tópicos. Entre sus instalaciones cuenta con hidromasaje; baño termal; chorro

3. Recursos Geológico-Mineros

a presión; ducha circular; parafangos; tratamientos faciales y corporales; inhalaciones; aerosoles; nebulizaciones; ducha nasal y masajes.

La Estación Termal de Jaraba (Balnearios Sicilia y Serón)

La Estación Termal del Jaraba es el nombre que recibe un gran complejo termal de alrededor de 80.000 m² ubicado en la provincia de Zaragoza, del cual forman parte el Balneario de Sicilia y el Balneario de Serón. La Estación Termal de Jaraba se encuentra en el Valle del Río Mesa, a aproximadamente a 30 km de Calatayud, 125 km de Zaragoza ciudad y 200 km de Madrid.

Al margen de los numerosos monumentos que se pueden encontrar en los pueblos cercanos a Jaraba, existen espacios de alto interés paisajístico, como las paredes del desfiladero del propio río, la Laguna de Gallocanta, el Pantano de la Traquera, el Barranco de la Hoz y una reserva de buitres leonados. También existe la posibilidad de practicar deportes tanto en el Valle del Río Mesa como en sus alrededores: pesca, senderismo, bicicleta de montaña, tenis, petanca, escalada y golf. La Estación Termal de Jaraba aprovecha las aguas de diferentes manantiales cuyas características se describen en el siguiente cuadro.

	NOMBRE	DECLARACIÓN	DECLARACIÓN * UTILIDAD PÚBLICA	COORDENADAS UTM USO 30T
Balneario Sicilia	Manantial San Vicente	Minero Medicinal Mineral – Natural (Agua Fontjaraba)	12 /11/1975 - 17/2/1888*	X = 593.375 Y = 4.560.325 Z= 760 m
	Manantial Santa Dorotea	Minero - Medicinal	12/11/1975 – 17/ 2/1888*	X = 593.500 Y = 4.560.400 Z= 760 m
	Manantial San Roque	Minero - Medicinal	12 11/1975- 17/2/ 1888*	X = 593.300 Y = 4.560.175 Z= 760 m
Balneario Serón	Manantial San Luis	Minero - Medicinal Mineral – Natural	27/ 05/ 91 – 7/ 2/1888* 18 / 3 / 2005 MN	X = 593.900 Y = 4.560.425 Z= 770 m
	Fuente de la Peña o del Obispo	Minero - Medicinal	27/05/ 91 – 7/ 2/1888*	X = 593.800 Y = 4.560.450 Z= 760 m
	Fuente de las Lilas	Minero - Medicinal	27/05/91 – 17/2/1888*	X = 593.750 Y = 4.560.400 Z= 770 m

La historia del **Balneario de Sicilia** es paralela a la de la familia que lo fundó en 1860 y a cuyo apellido debe su nombre. A lo largo de los años el balneario ha evolucionado ampliando y mejorando sus instalaciones, gracias a una remodelación que entre otras obras ha dado lugar a la piscina termal.

Este balneario aprovecha las aguas de tres manantiales indicadas para tratamientos tópicos e hidrópnicos, declarados de utilidad pública en el año 1888, los de San Vicente, Santa Dorotea y San Roque,.



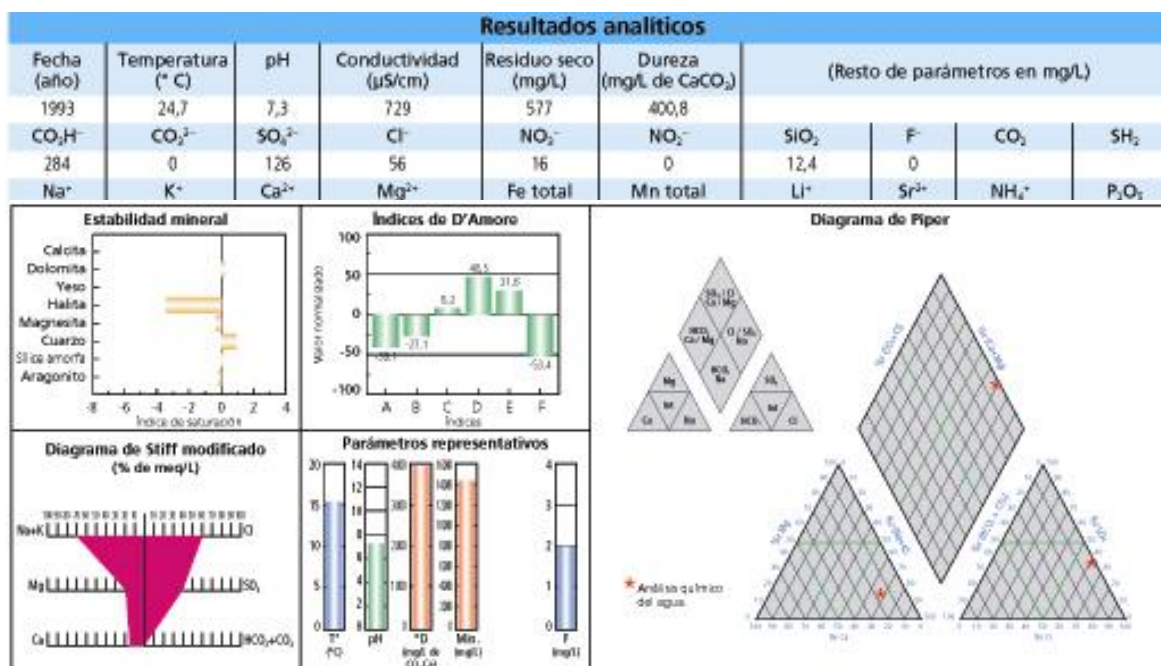
Fig.- 3.31. Balneario Sicilia



Fig. 3.32.- Manantial San Vicente

3. Recursos Geológico-Mineros

La facies característica del agua del Balneario de Sicilia (manantial San Roque) es bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica. El gran contenido en Ca y Mg en forma de CaCO_3 hace que estas aguas sean consideradas como duras. La temperatura en el punto de surgencia es de $24,7^\circ \text{C}$ y su pH se encuentra muy próximo a la neutralidad 7,3. Entre los numerosos servicios que ofrece el Balneario destacan las bañeras de hidromasaje, jacuzzi, contracorriente, cabinas de estética, gimnasio y la piscina termal situada en una gruta natural, con salida a cielo abierto y lámina de agua de 248 m^2 .



Fuente IGME 2001



Fig. 3.33.- Piscina termal (Balneario Sicilia)

El **Balneario de Serón** declarado de interés turístico de Aragón, se encuentra a escasa distancia del Balneario de Sicilia. Está situado a una altitud sobre el nivel del mar de 763 m. Sus aguas termales provienen de los manantiales San Luis, El Prado, Fuente de las Lilas y Fuente de la Peña o del Obispo.

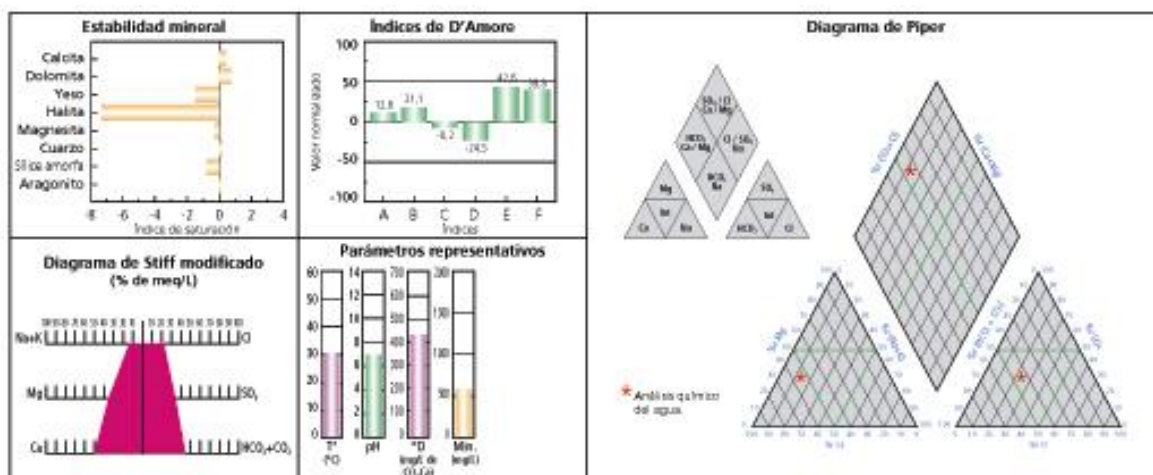


Fig. 3.34.- Manantial San Luis (Balneario de Serón)

Las valoraciones analíticas indican que las aguas de Baños de Serón presentan una facies hidroquímica predominante bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica, con importantes contenidos en Ca y Mg en forma carbonatada. La temperatura del agua es de 30,3° C, con un pH cercano a la neutralidad.

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de CaCO ₃)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	30,3	7,3	818	597	434,2				
CO ₃ H ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	SiO ₂	F ⁻	CO ₂	SH ₂
289	0	164	73	15	0,02	13,1	0		
Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Fe total	Mn total	Li ⁺	Sr ²⁺	NH ₄ ⁺	P ₂ O ₅
26	2	102	43	0	0	0		0	0
Relaciones iónicas									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO ₃	SO ₄ /Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl

3. Recursos Geológico-Mineros



Fuente: IGME 2001

Entre los servicios que se pueden disfrutar en sus instalaciones destacan el baño de burbujas, general y de hidrocinesiterapia; la cura hidropinica; el chorro termal; la ducha circular; inalaciones; quiromasaje, etc.

▪ **BALNEARIOS EN REFORMAS EN LA PROVINCIA DE ZARAGOZA**

Además de los cinco establecimientos activos, existen otros cuatro balnearios, en los cuales se están realizando reformas para su pronta apertura: Paracuellos del Jiloca (Baños Nuevos); Balneario de Cantarero; Balneario de Guajado; y Termas San Roque. En el término municipal de Sigüés se encuentra el Balneario de Tiermas que no se encuentra en activo, ni se tiene constancia de su aprovechamiento en breve.

El Balneario de Paracuellos de Jiloca (Baños Nuevos)

El Balneario de Baños Nuevos apareció en 1875, año en el cual la familia Cortadellas, que había adquirido la propiedad, realizó una prospección alumbrando un nuevo manantial, que al año siguiente recibió la declaración de utilidad pública. Entre los propietarios de los balnearios de Paracuellos del Jiloca surgieron disputas ya que los Baños Nuevos consumían toda el agua que anteriormente abastecía a los Baños Viejos. En el año 1876 la justicia medió estableciendo un reparto del caudal.

Este balneario fue empleado como hospital durante la Guerra Civil Española, periodo en el cual un incendio destruyó sus instalaciones, desde entonces ha permanecido inactivo, aunque actualmente se están efectuando reformas por lo que se prevé su pronta apertura.

Balneario de Cantarero

El Balneario de Cantarero situado en el término municipal de Alhama de Aragón, toma sus aguas de dos manantiales declarados minero-medicinales para uso tópico e hidropínico en 1973. La temperatura de surgencia del agua es 31,3° C, clasificándose como mesotermal. Se trata de un agua muy dura, de mineralización media y con un pH cercano a la neutralidad.

Termas San Roque

Ubicado en la provincia de Zaragoza, en el término municipal de Alhama de Aragón, las aguas de los cuatro manantiales de Termas San Roque fueron declaradas como minero-medicinales para uso tópico e hidropínico en el año 1973, aunque se tiene constancia de la existencia de su declaración de utilidad pública en 1867.

La facies característica es sulfatada-bicarbonatada cálcico-magnésica con cantidades notables de cloruros y sodio. La temperatura de surgencia es de 31,2° C y su pH está próximo a la neutralidad. El elevado contenido en calcio y magnesio en forma de carbonato cálcico hace que se clasifiquen como aguas muy duras.

Balneario de Guajardo

El Balneario de Guajardo se encuentra en el término municipal de Alhama de Aragón, provincia de Zaragoza. Las aguas de este balneario, actualmente en reforma, fueron declaradas de utilidad pública en el año 1881 (B.O.E nº 91 de 1 de abril de 1881).

3.5.3.2.- BALNEARIOS EN LA PROVINCIA DE TERUEL

En la provincia de Teruel, hay un único balneario en activo, el Balneario de Manzanera. No obstante, existen dos manantiales declarados: el Manantial de En Medio y Manantial de Baños. Ambos fueron declarados aguas minero-medicinales, el primero en 1976 y el segundo en 1873; su autorización de aprovechamiento se espera que sea concedida en breve puesto que ya se está tramitando.

Balneario de Manzanera

En las estribaciones de los Montes Universales, el Balneario está enclavado en la Sierra de Javalambre, en el valle donde confluyen los ríos Paraíso y Torrijas. Pertenece al término municipal de Manzanera, localidad al sur de Teruel. Rodeado de bosques de pinos y sabinas y a una altitud de 1050 metros sobre el nivel del mar, está considerado como hotel de montaña y estación termal de primer orden.

3. Recursos Geológico-Mineros

Cerca del Balneario se encuentran las pequeñas aldeas de Los Olmos, Las Alhambras, Paraíso Bajo, El Paúl y Paraíso Alto. La población más cercana es Los Cerezos, y a cuatro kilómetros se encuentra la Villa de Manzanera, donde destacan las ruinas del Castillo, los Portales del siglo XV, la Ermita del Loreto (s. XV), la iglesia parroquial (s. XVI-XVII) y el Museo Etnográfico municipal.

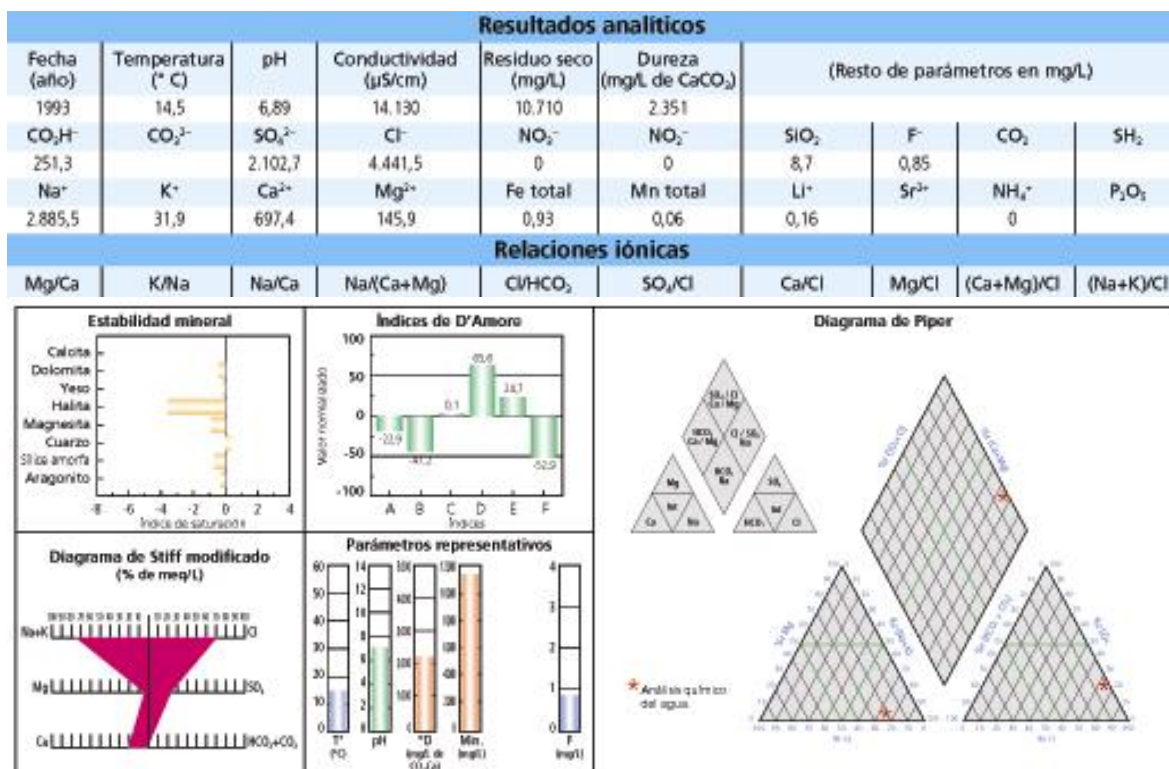
La construcción del Balneario data de principios de los años 30. Durante 1932 y 1933 se construyeron dos de los tres cuerpos del edificio. Los años de la guerra impidieron su funcionamiento hasta 1951, cuando se reconstruyó parte del edificio. En 1958 fue ampliado, adoptando la forma del edificio actual.



Fig. 3.35.- Balneario "El Paraíso" de Manzanera

Aunque el manantial El Salvador, del cual toma sus aguas el balneario, es conocido desde tiempo inmemorial, fue a finales del siglo XIX cuando un médico de la villa descubrió sus propiedades medicinales, lo que llevó a que el 19 de julio de 1929 se declarasen sus aguas de utilidad pública.

Las aguas del balneario presentan una facies hidroquímica clorurada sódica. Se caracterizan por tener una mineralización fuerte y un pH ligeramente por debajo de la neutralidad (6,89). La temperatura en el punto de surgencia es de 14,5° C.



Fuente: IGME 2001

Las aguas están indicadas para uso tónico e hidropínico. En 1986 se abrieron nuevas instalaciones con técnicas de aplicación tónica: baños, duchas, chorros e hidromasaje. El centro está especializado en el tratamiento de procesos digestivos, reumatológicos, respiratorios y dermatológicos, además de realizar otras técnicas complementarias para tratamientos antiestrés.

3.5.3.3.- BALNEARIOS EN LA PROVINCIA DE HUESCA

▪ BALNEARIOS EN ACTIVIDAD EN HUESCA

La provincia de Huesca cuenta en la actualidad con dos balnearios activos: Benasque y Vilas del Turbón.

Balneario de Benasque

El Balneario Baños de Benasque, perteneciente a la provincia de Huesca, se encuentra en el corazón de los pirineos centrales, rodeado por altas cumbres como el Aneto, la Maladeta, el Perdiguero y otros picos de más de 3.000 m de altitud. El propio Balneario se encuentra a una altitud de 1.720 m sobre el nivel del mar, lo que le convierte en el de mayor altitud de España, en uno de los paisajes más espectaculares del término municipal de Benasque.

3. Recursos Geológico-Mineros

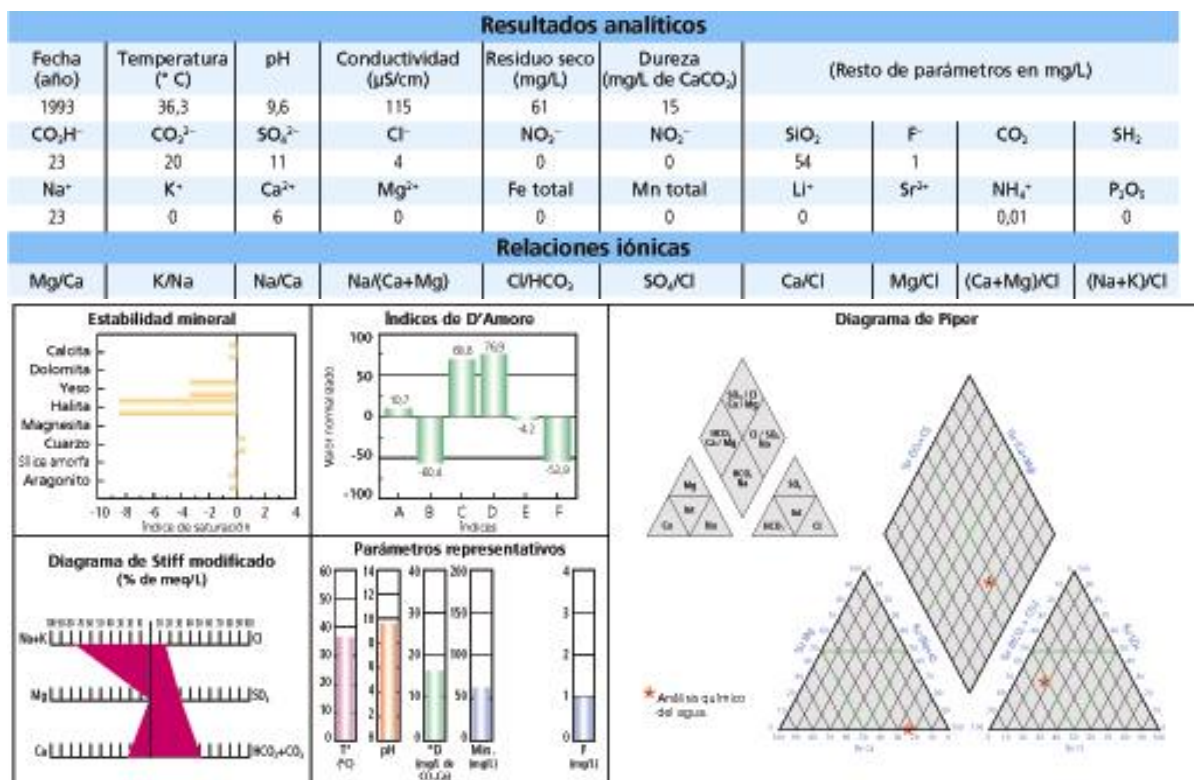


Fig. 3.36.- Balneario de Benasque

Las aguas del balneario están indicadas para tratamientos tópicos e hidropínicos. Las características de los seis manantiales, de los cuales se abastece, se recogen en el cuadro siguiente.

DENOMINACIÓN	DECLARACIÓN	FECHA DE DECLARACIÓN	TEMPERATURA	CAUDAL (L/min)
BAÑERAS	Minero - Medicinal	25/09/1967	36,5° C	9,600
FUENFRÍA	Minero - Medicinal	25/09/1967	6,5° c	1.200
LAVADERO	Minero - Medicinal	25/09/1967	37,5° C	12
OPIPADAS	Minero - Medicinal	25/09/1967	31° C	13
SAN COSME	Minero - Medicinal	25/09/1967	32,5° C	10
SAN MARCIAL	Minero - Medicinal	25/09/1967	31,8° C	10

La facies hidroquímica es bicarbonatada-sulfatada sódico-cálcica de mineralización oligometálica, pues su contenido en residuo seco es de 61 mg/l. Su pH es netamente alcalino (9,6), destacando su contenido elevado en sílice (54 mg/l) y la presencia de fluor (1 mg/l).



Fuente IGME 2001

Todos los manantiales son mesotermales, excepto Fuenfría cuya temperatura de surgencia es de 6,5° C. El Manantial Bañeras se utiliza en las diversas instalaciones de que consta el balneario a excepción de la piscina, para la cual se utilizan los manantiales Opiladas, San Cosme y San Marcial. El Manantial Lavadero se aprovecha para uso hidropínico. Los tratamientos que se administran son de antirreumatismo, estética y dermatoterapia. Las instalaciones termales con las que cuenta el balneario son bañeras, hidromasajes, chorros simples y escoceses y sala de masaje.

Vilas del Turbón

Situado en la localidad de Vilas del Turbón, a una altitud de 1.437 m. en las estribaciones del Pirineo Aragonés, entre montañas, al pie del Macizo Turbón, constituye en sí, un marco natural de extraordinaria belleza. El acceso es posible desde la carretera a Benasque o bien desde la que conduce al Valle de Arán desde Graus.

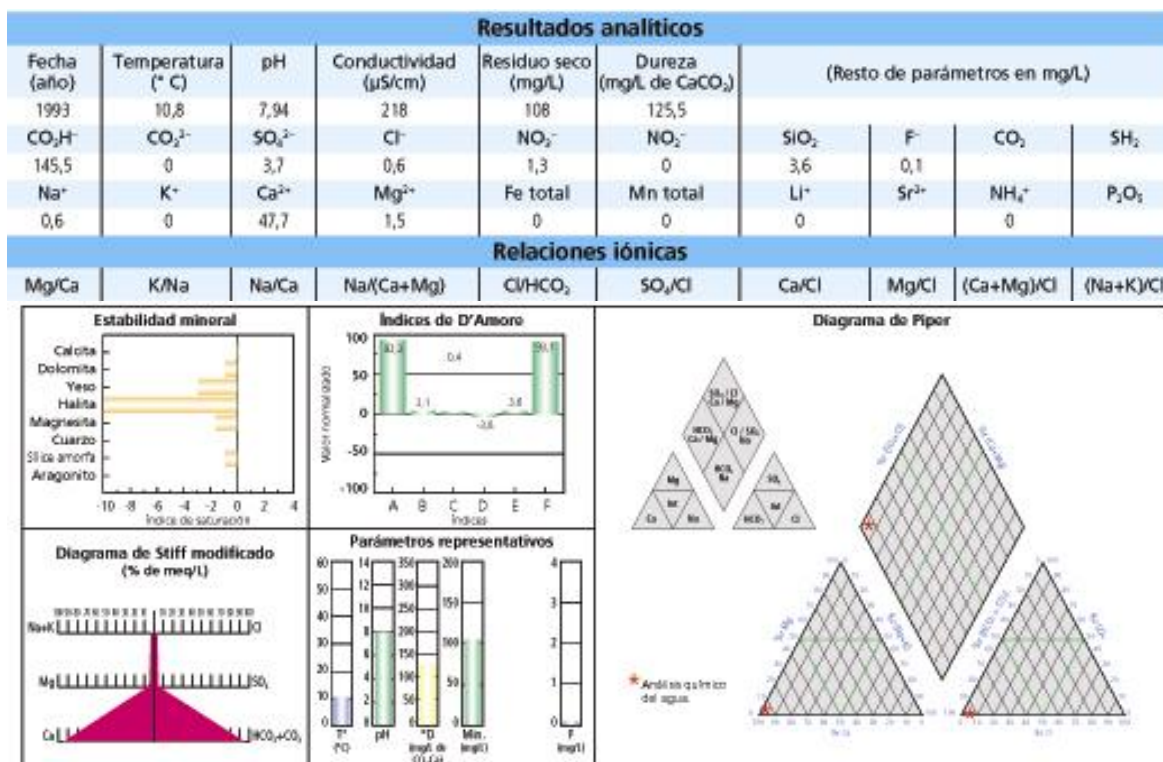
El Balneario Vilas del Turbón fue construido en 1932 y en la actualidad se encuentra totalmente reformado. Toma sus aguas de dos manantiales declarados aguas minero-medicinales: Virgen de la Peña y el Ecañeso. Virgen de la Peña, además fue reclasificada posteriormente como agua mineral natural.

3. Recursos Geológico-Mineros



Fig. 3.37.- Balneario de Vilas de Turbón

El agua del Balneario de Vilas del Turbón se caracteriza por su mineralización muy débil, con tan solo 108 mg/l de residuo seco, y facies bicarbonatada cálcica. Sin embargo, es un agua dura. La temperatura de surgencia es de 10,8° C, y presenta un pH ligeramente alcalino (7,94).



Fuente: IGME 2001

Estas aguas están indicadas tanto para el tratamiento tópico como hidropínico, y están indicadas para afecciones renales, vías urinarias, trastornos de la nutrición y del metabolismo, dietas pobres en sodio y mejora y estímulo de las funciones digestivas, tratamientos antiestrés, problemas circulatorios, aparato respiratorio y reumatismo. Entre sus instalaciones cuenta con: piscina activa, hidromasaje, baño de burbujas, chorro termal, ducha circular, baño de vapor, etc.

▪ **BALNEARIOS EN REFORMA EN HUESCA**

En la provincia de Huesca, hay dos balnearios con larga tradición histórica: Panticosa y Camporrels. En el primero se están efectuando importantes reformas ya que, además de estar rehabilitando el antiguo balneario, se están construyendo nuevas edificaciones lo que supondrá la puesta en marcha de un complejo turístico muy moderno (Panticosa Resort). El Balneario de Camporrels, aunque lleva décadas cerrado, va a rehabilitarse para su puesta en funcionamiento.

Balneario de Panticosa

El Balneario Panticosa Resort se encuentra en la provincia de Huesca, en la zona noroeste del Valle de Tena. El término municipal de Panticosa ofrece un singular paisaje al Balneario, rodeado de picos de considerable altura, barrancos y cascadas que descargan sus aguas en el Ibón de los Baños, lago de origen glacial ubicado en el interior del propio Resort. Este Balneario es un enclave unido a la Historia del Pirineo de Huesca, al que ha dado épocas de máximo esplendor y reconocimiento internacional.



Fig. 3.38.- Balneario de Panticosa

3. Recursos Geológico-Mineros

El hallazgo de unas monedas romanas de Augusto y Tiberio en las inmediaciones del manantial de Tiberio, evidencia la presencia romana en este enclave y el uso consciente de las aguas termales desde esa época. Posteriormente, con la irrupción de los pueblos bárbaros, se abre un período de decadencia del termalismo en todos los países y el rastro de este enclave se pierde hasta principios del siglo XVII, cuando vuelve a resurgir coincidiendo con la recuperación de la tradición balnearia y el auge del termalismo.

En 1694 se construye el primer edificio en este paraje, pero no es hasta el siglo XIX cuando el Balneario de Panticosa se configura como el lugar que hasta hoy se ha conocido. La primera mitad del siglo XX hace del Balneario de Panticosa uno de los centros termales por excelencia. Históricamente, el Balneario ha venido utilizando las aguas de los siguientes cinco manantiales, con declaración de aguas minero-medicinales.

NOMBRE	DECLARACIÓN	DECLARACIÓN * UTILIDAD PÚBLICA	COORDENADAS UTM USO 30T
Fuente del Hígado o Azoada	Minero - Medicinal	1826-1826*	X = 726.575 Y = 4.738.075 Z = 1665 m
Fuente de la Laguna o del estreñimiento	Minero - Medicinal	1826-1826*	X = 726.075 Y = 4.738.200 Z = 1675 m
Manantial Tiberio	Minero - Medicinal	24/10/61	X = 726.575 Y = 4.738.275 Z = 1655 m
Fuente San Agustín	Minero – Medicinal Mineral Natural	1906-1906* MM 21/02/1996 MN	X = 726.550 Y = 4.738.050 Z = 1670 m
Fuente de las Herpes	Minero - Medicinal	1826-1826*	X = 726.525 Y = 4.738.025 Z = 1660 m

La Fuente de San Agustín tiene también declaración como agua mineral natural desde el año 1996. El agua de esta fuente presenta una facies hidroquímica bicarbonatada- sulfatada sódica, caracterizándose por ser un agua muy blanda y de mineralización muy baja. La temperatura en el punto de surgencia es de 27,2° C.

3.5.4.- AGUA MINERAL NATURAL

El concepto de aguas minerales ha sufrido en los últimos tiempos profundos cambios, que han contribuido a un espectacular aumento de la producción y consumo de las mismas. Hasta la década de los años 60 en España sólo se envasaban dos tipos de aguas: las minero-medicinales y las de manantial, siendo las primeras de mayor prestigio y consumo. Sin embargo la distribución de las mismas, se efectuaba únicamente en farmacias y su uso era considerado como terapéutico, lo que indudablemente repercutía en el volumen de ventas.

El acercamiento y posterior incorporación de España a la Unión Europea, influyó en el sector de las aguas minerales, un ejemplo claro está en la legislación que se promulga en 1981 (R.D. 2119/1981, de 24 de julio) sobre la Reglamentación Técnico Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas. En la misma y con el fin de unificar criterios se incorpora una nueva denominación para dichas aguas: agua mineral natural de conocido prestigio en Europa; tanto es así, que éstas son las únicas que han sido motivo de una Directiva Comunitaria (Directiva 80/777/ce del Consejo de 15 de julio de 1980).

Los cambios en los hábitos alimentarios de los españoles, creados por la necesidad del consumo de productos naturales y "light", el traslado de los puntos de venta del agua que pasa de las farmacias a los supermercados y la actualización de la normativa, hace que el consumo de las aguas envasadas haya sido objeto, en los últimos años, de una gran expansión en su comercialización y consumo, como demuestra el ritmo de crecimiento experimentado muy superior al resto de bebidas refrescantes carbónicas.

3.5.4.1.- PLANTAS DE ENVASADO EN LA PROVINCIA DE ZARAGOZA

Existen cinco plantas activas de aguas de bebida envasadas mineral natural en la provincia de Zaragoza.

Agua de Fontecabras

Fontecabras está situada en el desfiladero del Río Mesa, enclavado junto a los balnearios de La Virgen y Sicilia, en el término municipal de Jaraba, y toma sus aguas del manantial del mismo nombre, declarado de utilidad pública en 1888; posteriormente cuando aparece la nueva denominación de agua mineral natural, se solita la reclasificación de las mismas.

El agua de Fontecabras presenta una facies hidroquímica bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica, con un contenido elevado en calcio y magnesio (409,2 mg/l en forma de CaCO_3), además de cantidades notables de cloruros y sodio. Su pH está próximo a la neutralidad (7,3). El tipo de agua que se envasa es mineral natural sin gas. Cabría destacar el bajo contenido en nitratos (16 mg/l), así como la ausencia de flúor, mientras que no se detectan el resto de especies nitrogenadas, nitratos y amonio.

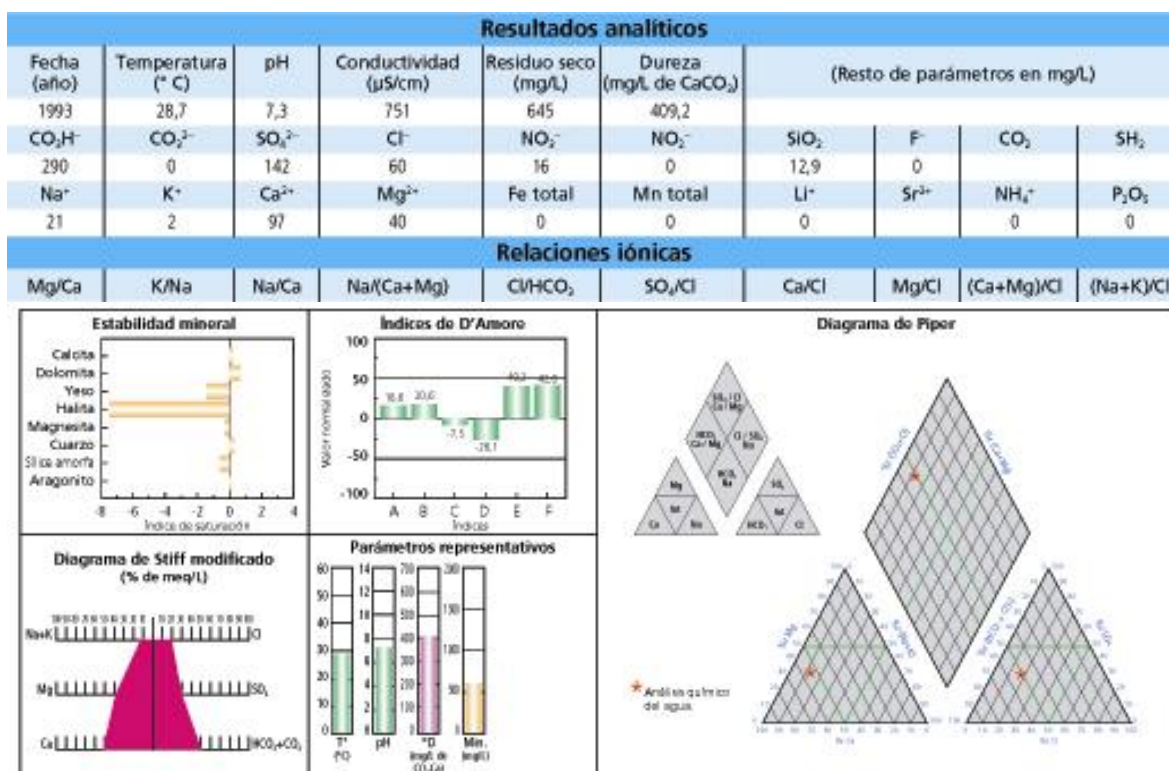
3. Recursos Geológico-Mineros



Fig. 3.39.- Planta de Manantial de Fontecabras



Fig. 3.40.- Instalaciones (planta de Manantial de Fontecabras)



Fuente: IGME 2001

Agua de Fontjaraba y Sicilia

La planta de Fontjaraba, en el término municipal de Jaraba, envasa dos marcas de agua mineral natural: Fontjaraba y Sicilia. Esta planta se abastece de dos manantiales, San Vicente y San Luis, utilizados también para uso hidropínico en los balnearios de Sicilia y Serón, respectivamente. Ambos manantiales tienen declaración de utilidad pública desde el año 1888.



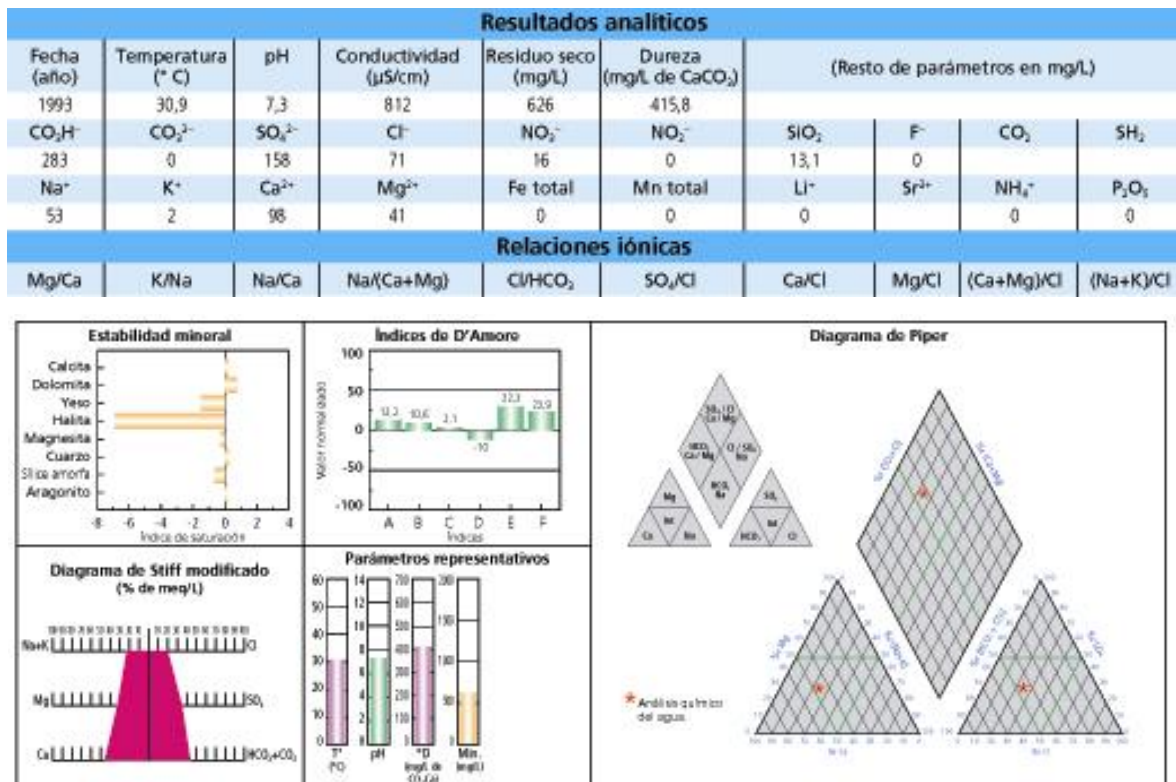
Fig. 3.41.- Planta de Fontjaraba

3. Recursos Geológico-Mineros



Fig. 3.42.- Instalaciones (planta de Fontjaraba)

Las aguas de Fontjaraba presentan una facies hidroquímica bastante equilibrada, bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica, con cantidades despreciables de cloruros y sodio. Se caracteriza por ser un agua de mineralización media, ya que contiene 626 mg/l de residuo seco, y de elevada dureza. La temperatura en el punto de surgencia es de 30,9°C, y su pH está muy próximo a la neutralidad (7,3).



Fuente: IGME 2001

Agua de Lunares y El Cañar

La planta de Lunares se encuentra en el término municipal de Jaraba, envasa dos marcas distintas: Agua de Lunares y El Cañar. La marca aguas de Lunares toma sus aguas del manantial denominado Los Lunares, declarado minero-medicinal con fecha 19 de abril de 1972; veinte años más tarde, a raíz de la aparición de las aguas minerales naturales en el mercado español, pide su reclasificación, obteniéndola el 21 de abril de 1992. El Cañar se abastece de la captación El Cañar 2, declarada agua mineral natural con fecha de 21 de abril de 1992.



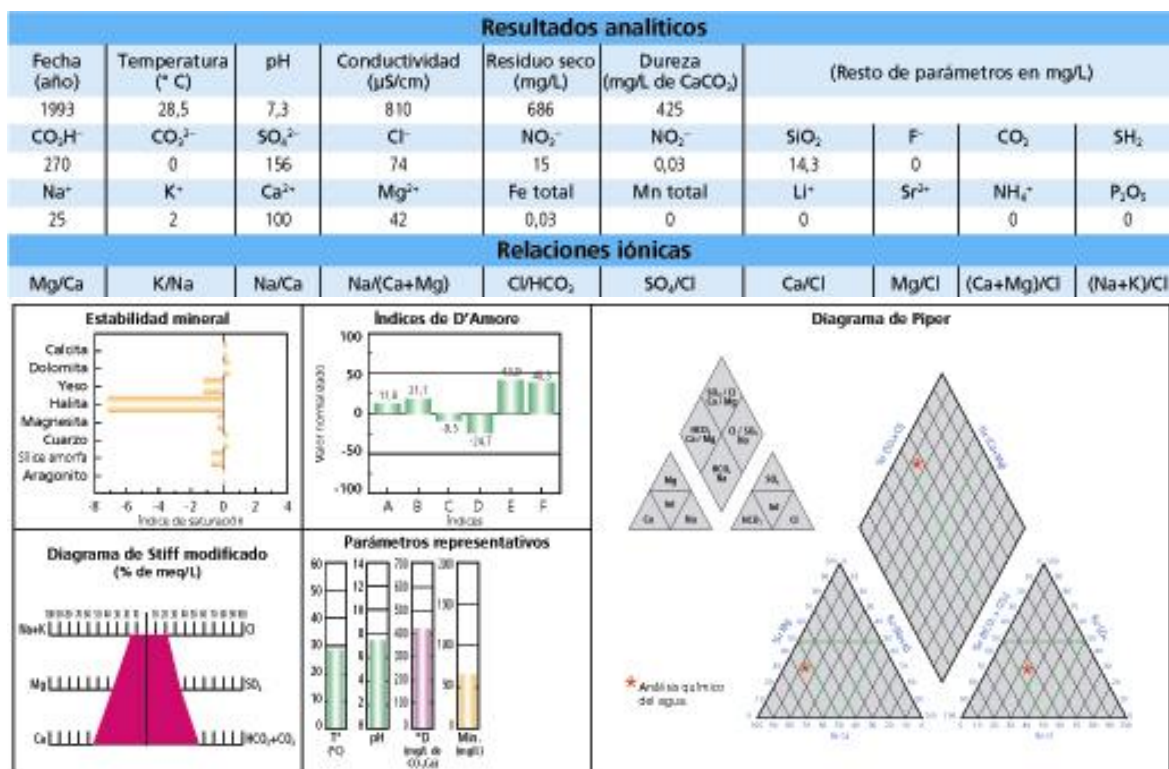
Fig. 3.43.- Planta de Lunares



Fig. 3.44.- Instalaciones (planta de Lunares)

3. Recursos Geológico-Mineros

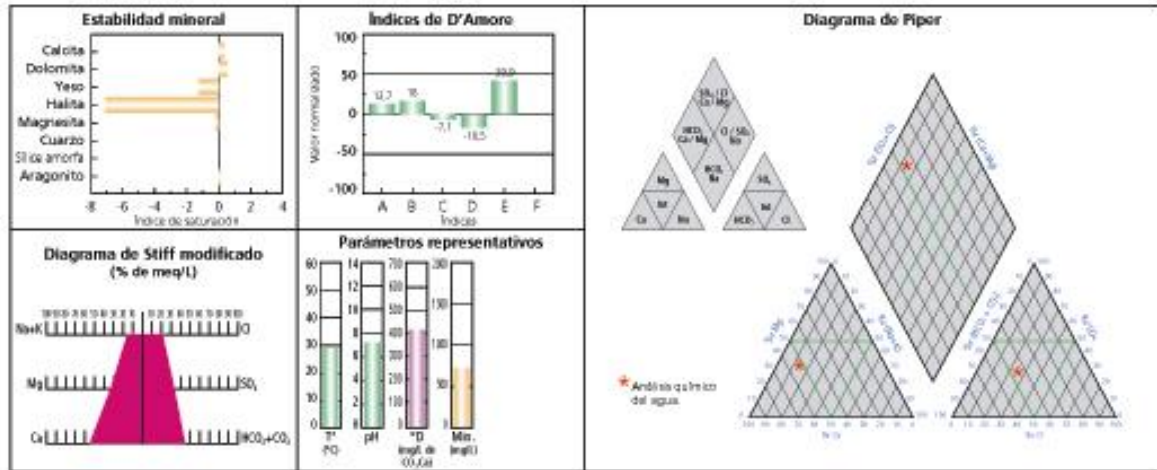
La facies hidroquímica del manantial Los Lunares es bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica, de mineralización media (686 mg/l de residuo seco). Se trata de un agua muy dura con un pH cercano a la neutralidad (7,3). La temperatura de surgencia es de 28,5° C.



Fuente: IGME 2001

La facies hidroquímica que presenta el agua de El Cañar es bicarbonatada cálcica con una mineralización media (716 mg/l de residuo seco). La temperatura del agua es de 28,5° C y su pH esta próximo a la neutralidad (7,31). Además, cabe destacar la practica ausencia de compuestos nitrogenados.





Fuente: IGME 2001

Agua Sierra del Águila

La planta de agua mineral natural Sierra del Águila, se ubica en el término municipal de Cariñena, se abastece a través de la captación denominada La Majuela que fue declarada mineral natural el 16 de mayo de 1991; siete años después obtuvo la autorización de aprovechamiento, concretamente el 25 de agosto de 1998.



Fig. 3.45.- Planta de Sierra del Águila

3. Recursos Geológico-Mineros



Fig. 3.46.- Instalaciones (planta de Sierra del Águila)

El Agua Sierra del Águila se caracteriza por presentar una facies hidroquímica dominante bicarbonatada cálcica y ser un agua de mineralización débil, debido a que su contenido en residuo seco es de 429mg/l. Está indicada para dietas bajas en sodio (0,8) y su pH está próximo a la neutralidad, siendo este 7.6.

3.5.6.2.- PLANTAS DE ENVASADO EN LA PROVINCIA DE TERUEL

Teruel cuenta con tres plantas de envasado de agua mineral natural: Manzanera; Cañizar del Olivar; y Bronchales.

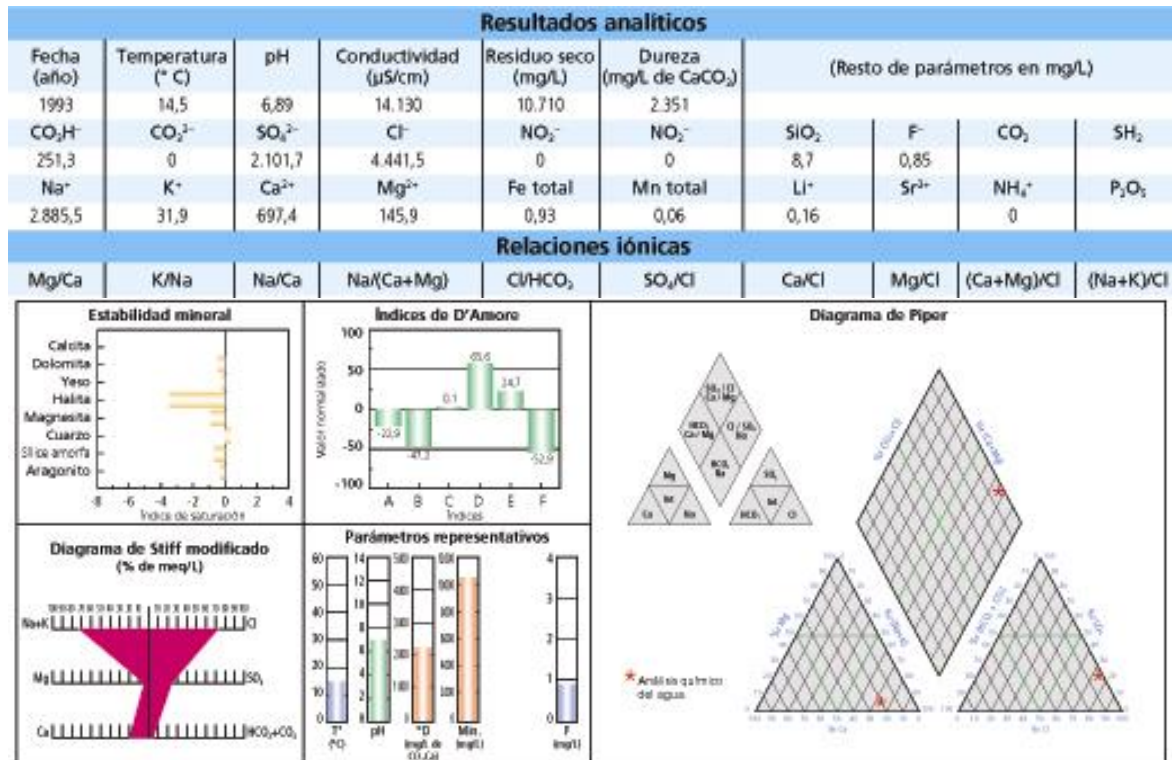
Aguas de Manzanera

La Planta está situada en el término municipal de Manzanera y toma sus aguas del manantial de nombre El Salvador. Dicho manantial fue declarado de utilidad pública el 19 de junio de 1929. En el año 1946 obtuvo la autorización de aprovechamiento como agua minero-medicinal para posteriormente optar a su reclasificación como agua mineral natural.



Fig. 3.47.- Etiqueta. Aguas de Manzanera

El agua de Manzanera tienen una facies hidroquímica clorurada sódica, caracterizándose por su mineralización fuerte, ya que contiene 10.710 mg/l de residuo seco. El pH está muy próximo a la neutralidad, aunque ligeramente por debajo de la misma (6,89), siendo su temperatura en el punto de surgencia de 14,5° C.



Fuente: IGME 2001

3. Recursos Geológico-Mineros

Agua de Cañizar

La planta donde se envasa el Agua de Cañizar, se ubica en el término municipal de Cañizar de Oliva. Esta planta se abastece gracias al sondeo Fuenmayor, declarado agua mineral natural el 17 de enero de 1996, algunos meses después se obtuvo la autorización para su aprovechamiento (27 de noviembre de 1996).



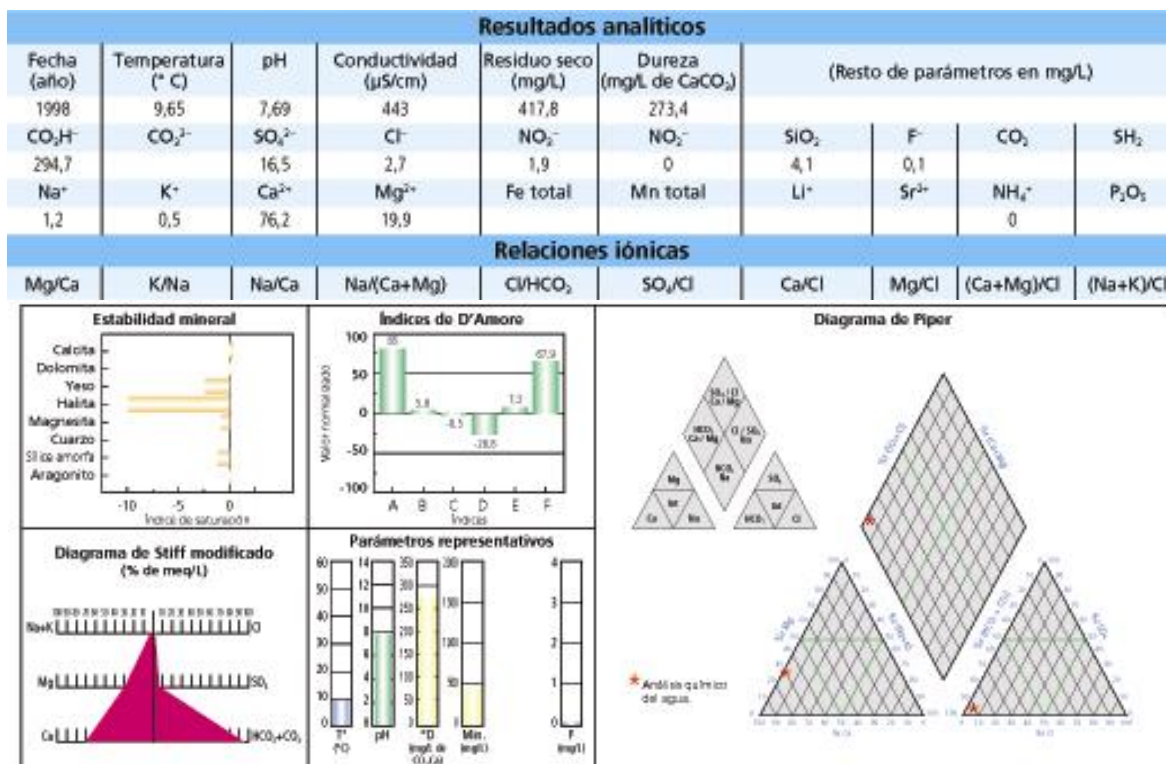
Fig. 3.48.- Planta de Cañizar



Fig. 3.49.- Instalaciones (planta de Cañizar)

El Agua de Cañizar presenta una facies hidroquímica dominante bicarbonatada cálcica, algo magnésica, con cantidades muy pequeñas de sodio en solución. Se caracteriza por ser un

agua de mineralización débil, puesto que el contenido en residuo seco es de 417,8 mg/l. El pH se encuentra algo por encima de la neutralidad (7,9), y la temperatura es de 9,6° C.



Fuente IGME 2001

Agua de Bronchales

La planta Agua de Bronchales está situada en el término municipal de Bronchales, y se abastece del sondeo que lleva su mismo nombre. Su agua fue declarada mineral natural el 29 de julio de 2002 y le fue concedida la autorización de aprovechamiento con fecha 16 de septiembre de 2003.



Fig. 3.50.- Planta de Bronchales

3. Recursos Geológico-Mineros



Fig. 3.51.- Instalaciones (planta de Bronchales)

El agua de Bronchales presenta una facies hidroquímica bicarbonatada sódico-cálcica. Se caracteriza por ser un agua de mineralización muy débil, ya que contiene 31,4 mg/l de residuo seco. Su pH se sitúa por debajo de la neutralidad (6,5).

3.5.4.3.- PLANTAS DE ENVASADO EN LA PROVINCIA DE HUESCA

La provincia de Huesca tiene actualmente cinco plantas de envasado: Concesión de explotación Veri I; Aguas de Ribagorza; Aguas de Panticosa; Aguas Vilas del Turbón ; y Aguas de El Run.

Agua de Veri I

La planta de envasado se sitúa en el término municipal de Bisaurri. La Concesión de explotación Veri I N° 1982, se abastece de dos captaciones, el manantial Veri I y el Sondeo Veri I. El manantial fue declarada agua minero medicinal 27 de julio de 1967 y se autorizó su aprovechamiento el 11 de abril de 1972. En 1995 se solicitó la reclasificación como agua mineral natural. El sondeo Veri I es posterior, y se autoriza su aprovechamiento con fecha 14 de julio de 2000.

La facies hidroquímica característica es bicarbonatada cálcica, con un contenido en sodio muy bajo (0,5 mg/l). El contenido en especies nitrogenadas es muy reducido, no detectándose presencia de nitritos ni de amonio. Se trata de aguas frías con una temperatura de 9,5° C, y presentan una mineralización muy débil (145 mg/l de residuo seco).

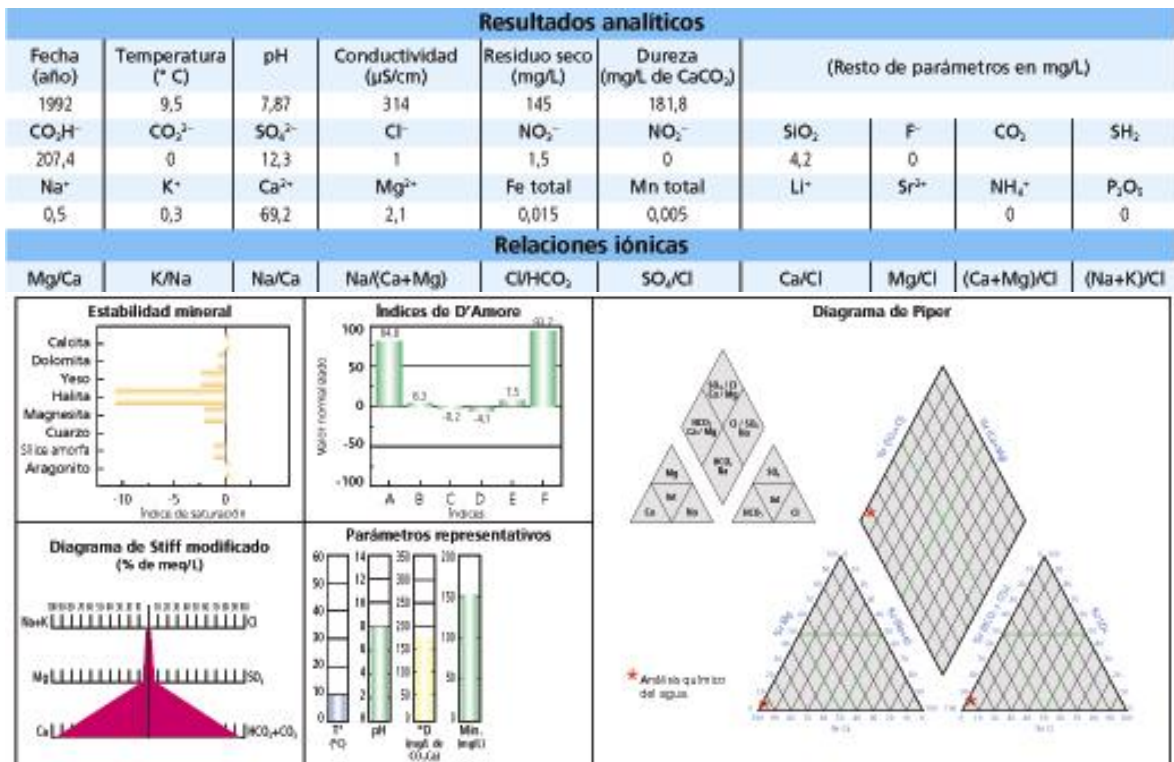


Fig. 3.52.- Planta de Veri I

3. Recursos Geológico-Mineros



Fig. 3.53.- Instalaciones de la planta de Veri I



Fuente: IGME 2001

Aguas de Ribagorza

La planta de envasado de Ribagorza se encuentra en el término municipal de Graus. Se abastece a través del sondeo denominado Aguas de Ribagorza, declarado 1972 como agua minero-medicinal, siendo en el año 1984 cuando se autoriza su aprovechamiento. Es en 1995, tras la solicitud de su reclasificación, cuando se obtiene la declaración de mineral natural.



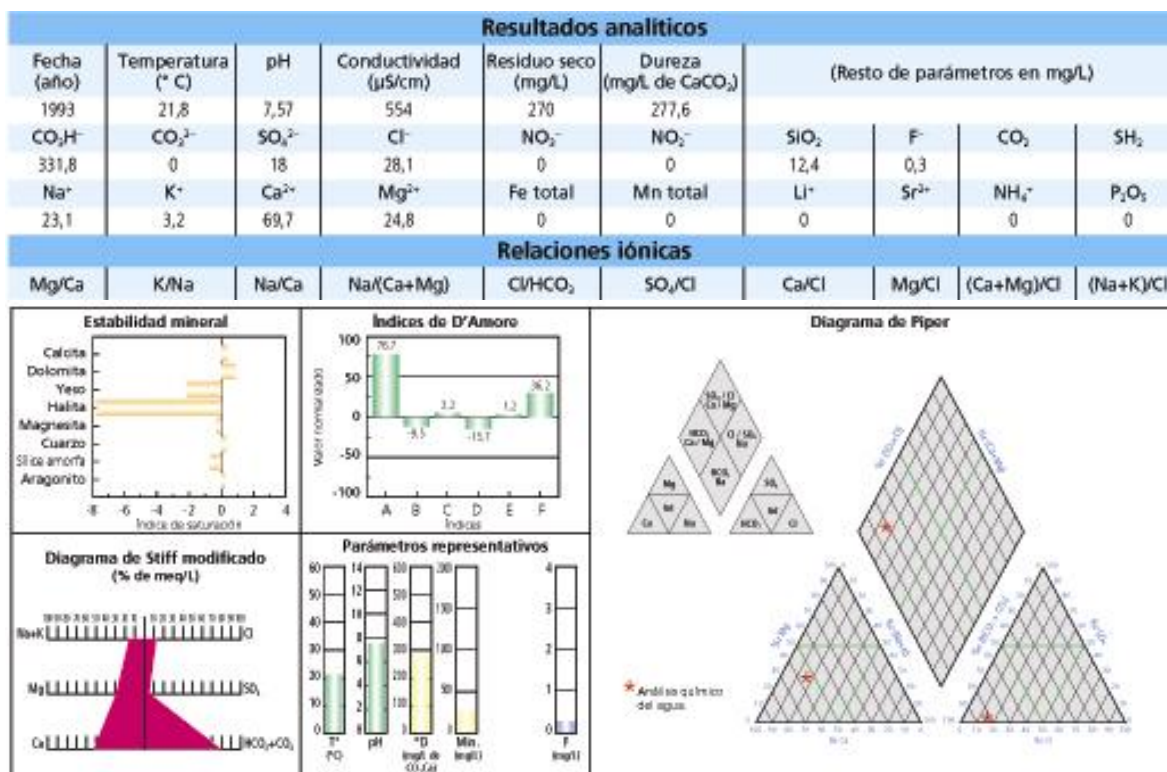
Fig. 3.54.- Planta de Ribagorza



Fig. 3.55.- Instalaciones de la planta de Ribagorza

3. Recursos Geológico-Mineros

Las aguas de Ribagoraza tienen una facies hidroquímica dominante bicarbonatada cálcica, y se caracterizan por su débil mineralización (270 mg/l de residuo seco). El pH se encuentra algo por encima de la neutralidad (7,57) y la temperatura es de 21,8° C.

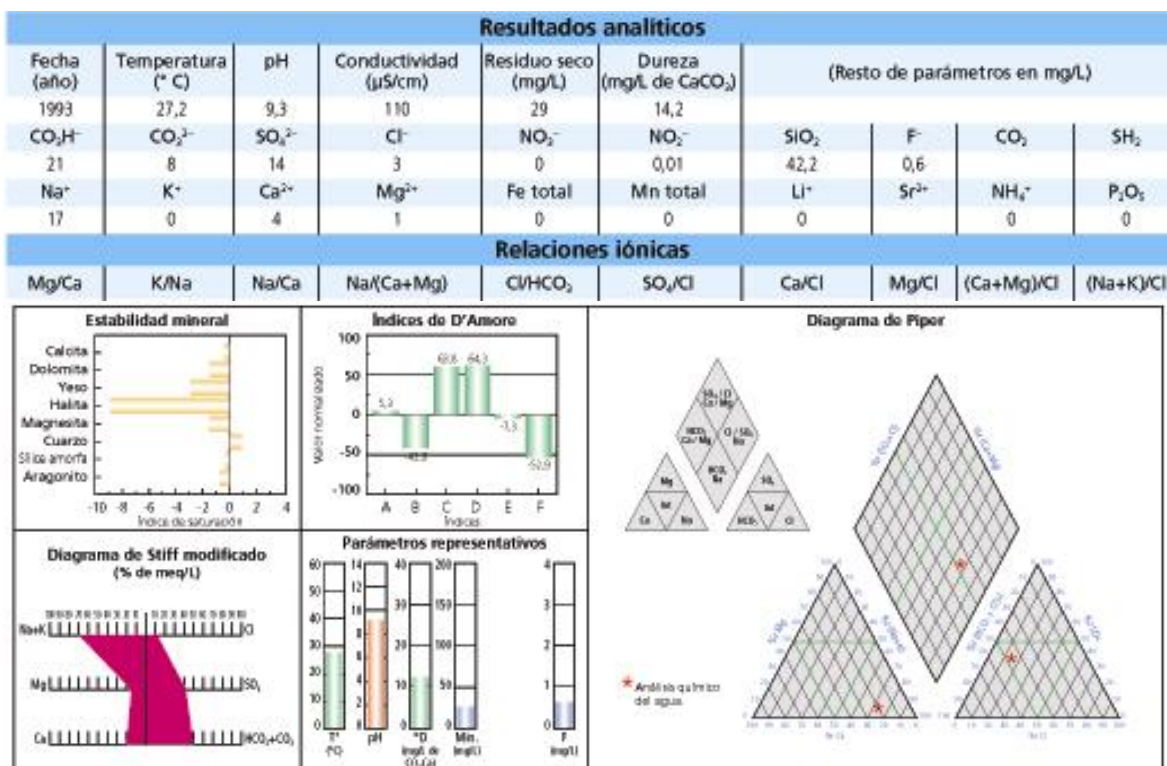


Fuente: IGME 2001

Agua de Panticosa

La planta de Panticosa se encuentra ubicada en el término municipal del mismo nombre. Esta planta toma sus aguas de la Fuente de San Agustín, declarada minero-medicinal 1906 y cuya autorización de aprovechamiento se otorgó con fecha 9 de junio de 1981. El 21 de febrero de 1996 obtuvo la declaración como mineral natural.

El agua de la Fuente de San Agustín presenta una facies hidroquímica bicarbonatada sulfatada sódica. Es un agua muy blanda, y de mineralización muy baja (29 mg/l de residuo seco). La temperatura de surgencia es de 27,2° C y su pH es muy alcalino (9,3) algo poco frecuente en las aguas subterráneas.



Fuente: IGME 2001

Aguas Vilas del Turbón

En el término municipal de Torre de la Ribera, se encuentra ubicada la planta de Vilas del Turbón, que toma sus aguas del manantial Virgen de la Peña o La Torcida. Estas agua fueron declaradas minero-medicinales en el año 1958, siendo en 1995 cuando se obtuvo la declaración de mineral natural.



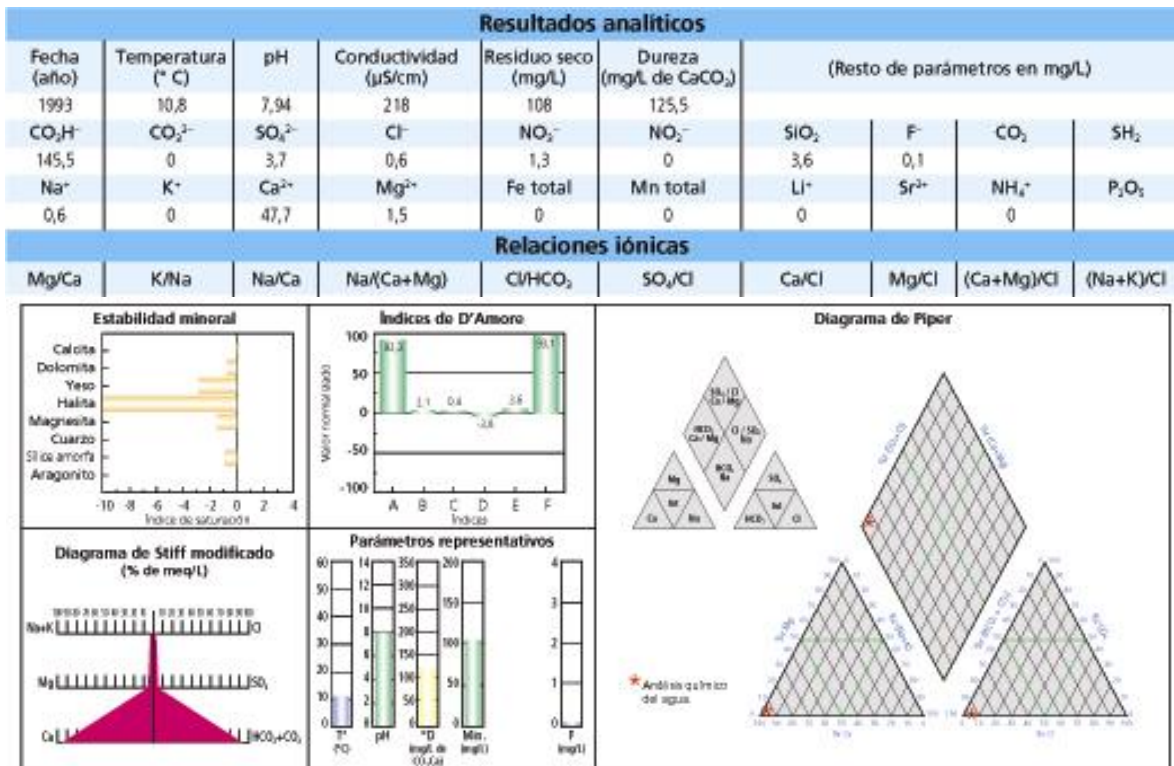
Fig. 3.56.- Planta de Vilas del Turbón

3. Recursos Geológico-Mineros



Fig. 3.57.- Instalaciones de la planta Vilas del Turbón

El agua de Vilas del Turbón presenta una facies hidroquímica bicarbonatada cálcica, con una mineralización muy débil, ya que su residuo seco es de 108 mg/l, no obstante es un agua muy dura. La temperatura de surgencia es de 10,8° C y su pH ligeramente alcalino (7,94).



Fuente: IGME 2001

Aguas de El Run

Situada en el término municipal de El Run-Castejón de Sos, esta planta toma sus aguas de la captación denominada El Run, declarada agua mineral natural el 22 de marzo de 1999. La autorización de aprovechamiento la obtuvo con fecha 30 de julio de 2004.



Fig. 3.58.- Planta de El Run



Fig. 3.59.- Instalaciones (planta de El Run)

El agua de El Run presenta una facies dominante bicarbonatada cálcica, de mineralización débil (316,2 mg/L de residuo seco). Su pH está muy próximo a la neutralidad (7,3).

3. Recursos Geológico-Mineros

TABLA 3.23.

REFERENCIAS DE INSTALACIONES DE AGUAS MINERALES Y BALNEARIOS

Titular	Denominación	Dirección
Ayuntamiento de Benasque	Baños Benasque	Crta. de Anciles, s/n. Benasque (Huesca)
Aguas S.Martín de Veri, S.A.	Agua de Veri	Carretera a Pont de Suert, s/n. Bisaurri (Huesca)
Aguas Minerales Pascual S.L	Agua Mineral Natural Ribagorza	Carretera de Palencia, s/n. Graus
Balneario Panticosa, S.A.	Balneario Panticosa Resort	Ctra. Del Balneario, km 10,5. Panticosa (Huesca)
Compañía Explotadora de Minas de Panticosa, S.A.U	Agua de Panticosa	Ctra. Del Balneario, km 10,5. Panticosa (Huesca)
Balneario Vilas del Turbón S.L	Balneario y Aguas Vilas del Turbón	Crta. Campo a las Vilas del Turbón. Vilas del Turbón
Agua de Bronchales, S.A.	Agua de Bronchales	c/ Aragoneses 6. Bronchales (Teruel)
Aguas del Maestrazgo, S.L.	Bonaqua (Aguas del Maestrazgo)	Pol. Ind. Alcalde Caballero. c/ Monasterio de las Huelgas, 7. Zaragoza (Zaragoza)
Ftes.Minero-Medic. El Paraíso, S.A	Balneario y Aguas de Manzanera	Crta. Abejuela Km 2. Manzanera (Teruel)
Termas Pallares, S.A.	Balneario Termas Pallarés	Autovía Madrid-Zaragoza. Km 204. Alhama de Aragón (Zaragoza)
Estación Termal Cantarero-San Roque, S.L.	Balneario Cantarero	San Roque, 1. Alhama de Aragón (Zaragoza)
Estación Termal Cantarero-San Roque, S.L.	Balneario San Roque	Balneario San Roque Alhama de Aragón. Alhama de Aragón (Zaragoza)
Aguas Sierra del Aguila, S.A.	Aguas Sierra del Aguila	Paraje la Majuela s/n. Cariñena (Zaragoza)
José Manuel Sicilia Baro	Balneario Sicilia	Crta. Jaraba-Calmarza Km 1. Jaraba (Zaragoza)
Concesiones y Bebidas Carbónicas, S.A.	Lunares	Ramón Berenguer IV, 1. Jaraba (Zaragoza)
Concesiones y Bebidas Carbónicas, S.A.	El Cañar	Ramón Berenguer IV, 1. Jaraba (Zaragoza)
Balneario de la Virgen, S.A,	Balneario La Virgen	Crta Calmarza s/n. Jaraba (Zaragoza)
José Manuel Sicilia Baro	Baños de Serón	Crta. Jaraba-Calmarza Km 1. Jaraba (Zaragoza)
Manantiales del Piedra, S.A,	Fontecabras	Pol. Ind. Villanueva. c/ Albert Einstein, 21. Jaraba (Zaragoza)
José Manuel Sicilia Baro	Fontjaraba	Crta. Jaraba-Calmarza Km 1. Jaraba (Zaragoza)
Presentación Soria Navarro	Paracuellos Jiloca	Balneario de Paracuellos de Jiloca. Paracuellos del Jiloca

3.6.- RESUMEN DE EXPLOTACIONES ACTIVAS (2007)

La información reflejada en las siguientes tablas se a elaborado a partir de datos facilitados por el Servicio de Ordenación Minera y las Secciones de Minas de Huesca, Teruel y Zaragoza, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón.

HUESCA

Arcilla (cerámica, pasta de cocción roja)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
HU- 0013	VICAMET	Arcilla	Fraga	Aprovechamiento de recursos Sección A)	JOAQUÍN LAHUERTA ASENSIO E HIJOS, S.C.
HU- 0015	MONCALVER	Arcilla	Sariñena	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CERÁMICA CONCA, S.L.
HU- 0019	SARDERA	Arcilla	Alcolea de Cinca	Aprovechamiento de recursos Sección A)	DOBÓN HERMANOS, S.A.
HU- 0089	PALERA (En la C.E. NAYA)	Arcilla	Villanueva de Sigena	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CERÁMICAS CALAF, S.A.
HU- 2126	SANTIAGO	Arcilla	Sariñena	Concesión de Explotación recursos Sección C)	PALAU, CERÁMICAS DE SARIÑENA, S.A.
HU- 2136	SANTA BÁRBARA	Arcilla	Alcolea de Cinca	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CERÁMICAS CALAF, S.A.
HU- 2137	NAYA	Arcilla	Villanueva de Sigena	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CERÁMICAS CALAF, S.A.
HU- 2156	MONTSE	Arcilla	Alcolea de Cinca	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CERÁMICAS CALAF, S.A.

<i>Totales</i>	Reservas (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
<i>8 Explotaciones</i>	<i>1.646.970</i>	<i>144.856</i>	<i>124.598</i>	<i>15</i>

Arenisca, calcarenita (roca ornamental)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
HU- 0082	LA CARINA	Arenisca	Fonz	Aprovechamiento de recursos Sección A)	LOSETA, S.A.
HU- 0104	TORRELISA	Arenisca	El Pueyo de Araguas	Aprovechamiento de recursos Sección A)	AYUNTAMIENTO DE PUEYO DE ARAGUAS
HU- 0126	CASIOSO	Arenisca	Viella	Aprovechamiento de recursos Sección A)	TRANSPORTES Y EXCAVACIONES BARBA, S.L. 2006 Sin producción
HU- 0148	SAN JULIÁN	Arenisca	Ayerbe	Aprovechamiento de recursos Sección A)	FRANCISCO CLAVER BISTUER

3. Recursos Geológico-Mineros

HU- 0177	ALASTUEY	Arenisca	Alastruey	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ENTIDAD LOCAL MENOR DE ALASTRUEY
HU- 0179	GUASILO	Calcarenita	Guasillo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	SICCUS, S.L.
HU- 0186	AINSA	Arenisca	Ainsa	Aprovechamiento de recursos Sección A)	EXCAVACIONES A.C.B., S.L. 2006 Autorización
HU- 0188	LOS LANAZOS	Arenisca	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CONSTRUCCIONES SANTIAGO PUEYO FERRER, S.L. 2006 Autorización
HU- 2218	ESCALONA	Arenisca	Escalona	Concesión de Explotación recursos Sección C)	HORPISA 2006-2007 Paralización temporal

<i>Totales</i>	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	<i>Personal</i>
<i>8 Explotaciones</i>	<i>66.214</i>	<i>225.063</i>	<i>22</i>

Lajas (roca ornamental)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
HU- 0153	PIEDRA AREÑAS	Calcarenita	Jaca	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PIEDRAS AREÑAS, S.L.
HU- 0168	MARTES	Calcarenita	Uncastillo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	TALLER DE CANTERÍA OLNAZA, S.L.
HU- 0169	LA BARRACA	Arenisca / Calcarenita	Juneda (Lleida)	Aprovechamiento de recursos Sección A)	GERMANS BALAGUE, S.L.
HU- 0178	SERVAPLANA	Calcarenita	Torre la Ribera	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CONSTRUCCIONES NAVAL.GARUZ, S.L.
HU- 0194	LABUERDA	Calcarenita	Aínsa	Aprovechamiento de recursos Sección A)	TALLER DE CANTERÍA OLNAZA, S.L. 2007 Autorización
HU- 2248	LOS ESQUIÑOLES II	Calcarenita	Fiscal	C.E. recursos Sección C)	PIEDRA DEL ALTO ARAGÓN, S.A.

<i>Totales</i>	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	<i>Personal</i>
<i>6 Explotaciones</i>	<i>42.545</i>	<i>43.116</i>	<i>16</i>

Caliza (roca ornamental)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
HU- 0014	EL PUEYO	Caliza	Barbastro	Aprovechamiento de recursos Sección A)	MARÍA TERESA ROMASANTA RODRÍGUEZ
HU- 0025	LA ALGARETA	Caliza	Monzón	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CANTERAS ANTONIO VILLANOVA, S.L.
HU- 0087	SANTA VARDELLA BARRACA	Caliza	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	BLANCOS MINERALES BALDELLOU, S.L. 2006-2007 Paralización temporal
HU- 0111	OMPRIO	Caliza	Alcolea de Cinca	Aprovechamiento de recursos Sección A)	TRANSPORTES Y EXCAVACIONES REY, S.A.

Libro Blanco de la Minería de Aragón

HU- 0120	JACOBO	Caliza	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES GRAÑÉN, S.A. En 2006-2007: Paralización temporal
HU- 0014	BARLUENGA	Caliza	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ACCIONA INFRAESTRUCTURAS, S.A.. 2007 En trámite de caducidad
HU- 0157	LA PUNTA	Caliza	Fraga	Aprovechamiento de recursos Sección A)	LOARCÍN, S.L.
HU- 0166	ALCUBIERRE	Caliza	Alcubierre	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CONSTRUCCIONES MARIANO LÓPEZ NAVARRO, S.A.
HU- 0173	CHERMANILLO	Caliza	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	TRAGSA 2007 Sin producción
HU- 0180	LASPENAPERROS	Caliza	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CONSTRUCCIONES ZUBILLAGA, S.A.
HU- 2070	LAS CABANETAS	Caliza	Fonz y Alins	Concesión de Explotación recursos Sección C)	HORPISA 2006 Sin producción

<i>Totales</i>	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	<i>Personal</i>
<i>11 Explotaciones</i>	<i>93.057</i>	<i>133.420</i>	<i>22</i>

Caliza marmórea (roca ornamental)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
HU- 2123	CANTERA DEL FUERTE	Caliza marmórea	Canfranc	Concesión de Explotación recursos Sección C)	SEMOSA 2007 Trámision de Dominio
HU- 2124	CANTERA MÁRMOL DE ARAGÓN	Caliza marmórea	Canfranc	Concesión de Explotación recursos Sección C)	SEMOSA 2007 Pendiente de caducidad

<i>Totales</i>	Reservas (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
<i>2 Explotaciones</i>	-	-	-	-

Materiales granulares: Grava, arena, ofita (uso como áridos)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
HU- 0106	EL GRADO	Ofitas	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	SORIGUE, S.A. Paralización temporal
HU- 0132	SORIANA	Ofitas	Estopiñán	Aprovechamiento de recursos Sección A)	BENITO ARNÓ E HIJOS, S.A.
HU- 0037	VIDAL	Grava y arena	Graus	Aprovechamiento de recursos Sección A)	VIDAL, OBRAS Y SERVICIOS, S.A.
HU- 0038	CINCA 2	Grava y arena	Enate, Barbastro	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES Y ÁRIDOS PUENTE LAS PILAS, S.L.
HU- 0041	ARAGÓN-ARAGÓN SUBORDAN	Grava y arena	Puente la Reina de Jaca	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES ALGUETA, S.A.
HU- 0044	ALCANADRE	Grava y arena	Alcanadre y otros	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS QUIBUS, S.L. Paralización temporal

3. Recursos Geológico-Mineros

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
HU- 0045	LOS ARENALES	Grava y arena	Fraga	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES FRAGA, S.L. Paralización temporal
HU- 0046	AURÍN-GUARGA-GÁLLEGO	Grava y arena	Sabiñánigo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMYAPA
HU- 0052	RÍO SOSA	Grava y arena	San Esteban de Litera	Aprovechamiento de recursos Sección A)	MARINO ARITRANS, S.L.
HU- 0057	CASTEJÓN DEL PUENTE	Grava y arena	Castejón del Puente	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORPISA Paralización temporal
HU- 0058	SALILLAS	Grava y arena	Torres de Alcanadre	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORPISA Paralización temporal
HU- 0059	LABUERDA	Grava y arena	Aínsa	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORPISA
HU- 0060	QUINTÍN	Grava y arena	Villanueva de Sigüenza	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORPISA
HU- 0072	CASERRAS	Grava y arena	Caserras del Castillo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	JOSÉ MARÍA POCIELLO POCIELLO Paralización temporal
HU- 0091	CANTERA DE MIRANDA	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORPISA Paralización temporal
HU- 0094	HUERTO	Grava y arena	Angüés	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES GRAÑÉN, S.L.
HU- 0095	ANGÜES	Grava y arena	Grañén	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES DE HUESCA, S.L.
HU- 0096	LA FRAGATINA	Grava y arena	Fraga	Aprovechamiento de recursos Sección A)	LOARCÍN, S.L. Sin producción
HU- 0098	RÍO CINCA	Grava y arena	Estadilla	Aprovechamiento de recursos Sección A)	LOARCÍN, S.L.
HU- 0100	HUERTO 2	Grava y arena	Huerto	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES GIRAL, S.A Paralización temporal
HU- 0101	BARBUNALES	Grava y arena	Barbunales	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ANTONIO CAVERO BROTO Paralización temporal
HU- 0102	BOIRIA	Grava y arena	Sesa	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS BOIRIA, S.L.
HU- 0102	LA RIBERA	Grava y arena	Estadilla	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES Y ÁRIDOS DEL CINCA, S.L. Paralización temporal
HU- 0108	GURREA	Grava y arena	Grañén	Aprovechamiento de recursos Sección A)	EXCAVACIONES HERMANOS SALDAÑA, S.A. Paralización temporal
HU- 0109	LA SIERRA	Zahorras	Binaced	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORPISA
HU- 0113	CANTERA MIQUERA	Grava y arena	Angüés	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES GIRAL, S.A. Paralización temporal
HU- 0114	LA BOQUERA	Grava y arena	Barbastro	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y EXCAVACIONES GISTAU, S.L.
HU- 0115	ARA-CINCA-SUSIA	Grava y arena	Ara y otros	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES DEL SOBRARBE, S.L. Paralización temporal
HU- 0116	EL PUENTE	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	VIDAL, OBRAS Y SERVICIOS, S.L. Paralización temporal
HU- 0119	LAS PLANETAS	Grava y arena	Ayerbe	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES BISECAS, S.L.
HU- 0125	LA CLAMOR	Grava y arena	Fraga	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES FRAGA, S.L.
HU- 0130	GAUDÍN	Zahorras	Monzón	Aprovechamiento de recursos Sección A)	JAVIERRE, S.L.

Libro Blanco de la Minería de Aragón

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
HU- 0134	EL BANEL	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	VICENTE FUSTER BALDELLOU Paralización temporal
HU- 0136	MERCEDES	Zahorras	Castillonroy – Albelda	Aprovechamiento de recursos Sección A)	BENITO ARNÓ E HIJOS, S.A.
HU- 0137	VALDEFONOS	Grava y arena	Siétamo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES GRIAL, S.A Paralización temporal
HU- 0138	CAPELLA	Grava y arena	Capella	Aprovechamiento de recursos Sección A)	VICENTE FUSTER BALDELLOU
HU- 0139	EL REGUERO	Grava y arena	Alcolea de Cinca	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS QUIBUS, S.L.
HU- 0141	MONTELLANO	Grava y arena	Montellano	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES ALGUETA, S.L.
HU- 0142	LAS CORONAS	Grava y arena	Barbastro	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y EXCAVACIONES GISTAU, S.L.
HU- 0143	GABRIELA	Grava y arena	Zaragoza	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CONSTRUCCIONES MARIANO NAVARRO, S.A.
HU- 0144	EL SASO	Grava y arena	Siétamo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	LABARTA, OBRAS Y CONSTRUCCIONES, S.A.
HU- 0146	LAS RIERAS	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	LABARTA, OBRAS Y CONSTRUCCIONES, S.A. Sin producción
HU- 0147	JAIME TOBEÑA	Gravas	Binéfar	Aprovechamiento de recursos Sección A)	JAIME TOBEÑA GARCÍA
HU- 0151	SAN ELÍAS	Grava y arena	Binaced	Aprovechamiento de recursos Sección A)	MARINO AIRTRANS, S.L.
HU- 0154	POCIELLO	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	EXCAVACIONES HERMANOS POCIELLO, S.A. Paralización temporal
HU- 0158	SAN NICOLÁS	Grava y arena	Fraga	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES FRAGA, S.L.
HU- 0160	SASO ALTO	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	SANTIAGO ANGULO ALTEMIR, S.L.
HU- 0161	3 LOTES	Grava y arena	Huesca	Aprovechamiento de recursos Sección A)	TRAGSA
HU- 0162	VALDEGUILLA	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	SORMAP, S.L. Paralización temporal
HU- 0163	LARBESA	Grava y arena	Jaca	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HERMANOS OTÍN PIEDRAHITA, S.L.
HU- 0164	EL RIPOLL	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ARIPLAN, S.L. Sin producción
HU- 0165	GUELL	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	AYUNTAMIENTO DE GRAUS Paralización temporal
HU- 0167	SIERRA CABALLERA	Grava y arena	Arguís	Aprovechamiento de recursos Sección A)	AYUNTAMIENTO DE ARGUIS Paralización temporal
HU- 0170	CUATRO CAMINOS	Grava y arena	Zaidín	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ASFALTOS LLORENTE, S.L.
HU- 0171	PARDINA DE BUESA	Grava y arena	Sabiñánigo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMYAPA
HU- 0175	LA TOSQUETA	Grava y arena	Pertusa	Aprovechamiento de recursos Sección A)	SONDEOS JEMAN, S.A. Paralización temporal
HU- 0176	CONCHEL	Grava y arena	Monzón	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORPISA Paralización temporal
HU- 0182	VIÑAS BAJAS	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CONSTRUCCIONES Y PROMOCIONES, S.A. Autorización
HU- 0183	LOS ROBLEDOS	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y PREFABRICADOS ANDREU, S.A.

3. Recursos Geológico-Mineros

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
HU- 0184	CORREDOR	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ARFE, S.L.
HU- 0185	LAS CREMADAS	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES Y ÁRIDOS DEL CINCA, S.L.
HU- 0187	ARIESTOLAS	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORPISA Autorización
HU- 0189	COFITA	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORPISA Autorización
HU- 0190	JESÚS CORONAS	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES GRAÑÉN, S.L. Autorización
HU- 0191	ARMALECH	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES GRAÑÉN, S.L. Autorización
HU- 0193	GUASO	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES ALGUETA, S.L. Autorización
HU- 0195	ALFACRAN	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ANTONIO FALCES CASTRO, S.L. Autorización
HU- 0196	P-3	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	UTE VARIANTE DE MONZÓN Autorización
HU- 0197	L-1	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	FEROVIAL AGROMÁN, S.A Autorización
HU- 0198	LASTANOSA MARGEN DCHA.	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	TRAGSA Autorización
HU- 2236	SASO DE ARTO	Grava y arena	Sabiñánigo	Concesión de Explotación recursos Sección C)	HORMYAPA
HU- 2257	LERES	Grava y arena	-	Concesión de Explotación recursos Sección C)	HORMYAPA

Totales	73 Explotaciones	-
----------------	-------------------------	---

Sal común (alimentación, química de base)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
HU- 1806	MARÍA LUISA	Sal manantial	Calasanz	Concesión de Explotación recursos Sección C)	RUBÉN SÁNCHEZ NOVIALS Paralización temporal
HU- 1920	IRUELA	Sal manantial	Naval	Concesión de Explotación recursos Sección C)	SALINERA DE NAVAL, S.L.
HU- 1921	CUESTA DE MONZON	Sal manantial	Naval	Concesión de Explotación recursos Sección C)	SALINERA DE NAVAL, S.L.
HU- 1922	ROLDA	Sal manantial	Naval	Concesión de Explotación recursos Sección C)	SALINERA DE NAVAL, S.L.
HU- 2120	SALES DE MONZÓN	Salmueras y sal vacuum	Monzón	Concesión de Explotación recursos Sección C)	SALES DE MONZÓN, S.A.
HU- 2179	SALES DE MONZÓN	Salmueras y sal vacuum	Monzón	Concesión de Explotación recursos Sección C)	SALES DE MONZÓN, S.A. Paralización temporal
HU- 2180	SALES DE MONZÓN	Salmueras y sal vacuum	Monzón	Concesión de Explotación recursos Sección C)	SALES DE MONZÓN, S.A. Paralización temporal

Totales	Produc. (t) 2006	Produc. (t) prev. 2007
8 Explotaciones	13.925	14.090

TERUEL

Carbón. Minería subterránea (uso energético)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
TE- 2814 - 2639	SANTA MARÍA Y REGINA	Carbón	Ariño	Concesión de Explotación recursos Sección D)	SAMCA
TE- 4412	AGRUPACIÓN LUISA	Carbón	Cañizar del Olivar	Concesión de Explotación recursos Sección D)	CGMT, S.A.

Totales	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) 2007	Personal
2 Agrupaciones mineras	9.043.536	9.743.536	695.841	687.648	413

Carbón. Minería a cielo abierto (uso energético)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
TE- 2814	SANTA MARÍA C.A.	Carbón	Ariño	Concesión de Explotación recursos Sección D)	SAMCA
TE- 4027	MI VIÑA	Carbón	Estercuel	Concesión de Explotación recursos Sección D)	COMPAÑÍA GENERAL MINERA DE TERUEL, S.A. (CGMT)
TE- 4114 - 4416	CARMEN - PURA	Carbón	Foz Clanda	Concesión de Explotación recursos Sección D)	SAMCA
TE- 5472	EL CORREDOR	Carbón	Berge	Concesión de Explotación recursos Sección D)	VALDELECINA MINERA,
TE- 5767	PAULA	Carbón	Camañas	Concesión de Explotación recursos Sección D)	HERRERO Y ÚBEDA, S.A.
TE- 2123	CORTA GARGALLO *	Carbón	Gargallo	Concesión de Explotación recursos Sección D)	ENDESA GENERACIÓN, S.A.
TE- 4250	CORTA GARGALLO OESTE	Carbón	Estercuel	Concesión de Explotación recursos Sección D)	ENDESA GENERACIÓN, S.A.
TE- 5179	CORTA BARRABASA *	Carbón	Alloza	Concesión de Explotación recursos Sección D)	ENDESA GENERACIÓN, S.A.
Totales	9 Explotaciones				

*: Corta Barrabasa cesó su producción en 2006 . Corta Gargallo cesó su producción en 2007.

Totales	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
9 Explotaciones (2 sin producción en 2007)	45.576.143	53.624.243	2.217.231	2.233.838	298

3. Recursos Geológico-Mineros

Arcilla (uso cerámico pasta de cocción blanca)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
TE- 0159	VAL ROYO	Arcilla	Castellote	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ARCILLAS CAPILLA, S.A.
TE- 4112	JUANICO RECTIFICADA	Arcilla	Castellote	Concesión de Explotación recursos Sección C)	SAMCA
TE- 5212	CONSOLACIÓN	Arcilla	Los Olmos	Concesión de Explotación recursos Sección C)	MINERA SABATER, S.L.
TE- 5258	SAN ANTONIO	Arcilla	Castellote	Concesión de Explotación recursos Sección C)	SANTOLEA, S.
TE- 5275	MILAGROS	Arcilla	Alpeñés	Concesión de Explotación recursos Sección C)	COMERCIAL SYCA, S.L.
TE- 5375	FELIPE	Arcilla	Los Olmos	Concesión de Explotación recursos Sección C)	INTRASA
TE- 5385	IRENE	Arcilla	Crivillén	Concesión de Explotación recursos Sección C)	MINERA SABATER, S.L.
TE- 5388	CUEVA ROYA	Arcilla	-	Concesión de Explotación recursos Sección C)	ARCILLAS CUEVA ROYA, S.L.
TE- 5407	VENATO	Arcilla	Crivillén	Concesión de Explotación recursos Sección C)	MINERA SABATER, S.L.
TE- 5716	ORTEGA I	Arcilla	Crivillén	Concesión de Explotación recursos Sección C)	PORTOMÉ, S.A.
TE- 5901	PILÓN	Arcilla	Castellote	Concesión de Explotación recursos Sección C)	TODARCILLA, S.L.

Totales	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Produc. (t) 2006	Produc. (t) prev. 2007	Personal *
11 Explotaciones	146.803.400	61.325.173	761.202	693.662	74

Arcilla (uso cerámico pasta de cocción roja) Arcilla y arena silíceo caolinítica (usos varios)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
TE- 0066	OLLERÍAS DEL CALVARIO	Arcilla	Teruel	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CERÁMICA DE TERUEL, S.A.
TE- 0173	BALNULL II	Arcilla	Castellote	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ARCILLAS CAPILLAS, S.L.
TE- 2814	SANTA MARÍA	Arcilla	Ariño	Concesión de Explotación recursos Sección C)	AMSA
TE- 4115	NUESTRA SEÑORA DEL PILAR	Arcilla	Oliete	Concesión de Explotación recursos Sección C)	AMSA
TE- 4689	PILAR 1ª	Arcilla	Oliete	Concesión de Explotación recursos Sección C)	ARCILLAS DE OLIETE, S.L.
TE- 5216	BIENVENIDA Y DEMASÍA	Arcilla	Berge	Concesión de Explotación recursos Sección C)	ARCILLAS DE TERUEL, S.A.
TE- 5420	CODONERA II	Arcilla	Estercuel	Concesión de Explotación recursos Sección C)	SAMCA
TE- 5525	GALVE I	Arcilla	Galve	Concesión de Explotación recursos Sección C)	WBB DE ESPAÑA, S.A.

Libro Blanco de la Minería de Aragón

TE- 5700	ESCARIHUELA	Arcilla	Mora de Rubielos, Sarrión	Concesión de Explotación recursos Sección C)	AGROMARTÍN FERTILIZANTES, S.L.
TE- 5897	LAS CAÑADAS	Arcilla	Vivel del Río Martín	Concesión de Explotación recursos Sección C)	MINERA SABATER, S.L.
TE- 6140	CEDRILLAS	Arcilla	Cedrillas	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CERÁMICA DE TERUEL, S.A.
TE- 6146	VISIEDO I	Arcilla	Noguerauelas	Concesión de Explotación recursos Sección C)	LOSAS DE TERUEL, S.L.
TE- 5269	ESPERANZA VICTORIA (*)	Arcilla y arena silíceo caolinífera	Riodeva	Concesión de Explotación recursos Sección C)	SÍLICES Y CAOLINES, S.L. (SYCA)

(*) Se agrupa con las precedentes por reserva de datos estadísticos, ya que es única explotación en la provincia con producción conjunta de arcilla y arena caolinífera.

<i>Totales</i>	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
13 Explotaciones	39.669.094	73.089.526	1.226.682	1.226.810	150

Arcilla refractaria (uso cerámico gres)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
TE- 0013	PREDIO SUÑER	Arcilla	La Cañada de Verich	Concesión de Explotación recursos Sección C)	Mª ALBA FERRÁN Y JOSÉ Mª SUÑER / MIRESA
TE- 0014	PREDIO CARMEN	Arcilla	La Cañada de Verich	Concesión de Explotación recursos Sección C)	INTRASA
TE- 0015	PREDIO MULET	Arcilla	La Cañada de Verich	Concesión de Explotación recursos Sección C)	JULIA ARIÑO ZAPATER
TE- 0059	LA FOYA	Arcilla	Castellote	Concesión de Explotación recursos Sección C)	INTRASA
TE- 4920	SANTA BÁRBARA	Arcilla	La Cañada de Verich	Concesión de Explotación recursos Sección C)	ARCILLAS EXTRALUMINOSAS, S.A
TE- 5160	MARÍA DOLORES	Arcilla	Beceite	Concesión de Explotación recursos Sección C)	MIRESA

<i>Totales</i>	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
6 Explotaciones	280.910	8.171.410	96.323	146.095	17

Alabastro (uso roca ornamental)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
TE- 5507	VIRGEN DE ARCOS	Alabastro	Albalate del Arzobispo	C.E. Sección C)	CANTERAS REUNIDAS DE ALABASTRO, S.L.
TE- 5673	VIRGEN DE ARCOS II	Alabastro	Albalate del Arzobispo	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CANTERAS REUNIDAS DE ALABASTRO, S.L.
TE- 5733	TERESA	Alabastro	Azaila	Concesión de Explotación recursos Sección C)	GARATUR, S.L.

3. Recursos Geológico-Mineros

TE- 5951	BELÉN	Alabastro	Urrea de Gaén	Concesión de Explotación recursos Sección C)	URREANA DE ALABASTROS, S.L
TE- 5957	ABARRIO I	Alabastro	La Puebla de Híjar	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CONREFAG, S.L.

<i>Totales</i>	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Produc. (t) 2006	Produc. (t) prev. 2007	Personal
5 Explotaciones	783.334	11.770.609	3.195	4.119	33

Caliza (uso roca ornamental y piedra de sillería)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
TE- 0152	MONTEAGUDO	Caliza	Villalba Baja	Aprovechamiento de recursos Sección A)	FRANCISCO LLORENS E HIJOS, S.L.
TE- 0274	ALACÓN I	Losa caliza	Alacón	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PIEDRA NATURAL DE ALACÓN, S.L.
TE- 0297	ELSABINAR	Caliza	Blancas	Aprovechamiento de recursos Sección A)	MÁRMOLES FERRER, S.L.
TE- 0323	SAN CRISTÓBAL	Caliza	Villalba Baja	Aprovechamiento de recursos Sección A)	MÁRMOLES FERRER, S.L.
TE- 6017	VILLARLUENGO	Caliza	Villarluengo	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CANTERAS C.M.C., S.L.
TE- 6170	TORTAJADA II	Caliza	Tortajada	Concesión de Explotación recursos Sección C)	FRANCISCO LLORENS E HIJOS, S.L.

<i>Totales</i>	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Produc. (t) 2006	Produc. (t) prev. 2007	Personal
6 E xplotaciones	417.273	851.064	19.867	19.049	19

Lajas: Caliza (uso roca ornamental)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
TE- 0190	CANTO MARÍN	Laja caliza	La Iglesuela del Cid	Aprovechamiento de recursos Sección A)	FRANCISCO JAVIER BELTRÁN DAUDÉN
TE- 0191	INDIANA	Laja caliza	Mosqueruela	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PIEDRA NATURAL MAESTRAZGO, S.L.
TE- 0195	SOLANO	Laja caliza	Mosqueruela	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PIEDRA NATURAL MAESTRAZGO, S.L.
TE- 0196	LOMA DE CABEZUELO 1	Laja caliza	Mosqueruela	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PIEDRAS Y REVESTIMIENTOS BRAMADERAS, S.C.
TE- 0197	LOMA DE CABEZUELO 2	Laja caliza	Mosqueruela	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CANTERAS HERMANOS ROBRES, S.L.
TE- 0204	PUERTO	Laja caliza	Puertomingalvo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CHIMENEAS ESTAR, S.L.
TE- 0206	CUENCA	Laja caliza	La Iglesuela del Cid	Aprovechamiento de recursos Sección A)	JOSÉ MARÍA LORAS TENA
TE- 0207	PEDRA	Laja caliza	Cantavieja	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CHIMENEAS ESTAR, S.L.
TE- 0212	LOMA	Laja caliza	Puertomingalvo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PEDRO BOU GARGALLO

Libro Blanco de la Minería de Aragón

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
TE- 0229	LOS CARRASCALES	Laja caliza	Noguera	Aprovechamiento de recursos Sección A)	FRANCISCO SOLSONA BASELGA
TE- 0238	AMPOLA	Laja caliza	Puertomingalvo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	AYUNTAMIENTO DE PUERTOMINGALVO
TE- 0242	LA NAVA	Laja caliza	Cantavieja	Aprovechamiento de recursos Sección A)	AYUNTAMIENTO DE CANTAVIEJA
TE- 0246	VICENTE	Laja caliza	Mosqueruela	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PIEDRAS NATURALES MOSQUERUELA, S.C.
TE- 0254	TORRE VILLARES	Laja caliza	Villarluengo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CASIANO EXPLOTACIONES
TE- 0256	SAN MARTÍN	Laja caliza	Mosqueruela	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CHIMENEAS ESTAR, S.L.
TE- 0271	TORRE TRULLÉN	Laja caliza	Cantavieja	Aprovechamiento de recursos Sección A)	JUAN C. MORMENEO PALLARÉS
TE- 0277	CAPITÁN	Lajas calizas	Cantavieja	Aprovechamiento de recursos Sección A)	GARMA MAESTRAZGO,S.L.
TE- 0279	CIEGA A	Laja caliza	Mosqueruela	Aprovechamiento de recursos Sección A)	LOSA RÚSTICA, S.C. L.
TE- 0290	LOMA DE CABEZUELO 3	Laja caliza	Mosqueruela	Aprovechamiento de recursos Sección A)	LOSA RÚSTICA, S.C. L.
TE- 0296	PERERA	Laja caliza	Mosqueruela	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PIEDRAS NATURALES MOSQUERUELA, S.C.
TE- 0316	MAS DE BALLESTERA	Laja caliza	Mosqueruela	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PIEDRAS NATURALES MOSQUERUELA, S.C.
TE- 0317	EL CABAÑIL	Laja caliza	Puertomingalvo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CABAÑIL, S.L.
TE- 0318	MOSTÍN	Laja caliza	Puertomingalvo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CHIMENEAS ESTAR, S.L.
TE- 0328	LA HIGUERA	Laja caliza	Mosqueruela	Aprovechamiento de recursos Sección A)	DECORLOSA, S.L.U.
TE- 0331	CONCHI	Laja caliza	Mosqueruela	Aprovechamiento de recursos Sección A)	OXICERDA. S.C.
TE- 0333	BALSILLA	Laja caliza	Mosqueruela	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CANTERAS LA ESTRELLA, S.C.
TE- 0343	CRISTINA	Laja caliza	Mosqueruela	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PIEDRA NATURAL HERMANOS GIL, C.B.
TE- 0345	CAMPILLO	Laja caliza	Puertomingalvo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	URBANO ROBRES GARCÍA
TE- 0346	MAS DE RIOS	Laja caliza	Linares de Mora	Aprovechamiento de recursos Sección A)	URBANO ROBRES GARCÍA
TE- 0351	LA VEGA	Laja caliza	Puertomingalvo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	URBANO ROBRES GARCÍA
TE- 0352	AYORA	Laja caliza	Tronchón	Aprovechamiento de recursos Sección A)	FIDEL AYORA ARNAU
TE- 0357	MAS VIEJO	Laja caliza	Cantavieja	Aprovechamiento de recursos Sección A)	LOSA RÚSTICA, S.C.L.
TE- 0358	PITARCH	Laja caliza	Mosqueruela	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PIEDRA HEMANOS PUERTO MOSQUERUELA, S.L.
TE- 0361	LOMA DEL MEDIO	Laja caliza	Fortanete	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ESTRELLA Y CONSUELO MALLÉN
TE- 5843	IGLESUELA DEL CID	Laja caliza	La Iglesuela del Cid	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CHIMENEAS ESTAR, S.L.
TE- 5851	CHOZOS	Laja caliza	La Iglesuela del Cid	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CHIMENEAS ESTAR, S.L.

3. Recursos Geológico-Mineros

<i>Totales</i>	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
36 Explotaciones	1.217.683	1.803.793	40.305	42.305	129

Arenisca (uso roca ornamental)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
TE- 0347	TERUEL 1	Arenisca (uso ornamental)	Alcañíz	Aprovechamiento de recursos Sección A)	JUAN MORAGUES GINE (MORAGUESFONTQUATRE, S.L.)
TE- 6084	ARRIBAS	Arenisca (uso ornamental)	Alcañíz	Concesión de Explotación recursos Sección C)	PIEDRA NATURAL RUBIO, S.L.

<i>Totales</i>	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
2 Explotaciones	50.334	478.119	13.26	41.742	9

Minerales industriales (usos varios)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
TE- 4085	SAN MIGUEL	Bauxita	Fuentespalda	Concesión de Explotación recursos Sección C)	REFRACTARIOS CALANDA, S.A.
TE-5808	PEDRERAS	Yeso	Calanda	Concesión de Explotación recursos Sección C)	YESOS BRUMOS, S.A.
TE- 5939	MARÍA JESÚS	Caliza	Santa Eulalia	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CEMENTOS EL MOLINO, S.L.
TE- 6086	SALOMERA	Granates y otros silicatos	Badenas	Concesión de Explotación recursos Sección C)	TICO, S.A.
TE- 6203	BAÑÓN	Yeso	Bañón	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CEMENTOS EL MOLINO, S.L.
TE- 6396	SANDRA	Ofitas	Manzanera	Concesión de Explotación recursos Sección C)	EMIPESA

<i>Totales</i>	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
6 Explotaciones	11.600.000	23.473.000	200.825	169.680	13

Materiales granulares: Caliza, margocaliza, cuarcita, ofita, zahorra, grava y arena (uso para áridos)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
TE- 0060	POZO DEL SALTO	Arena sílicea	Alcorisa	Aprovechamiento de recursos Sección A)	SÍLICES Y CAOLINES, S.L. (SYCA)
TE- 0110	MURCIÉLAGO	Caliza	Teruel	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES LA PAZ,

Libro Blanco de la Minería de Aragón

TE- 0116	CELINA	Arena silícea	Utrillas	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y TRANSPORTES AZUARA MALLÉN, S.L.
TE- 0123	CURTO	Grava y arena	Valderobres	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS CURTO, S.L.
TE- 0138	CERRO DEL PEÑO	Caliza	Villafranca del Campo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES VILLAFRANCA, S.L.
TE- 0142	LA LAGUNA	Arena	Rubielos de Mora	Aprovechamiento de recursos Sección A)	MASÍA LA LAGUNA, S.L.
TE- 0154	LOS ARQUILLOS	Caliza	Teruel	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS SAN BLAS,
TE- 0162	LOS ROMERALES	Arena	Rubielos de Mora	Aprovechamiento de recursos Sección A)	MATERIALES REDÓN, S.C.
TE- 0205	BARRANCO DEL PESCADOR	Áridos		Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS IBÁÑEZ ANDREU, S.A.
TE- 0209	LA TORANA	Caliza	Valcebro	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS TERUEL, S.A.
TE- 0213	CLAVERÍA	Áridos	Albalate del Arzobispo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS ALBALATE, S.L.
TE- 0215	LA PEDRIZA	Caliza	Bueña	Aprovechamiento de recursos Sección A)	TRANS GARBU, S.L.
TE- 0219	ODÓN	Grava	Odón	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ARAGONESA DE ÁRIDOS, S.L.
TE- 0243	COBO	Áridos	La Ginebrosa	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS SEVA, S.L.
TE- 0251	LOS VIÑALES	Caliza y dolomía	Castelserás	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS IBÁÑEZ ANDREU, S.A.
TE- 0261	LA BALSA	Arena		Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES VILLAFRANCA, S.L.
TE- 0265	LA CABRILLA	Caliza	La Iglesuela del Cid	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS MONFERRER, S.L.
TE- 0266	AZUT	Grava y arena	Valderobres	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS FABRÉ Y ABAS, S.L.
TE- 0267	LOS SANTOS	Arena	Martín del Río	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y TRANSPORTES AZUARA MALLÉN, S.L.
TE- 0270	CANANILLAS II	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ARASFALTO, S.L.
TE- 0275	LUISA	Caliza	La Puebla de Valverde	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ARITESA
TE- 0285	LAS LOMAS	Caliza	Torrijo del Campo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CONTRAYER, S.L.
TE- 0298	OLMO II	Arena silícea	Manzanera	Aprovechamiento de recursos Sección A)	EMIPESA
TE- 0300	EL POYO	Cuarcita	Calamocha	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y TRANSPORTES DEL JILOCA, S.L.
TE- 0301	EL VALEJO	Caliza	Cucalón	Aprovechamiento de recursos Sección A)	DOMINGO ARÁN ARIAS
TE- 0309	LAS SALINAS	Ofitas	Ojos Negros	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES VILLAFRANCA, S.L.
TE- 0326	LAS HOCEILLAS	Áridos	Villarquemado	Aprovechamiento de recursos Sección A)	FERROVIAL AGROMÁN, S.A.
TE- 0332	VALDECASTEJÓN	Áridos	Báguena	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS DAROCA, S.L.
TE- 0335	LA CALABAZA	Grava	Fuentes Claras	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y TRANSPORTES DEL JILOCA, S.L.
TE- 0336	MAS DE ESCASOS	Áridos	Mazaleón	Aprovechamiento de recursos Sección A)	AREXMA
TE- 0340	CORBATÓN	Caliza	Corbatón	Aprovechamiento de recursos Sección A)	EXCAVACIONES GUBA, S.L.

3. Recursos Geológico-Mineros

TE- 0341	LA LOMA	Áridos	Martín del Río	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PREFABRICADOS MONTALBÁN, S.L.
TE- 0342	SAN JUAN	Arena	La Ginebrosa	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PEDRO GRACIA ESPALLARGAS
TE- 0348	MONTECICO	Grava y arena	Samper de Calanda	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS ARTAL, S.L.
TE- 0349	CANANILLAS III	Grava y arena	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ARASFALTO, S.L.
TE- 0359	LOS GUIJARES	Áridos	Vivel del Río	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y TRANSPORTES AZUARA MALLÉN, S.L.
TE- 5784	HORCALLANA ANDORRA FR. 3ª	Caliza (uso en central térmica)	Andorra	Concesión de Explotación recursos Sección C)	ENDESA GENERACIÓN, S.A.

<i>Totales</i>	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Produc. (t) 2006	Produc. (t) prev. 2007	Personal
<i>37 Explotaciones</i>	40.612.692	98.136.251	3.638.350	4.061.783	137

ZARAGOZA

Carbones. Minería mixta (uso energético)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
Z- 0183 y otros	VIRGEN DEL PILAR	Carbón	Mequinenza	Concesión de Explotación recursos Sección D)	CARBONÍFERA DEL EBRO, S.A.
Z- 1332	GRUPO EUROPA	Carbón	Mequinenza	Concesión de Explotación recursos Sección D)	UNIÓN MINERA EBRO-SEGRE, S.A.

<i>Totales</i>	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Produc. (t) 2006	Produc. (t) prev. 2007	Personal
<i>2 Grupos mineros</i>	-	3.895.000	120.580	206.348	63

Arcillas especiales (uso absorbentes)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
Z- 2062	ISABEL - MARA II	Sepiolita	Orera	Concesión de Explotación recursos Sección C)	MYTA, S.A.
Z- 2690	Mª LUISA - MARA	Sepiolita	Orera y Ruesca	Concesión de Explotación recursos Sección C)	MYTA, S.A.

<i>Totales</i>	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Produc. (t) 2006	Produc. (t) prev. 2007	Personal
<i>2 Explotaciones</i>	-	3.483.000	-	140.000	66

Arcilla (uso cerámico pasta de cocción roja)
Arcilla refractaria (uso cerámico gres)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
Z- 0013	CANTERA ROYAL	Arcilla	Muel	Aprovechamiento de recursos Sección A)	IDOYE, S.L.
Z- 0026	LAS SUBIDAS	Arcilla	Botorrita	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ARCILLAS BOLDEVAL, S.L.
Z- 0064	SOROLLA	Arcilla	Fuentes de Ebro	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CERÁMICAS SAN MIGUEL, S.A..
Z- 0156	JUAN GASTÓN	Arcilla	Pédrola	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CERÁMICAS CASBAS, S.L.
Z- 0159	BELTRÁN	Arcilla	Mallén	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CERÁMICAS BELTRÁN, S.L.
Z- 0176	CASANS	Arcilla	Belchite	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CERÁMICAS CASANS, S.L.
Z- 0212	LUESMA	Arcilla	Luesma	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CERÁMICAS CASAO, S.L.
Z- 2966	LOS ROYALES	Arcilla	-	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CERÁMICAS SEGOVIA,
Z- 0182	LA CORONA (*)	Arcilla refractaria	-	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CERÁMICAS ARTAJONA SÁNCHEZ, S.L.

(*) Se agrupa con las precedentes por reserva de datos estadísticos, ya que es única explotación en la provincia con producción de arcillas refractarias.

Totales	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
9 Explotaciones	-	1.603.364	390.098	320.974	12

Arena silíceo caolinífera (usos varios)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
Z- 2492	SAN PEDRO	Arena silíceo	Alhama de Aragón Bubierca	Concesión de Explotación recursos Sección C)	SICOR 2000, S.L.
Z- 2863	EMBID	Arena silíceo	Embid de Ariza Villalengua	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CAOLINES BLANC, S.L.
Z- 2870	ITUERO	Arena silíceo	Torrelapaja Berdejo	Concesión de Explotación recursos Sección C)	ARENAS MARTÍNEZ DEQUEL, S.L.

Totales	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
3 Explotaciones	-	770.000	113.000	137.000	14

3. Recursos Geológico-Mineros

Alabastro (uso roca ornamental)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
Z- 2469	MATAMALA	Alabastro	Quinto de Ebro	Concesión de Explotación recursos Sección C)	ARASTONE, S.L.
Z- 2473	JOAN	Alabastro	Fuentes de Ebro	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CANTERAS SORO, S.A.
Z- 2487	SOTENAL	Alabastro	Velilla Alforque La Zaida	Concesión de Explotación recursos Sección C)	ARASTONE, S.L.
Z- 2510	LA SOLEDAD	Alabastro	Fuentes de Jiloca	Concesión de Explotación recursos Sección C)	JILOCA STONE, S.A.
Z- 2657	FUENTES	Alabastro	Fuentes de Ebro	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CANREAL, S.L.
Z- 2661	CLARA	Alabastro	Quinto de Ebro	Concesión de Explotación recursos Sección C)	LISAR, S.L.
Z- 2749	LA SALADA A	Alabastro	Fuentes de Ebro y otros	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CANREAL, S.L.

Totales	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
7 Explotaciones	-	3.674.376	669.785	643.256	74

Caliza (uso roca ornamental y piedra de sillería)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
Z- 0137	LOS ROMERALES	Caliza (ornamental)	Calatorao	Aprovechamiento de recursos Sección A)	GREGORIO ANÍA JUSTE
Z- 0114	CABEZO GRANDE	Caliza (ornamental)	Calatorao	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CANTERAS ABANTO, S.L.
Z- 0232	ABANTO	Caliza (ornamental)	Abanto	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CANTERÍA ANÍA, S.A.
Z- 0017	CIM	Caliza (ornamental)	Calatorao	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CANTERÍA CIM, S.L
Z- 0097	LAS VIÑAS	Caliza (ornamental)	Fuendetodos	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ECMYPA, S.L.
Z- s/d	LAS ZORRERAS	Caliza (ornamental)	Calatorao	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ECMYPA, S.L.
Z- 0295	PIEDRAS DE MONTERDE	Caliza (ornamental)	Monterde	Aprovechamiento de recursos Sección A)	MÁRMOLES DE MONTERDE, S.L.
Z- 0107	EL ROMERAL	Caliza (ornamental)	Calatorao	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PYMCASA
Z- 2606	MARIANO	Caliza (ornamental)	La Puebla de Albornón	Concesión de Explotación recursos Sección C)	ECMYPA, S.L.
Z- 0255	UNCASTILLO	Caliza (piedra de sillería)	Uncastillo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ABADÍA, S.C.
Z- 0260	EL ABEJAR	Caliza (piedra de sillería)	Uncastillo	Aprovechamiento de recursos Sección A)	TALLER CANTERÍA OLNASA, S.L.

Totales	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
11 Explotaciones		4.698.199	79.084	75.225	34

Lajas: Arenisca (uso roca ornamental)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
Z- 0145	PIEDRAS DE ARAGÓN	Laja arenisca	Jarque	Aprovechamiento de recursos Sección A)	AREARA, S.L.
Z-0158	COSCOLLAR	Laja arenisca	Tabuena	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CANTERAS COSCOLLAR, S.L.
Z-0169	LA ESCUADRA	Laja arenisca	Gotor	Aprovechamiento de recursos Sección A)	LOSAS ELIZONDO, S.L.U.
Z-0166	LOS VEDADOS	Laja arenisca	Tabuena	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PIEDRA NATURAL TABUENCA, S.L.

Totales	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
4 Explotaciones	-	349.050	32.793	15.810	18

Caliza y dolomía (uso carbonatos de alta pureza)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
Z- 2458	EL FOCINO	Caliza	Mediana de Aragón Belchite	Concesión de Explotación recursos Sección C)	TRANSPORTES EL BURGO DE EBRO, S.A.
Z- 2584	LA BLANCA	Caliza	Belchite	Concesión de Explotación recursos Sección C)	OMYA CLARIANA, S.L.
Z- 2821	SAN FELICES	Dolomía	Morés	Concesión de Explotación recursos Sección C)	DOLOMIÁS DE ARAGÓN, S.L.
Z- 2872	MACONDO	Caliza	La Puebla de Albortón	Concesión de Explotación recursos Sección C)	BELXICAL, S.L.

Totales	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
4 Explotaciones	-	78.000.000	1.052.782	1.187.700	28

Leonardita (uso fertilizantes)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
Z- 2609	MARÍA JOSÉ II	Leonardita	Torrelapaja	Concesión de Explotación recursos Sección C)	DAMIÁN BLASCO, S.L.
Z- 2610	MARÍA JOSÉ IV	Leonardita	Torrelapaja	Concesión de Explotación recursos Sección C)	DAMIÁN BLASCO, S.L.

Totales	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
2 Explotaciones	-	214.000	4.715	5.791	5

3. Recursos Geológico-Mineros

Ocres (usos varios)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
Z- 2092	SANTA ROSA	Ocres (óxidos de hierro)	Tierga	Concesión de Explotación recursos Sección C)	PROMINDSA
Z- 2616 2991Am.	SANDY	Ocres (óxidos de hierro)	Luesma	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CIRCONITA, S.L.

Totales	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
2 Explotaciones	-	1.680.000	13.575	19.700	32

Sal común (usos varios)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
Z- 2005	MARÍA DEL CARMEN	Halita (Sal gema)	Remolinos	Concesión de Explotación recursos Sección C)	IBÉRICA DE SALES, S.A.
Z- 2005	LAS SALINAS	Sal evaporada	Remolinos		IBÉRICA DE SALES, S.A.

Totales	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
1 Explotación	-	-	422.000	434.000	41

Yeso (uso aglomerantes, construcción, prefabricados, placas)

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
Z- 0023	VAL DEL CEMENTERIO	Yeso	Cuarte de Huerva	Aprovechamiento de recursos Sección A)	YESOS DÍEZ IBÁÑEZ, S.L.
Z- 2438	YESOS ALFA	Yeso	Gelsa de Ebro	Concesión de Explotación recursos Sección C)	BPB – IBERPLACO, S.A.
Z- 2441 - 2442 - 2443	EPYSA II – III - IV	Yeso	Gelsa de Ebro - Pina de Ebro	Concesión de Explotación recursos Sección C)	YESOS IBÉRICOS, S.A.
Z- 2696	MARCO ANTONIO, FR. 2ª	Yeso	Pina de Ebro	Concesión de Explotación recursos Sección C)	EYSEBRO, S.L.
Z- 2482	LAS TORCAS	Yeso (uso Cementos)	Chodes Arándiga	Concesión de Explotación recursos Sección C)	HERGIA, S.L.
Z- 2892	TORRERO I	Yeso	Cuarte de Huerva Zaragoza	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CONTRAYER, S.L.

Totales	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
5 Explotaciones	-	16.503.000	1.239.599	1.406.624	62

**Materiales granulares: Caliza, margocaliza, cuarcita, zahorra, grava y arena
(uso par áridos)**

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
Z- 0294	LOS PESETES	Caliza	Torrelapaja	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS DEL RIBOTA, S.L.
Z- 0034	EL BELLOTAR	Caliza	María de Huerva	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CANTERA EL BELLOTAR,S.L.
Z- 0042	BULBUENTE	Grava y arena	Bulbueite	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CANTERAS DE BULBUENTE, S.A.
Z- 0019	LOS MARTÍNEZ	Caliza	Ricla	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CANTERAS LOS MARTÍNEZ, S.L.
Z- 0296	VALMADRID	Caliza	Zaragoza	Aprovechamiento de recursos Sección A)	EXCAV. Y TRANSPORTES DAVID PÉREZ, S.L.
Z- 0270	CARMEN	Caliza	Muel	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES CARIÑEÑA, S.L.
Z- 0206	VALDECABAÑAS	Cuarcita	Villarreal de Huerva	Aprovechamiento de recursos Sección A)	INVERSIONES QUINTANA NÚÑEZ, S.L.
Z- 0211	LA CARRASCOSAS Frente 2	Caliza	Mezalocha	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PROM. MEDITERRÁNEA-2 (PROMSA)
Z- 0129	LA PALLARUELA	Grava	San Mateo de Gállego	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ALCESA
Z- 0208	LA PILARICA	Grava y arena	Pédrola	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ARENAS Y GRAVAS ARAGÓN
Z- 0078	HORMIFASA	Grava y arena	Zaragoz	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ARICEMEX, S.A.
Z- 0202	ARAGÓN	Grava y arena	Pinseque	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS ARAGÓN, S.L.
Z- 0227	ESCATRÓN	Grava y arena	Escatrón	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS ARTAL,S.L.
Z- 0249	LAURA	Grava y arena	Villamayor (Malpica)	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS BLESA, S.L.
Z- 0135	BONASTRE	Grava	Quinto de Ebro	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS EL MANCHEGO, S.L.
Z- 0113	PINSEQUE	Grava	Pinseque	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y CONSTRUCCIONES PINSEQUE, S.L.
Z- 0191	ARIAS	Grava y arena	Zaragoza	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y EXCAVACIONES CARMELO LOBERA, S.L.
Z- 0130	JUSLIBOL	Grava y arena	Zaragoza	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y EXCAVACIONES CARMELO LOBERA, S.L.
Z- 0096	LA PARIDERA	Grava	Zaragoza	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y EXCAVACIONES CARMELO LOBERA, S.L.
Z- 0259	ZUERA I	Grava	Zuera	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y EXCAVACIONES ZUERA, S.L.
Z- 0185	PORTILLADA II	Grava y arena	Chiprana	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES ABIÁN MORENO, S.L.
Z- 0106	EL CAMPILLO	Grava	Calatayud	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES CORTÉS, S.L.
Z- 0210	JESÚS DEL MONTE	Grava y arena	Pina de Ebro	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES CORTÉS, S.L.
Z- 0184	TERRER	Grava	Terrer	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES CORTÉS, S.L.
Z- 0244	CINCO VILLAS	Grava	Tauste	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y HORMIGONES MARTÍNEZ, S.L.

3. Recursos Geológico-Mineros

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
Z- 0148	CANTERA CORTÉS	Grava y arena	Zaragoza	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y TRANSPORTES CORMAR, S.L.
Z- 0157	LA DEHESA	Grava	Zragoza	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ÁRIDOS Y TRANSPORTES PABLO CORTÉS, S.L.
Z- 0168	FLORES	Grava	Magallón	Aprovechamiento de recursos Sección A)	ARITRANS FLORES, S.L.
Z- 0223	JUSLIBOL (Casa Ganaderos)	Grava y arena	Zaragoza	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CASA GANADEROS ZARAGOZA, S.C.L.
Z- 0170	SAN BERNARDO Y AMPLIACIONES	Grava	Zaragoza	Aprovechamiento de recursos Sección A)	COMUNIDAD DE BIENES MONTES DE TORRERO
Z- 0142	ÁRIDOS ESTEBAN	Áridos	Pédrola	Aprovechamiento de recursos Sección A)	COMERCIAL ARAGÓN, SIGLO XXI, S.L.
Z- 0152	GARRAPINILLOS	Grava	Zaragoza Garrapinillos	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CONSTRUCCIONES MARIANO LÓPEZ NAVARRO
Z-0098	LA LONGATERA	Grava	Zaragoza Bárboles	Aprovechamiento de recursos Sección A)	CONSTRUCCIONES MARIANO LÓPEZ NAVARRO
Z- 0154	EL PRADILLO	Grava	Pédrola	Aprovechamiento de recursos Sección A)	DIONISIO RUÍZ, S.L.
Z- 0188	MARGALEJO II	Grava silíceo	Zaragoza	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HANSON HISPANIA, S.L.
Z- 0100	NUMANCIA	Grava silíceo	Zaragoza Garrapinillos	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HANSON HISPANIA, S.L.
Z- 0091	BÁRBOLES	Grava	Bárboles	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HNOS. ECHEVERRÍA VIRUETE
Z- 0246	CANDUERO	Áridos	Tauste	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORCONA, S.L.
Z- 307	EL HONDAZO	Grava y arena	Ejea de los Caballeros	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES ARGÁ, S.A.
Z- 0233	ZUERA	Grava	Zuera	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES GIRAL, S.L.
Z- 0187	TRAMULLAS II	Grava y arena	Pédrola	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES TRAMULLAS, S.A.
Z-0204	LA BUENA ESTRELLA	Grava	Zaragoza	Aprovechamiento de recursos Sección A)	HORMIGONES Y ÁRIDOS DE QUINTO, S.L.
Z- 0242	ELEVACIÓN	Áridos	Biota	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PALACIO, ASÍN E HIJOS, S.L.
Z- 0170	SAN BERNARDO AMPL. 2	Grava	Zaragoza	Aprovechamiento de recursos Sección A)	PROM. MEDITERRÁNEA-2 (PROMSA)
Z- s/d	PEÑA DEL CUERVO	Grava y arena	Zaragoza	Aprovechamiento de recursos Sección A)	SPIRALIA 2005, S.L.
Z- 0147	GUILLERMO	Grava	Ricla	Aprovechamiento de recursos Sección A)	SUPROMI, S.L.
Z- 0214	VALDEPUEY	Grava y arena	Fuentes de Ebro	Aprovechamiento de recursos Sección A)	TRANSPORTES EL BURGO DE EBRO, S.A.
Z- 0160	SAN ROQUE	Grava	Pédrola	Aprovechamiento de recursos Sección A)	TRANSPORTES Y EXCAVACIONES PERGA, S.L.
Z- 190	LABORDA	Grava	Pina de Ebro	Aprovechamiento de recursos Sección A)	TRANSPORTES, ÁRIDOS Y EXCAVACIONES LABORDA, S.L.
Z- 2482	CEMENTOS MORATA	Caliza y margocaliza (uso Cementos)	Morata de Jalón	Concesión de Explotación recursos Sección C)	CEMEX
Z- 2483	LOLITA	Grava y arena	Mezalocha	Concesión de Explotación recursos Sección C)	ARICEMEX, S.A
Z- 2931	VILLANUEVA	Grava y arena	Villanueva de Gállego	Concesión de Explotación recursos Sección C)	ÁRIDOS Y EXCAVACIONES RUBERTÉ, S.L.

Libro Blanco de la Minería de Aragón

Nº Ref.	Denominación	Sustancia	Municipio	Tipo derecho minero	Titular
Z- 3001	ALTOS PEÑÉS	Grava y arena	Villamayor (Malpica)	Concesión de Explotación recursos Sección C)	ÁRIDOS BLESA, S.L.
Z- 3023	GRAVERA GRASA	Grava y arena	Zaragoza Garrapinillos	Concesión de Explotación recursos Sección C)	EXCAVACIONES GRASA, S.L.

Totales	Reservas seguras (t)	Reservas totales (t)	Producc. (t) 2006	Producc. (t) prev. 2007	Personal
54 Explotaciones	-	89.721.243	10.746.829	13.995.960	347

Establecimientos Balnearios en la Provincia de Huesca

Establecimiento	Localización	Temporada
BALNEARIO VILAS DEL TURBÓN	Las Vilas del Turbón, Campo, Huesca	16 de marzo a 5 de noviembre
BAÑOS DE BENASQUE	Benasque, Huesca	14 de julio a 12 de octubre
GRAN HOTEL PANTICOSA RESORT	Panticosa, Huesca	Todo el año
BALNEARIO DE CAMPORRELS	Camporrélls, Huesca	En reforma

Aprovechamientos para agua de bebida envasada en la Provincia de Huesca (Recursos Sección B)

Explotación	Localización	Titular	Tipo de envasados	Producc. (Ud.) 2006
VERI I H - 0004	Busaurri, Huesca	AGUAS DE SAN MARTÍN DE VERI, S.A.	Botellas de 1.500 MI (P.V.C) Botellas de 500 MI. (P.V.C) Botellas de 330 MI (P.V.C) Botellas de 1.000 MI (Vidrio) Botellas de 500 MI (Vidrio) Botellas de 330 MI (Vidrio)	49.321.536 21.804.144 38.916.885 5.539.464 9.526.020 4.545.336
SONDEO VERI I		AGUAS DE SAN MARTÍN DE VERI, S.A.	s/d	s/d
SONDEO VERI V		AGUAS DE EL RUN, S.A.	s/d	s/d
RIBAGORZA H - 1991		AGUAS MINERALES PASCUAL, S.L.	Botellas de 5.000 MI (P.E.T) Botellas de 1.500 MI (P.E.T) Botellas de 0.500 MI (P.E.T) Botellas de 0.330 MI (P.E.T) Botellas de 1.000 MI (Vidrio) Botellas de 0.500 MI (Vidrio)	22.959.120 743.356.084 14.631.192 6.421.754 245.820 78.400
VILAS DEL TURBÓN H - 1882	Vilas del Turbón, Huesca	AGUAS VILAS DEL TURBÓN, S.A.	Garrafas 19 l Botellas de 750 MI (Vidrio) Botellas de 330 MI (P.E.T)	348.351 617.472 321.774
BALNEARIO DE PANTICOSA H - 1884	Panticosa, Huesca	AGUAS DE PANTICOSA, S.A.	Botellas de 5,000 l (P.E.T) Botellas de 1,500 l (P.E.T.) Botellas de 0,750 l (Vidrio) Botellas de 0,500 MI (P.E.T) Botellas de 0,330 l (P.V.C)	482.660 1.177.120 15.126 99.216 291.140

3. Recursos Geológico-Mineros

4. SECTOR TRANSFORMADOR

4. Sector Transformador

4.- SECTOR TRANSFORMADOR

En Aragón, la minería activa consolida su realidad a través de la presencia de los productos manufacturados en los mercados, razón que necesariamente motiva el presente capítulo, dedicado a los principales procesos de elaboración y fabricación, y a las instalaciones donde éstos se efectúan, dentro del extenso conjunto de firmas que integran el sector transformador.

El proceso de transformación, al conseguir el objetivo de adecuar la variabilidad de la demanda a la disponibilidad de materias primas y al tiempo, constituye un episodio notable del ciclo de vida de los minerales de consumo industrial. Focaliza el cometido de numerosas entidades y asociaciones empresariales, centradas en la mejora de cualidades de los productos naturales extraídos, adecuándolos para los usos, bien específicos o bien generales, requeridos en el consumo. Tal labor no deja de ser compleja en la Comunidad Autónoma, ya que se parte de un repertorio amplio y diversificado de sustancias, sobre el que factores de variabilidad sobre los propios costes económicos de obtención pueden llegar a ser absolutamente dispares.

4.1. FABRICACIÓN DE AGLOMERANTES

Las industrias del cemento, cales y yesos, como aglomerantes más comunes, tienen una relevante presencia en Aragón. Cada grupo de estos productos tiene características bien diferenciadas.

4.1.1. CEMENTO

En la búsqueda de métodos de fabricación más eficientes, la industria del cemento ha desarrollado ampliamente las vías del reaprovechamiento de subproductos y residuos industriales, en el caso de Aragón como las cenizas del carbón o yeso secundario formado durante procesos de desulfuración, en centrales térmicas.

o **Proceso de fabricación de Cemento**

En una fase inicial de trituración, la materia prima mineral se reduce a tamaños requeridos para una prehomogeneización. Seguidamente se realiza la molienda en molinos cementeros con los que se consiguen tamaños de partícula extrafinos. Este polvo, con alrededor de sólo un 0,5% de agua, se homogeniza suficientemente antes de su paso a los silos de almacenamiento. La siguiente etapa es de transformación del *crudo*, o polvo de materias primas homogeneizadas, en *clinker*; el proceso se efectúa con una primera fase de secado y descarbonatación mediante corriente inversa de gas recalentado.

4. Sector Transformador

La segunda fase de calcinación se realiza en la planta de CEMEX ESPAÑA, S.A. en horno de tipo rotativo. Por la elevada temperatura, el crudo se va transformando en un complejo cambio de estado hasta adquirir las características del cemento. A su salida del horno el producto resultante es refrigerado, mediante corriente de aire, y se conduce al área de almacenamiento.

Cuando no se dispone de instalaciones para fabricación de *clinker* se adquiere este producto de otros suministradores mercantiles, incorporándose por tanto en este punto al proceso de fabricación de los diversos tipos de cementos, en una etapa que conlleva la incorporación al clinker de determinados componentes y aditivos que adecuen la composición, granulometría y grado de homogeneización a las especificaciones finales de los productos. Las líneas de producción constan de secciones de molienda y de hornos.

La siguiente tabla muestra parte de la evolución, en los últimos años, del consumo de materias primas, sintéticas o residuales, para fabricación de cementos.

**TABLA 4.1.
CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS PARA CEMENTO**

MATERIAS PRIMAS (t)	2003	2004	2005	% 05/04
Arcillas	3 341 346	3 132 219	2 963 019	-5,
Arena-arenisca, sílice, cuarzo	912 767	730 917	786 717	7,6
Caliza y otras rocas calcáreas	31 677 180	34 133 061	33 800 585	-0,9
Caolín y arcillas caoliníferas	370 500	736 316	290 620	-60,5
Creta	21 718	0	0	-
Filler calizo	1 211 214	1 099 113	1 080 429	-1,7
Kieselgurth	213 543	240 450	297 384	23,7
Margas	9 796 405	10 271 538	10 014 650	-2,5
Minerales de Fe	577 128	429 011	485 052	13,1
Pizarras	502 143	391 872	334 015	-14,7
Puzolanas	773 319	804 666	898 948	11,7
Yeso y anhidrita	1 625 959	1 728 253	1 912 167	10,6
Bauxita	25 197	69 331	67 855	-2,1
MATERIAS PRIMAS MINERALES	51 046 482	53 768 984	52 951 441	-1,5
Cenizas	3 128 882	3 452 369	3 444 422	-0,2
Escorias	489 971	831 273	1 725 689	107,6
Cascarilla de hierro	81 296	69 385	68 608	-1,1
Espuma azúcar	114 179	98 468	52 971	-46,2
Estériles	135 187	78 516	78 001	-0,6
Otras *	509 038	525 607	563 623	7,2
MATERIAS PRIMAS RECICLADAS	4 548 553	5 055 618	5 933 314	17,4
TOTAL	55 595 035	58 824 602	58 884 755	0,1

Fuente: Elaboración con datos OFICEMEN (Panorama Minero, IGME)

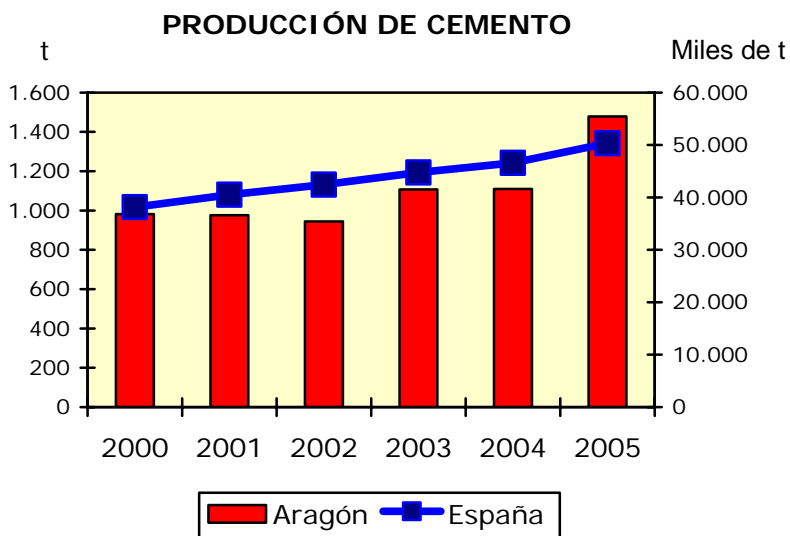
* Barros carbonato, borra, polvo de mármol, polvo residuo, etc.

o **Cemento Pórtland.**

El cemento Pórtland es un aglomerante hidráulico obtenido en hornos por pulverización de clinker, con adición de yeso natural, en proporción de hasta un 5%. La función del sulfato cálcico, componente del yeso, es retardar el fraguado de silicatos y aluminatos anhidros, componentes de clinker, producto que se fabrica partiendo de una mezcla de materias primas naturales, como calizas o rocas afines, margas y arcillas (en cantidad menor también con yeso y anhidrita, filler calizo, arena silíceo, arenisca, puzolana, caolín, arcillas caoliníferas, pirita, u otros minerales de hierro). Igualmente se emplean conjuntamente en la fabricación de clinker materiales no naturales o sintéticos, como cenizas, escorias, yeso de obtención industrial, cal, cascarilla de hierro o estériles mineros. Para las diversas clases comerciales de cemento Pórtland, como el cemento blanco u otros, se hacen eventualmente intervenir el caolín o las puzolanas. Los métodos de procesado, en líneas generales, comprenden la calcinación del crudo en grandes hornos rotatorios y una vez obtenido el clinker, su molienda y mezclado (con yeso, escorias o/y cenizas).

Como valores aproximados, la composición del cemento Portland puede oscilar entre: 72% de silicatos cálcicos, 17% de aluminatos cálcicos y férricos, 2,5% de sulfato cálcico.

La producción nacional de cemento mantiene una tónica de crecimiento a lo largo de los últimos años. En 2005, alcanzaba la cifra de 50.347.073 toneladas, un 8% más que el año precedente. En dicho año Aragón se situaba, por su producción de 1.478.029 t de cemento, en décimo lugar entre las Comunidades Autónomas. La producción de las Comunidades limítrofes fue la siguiente: Castilla y León (3.251.453 t), Castilla-La Mancha (4.565.766 t), C. Valenciana (6.950.718 t) y Cataluña (9.035.134 t).



Fuente: OFICEMEN

Fig. 4.1.- Evolución de la producción de cemento en Aragón (rojo, escala izq.) y a nivel nacional (azul, escala dcha.)

4. Sector Transformador

El dato de producción nacional de cemento en 2006, recientemente publicado por OFICEMEN, es de 54 millones de toneladas, que supone un incremento del 7% sobre la producción de 2005.

Sobre los costes de producción del cemento repercute de modo destacado el consumo de energía, que viene a suponer un 2% del total de la energía primaria consumida en España. El combustible actualmente más empleado es el gas natural, seguido por el gasóleo (consumo decreciente) y el carbón de coque. También se utilizan elementos combustibles, como neumáticos desechables y harinas cárnicas en proporciones reducidas, a nivel nacional respectivamente 48.447 t y 66.849 t. Como aspecto tecnológico es reseñable el nivel de eficiencia energética alcanzada por la industria cementera española.



HORNO ROTATORIO CONTINUO. FÁBRICA DE CEMENTOS DE CEMEX ESPAÑA, S.A. EN MORATA DE JALÓN (ZARAGOZA)

La producción de cementos en Aragón radica fundamentalmente en el Grupo CEMEX ESPAÑA, S.A., con una cementera integral situada en Morata de Jalón (Zaragoza) y otra, todavía en fase de construcción, que operará en Andorra (Teruel). Otra empresa fabricante de cemento, aunque sin producción propia de clinker, es la firma Cementos El Molino, S.A.

FÁBRICAS DE CEMENTO

PLANTA DE CEMENTOS DE CEMEX EN MORATA DE JALÓN, ZARAGOZA

A unos 65 km de Zaragoza, en Morata de Jalón, se encuentra la planta integral de fabricación de Cementos Morata, con producción, molienda y envasado. Su capacidad es de 2000 t/día y utiliza tecnología por vía seca. Dispone de una línea de producción de clinker para su abastecimiento, aunque la propia demanda obliga a realizar compras suplementarias. El control centralizado del proceso fabril permite mantener la alimentación continua de los hornos, obteniéndose producción ininterrumpida. El circuito de tratamiento de la materia prima incluye molinos de crudo y de cemento y hornos rotatorios.

La fábrica de Morata fue modernizada en 2002, incorporando autoservicio de carga a granel de cemento gris, operativo durante las 24 horas del día, por el que todo el proceso de carga del cemento en camiones-cisterna esté totalmente informatizado y automatizado, permitiendo una flexibilidad total y absoluta a la hora de realizar los suministros de cemento. Con ello se optimiza la flota de transporte, se disminuye el tiempo empleado en la carga y se agiliza el registro administrativo de la misma. La producción se destina al consumo regional, con sólo un 3% de la misma expedida fuera de la Comunidad Autónoma.

En zona anexa a la fábrica, se encuentra el apeadero y terminal de carga de Morata de Jalón, integrado en la red de RENFE. Desde silos de almacenaje se realiza por intermedio de tolvas sobre las vías, el llenado de vagones especiales para cemento a granel. Otra forma de expedición para productos a granel o ensacados y en palets, es por carretera, con la ventaja de la proximidad a la planta del enlace a la red RIGE de autovías N-II (E-90).

La extracción de las principales partidas de materia prima mineral (caliza, arcilla y caliza margosa) se realiza en la C. E. 2482 "Cementos Morata", dentro del mismo término municipal y a corta distancia de la fábrica. Otras materias primas necesarias para la elaboración del clinker, como yeso, arena o en menor proporción mineral de hierro, proceden de distintas partes de la región.

El sistema de gestión medioambiental implantado en la fábrica de Morata de Jalón tiene un carácter integral, ya que abarca la totalidad del proceso de producción del cemento: desde la extracción y selección de las materias primas en la cantera, hasta el producto final que llega a los clientes. Este sistema contempla tanto la protección de la atmósfera, las aguas y el suelo, como el uso racional de los recursos, el ahorro de energía y materias primas, y la minimización y correcto tratamiento de los residuos.

Planta de molienda y nave de distribución en Muel, Zaragoza.

Otras planta de Cemex se encuentran en Muel, a unos 25 km de Zaragoza, donde hace una década existía una fábrica de producción de cemento por vía seca de la propia empresa, con tres hornos de tipo vertical y 175.000 t/año de capacidad. Las instalaciones actuales se dedican a la molienda y almacenaje de cemento

Instalaciones en Huesca y Teruel.

La distribución regional de cemento producido por CEMEX se completa a partir de las plantas de almacenaje y silos existentes en las localidades de Monzón, Jaca y Teruel capital.

4. Sector Transformador

**TABLA 4.2.
INSTALACIONES Y PRODUCTOS FABRICADOS O DISTRIBUIDOS
POR CEMEX ESPAÑA, S.A.**

PROVINCIA	POBLACIÓN	LOCALIZACIÓN	TIPO DE INSTALACIÓN	PRODUCTOS A GRANEL	PRODUCTOS ENSACADOS
ZARAGOZA	Morata de Jalón	Afuera s/n	Planta de fabricación de cemento	CEM – I 525 R CEM II/A-V 42,5R CEM II/B-M 42,5N CEM II/BM 32,5N I 42,5 N/SR	CEM II/BM 32,5N I 42,5 N/SR
	Muel	Ctra. de Valencia s/n	Planta de molienda y nave de distribución		CEM II/B-M 32,5 CEM II/B-P 32,5 I 42,5 N/SR BL 22,5 x BL II 42,5 R
HUESCA	Jaca	Estación s/n	Silos		CEM II/B-M 32,5
	Monzón	Pol. Ind. Paules s/n	Descargadero y silos	CEM I 52,5 r	CEM II/B-M 32,5 BE II 42,5 R
TERUEL	Teruel	Ctra. Estación RENFE s/n	Silos		CEM II/B-M 32,5N BE II 42,5 R

Implantación de nueva planta cementera.

El sector de fabricación de cementos en Aragón se verá ampliado, en un futuro próximo, con una nueva fábrica integral en construcción en Andorra (Teruel), con capacidad nominal anual superior a 650.000 t de cemento, y con la que el Grupo CEMEX a través de su filial CEMENTOS ANDORRA, S.A. proyecta ampliar considerablemente su operatividad regional.

El emplazamiento de la planta es el polígono industrial "Parque Empresarial de Andorra" (PEAN). Las instalaciones incluirán horno de clinker, molienda de cemento, parques de prehomogenización, tolvas para la alimentación de molinos y silos, zona de ensacado y paletizado, oficinas y servicios. Se estima que los trabajos podrían estar finalizados en 2009.

PLANTA DE CEMENTOS EL MOLINO S.L. EN SANTA EULALIA, TERUEL.

La firma CEMENTOS EL MOLINO, S.L., dedicada a la extracción de materias primas, elaboración, molienda y ensacado de cementos y derivados, tiene una planta de fabricación de cemento en el término municipal de Santa Eulalia del Campo (Teruel), en el km 5 de la carretera que conduce de dicha localidad a la de Bronchales.

La planta se abastece con materiales carbonatados extraídos de la C. E. *María Jesús*. Parte del clinker requerido para la fabricación es importado, llegando a la planta mediante transporte por carretera o bien por ferrocarril, desde el puerto de Valencia. Según referencias¹ el tonelaje de clinker importado, con origen en Turquía, China o Sudamérica, ascendió a 102.500 t en 2006. La comercialización de cemento de esta planta² ascendió en 2004 a 235.000 t y en 2005 a 303.000 t, siendo los valores de venta 16.240 € y 21.000 € respectivamente. El producto elaborado, con marca *EL VISO*, es del tipo I 42,5 N/SR.

4.1.2. FÁBRICAS DE YESO, ESCAYOLA Y PREFABRICADOS DE YESO

Las plantas de fabricación de yeso, escayola y prefabricados de yeso dan amplia cobertura a la Comunidad Autónoma, aunque una mayor concentración se produce en la provincia de Zaragoza (áreas de Pina de Ebro, Gelsa de Ebro, La Zaida, Calatayud o alrededores de la capital).

La placa de yeso laminado o cartón-yeso, con varios fabricantes en Aragón, es un producto de gran consumo en el sector de la construcción. La diversidad de formatos estructurales, su maquinabilidad y adaptabilidad a los fines constructivos, junto a las ventajas de buen manejo, rapidez de instalación y durabilidad, han extendido su uso a lo largo de las últimas décadas, favoreciendo de modo considerable la demanda del yeso como materia prima. La producción de placas se centra en el área de Gelsa de Ebro, Quinto de Ebro y La Zaida, al O de Zaragoza. Entre las principales instalaciones de fabricación de yeso, escayola y placa de yeso laminado figuran las empresas ESPAÑOLA DE PLACAS DE YESO, S.A. (EPYSA) y BPB IBERPLACO, S.A.

**TABLA 4.3.
PRINCIPALES PRODUCTORES DE YESO**

FABRICANTES DE YESOS, ESCAYOLAS Y PLACA YESO LAMINADO			
Empresa	Localidad	Tipo	Marca comercial
YESOS IBÉRICOS, S.A.	Gelsa de Ebro	Fábrica en construcción. Grupo Uralita	

¹ www.fcmaf.castillalamancha.es

² www.alimarket.es

4. Sector Transformador

EYESDEBRO, S.L	Gelsa de Ebro	YG	EYESDEBRO
		Escayola Tipo E-35	EYESDEBRO
BPB IBERPLACO, S.A	Gelsa de Ebro	YF	IBERFINO
		YG	IBERPLAST
		YG	LONGIPS
YESOS DÍEZ IBÁÑEZ, S.L	Cuarte de Huerva	YF	YESOS DÍEZ IBÁÑEZ
		YG	Yeso YG/L
		YG	YG RÁPIDO

o **Proceso de fabricación de yeso y escayola.**

El yeso y la escayola tienen análoga procedencia natural, siendo la escayola elaborada con yeso de mayor pureza. Las fases generales en la fabricación de yeso comprenden:

TRITURACIÓN. La selección y trituración primaria se realiza comúnmente en cantera, en instalaciones provistas de tolva, cintas transportadoras y machacadora de mandíbulas. El yeso fragmentado en bruto se transporta en camión para proceder a una nueva trituración en planta, que proporciona granulometría en torno a 5 mm o menor, en función de lo que se requiera para los hornos de deshidratación.

DESHIDRATACIÓN Y COCCIÓN. La eliminación de una parte considerable del agua de constitución contenida en el yeso natural ($\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) se realiza en los hornos de deshidratación por calentamiento en distintas etapas. Alcanzando temperaturas de 120-140 °C se obtiene el *yeso de construcción* o *plaster*, cuya composición corresponde a sulfato cálcico hemihidratado ($\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$); es un producto que al ser rehidratado y amasado fragua muy rápidamente, siendo apto para usos como el moldado y el estucado. A 200 °C se obtienen yesos deshidratados, de fraguado lento. El proceso de deshidratación del yeso finaliza a temperaturas de unos 240 °C.

La cocción se realiza en hornos de diseño específico; la instalación del horno puede ser fija o rotativa, siendo los de tipo rotativo y cocción en atmósfera saturada los que proporcionan máximos rendimientos:

- De cocción en atmósfera seca o no saturada (en los que el yeso está en contacto directo con la llama y gases calientes)
- De cocción en atmósfera saturada (el yeso entra en contacto con vapor de agua recalentado y a presión superior a la atmosférica, obteniéndose elevadas tasas de yeso hemihidratado).

- ADITIVOS EN LA FABRICACIÓN DEL YESO. En determinadas plantas de fabricación es de uso común la incorporación de aditivos, como cloruro cálcico, o de determinados productos ajenos a la composición natural del yeso, como perlitas, para obtener determinados productos.

- ENVASADO Y PRODUCTOS. En las principales plantas de fabricación de Aragón se utilizan líneas finales de envasado automático en sacos de papel y paletizado, de carga en camión cisterna de productos a granel, etc. Entre los tipos de yeso más generalizados se incluyen los indicados en el cuadro siguiente.

TIPOS DE YESO COMERCIAL		
Tipo	Características	Utilización
Y-12	Yeso grueso	Yeso común para la construcción (yeso negro, moreno o tosco)
Y-20	Yeso grueso	Yeso para la construcción y para revestimientos
Y-25	Yeso grueso	Prefabricados de yeso
Y-25F	Yeso fino	Enlucidos
E-30	Escayola	Molduras , plancha de yeso lisa
E-35	Escayola fina	Plancha de cartón-yeso

Las escayolas para uso en pasta se suministran de fábrica en forma de polvo fino, en sacos de 20 kg. En el sector de la construcción, una vez amasada con agua se aplica en el enlucido, sujeción de falsos techos, estucado. Mezclada con fibras naturales o artificiales que aumentan su grado de resistencia a la rotura permite elaborar prefabricados (placas para revestimiento de techos o paredes, molduras o elementos diversos para decoración de interior). En fábricas como la de ESYEBRO, S.L., en Gesla de Ebro, se emplea en productos con mezcla de perlita, que adquieren propiedades de ligereza y resistencia mecánica y frente al fuego.

FÁBRICAS DE YESO, ESCAYOLA Y PLACA LAMINADA DE YESO

BPB IBERPLACO, S.A.

Empresa del Grupo Saint-Gobain de dimensión nacional y exterior, dedicada a la fabricación y comercialización de yeso y placa de yeso laminado, surgida de la fusión en 2001 entre BPB IBERYESO y BPB PLACOSA, la primera empresa especializada en elaboración del yeso, escayola y prefabricados de escayola y la segunda en sistemas constructivos a base de placa de yeso laminado. En Zaragoza se encuentra una de sus fábricas, con producción de gama de productos basados en el yeso, así como de productos y sistemas para realización de obras de construcción (techos, tabiques o paredes).

4. Sector Transformador



Fig. 4.2.- Fábrica de placas de yeso. IBERPLACO

ESYEDEBRO, S.L.

La planta industrial de yesos y escayolas de ESYEDEBRO, S.L. está situada en Gelsa de Ebro (Zaragoza), en el Polígono Industrial Atalaya. La materia prima procede de canteras propias ubicadas en el término municipal de Pina de Ebro. A pie de cantera el mineral es estriado y procesado en un molino de impactos, obteniéndose granulometrías adecuadas; posteriormente

el yeso granulado se transporta en camiones a la planta.



Fig. 4.3.- Horno de cocción. ESYEDEBRO, S.L.

La fabricación tanto de yeso como de escayola, se realiza en dos líneas de procesado con hornos rotatorios de alimentación continua. Tras la cocción, los dos productos obtenidos, yeso de construcción y escayola, pasan a secciones de molido y clasificación, a silos de recocido, acabado y enfriado, y finalmente al almacenaje y ensacado (sacos de 25 kg). La producción de la planta se diversifica en un conjunto de

productos donde se incluyen escayolas para la construcción, yesos comunes de construcción, yesos de construcción de proyección mecánica, yeso de proyección mecánica aligerado con perlita, yeso especial de terminación (revestimientos interiores), yeso aligerado de terminación

manual, u otros productos de yeso y escayola, con o sin perlita, de uso como adhesivos o para aplicación manual. Los diversos productos se comercializan con las denominaciones ESCAYOLA E-35, YG ESYEDEBRO, MECAGYPS N, MECAGYPS G, PERLIGYPS MÁQUINA, MAX FINO, MAX EYE, MAX PLUS, MAX PLUS, YESO COLA y PERISCAYOLA.



Figura 4.4.- Línea de ensacado automático. ESYEDEBRO, S.L.



Fig. 4.5.- Zona de embarque de productos. ESYEDEBRO, S.L.

4. Sector Transformador

YESOS IBÉRICOS, S.A.

YESOS IBÉRICOS, S.A., empresa integrada en el Grupo Uralita, contará con una nueva fábrica que está en construcción en Gelsa de Ebro. Se destinará a la producción de placa de yeso laminado, estimándose que tendrá lugar su puesta en operación a finales de 2008. La capacidad de producción prevista supera 5 millones de metros cuadrados de placa al año, con ocupación en empleo directo de unos 100 trabajadores. Los productos tendrán como destino el mercado nacional y la exportación a Portugal. Otra firma del Grupo, con actividad en Gelsa de Ebro es ESPAÑOLA DE PLACAS DE YESO, S.A. (EPYSA).

YESOS DÍEZ IBÁÑEZ, S.L.

La planta de fabricación de YESOS DÍEZ, S.L. se encuentra en Cuarte de Huerva (Zaragoza). El mineral en bruto, que se transporta desde la cantera, tras ser fragmentado en una machacadora de impactos a granulometría del orden de 20 mm, pasa por cinta transportadora al horno continuo rotatorio donde se produce su deshidratación y calcinación. El producto resultante se muele y criba, para finalmente llegar a silos para un posterior ensacado o acondicionado a granel.

4.1.3. FABRICACIÓN DE CALES.

La cal se obtiene a partir de roca caliza, tras su trituración y calcinación en horno. El calor que provoca la cocción o calcinación hacia temperaturas de unos 900 °C de los fragmentos de roca caliza origina procesos físicos y químicos en el material, inicialmente la pérdida de agua y después la transformación del carbonato cálcico en óxido de calcio (*cal viva* industrial). Las plantas donde se elaboran conjuntamente suelen fabricar otros aglomerantes.

La cal se emplea a gran escala en la construcción y en la industria. Su capacidad de hidratación con desprendimiento de calor es su propiedad característica; el producto resultante es la *cal apagada*, que por su plasticidad en diversos grados admite múltiples usos directos (desde encalados a preparación de morteros) o indirectos (elaboración de pinturas, aditivos, depuración de aguas, etc.). En algunos casos, la fabricación de cal la realizan empresas que también son fabricantes de yeso.

En función de la presencia de impurezas en las materias primas naturales empleadas en su fabricación se clasifican en:

- cal aérea o grasa, cuando el contenido en arcillas no alcanza el 5%, empleada en construcción.

- cal magra o ácida, con usos industriales pero no aplicable en construcción, cuando con el mismo límite porcentual de arcillas contienen más del 10% de otras sustancias naturales, generalmente magnésicas
- cal hidráulica, con contenido en arcillas superior al 5% y mayor campo de aplicación que la cal magra.

TABLA 4.4.
OTROS PRODUCTORES DE YESOS, ESCAYOLAS Y CALES

<i>Provincia</i>	<i>Empresa</i>	<i>Localidad</i>	<i>Actividad</i>
TERUEL	YESOS BRUMOS, S.A.	Calanda	Yeso construcción Fabricación de ca
	YESOS ALFA, S.A.	Gelsa de Ebro	Yeso construcción Escayola
ZARAGOZA	YESOS RAÚL EGEA, S.L.	Puebla de Alfindén	Fabricados de yeso
	DOLOMÍAS DE ARAGÓN, S.L	Morés	Fabricación de cal
	CALIXTO FERNÁNDEZ DIARTE	Casetas	
	ESCAYOLAS JOSÉ MARTÍNEZ TORNES	Villafeliche	Escayola
	PREFABRICADOS DE ESCAYOLAS EL PINAR, S.L	Fuentes de Jiloca	Prefabricados y placas de escayola

4.2. PLANTAS DE TRATAMIENTO DE ÁRIDOS

La mayor parte de las explotaciones de áridos de Aragón disponen de instalaciones a pie de cantera para tratar el material extraído de modo que, con el menor transporte posible, se pueda satisfacer la demanda del mercado. En las explotaciones de tipo gravera de menor entidad donde se extraen materiales granulares relativamente sueltos, como arenas y gravas y algunas arenas silíceas, se dispone de instalaciones sólo de lavado y clasificación. Las explotaciones de áridos de ciertas dimensiones, caso frecuente, o en las que se extraen en cantera y procesan materiales competentes, como calizas, dolomías, areniscas u ofitas, cuentan con instalaciones de machaqueo más o menos complejas, con posterior procesamiento de trituración, molienda y clasificación que permite ofrecer los tamaños comerciales más habituales.

- *Plantas de áridos naturales*

Las instalaciones de canteras con material suficientemente disgregado y suelto disponen de equipos simples de tratamiento, normalmente equipos de cintas transportadoras, cribas vibratorias y, en determinados casos, dispositivos de lavado para ciertas granulometrías finas.

4. Sector Transformador

- *Plantas de áridos de trituración*

Las plantas para producción de áridos de machaqueo cuentan con tolvas o alimentadores, en unos casos de vaivén, en otros precribadores o vibrantes, machacadoras de mandíbulas, de martillos o de barrotes, uno o varios molinos de impacto, cribas de distintos calibres, cintas transportadoras y, en muchos casos, molinos areneros. La mayor o menor complejidad de las instalaciones está en función del grado de clasificación buscado, dependiente a su vez de la utilización final del producto (fabricación de hormigones, morteros, aglomerados asfálticos, rellenos, bases o subbases de carreteras, u otros usos).

PLANTA DE ÁRIDOS BLES A S.A. (VILLAMAYOR, ZARAGOZA)

La planta de tratamiento de áridos naturales de la firma ARIDOS BLES A S.A. está situada en el paraje denominado Malpica o Alto Peñes (C.E. Laura), en el término municipal de Villamayor, a unos 10 km al E de Zaragoza capital, donde se benefician terrazas altas del río Gállego. El espesor visible del yacimiento oscila entre 10 y 15 m, en capas de cantos rodados y arenas con bastante uniformidad granulométrica, cementadas.



Fig. 4.6.- Zona de gravera acondicionada para las instalaciones ÁRIDOS BLES A, S.A.

Las instalaciones de planta de tratamiento se han situado en zona ya excavada por el laboreo, consiguiéndose un mínimo impacto visual desde el exterior del área de explotación, así como menor emisión de polvo o ruido. Aparte de la planta de clasificación y lavado de los áridos, de moderna tecnología automatizada, existen otras plantas concesionarias de preparación de productos aglomerados (hormigones) en la misma zona de labores. Las zonas ya excavadas y agotadas son restauradas para usos agrícolas por la empresa.



Fig. 4.7.- Instalaciones de lavado y clasificación de áridos. ÁRIDOS BLESA, S.A.

La mayoría de las explotaciones de áridos cuenta con algún tipo de instalación de tratamiento, por lo que no se incluye un listado de las mismas, ya que se repetiría información contenida en otros capítulos.

4.3.- FABRICACIÓN DE HORMIGONES, MORTEROS Y PREFABRICADOS

La información facilitada por la Asociación Española de Fabricantes de Hormigón Preparado (ANEFHOP) indica que, en 2006, en Aragón, las empresas registradas en dicha Asociación produjeron 2.415.000 m³ de hormigón, cifra que corresponde al 3,25% del total nacional de este producto. Considerando el total de la producción aragonesa de hormigón, ésta ha ascendido a más de 3 millones de m³. En cuadro adjunto se desglosa el número de empresas y centrales (fábricas) operativas, tanto en la Comunidad Autónoma como a escala nacional.

4. Sector Transformador

NÚMERO DE FABRICANTES DE HORMIGÓN PREPARADO						
	C. A. ARAGÓN			ÁMBITO NACIONAL		
	Total	Asociados ANEFHOP	No asociados	Total	Asociados ANEFHOP	No asociados
Empresas	62	33	29	1.365	700	665
Centrales	115	75	40	2.437	1.616	821

Fuente: ANEFHOP.

La tabla siguiente muestra las cifras de producción de hormigón preparado en 2006.

PRODUCCIÓN DE HORMIGÓN PREPARADO EN ARAGÓN EN 2006 (Miles de metros cúbicos)			
	Empresas asociadas ANEFHOP	Empresas no asociadas ANEFHOP	Total
HUESCA	637	146	783
TERUEL	234	213	447
ZARAGOZA	1.544	409	1.953
Total	2.415	768	3.183

Fuente: ANEFHOP.

La división de hormigón del grupo CEMEX gestiona en Aragón varias plantas de hormigón, buena parte de ellas en Zaragoza. Otras empresas, como HORMISA, Cementos El Molino, Cementos de Andorra, S.A., Hormigones Giral, S.A., READMIX ASLAND, entre otras indicadas en la tabla adjunta, configuran una muy completa red de producción de hormigones y prefabricados en la Comunidad.



**Fig. 4.8.- Instalaciones para preparación de hormigones.
Arriba: Montes de Torrero (Zaragoza). Abajo: Andorra (Teruel)**

4. Sector Transformador

TABLA 4.5.
EMPRESAS DE FABRICACIÓN DE HORMIGÓN Y DERIVADOS

EMPRESA	LOCALIDAD	PROVINCIA	ACTIVIDAD
CEMEX	Muel	Zaragoza	Fabricación y mayorista de cementos. Fabricación de hormigón
	Morata de Jalón		
	Cuarte de Huerva		
	Teruel	Teruel	
	Jaca	Huesca	
	Monzón		
HORPISA	Alcolea de Cinca	Huesca	Fabricación de hormigón.
	Altorricón		
	Binéfar		
	Peñalba		
	Sariñena		
CEMENTOS DE ANDORRA, S.A.	Teruel	Teruel	Fabricación y mayorista de cementos.
READYMIX ASLAND	Garrapinillos	Zaragoza	Fabricantes y mayoristas de cementos.
CEMENTOS BLANCOS DE ARAGÓN	Azuara	Zaragoza	Fabricantes y mayorista de cementos.
CEMENTOS MOLINS	El Burgo de Ebro	Zaragoza	Fabricación de hormigón, áridos y morteros.
PUBER, S.A.	La Muela	Zaragoza	Fabricación de hormigones y morteros.
ZUBETÓN, S.L.	Zuera	Zaragoza	Prefabricados de hormigón.
HORMIGONES LA PAZ, S.A.	Teruel	Teruel	Prefabricados de hormigón.
ARIDOS Y HORMIGONES ABIAN MORENO, S.L.	Zaragoza	Zaragoza	Fabricación de hormigón fresco
ARIPRESA, S.A.	Zaragoza	Zaragoza	Fabricación de hormigón fresco
PLACAS DEL JALÓN, S.L.	Ricla	Zaragoza	Elementos de hormigón para la construcción
PRAINSA PREFABRICADOS, S.A.	Zuera	Zaragoza	Fabricación de hormigón fresco
MORTEROSJP	Huesca - Zaragoza	Huesca - Zaragoza	Morteros autonivelantes, mortero celular.
HORMIGONES GIRAL, S.A.	Huesca	Huesca	Fabricación de hormigones, morteros.
	Gurrea de Gállego		
PREFABRICADOS AGUSTÍN CASTÁN, S.L.	Castejón del Puente	Huesca	Elementos especiales de hormigón.
HORMICEMEX	Loporzano	Huesca	Fabricación de hormigón.
BOIRÍA, S.L.	Huesca	Huesca	Fabricación de hormigón.

Libro Blanco de la Minería de Aragón

HORMIGONES ALCANADRE, S.L.U.	Huesca	Huesca	Hormigones, morteros.
PREFAGA	Fraga	Huesca	Prefabricados de hormigón.
HORMIGONES FRAGA, S.L.	Fraga	Huesca	Hormigón, Prefabricados.
HORMIGONES PUENTE LA REINA, S.A.	Puente La Reina de Jaca	Huesca	Fabricación de hormigón.
COESGISA, S.L.	Binéfar	Huesca	Estructuras de hormigón.
HORMIGONES DEL PIRINEO, S.A.	Monzón	Huesca	Fabricación de hormigón.
PREFABRICADOS HD, S.L.	Chimillas	Huesca	Prefabricados de hormigón.
HORMIGONES DE LA JACETANÍA, S.A.	Jaca	Huesca	Fabricación de hormigón.
ANDREU ÁRIDOS Y PREFABRICADOS	Barbastro	Huesca	Prefabricados de hormigón.
VIBROTENSADOS MIQUEL, S.L.	Monzón	Huesca	Prefabricados de hormigón.
HORMYAPA, S.A.	Sabiñánigo	Huesca	Fabricación de hormigón.
PREFABRICADOS SANTA CILIA	Santa Cilia	Huesca	Fabricación de hormigón.
HORMIGONES GRAÑÉN, S.L.	Grañén	Huesca	Fabricación de hormigón.
ÁRIDOS Y HORMIGONES PUENTE LAS PILAS, S.L.	Barbastro	Huesca	Fabricación de hormigón.
	Binéfar		
HORMIGONES BIESCAS	Ayerbe	Huesca	Prefabricados de hormigón.
PROMOTORA MEDITERRÁNEA-2, S.A.	Fraga	Huesca	Fabricación de hormigón.
ALVI, S.A.	Huesca	Huesca	Prefabricados de hormigón.
VIDAL OBRAS Y SERVICIOS, S.A.	Graus	Huesca	Fabricación de hormigón.
	Villanova		
PRAINSA	Huesca	Huesca	Prefabricados de hormigón.
PREFABRICADOS ANETO, S.L.	Jaca	Huesca	Prefabricados de hormigón.
ÁRIDOS QUIBUS, S.L.	Ontiñena	Huesca	Prefabricados de hormigón.
PREFACINCA, S.L.	El Grado	Huesca	Prefabricados de hormigón.
PREFABRICADOS OJEFER, S.L.	Altorrincón,	Huesca	Fabricación de hormigón.
HORMIGONES Y ÁRIDOS DEL CINCA, S.L.	Binaced	Huesca	Fabricación de hormigón.
	Estadilla		
PREJIMÓN, S.L.	Sariñena	Huesca	Prefabricados de hormigón.
FOPRAR	Almudévar	Huesca	Prefabricados de hormigón.

4. Sector Transformador

PRETERSA- PRENAVISA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	Sariñena	Huesca	Prefabricados de hormigón.
ÁRIDOS Y EXCAVACIONES GISTAU	Barbastro	Huesca	Fabricación de hormigón.
STRUCTURAL RESEACH, S.L.	Huesca	Huesca	Prefabricados de hormigón.
CEARQUIT	Chimillas	Huesca	Prefabricados de hormigón.
SOLPREIN	Gurrea de Gállego	Huesca	Prefabricados de hormigón.
PREFABRICADOS MONZÓN, S.L.	Monzón	Huesca	Prefabricados de hormigón.
PREFABRICADOS HUESCA	Huesca	Huesca	Prefabricados de hormigón.
PREFABRICADOS M5C2, S.L.	Almudévar	Huesca	Prefabricados de hormigón.
JESÚS GUILLERMO DUERTO MAIRAL	Grañén	Huesca	Prefabricados de hormigón.

4.4.- RECICLADO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN (RDCs)

Dentro del amplio sector de la producción de áridos, constituye un área emergente, aunque con una implantación todavía en fases iniciales. La obtención de áridos a partir del tratamiento específico de un conjunto de materiales residuales de construcción, entre los que se encuentran los de obra instalada (prefabricados de mortero y hormigón, estructuras de forjado, losas y otros elementos de pavimentación, piedra natural o roca ornamental de revestimientos, productos cerámicos, mezclas asfálticas) o de obra residual (áridos, etc...)

El conjunto de materiales de demolición de obra civil, de obras de infraestructuras de gestión pública o de otros productos residuales de obra de nueva construcción, mediante su tratamiento en plantas adecuadas permiten producir los denominados áridos de reciclado o "RCDs". Durante el periodo de puesta en aplicación (2001-2006), del Plan Nacional de Residuos de la Construcción y la Demolición (PNRCD), se estimaban cifras de entre 450 y 1.000 kg/hab/año de residuos, obviamente con un margen de oscilación que responde a la gran variedad de tipología de sustancias utilizables y el desarrollo de la capacidad de gestión de las mismas.

Parte de los productos del reciclado de RCDs puede mostrar propiedades de utilización similares a las de las composiciones pétreas o mineral de origen, ajustándose a constancia de propiedades químicas y físicas controlables, carácter monomíctico o polimíctico, adecuación a la maquinaria y técnicas habituales, respuesta aceptable frente a ensayos tecnológicos y normas de calidad aplicables a los áridos convencionales.

4. Sector Transformador

El proceso de elaboración de áridos de RCD's, ocasionalmente, puede llegar a ser complejo, lo que requiere operar con medios técnicos de la más moderna tecnología y asimismo obliga a repercutir costes del procesado sobre el productor o usuario, que proporciona a las plantas los residuos.

Aunque la producción de áridos de RCD's, que en 2006 sólo suponía aproximadamente un 2% de la producción nacional de áridos, tiene costes probablemente mayores que la de áridos convencionales y no se puede considerar sustitutiva de éstos, sin embargo, presenta otras ventajas:

La eliminación de RCD's supone una serie de ventajas en el campo medioambiental: implica un descenso de demanda de vertederos en sectores perimetrales a zonas urbanas y urbanizables, el valor añadido como árido producido muy cerca del entorno de consumo, el ahorro de costes por la eliminación de escombros, y la generación de nuevos puestos de trabajo en la gestión, plantas de transformación y transporte.



**Fig. 4.10.- Instalaciones de Gestión de residuos inertes y no peligrosos
"Vertedero las Canteras", Torrero, Zaragoza. SUDISMIN**

4.5. PLANTAS DE LA INDUSTRIA CERÁMICA

Las arcillas son un grupo de minerales industriales con características mineralógicas y genéticas variadas, de las que derivan sus diferentes propiedades físicas y químicas y, asimismo, sus campos de aplicación. A nivel industrial se clasifican en los siguientes grandes grupos:

1. Arcillas rojas o comunes
2. Arcillas de cocción blanca, caolines, halloisitas y arcillas refractarias
3. Sepiolitas y paligorskitas
4. Bentonitas y tierras de Fuller

Las incluidas en los grupos 3 y 4 se denominan genéricamente “arcillas especiales” y sus aplicaciones quedan fuera de la industria cerámica, por lo que no se abordan en este capítulo.

Las *arcillas rojas o comunes* tienen aplicación fundamentalmente en la cerámica industrial (pavimentos, revestimientos y cerámica estructural) y en la alfarería. Las *arcillas de cocción blanca* se emplean igualmente en cerámica industrial. Los *caolines* en las industrias del papel y la cerámica. Las *halloisitas* en cerámica artística y sanitaria (porcelanas). Las *arcillas refractarias* en preparación de chamotas, a su vez material de partida para pavimentos de gres natural

4.5.1. TRATAMIENTO DE ARCILLAS ROJAS

Las plantas de elaboración de arcilla roja son, dentro del sector cerámico, las de más amplia presencia en Aragón. Sus manufacturados comprenden pavimentos, revestimientos cerámicos y materiales de construcción (ladrillería, tejas y otros productos de cerámica estructural).

Las arcillas rojas se clasifican conforme sus composición y capacidad fundente en fundentes y refractarias. Las fundentes a su vez se diferencian en clases por el contenido en carbonatos, que puede ir desde una carencia total a porcentajes elevados. Unas y otras se suelen emplear en elaboración de productos de mono-cocción, las de más bajo contenido en carbonatos para producir pavimentos y las de contenidos medios y altos para producir revestimientos porosos. Las arcillas rojas refractarias tienen particular aceptación para la manufactura de pavimentos de extrusión esmaltados.

En Aragón existe una nutrida representación de yacimientos de arcilla roja con bajo contenido en carbonatos, con una importante zona productiva en el término de Galve (Teruel), donde la principal empresa productora es WATTS BLAKE BEARNE & CO. (WBB). Otras instalaciones fabriles de cerámica, con una amplia dispersión regional, aprovechan tipos de arcillas adecuados para la elaboración de teja artesanal o rústica, teja prensada, ladrillo cara vista y piezas de cerámica estructural en general.

4. Sector Transformador

Proceso general de tratamiento de arcillas

La importancia del sector de la arcilla en la Comunidad determina una considerable presencia de industrias cerámicas y, asimismo, variaciones cuantitativas y cualitativas en cuanto a los procesos de tratamiento aplicados.



Fig. 4.11.- Planta de fabricación de gres. Alcorisa, Teruel. GRES DE ARAGÓN

El procesado en el sector de transformación de arcillas rojas o comunes sigue las siguientes pautas. En primer lugar, debido a su elevado contenido de humedad, la materia prima, antes de su utilización debe ser dejada secar, lo que se consigue mediante acopios al aire libre o bajo techado, en la proximidad o en dependencias de las mismas plantas cerámicas. Posteriormente se procede a las siguientes fases.

- **DESMENUZADO, MOLTURACIÓN Y AMASADO**
 - La utilización de maquinaria adecuada a la plasticidad natural del material, como machacadoras de mandíbulas, desmenuzadoras o molinos lanzadores permite una primera desagregación.
 - Seguidamente la arcilla es procesada en molinos de rodillos dentados o rasurados para una homogeneización preliminar.

- **MOLIENDA Y AMASADO**
 - En función de características, como la dureza, del material arcilloso, se aplica molienda en húmedo o semihúmedo, y en seco, utilizándose en el primer caso molino de rodillos y laminador y, en procesado en seco, molino de martillos.

- Con el amasado se alcanza la máxima homogeneización, necesaria para alcanzar, tras la cocción en horno, piezas con propiedades estables de resistencia. Se emplean máquinas amasadoras de diverso diseño, (abiertas, extrusoras, de filtro).

- MOLDEO
 - Una vez alcanzado el grado de humedad requerido en la arcilla para las fases posteriores de tratamiento, lo que se consigue con el reposo o maduración en zonas de almacenaje (silos, *pudrideros*), se procede hacer pasar la pasta arcillosa por la fase de extrusión. La maquinaria empleada para dar forma a las piezas puede ser de varios tipos (pistón, rodillos, hélice). La tecnología en plantas modernas de cerámica estructural tiende a ser la de extrusión al vacío, con mecanismos adecuados para etapas de alimentación del equipo, compactación de la pasta, compresión, etc. La masa de arcilla atraviesa finalmente el elemento moldeador, o boquilla, saliendo como elemento estructurado y continuo, que luego es cortado verticalmente para obtener piezas separadas.

- SECADO
 - Antes de su paso por el horno de cocción las piezas ya moldeadas de pasta de arcilla deben secarse, lo que en algunas cerámicas de corte tradicional se realiza por colocación ordenada al aire libre, pero que en la industria actual se sustituye por el secado en túneles o cámaras, aprovechando el calor residual de los gases procedentes del horno de cocción, o también con fuentes de calor complementarias.
 - En la industria cerámica avanzada, grandes acopios de arcilla se disponen en zonas marginales de las mismas naves donde se emplazan hornos de cocción en línea. La disponibilidad de sistemas de control automático y regulación de la humedad de la arcilla (mediante riego por aspersión), así como del transporte y carga de la línea de moldeo permite elevados rendimientos.

- COCCIÓN
 - Numerosas instalaciones cerámicas utilizan hornos-túnel convencionales que atraviesan las piezas moldeadas, apiladas conforme permite la sección interior del horno.
 - Las más modernas fábricas de cerámica estructural disponen de sistemas de hornos de cocción continua, donde las piezas inician y terminan la fase de cocción en un recorrido relativamente rápido. Los elementos moldeados se disponen en un tren de grandes bandejas que circula bajo sucesivos calefactores de gas. En algunos casos el ciclo termina en líneas de empaquetado del producto final y colocación en palets, que sólo tienen que ser transportados a las áreas de expedición.

4. Sector Transformador



Fig. 4.12.- Planta de cerámica estructural. Fuentes de Ebro, Zaragoza
CERÁMICAS SEGOVIA, S.A.



Fig. 4.13- Planta-almacén de elaborados de caolín y arena silíceas. SYCA.

INDUSTRIAS DE CERÁMICA ARTESANAL Y ARTÍSTICA

Las industrias de cerámica tradicional conservan su arraigo en Aragón, gracias al interés público promovido por la mayor cobertura, en las últimas décadas, de la artesanía como elemento integrado en el sector turístico y por las renovadas iniciativas y crecimiento de la demanda en sectores de la construcción, tanto de productos de aire tradicional para obra nueva, como en la restauración del patrimonio arquitectónico. En la actualidad, en las tres provincias, la fabricación de teja y ladrillería en general, con acabados tradicionales, así como los alfares de cerámica artística,



CERÁMICA ARTÍSTICA EN TERUEL
DOMINGO PUNTER E HIJOS, S. A.

mantienen diseños originales y una producción de calidad competitiva frente a otros productos similares, manufacturados fuera de la Comunidad.

El proceso de elaboración de las materias primas, y de fabricación de las piezas de cerámica artesanal y artística comprende fases como las ya descritas para la cerámica estructural.

RELACIÓN DE PRODUCTORES

HUESCA

CERÁMICA ESTRUCTURAL

Productos: Ladrillos y tejas. Cerámica y productos relacionados

EMPRESA	LOCALIDAD
DOBÓN Y CÍA, S.A.	Alcolea del Cinca
CERÁMICA BARÓN, S.A	Lanaja
PALAU CERÁMICA DE SARIÑENA, S.A	Sariñena
CERÁMICA DE BINÉFAR, Soc. Coop. Ltda	Binéfar
ARCILLAS SIGENA, S.A	Villanueva de Sigena
CERÁMICA FLORENZA	Fraga
LADRILLOS DEL CINCA, S.A.	Monzón
LADRILLOS LA HUERTA, S.A.	Fraga
CERÁMICA LITERANA STA. TERESA, S.A	Tamarite de Litera

CERÁMICA ARTÍSTICA Y ARTESANAL

Productos: Cerámica artística y alfarería

EMPRESA	LOCALIDAD
ALFARERÍA MARGALLO	Fraga
ALFARERÍA ABIO	Bandalies
ABIO BERDIEL ALFARERÍA TRADICIONAL	Bandalles
JOSÉ M. LACOMA LARRUGA	Perarrúa
ALFARERÍA ABELLANO	Fraga
ALFARERÍA A. ECHEVARRÍA	Naval
ALFARERÍA F. CUETAS.	Naval

4. Sector Transformador

TERUEL

CERAMICA ESTRUCTURAL

Productos: Ladrillos y tejas. Cerámica y productos relacionados

EMPRESA	LOCALIDAD
CERÁMICA BELLIDO, S.L.	Teruel
CERÁMICA TUROLENSE, S.L	Teruel
CERÁMICA ANDORRANA, S.A. (CERANSA).	Andorra
CERÁMICA DE TERUEL, S.A. (CETESA)	Teruel
TUROLGRES, S.A.	Teruel
CERÁMICA HERMANOS CLAVERO, SA	Híjar
CERÁMICA HERMANOS FRAGA	Calanda

CERAMICA REFRACTARIA

Productos: Azulejos y pavimentos. Baldosas extrusionadas

EMPRESA	LOCALIDAD
REFRACTARIOS GRESA, S.A.	Calanda
REFRACTARIOS CALANDA, S.A	Teruel
MARCASA.	Castelseras
GRES DE ARAGÓN-CAÑADA, S.A. (GRES ARAGÓN)	Alcorisa
INDUSTRIAS DE TRANSFORMACIONES (INTRASA)	Calanda
GRES DE ANDORRA, S.L.	Andorra
GRES DE ALLOZA, S.A.	Alloza

CERAMICA ARTÍSTICA Y ARTESANAL

Productos: Cerámica artística y alfarería

EMPRESA	LOCALIDAD
DOMINGO PUNTER E HIJOS, S.A	Terue
ALFARERÍA CALANDA	Calanda
ALFARERÍA INMACULADA MORA	Valderrobres

ZARAGOZA

CERÁMICA ESTRUCTURAL

Productos: Ladrillos y tejas. Cerámica y productos relacionados

EMPRESA	LOCALIDAD
SAURAL 3060, S.L	Zaragoza
CERÁMICAS CASBAS, S.L	Alagón

FELIX LABORDA.	Ejea de los Caballeros
CERÁMICAS CASANS, S.L	Quinto de Ebro
CERÁMICAS SAN MIGUEL DE FUENTES DE EBRO, S.A.	Fuentes de Ebro
CERÁMICAS SEGOVIA, S.A	Fuentes de Ebro
CERÁMICA ARTAJONA SÁNCHEZ	Fuentes de Ebro
CERÁMICAS CASAO, S.A.	Muel
CERÁMICAS BELTRÁN, S.L.	Mallén
CERÁMICA FRANCISCO ACERO ANDRÉS	Calatayud
CERÁMICA MARÍA DE HUERVA, S.A.	María de Huerva
CERÁMICA GAJÓN, S.A.	Cuarte de Huerva
CERÁMICA FRANCISCO SARLEGUI	Pina de Ebro
FRANCISCO VALDEÉS PERPIÑA	Alagón
CERÁMICA CUEVAS, S.L.	Tarazona
CERÁMICA JESÚS GARCÍA	Muel

CERÁMICA REFRACTARIOS Y SANITARIOS

Productos: Aparatos sanitarios cerámicos

EMPRESA	LOCALIDAD
ASUÉN RUIZ, S.A.	Cotorrita
INDUSTRIAS CERÁMICAS ARAGONESAS, S.A. (ICASA).	Casetas
JACOB DELAFON ESPAÑA, S.A	Sobradíel

CERÁMICA ARTÍSTICA Y ARTESANAL

Productos: Cerámica artística y alfarería

EMPRESA	LOCALIDAD
ARTESANÍA ALÍAGA	Zaragoza
ALEJANDRA CASTRO TALLER DE CERÁMICA	Zaragoza
ALFARERÍA MANUEL GIL.	Villafeliche
CERÁMICA DE MUEL HNOS. RUBIO	Muel
SERiarTE, S.C.	Cadrete
CERÁMICA EL PILAR	Magallón
CERÁMICA PALACÍN	Alhama de Aragón
CERÁMICA TERRA ALTA, S.L	Nonaspe
CERÁMICA MARTÍNEZ	Villafeliche
CERÁMICA GIL REMEZ	Villafeliche
CERÁMICA ANA FELIPE.	Muel
TALLER DE ESCUELA DE CERÁMICA	Muel

4. Sector Transformador

MANUEL HERRERO NAVAL	Muel
ALICIO RUBIO ALIAGER	Muel
RAFAEL GUZMÁN GRACIA	Muel
ASUNCIÓN ESTRADA MATA	Muel
J. ANDER FAULO	Muel
J. VIDAL Y S. SANTAMARÍA	Muel

4.6.- TRATAMIENTO DE ARCILLAS ESPECIALES (SEPIOLITA)

PLANTA DE MYTA, S.A. (SAMCA) EN OSERA, ZARAGOZA.

La planta situada en el término municipal de Osera (Zaragoza) perteneciente a la firma *Minería y Tecnología de Arcillas (MYTA, S.A.)* filial del *Grupo SAMCA*, es la única instalación de Aragón dedicada al procesado de arcillas especiales. La materia prima es explotada por la misma empresa en el yacimiento de edad Neógeno localizado en un entorno próximo a la planta industrial. El procesado del mineral sepiolita, muy higroscópico, comienza tras su transporte desde la cantera a una zona contigua a la planta de MYTA, donde se acumula durante el periodo de tiempo necesario para que se produzca pérdida de un porcentaje importante del agua absorbida. Tras la aireación, el mineral se somete a una trituración primaria que facilitará un secado más completo.

**Fig. 4.14. Planta de tratamiento de sepiolita en Osera (Zaragoza).
Pág. siguiente: Acopios de mineral a pie de planta. MYTA, S.A.**





Seguidamente el mineral es transportado a la planta, donde se procede a un tratamiento físico de la materia prima y la elaboración de los distintos productos comerciales. Las etapas del tratamiento son las siguientes:

▪ **TRITURACIÓN** (en dos etapas)

- PRIMARIA. Desmenuzado del mineral procedente del laboreo a tamaño inferior a 25 mm.
- SECUNDARIA. Mediante una sucesión de procesos físicos se reduce el tamaño de los fragmentos de arcilla a granulometría por debajo de 6 mm. El material pasa por cinta a un silo regulador conectado a la siguiente sección del procesado.

▪ **SECADO Y ENFRIADO**

- SECADO. Se requiere, como paso previo, reducir el porcentaje residual de humedad en el mineral hasta dejarlo en el grado de hidratación natural. La operación se lleva a cabo en un trómel de secado, en el que se inyecta aire caliente que produce el intercambio térmico necesario para la evaporación de agua contenida. El calentamiento del aire se realiza en un horno alimentado por fuel. Una planta de cogeneración eléctrica, con potencia instalada de 7 MW, permite aprovechar los gases generados para esta etapa de secado.
- ENFRIADO. Seguidamente, se rebaja la temperatura del producto ya secado hasta la temperatura ambiente, empleando un enfriador de lecho fluido, en el que la inyección de aire frío a presión sobre el lecho del producto produce su fluidificación.

4. Sector Transformador

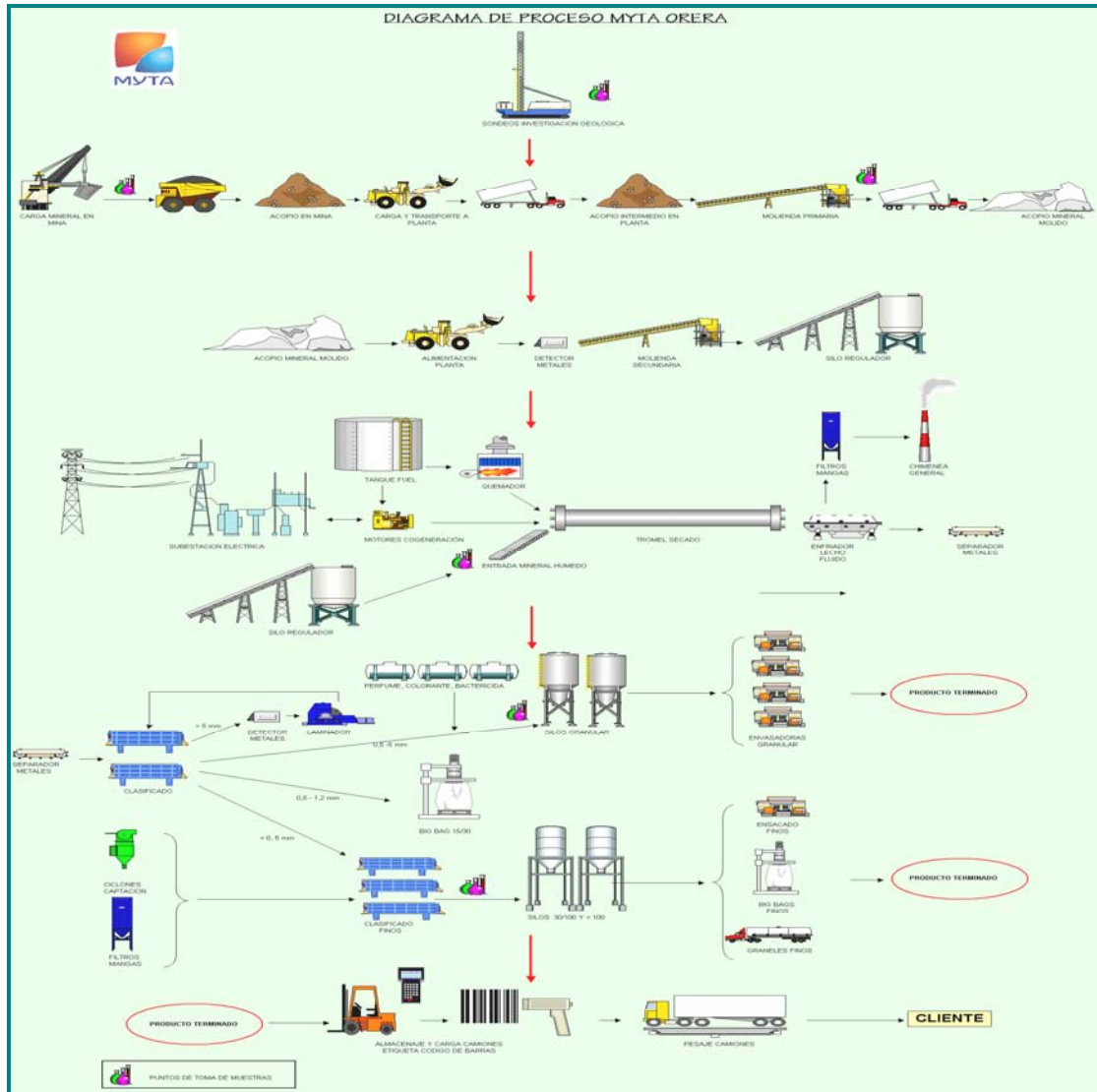


Fig. 4.15. Diagrama de flujo de la planta de MYTA, S.A. en Orera, Zaragoza
Fuente: MYTA, S.A.

- **CLASIFICACIÓN** (en 2 etapas):

- CRIBADO. Mediante el cribado se alcanza el grado de selección granulométrica a los tamaños específicos de los productos comerciales. Se utilizan cribas vibratorias, con malla de acero inoxidable o de nylon, ajustadas a los tamaños requeridos. Tras ello, un laminador reduce los gránulos que no hubieran previamente alcanzado tamaños inferiores a 5 mm.
- ALMACENAJE EN SILOS. El producto seco y clasificado se almacena en silos, hasta el momento del envasado mecánico o su expedición a granel.
- ENVASADO. La sección de envasado, con cinco líneas operativas, dosificador programable y una máquina automática cosedora de hilo, permite la adecuación del envasado a distintos productos comerciales, en función de sus características y destino.

Todo el proceso de la planta de MYTA se controla con un sistema semiautomático, que detecta eventuales anomalías que puedan surgir en el funcionamiento de los equipos y, asimismo, regula el flujo necesario del producto sepiolítico a lo largo de todo su procesado.

4.7. TRATAMIENTO DE MINERALES DE HIERRO (OCRE NATURAL)

En Aragón, la producción de mineral de hierro actualmente se centra en yacimientos repartidos entre las provincias de Zaragoza y Teruel, objeto de explotación por el Grupo empresarial CIRCONITA, RECURSOS MINERALES, S.L.

Los minerales extraídos por laboreo a cielo abierto en los términos de Luesma (Zaragoza) y Ojos Negros (Teruel), respectivamente de *Mina Sandy* y de *Mina Mariluz*, son procesados en su planta industrial de Luesma, donde se obtienen diversos productos comerciales hierro oolítico, limonita y ocre amarillo micronizado.

Otra empresa filial, PROMINDSA, beneficia desde 1973 por minería subterránea la *Mina Santa Rosa*, en el término de Tierga (Zaragoza). La materia prima mineral son óxidos de hierro terrosos (hematites, oligisto); PROMINDSA tiene su planta de tratamiento junto a la explotación minera, produciendo exclusivamente ocre rojo micronizado.

Ambas plantas distribuyen su producción tanto en el mercado interior como exterior.

PLANTA DE CIRCONITA RECURSOS MINERALES, S.A. (Luesma, Zaragoza)

En la planta de Luesma se procesa mineral de hierro de alta concentración procedente de las explotaciones Sandy y Mariluz. Asimismo, se procesan conjuntamente minerales de hierro similares, procedentes en otra concesión minera de la empresa en la provincia de Soria.

En la Mina Sandy la mineralización se presenta en niveles de oolitos ferruginosos, ubicados en "Miembro Marité" (límite Ordovícico-Silúrico). La paragénesis reúne magnetita, hematites, goethita y clorita. Casi toda la producción de Mina Sandy tiene como destino la industria cementera, para uso como colorante de morteros y hormigones.



Fig. 4.16. Explotación de mineral de hierro CIRCONITA RECURSOS MINERALES, S.A.

4. Sector Transformador

El tratamiento en la planta de Luesma comprende machaqueo, molienda y, en función de la calidad buscada, también micronizado. Los productos obtenidos se comercializan con las marcas *Mineral de hierro* y *Densino X-L*. Corresponden a las variedades minerales siguientes:

- *Hierro oolítico.*

La materia prima está constituida en un 55% por chamosita (clorita ferrosa), un 25% por magnetita ($\text{Fe}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_4$), y un 15% conjuntamente por maghemita ($\text{gamma-Fe}_2\text{O}_3$) y hematites (Fe_2O_3). El 5% restante se reparte entre otros óxidos de hierro como la goethita (HFeO_2), lepidocrocita ($\text{FeO}\cdot\text{OH}$), carbonatos de hierro (siderita), y apatito, cuarzo, biotita o rutilo. El producto obtenido tiene contenidos medios del 77% en Fe_2O_3 , 8% en SiO_2 , 5,5% de Al_2O_3 , 1,5% de P_2O_5 , 1% en CaO , 0,5% en MgO , 6% en H_2O (estructural) y proporciones menores al 0,2% de K_2O , Na_2O , TiO_2 y MnO .

- *Limonita.*

A partir de mineral en bruto, con contenido mayoritario de goethita y pequeñas proporciones de cuarzo, arcillas (illita y caolinita) y siderita (FeCO_3), se obtiene un producto comercial con la siguiente composición media: 60% Fe_2O_3 , 25% SiO_2 , 4% Al_2O_3 , 1,5% MnO , 0,5 MgO , 8% H_2O (estructural) y proporciones menores al 0,5% de CaO , MgO , K_2O , Na_2O , MnO y TiO_2 .

- *Ocre amarillo.*

Del tratamiento de mineral goethita asociado a pequeñas proporciones de cuarzo y minerales de la arcilla, resulta el producto ocre amarillo, con contenidos del 80% en Fe_2O_3 , 7% en SiO_2 , 2% en Al_2O_3 , 9% en H_2O (estructural) y menos del 0,5% de otros compuestos.

PLANTA DE PROMINDSA (Tierga, Zaragoza)

En la planta de tratamiento de PROMINDSA, a unos 5 km de la localidad de Tierga (Zaragoza), se procesa el mineral extraído por laboreo subterráneo de cámaras y pilares, con arranque mediante martillo neumático, en la *Mina Santa Rosa*. El yacimiento beneficiado contiene la variedad terrosa de hematites u oligisto (87% de Fe_2O_3) denominada ocre rojo. El depósito mineral es de tipo masivo, estratiforme lenticular y de origen sedimentario, aunque afectado por transformaciones diagenéticas y tectónicas. Se sitúa en la rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, en materiales de edad Cámbrico inferior, en el tránsito entre las pizarras verdes o abigarradas de la Fm. Jalón y las dolomías de la Fm. Ribota. El estrato ferruginoso alcanza hasta 4 m de potencia. No muy alejada a la actual existió otra explotación de ocre rojo, mina La Potente, hoy abandonada.

El mineral se extrae por medio de cintas transportadora y desde la bocamina se conduce posteriormente a la planta. El procesado comprende una trituración previa, seguida por molienda y secado. La etapa del micronizado permite obtener el polvo de ocre, con tamaños medios de

partícula de entre 1 y 2 micras. con una capacidad total de 12,6 kt/a de óxidos rojos y 500 t/a de especularita. El óxido rojo, con 81% Fe₂O₃, 5% SiO₂ y 0,13% de sales solubles,

El producto manufacturado pasa por la línea automatizada de ensacado, y finalmente se dispone en palets con sacos de 25 kg que se plastifican y quedan dispuestos para la expedición, o también en big-bags para las ventas a granel. Se comercializan en dos calidades procedentes de esta explotación: *Superfine* (< 44µ, 8,48 m²/g de superficie específica, 68% de resistencia al teñido) y *Micronox* (< 10µ, 10,58 m²/g, 100%). Aparte de las citadas, son también marcas registradas del mismo grupo empresarial las de *Micafer*, *Promifer* y *Densinox*. El 80 % de la producción se destina a la exportación.

La firma, que alcanzó en 2006 una cifra de facturación de algo más de 3 millones de euros, mantiene relación comercial con un total de 54 países y, en una veintena de ellos, oficinas de distribución. La empresa ocupa hoy en día lugar destacado entre los productores mundiales de ocre. En las proximidades de la planta se encuentran oficinas y laboratorios de control de calidad, configurando en conjunto un sistema integrado de gestión.

El control de calidad se efectúa a lo largo de las distintas fases de producción. Cada cuatro horas se obtienen analíticas de los parámetros físicos y químicos del producto de fábrica, lo que facilita las referencias que precisen los usuarios sobre las partidas de ocre rojo expedidas (tamaño medio de partícula, dispersión, absorción de aceite, etc.). Los laboratorio abordan igualmente la investigación, innovación y desarrollo de nuevos productos, como óxido de hierro amarillo natural, óxido de hierro de alta ley (de aplicación en cerámica y vidrio), carbonatos y sulfatos de hierro (para pigmentos y pinturas).

El ocre rojo micronizado se usa por sectores de fabricación de pigmentos (aditivos para dar color a los morteros, industria del vidrio), pinturas de imprimación (protección exterior de cascos de barcos, vehículos e instalaciones industriales), pinturas con bajos contenidos en sales solubles y de color muy homogéneo., o también en ciertos casos en fundición. Las singulares características del producto manufacturado deriva de gran fineza de grano, que se traduce en posibilidades ventajosas para pinturas cubrientes frente a otros tipos comerciales de pinturas.

4.8. ROCAS ORNAMENTALES

El abanico de posibilidades de extracción de rocas ornamentales y piedra natural (caliza, caliza marmórea, travertino, calcarenita, arenisca, alabastro) condiciona en Aragón la existencia de un diversificado sector industrial dedicado al corte y procesado de rocas, cuyos talleres están equipados con moderna tecnología. En contraste, dentro del mismo sector, se llevan a cabo actividades extractivas a partir de litologías cuya comercialización solamente requiere un procesado básico, como en el caso de las lajas de calizas, calcarenitas o areniscas, que llega a realizarse a pie de cantera; en estas circunstancias el arranque del material se efectúa con

4. Sector Transformador

medios mecánicos comunes (pala cargadoras y retro), con estriado y preparación manual de las lajas, y la fase final de carga o empaquetado en palets para almacenaje o transporte.

LAJAS

Las lajas son explotadas principalmente en Huesca y Teruel, donde se han desarrollado métodos de extracción y elaboración de los materiales beneficiados, acordes con una larga tradición de cantería y con las condiciones de la actual demanda. Los frentes de arranque de lajas son de altura moderada (1 a 3 m), repitiéndose en algunos casos escalonadamente (Mosqueruela, Cantavieja, La Iglesuela del Cid, en Teruel) a lo largo de laderas en pendiente. La roca en bruto se fragmenta, aprovechando las juntas naturales de la estratificación de la roca, a pie de cantera o en pequeños talleres próximos. Los fragmentos, generalmente de forma cuadrangular o triangular, son recortados con instrumentos manuales, clasificados y dispuestos para expedición por carretera.



Fig. 4.17.- Roca caliza tableada y lajas de tipología gruesa, ya elaboradas. Mosqueruela (Teruel)

En el arranque de la materia prima, generalmente calcarenita, caliza arenisca o tipos litológicos intermedios, se emplea maquinaria móvil (pala cargadora, retro excavadora) que permite separar bloques o niveles más sueltos de roca, generalmente en tramos de yacimiento subhorizontales y con estructura tableada. Los grosores de las lajas son variables, entre decimétricos y centimétricos, y su dimensión lateral individual, una vez preparadas, comúnmente oscila entre los 20 y 50 cm; no obstante, también se obtienen piezas o tableros de dimensión métrica.

ALABASTRO

El alabastro es un producto natural con usos ornamentales, aunque también constructivos. Aragón es la única Comunidad que produce alabastro en España. El tratamiento de la roca, una vez extraída, consiste en el corte de placas o losetas destinadas a uso como pavimento o revestimiento.



Fig. 4.18.- Eliminación de material no utilizable (izq.). Rodajas de alabastro listas para talla o comercialización (dcha.). Planta de ARASTONE, S.A. en Gelsa de Ebro (Zaragoza)

El mayor valor añadido que puede darse al alabastro en aplicaciones de carácter ornamental, en iluminación, etc., no cuenta con un sector fuerte que permita su amplia comercialización, aunque sí hay fábricas para este tipo de actividad en provincias limítrofes, que sin embargo carecen de la materia prima. También una parte importante del alabastro obtenido es exportado, principalmente a Italia.

EMPRESA	LOCALIDAD
ARASTONE	Gelsa de Ebro
ALABASTRO DE SÁSTAGO S.L. (ALABASTROS ARAGONESES)	San Juan de Mozarrifar
ALABASTRO ESTUDIO DISEÑO. PEDRO GUILLÉN SALINAS	Zaragoza
ASOCIACIÓN PROFESIONAL DE ARTESANOS DE ARAGÓN	Zaragoza

CALIZAS Y CALIZAS MARMÓREAS

Diversas tipologías de rocas calizas, marmóreas o dolomíticas extraídas de las canteras en bloques de dimensión en general métrica, son procesadas en las tres provincias de Aragón. En la extracción de la roca se busca, preferentemente, obtener bloques de gran volumen y sin fragmentación evidente, lo que facilita el trabajado en taller y reviste un mayor interés económico. Tal posibilidad no siempre es posible, limitándose a canteras con bancadas

4. Sector Transformador

homogéneas, subhorizontales o con buzamiento no muy acusado, donde el corte con hilo diamantado o con sierra, y técnicas de taqueo complementarias, resultas altamente eficaces.

En las plantas se cuenta con sistemas automatizados para obtención de bloque, tablero, losa o plaqueta. Desde las áreas de almacenaje junto a la planta los bloques pasan a las líneas de producción, que pueden comprender telares o cortabloques, provistos respectivamente de sierras o discos diamantados. En los telares se obtienen sólo tableros. El material es cortado en tiras con espesor similar al final, previéndose las subsiguientes pérdidas debidas al aserrado, calibrado y pulido. Para el calibrado se emplean platos de diamante, a lo que sigue según los casos el estucado para rellenar poros y pequeñas grietas, pulido con abrasivo, biselado de cantos, abrillantado, etc. Los cortabloques se adaptan a la preparación de bloques irregulares y de menores dimensiones (con máximos de 3x2x2 m); dotados de carro desplazable o fijo, y cabezales con discos paralelos de gran diámetro, para el corte simultáneo de varias tiras de roca. Posteriormente, éstas se procesan con máquinas cortadoras o desdobladoras. En el caso de la producción de loseta se efectúa el calibrado desbastado y, opcionalmente, estucado, pulido, encerado, abrillantado, control de calidad y envasado. Los terminados finales son variables, conforme la finalidad de producto (achaflanado, ranurado, biselado, foseado, fresado, abujardado con martillo punzonador, etc).

El redimensionamiento de bloques obtenidos en cantera se suele efectuar con martillo neumático. Posteriormente, en el taller, se efectúa un corte primario mediante telares o sierra circular de gran diámetro, lo que permite la obtención de tableros. Las siguientes fases comprenden operaciones de pulido del tablero (cuando la roca lo admite) y de corte en piezas estandarizadas, conforme al destino comercial.



Fig.4.18. bis - Disco para corte de roca ornamental y bloque de caliza marmórea negra de Calatorao (Zaragoza). PYMCASA, S.A.

4. 9 . INDUSTRIAS DEL VIDRIO

La fábrica de vidrio VICASA-SAINT GOBAIN, S.A., emplazada en el km 8 de la Ctra. Zaragoza-Valencia es la empresa más representativa del sector en Aragón. Fue puesta en marcha en 1986, y su actividad correspondiente al sector alimentación se centra en la elaboración de botellas de vidrio coloreado para vinos, licores, cavas, refrescos; tarros en vidrio blanco y verde para industria conservera, hidrosolubles, lácteos, alimentos infantiles. La producción anual es de 150.000 t de vidrio, equivalente a 400 millones de envases. Las instalaciones disponen de dos hornos continuos de fusión y cinco líneas de producción.



Como materias primas principales se utilizan arenas silíceas, arenas feldespáticas y caliza; en pequeñas proporciones; también intervienen en la fabricación carbonato sódico y óxidos de hierro. La reutilización de vidrio defectuoso de la línea de producción y de envases de vidrio reciclables es otro tipo de aportes para los hornos.

El esquema de la elaboración de envases de vidrio, con variaciones en la dosificación de materias primas según las especificaciones, comprende las siguientes etapas:

- **MEZCLA Y HOMOGENEIZACIÓN**
 - Dosificación de las materias primas básicas,
 - Adición de vidrio residual y reciclable.

- **FUSIÓN EN HORNO CONTINUO**
 - Se inicia hacia los 800°C, con el comienzo de reacciones entre los compuestos alcalinos y sílice, formándose silicatos alcalinos; la siguiente reacción entre éstos, cal y otras bases produce silicatos dobles. Sigue la descomposición de carbonatos, sulfatos y nitratos y una fluidificación del fundido, con desprendimiento gaseoso que puede neutralizarse mediante reactivos. Las temperaturas finales que se hacen alcanzar al vidrio para una perfecta homogeneización, aún con variaciones por la tipología de producto a obtener, pueden oscilar entre 1.400 y 1.500 °C.

- **MOLDEO DEL VIDRIO**
 - El vidrio fundido es conducido por un alimentador hasta las máquinas de moldeo automáticas. Se procede a una primera etapa de soplado, produciéndose globos de vidrio que se introducen en moldes; seguidamente se produce la segunda etapa de soplado que adapta el vidrio a la forma de los moldes.

4. Sector Transformador

▪ ENFRIADO DEL VIDRIO Y LÍNEA DE EMBALAJE

- El control del enfriamiento de los envases recién moldeados se realiza mediante un periodo de recocido (elevación y estabilización de la temperatura durante un periodo de tiempo), evitándose la aparición de discontinuidades o roturas en el material.

- Tras controles de acabado, los envases de vidrio pasan al área de empaquetado y son embalados en palets.

Además de la fabricación de envases, otras fábricas elaboran vidrio plano.

EMPRESA	LOCALIDAD	PRODUCTO
SAN GOBAIN VICA, S.A. (VICASA)	(Pol. Ind. Malpica-Alfindén) Zaragoza	Vidrio
ARIÑO DUGLASS, S.A	(Pol. Ind. Royales Bajos) La Puebla de Alfindén, Zaragoza	Vidrio plano
CRISTALERÍA LAS FUENTES, S.L	El Burgo de Ebro	Vidrio plano

Entre las firmas dedicadas a fabricación de vidrio plano también se encuentran muy modernas instalaciones, con capacidad para la producción de una amplia variedad de vidrios, desde el vidrio convencional hasta los vidrios resistentes a la fractura, al choque térmico, específicos para ahorro energético o para el aislamiento acústico. En su proceso de fabricación se aplica técnicas para la obtención de vidrio templado, laminado, con silicona, etc.

4.10. INDUSTRIA DEL CARBONATO CÁLCICO

En el mercado internacional se designa como carbonato cálcico de origen natural, bajo las siglas GCC (*Ground calcium carbonate*)¹, a productos obtenidos por molienda muy fina de calizas u rocas similares, que tengan muy bajos contenidos en impurezas y más del 98,5% de CaCO₃. La Asociación de Productores de Caliza Pulverizada (PLA), de EEUU, define el producto como procedente de la molienda de caliza o dolomía, con pureza mínima del 97% en carbonato cálcico, y tamaños de grano por debajo de los 45 mm. No obstante, en mercados europeos no suelen incluirse la dolomía como materia prima para producir carbonato GCC, uso que se restringe a otras rocas como calizas, mármoles o cretas.

El uso como carga es la principal aplicación industrial de carbonato cálcico, con destino entre otros al campo de la química de base, o los sectores de los plásticos, papel, alimentación, etc. Por su repercusión sobre el precio final del producto obtenido, durante su elaboración industrial la etapa más crítica es la que determina la obtención de un determinado tamaño de partícula. De dicho tamaño dependen las propiedades para su uso como carga. En la fabricación de pasta para

¹ El carbonato cálcico sintético se designa como PCC (*Precipitated calcium carbonate*).

papel, por ejemplo, la dimensión de las partículas del carbonato cálcico influye en la resistencia de la fibra del papel resultante; en pinturas, afecta al brillo y lustre finales; en los plásticos repercute sobre el comportamiento reológico de la mezcla utilizada en la manufactura y también sobre la resistencia final del manufacturado.

No se dispone actualmente de información estadística nacional sobre el consumo de carbonato cálcico. Sí se conocen, aunque aproximadamente, los siguientes consumos anuales de algunos sectores industriales: 500.000 t en la industria del papel, 300 000 t en la industria de pinturas, 200.000 t en la industria del plástico, 25.000 en usos farmacéuticos, y 600.000 t en otras industrias t (cerámica, vidrio, agricultura, etc.).

En lugar preferente, en el sector nacional de producción de carbonato cálcico de alta pureza (GCC), se encuentra el grupo de empresas, con presencia en Aragón, S.A. REVERTE PRODUCTOS MINERALES y CLARIANACAL S.A., que abastece a alrededor de un 70% del mercado nacional, y cuenta con avanzadas tecnologías de producción. El restante 30% se distribuye entre otras firmas, dentro y fuera de la Comunidad de Aragón.

Un área con gran densidad de instalaciones dedicadas a estas manufacturas se localiza en Cataluña, al norte de provincia de Tarragona en los términos de El Vendrell, Bellvei y Arboç del Penedé, o en Castellet i La Gornal (Barcelona), donde asimismo la S.A. REVERTÉ PRODUCTOS MINERALES produce carbonato cálcico micronizado.

Otras empresas nacionales del carbonato cálcico, de menor envergadura, suministran sus productos a escala regional para fabricación de pinturas, construcción, agricultura, cerámica y vidrio, alimentación animal o industrias químicas, con capacidad de producción total que no supera las 200.000 t/año.

La producción vendible de carbonato cálcico GCC en España supera la cifra de 3,5 Mt/año, de las que el GCC micronizado supone unos 2 Mt/año. Las estimaciones sobre otros productos, no micronizados, son del orden del 1,5 Mt/año (gravillas de revestimiento, alimentación animal, cales, y cargas que no requieran productos micronizados). El cuadro incluido a continuación refleja los datos de recopilados por la Estadística Minera, respecto a calizas y cretas usadas en producción de cales y para otros usos industriales, donde se incluye el carbonato cálcico de alta pureza ².

Toneladas/año		2000	2001	2002	2003	2004
Caliza	Cales	4 347 544	2 143 417	2 515 575	3 265 694	2 878 726
	Uso industrial	3 938 710	3 805 414	3 299 762	3 401 757	3 791 335
	Otros no especificados	3 625 644	5 114 687	12 584 091	13 470 488	13 571 128
	Cales	32 734	32 750	0	0	0

² El carbonato cálcico se incorpora en las casillas correspondientes a *Otros usos no especificados*. No obstante, en el apartado de la caliza, el precio medio de esa partida es muy bajo lo permite descartar que se trate, en ese caso, de carbonato cálcico producto con destino industrial.

4. Sector Transformador

	Uso industrial	726 974	740 791	782 787	918 026	906 636
	Otros no especificados	71 462	74 000	76 500	76 800	79 104
Mármol	Otros no especificados	33 492	1 205 977	1 256 817	1 539 132	1 358 482

Fuente: Elaboración propia con datos de la Estadística Minera de España
Usos industriales: Vidrio, industria química básica, metalurgia, cargas u otros.

OMYA CLARIANA, S.L.

En Aragón la producción de carbonato cálcico de elevada pureza está presente desde hace años, y con perspectivas de ampliación, a juzgar por derechos mineros actualmente en fase de tramitación de otorgamiento u objeto de puesta en marcha de nuevas explotaciones. Entre las empresas en actividad figura CLARIANACAL, S.A., del grupo multinacional OMYA, primer productor europeo de carbonato cálcico. La firma CLARIANACAL, S.A. fue creada en 1969 y ha llegado a ser la mayor productora nacional de carbonato cálcico, con un máximo de 1Mt/año, aunque en el presente y conforme a la demanda del mercado, su producción oscila en torno a 700.000 t/año.

En Belchite (Zaragoza), la filial OMYA CLARIANA, S.L. tiene una explotación de caliza (cantera La Blanca), con planta de tratamiento anexa donde se producen unas 200.000 t/año de carbonato GCC.



**Fig. 4.19.- Fábrica de carbonato cálcico. Belchite, Zaragoza
OMYA CLARIANA, S.L.**

La misma empresa explota dos canteras de caliza en la provincia de Barcelona, y otra de creta en Bellvey (Tarragona), obteniendo carbonato cálcico micronizado (granulometría inferior a 1 mm y con pureza del 99%). El carbonato cálcico del citado grupo CLARIANACAL es distribuido por la compañía CAMPI & JOVÉ, S.A., dedicada al abastecimiento de industrias del papel, pinturas y plásticos, con un 10% de exportación de este producto.

BEXICAL, S.L.

No muy alejada de la anterior, en el término municipal de La Puebla de Albortón (Zaragoza), se encuentra otra empresa productora, la firma BELXICAL, S.L., con una explotación de caliza de elevada pureza (cantera Macondo) y planta adjunta para la fabricación de carbonato cálcico micronizado GCC.



**Fig. 4.20.- Fabricación de carbonato cálcico.
La Puebla de Albortón (Zaragoza) BELXICAL, S.L.
Arriba: Big-bags de producto a granel. Abajo: Instalación en fase de montaje.**

Otras empresas del sector del carbonato cálcico operan en España, algunas con relevancia internacional como PROVENÇALE, S.A., cuya sede matriz está en Francia y actualmente tercera productora de carbonato cálcico en España, donde radica desde hace 25 años; su filial nacional, MARCAEL, mantiene una producción de 100.000 t/año.

En el ámbito nacional, sólo la firma CALES DE LLIERCA, S.A., radicada en Gerona, se dedica a la producción y comercialización de carbonato cálcico sintético (PCC). Dispone de una planta de

4. Sector Transformador

procesado por vía húmeda, de 12.000 t/año de capacidad; su producción se destina mayoritariamente a industrias del papel, del plástico, farmacéutica y alimenticia, con ciertas cuotas de exportación. También produce carbonato cálcico (PCC) SOLVAY S.A., en su planta de productos cloro-alcalinos de Torrelavega (Cantabria), pero exclusivamente para abastecimiento de su propia factoría.

4.11.- CENTRALES TÉRMICAS ABASTECIDAS CON CARBÓN

Las centrales térmicas alimentadas con carbón cuentan con larga tradición, mantenida a favor de la disponibilidad de recursos mineros de carbón propios, y como medio para producir energía eléctrica aminorando la dependencia de uso de derivados del petróleo. Nuevas tecnologías, como las hoy en día aplicables en centrales térmicas de ciclo combinado con gasificación integrada (combustión de gases de gasificación del carbón tras un tratamiento previo), se podrían considerar alternativas válidas por lo que suponen de incremento del rendimiento energético, 50% frente al actual del 30 %, y de menor emisión de CO₂ por kilovatio y hora, alrededor de 350 g de CO₂ frente a los 1.000 g de térmicas convencionales.



Esquema de la distribución de centrales térmicas

En la Comunidad de Aragón operan tres centrales térmicas. En la provincia de Zaragoza la de ciclo combinado de Escatrón, perteneciente a VIESGO GENERACIÓN del Grupo ENEL; en la de Teruel las centrales de Andorra, de ENDESA GENERACIÓN, y de Escucha, de VIESGO GENERACIÓN. La central de Andorra, denominada *Central Térmica de Teruel*, al igual que la de Escucha son abastecidas con carbón, en gran parte lignito negro producido en Aragón.

CARACTERÍSTICAS DE LAS DOS CENTRALES DE TERUEL

Nombre	Localidad	Tipo	Potencia KW	Potencia por grupo	Puesta en servicio	Empresa	Combustible
ANDORRA	Andorra	Termo-eléctrica	1.050.000	350.000 (x3) KW	1979-80	ENDESA	Lignito negro, Hulla de importación y Gas natural
ESCUCHA	Escucha	Termo-eléctrica	160.000	160.000 KW	1970	FECSA	Hulla de importación y Lignito negro

CENTRAL TÉRMICA DE TERUEL (ANDORRA)

Capacidad	3 x 350 MW
Tipo de combustible	Lignito con alto contenido en azufre
Volumen del flujo gaseoso	1.257.000 mg/Nm ³
Contenido en SO ₂ en el FGD	18.035 mg/Nm ³
Eficiencia del FDG	Eliminación del 90% del SO ₂



Fig. 4.21. Central Térmica de Teruel, en Andorra. ENDESA, S.A.

De la minería del carbón en Teruel se obtiene *lignitos de alto azufre* (contenido superior a un 7%), a lo que se une un bajo poder calorífico. En consecuencia, para su utilización como fuente energética en las centrales térmicas aragonesas es necesaria su mezcla con otras calidades de carbones, generalmente por vía de importación, con lo que se mejora el poder calorífico y se rebaja el contenido en azufre por debajo del límite del 4,5%.

En 1992, ENDESA instaló sistemas de desulfuración por absorción en lecho calizo húmedo (FGD) en las tres unidades de la central térmica de Andorra. La desulfuración, en un esquema

4. Sector Transformador

simplificado, se produce cuando el flujo de gases y partículas en suspensión generado durante la combustión del carbón, recorre los grandes conductos troncocónicos, abiertos por ambos extremos, característicos de estas centrales. En su interior, la corriente del aire recalentado que se genera hace que suba la temperatura de los gases citados (120°C -160°C), evaporándose el agua que contiene y precipitándose por gravedad el azufre e impurezas, que se depositan y neutralizan sobre un lecho de árido calizo dispuesto en la base del conducto. A lo largo de su trayecto por el circuito de desulfuración, el SO₂ inicialmente contenido en el gas de combustión del carbón queda reducido a un sólo un 10% ³.



Fig. 4.22. Residuos inertes de la Central de Teruel usados en restauración de la Corta Barrabasa. ENDESA GENERACIÓN, S.A.

El sulfato cálcico que resulta como subproducto del proceso en las torres de desulfuración citado por su contenido en impurezas no es apto para determinados usos del yeso natural. Su almacenaje implica un considerable coste, ya que se acumulan toneladas muy considerables (923.564 t en 2002, y actualmente en cifras del millón de toneladas anual). Una solución experimental de la empresa ENDESA ha sido utilizar el sulfato cálcico de la térmica para rellenos de la Corta Barrabasa, anterior explotación de lignito negro cercana a Andorra, cerrada por agotamiento en 2002. El material es transportado desde la térmica, situada a unos 20 km, y depositado de modo ordenado en la depresión creada por las labores mineras. Se ha comprobado que por su carácter inerte, resulta material apto para la restauración vegetal, tanto espontánea como controlada. Como proyecto para la finalización del relleno se prevén posibilidades de instalación de un parque solar fotovoltaico, con tecnología nacional en sus componentes principales.

³ La evacuación de gases y humos residuales de la Central Térmica de Teruel se efectúa a través de una chimenea de 343 m de altura.

Anexo legislativo

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO (BOE 52 de 1/3/2007)ORDEN ITC/447/2007, de 27 de febrero, por la que se regulan las ayudas destinadas a la financiación de existencias de carbón en centrales térmicas superiores a las cuantías necesarias para cubrir setecientas veinte horas de funcionamiento para las anualidades de 2006 y 2007. (pág. 8819-8821)

En la disposición transitoria cuarta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, se faculta al Gobierno para establecer los incentivos necesarios para conseguir que los titulares de instalaciones de producción eléctrica consuman carbón autóctono en cantidades que cubran las fijadas anualmente como objetivo. Este objetivo respetará, en todo caso, a partir del año 2004, el límite a que se refiere el artículo 25.1 de la citada Ley.

Por diversos motivos, los consumos de combustible para la realización del servicio público que tienen encomendado las centrales térmicas, pueden no ser paralelos a los compromisos de adquisición, dando lugar a almacenamientos transitorios, superiores a los considerados como mínimos necesarios para garantizar el funcionamiento de las centrales térmicas. Las empresas eléctricas en cuyas centrales se produzcan estos almacenamientos a efectos de mantener las adquisiciones de carbón autóctono contratadas que permitan la actividad regular de las minas, tendrán derecho a percibir una ayuda para financiarlos.

El Plan Nacional de Reserva Estratégica de Carbón 2006-2012 y Nuevo Modelo de Desarrollo Integral y Sostenible de las Comarcas Mineras constituye el plan estratégico a que hace referencia el artículo 8 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones. En él se establece el compromiso de compensación de la financiación de los almacenamientos de carbón en centrales térmicas superiores a las cuantías necesarias para cubrir setecientas veinte horas de funcionamiento a plena carga y de sus mermas.

Constituyen, pues, el marco normativo de la presente orden, la Ley 54/199, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones y el Real Decreto 887/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba su Reglamento así como, en determinados aspectos, la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, además de la Ley 47/2003, de 26 de noviembre, General Presupuestaria.

4. Sector Transformador

4.12. RELACIÓN DE OTRAS INDUSTRIAS CONSUMIDORAS Y TRANSFORMADORAS DE MATERIAS PRIMAS EN ARAGÓN

INDUSTRIAS QUÍMICAS

CARBUROS DEL CINCA, S.A. Ctra. Tarragona-San Sebastián km 147. Monzón (Huesca)
INDUSTRIAS QUÍMICAS DEL EBRO, S.A. Pol. Ind. Malpica D, Parcela 97. Zaragoza (Zaragoza)
ARAGONESA INDUSTRIAS Y ENERGÍA, S.A. Zaragoza. Industria química
AISCONDEL, S.A. Monzón (Huesca). Industria química de cloro-alcalinos
INDUSTRIAS QUÍMICAS DEL EBRO, S.A. (IQE). Pol. Ind. Malpica D, Parcela 97 (Zaragoza).

PASTA, PAPEL Y CARTÓN:

DICEPA (Zaragoza).
GOMA CAMPS (Zaragoza).
EUROPACS (Zaragoza).
SAICA (Zaragoza).
TORRASPAPEL (Zaragoza)
CARTONAJES BARCO, S.A. (Zaragoza)
INDUSTRIAS CELULOSA ARAGONESA, S.A. (Zaragoza)

FABRICACIÓN DE PINTURAS:

FÁBRICA DE PINTURAS LAMC, S.L. Cuarte de Huerva (Zaragoza)
GENERAL DE ANTIOXIDANTES, S.L. (Zaragoza)
PRODUCTOS IRUGAR, S.L. Zuera (Zaragoza)

EMPRESAS AUXILIARES RELACIONADAS CON LA MINERÍA:

Fabricación de maquinaria para industrias extractivas y de la construcción
COMOPLESA LEBRERO, S.A. (Zaragoza).
CONCESIONARIA DE MAQUINARIA, S.L. Puebla de Alfindén (Zaragoza).
DURBAN MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN, S.A. (Zaragoza).
MAQUINZA, S.A. San Juan de Mozarrifar (Zaragoza).
MAQUIOBRAS, S.A. Villanueva de Gállego (Zaragoza).
ENARCO, S.A. (Zaragoza).
SERVIPLEM, S.A. (Zaragoza).

CARBÓN, GAS, OTROS COMBUSTIBLES:

ENDESA GAS, S.A. (Zaragoza)
GASÓLEOS PERDIGUERA, S.A. Perdiguera (Zaragoza)
ENERGÍAS DE ARAGÓN II, S.L. (Zaragoza)
GAS ARAGÓN, S.A. (Zaragoza)
JALÓN OIL, S.L. Calatayud (Zaragoza).

5. MINERÍA Y MEDIOAMBIENTE

5. Minería y Medioambiente

5.- MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

Desde el punto de vista medioambiental la generalización de buenas prácticas mineras y la restauración de terrenos afectados por la minería constituyen bases que garantizan la protección y conservación del medio ambiente. Un adecuado diseño y planificación de las explotaciones que contemple tanto factores técnicos, económicos y de seguridad como factores ambientales, así como la aplicación de medidas correctoras para minimizar los posibles impactos generados, permitirán la restauración adecuada a cada circunstancia y un desarrollo sostenible de la actividad minera.

La minería a cielo abierto es el sistema de explotación más generalizado en Aragón, tipo de laboreo que presenta un menor coste de explotación y una mayor rentabilidad y capacidad competitiva lo que explica el progresivo abandono de la minería subterránea en la región. Por el contrario, el coste ambiental es mucho más elevado, generando un mayor impacto en el medio debido a las alteraciones fisiográficas, hidrológicas, ecológicas y paisajísticas que introduce sobre el mismo. La actual minería de interior se concentra en la provincia de Zaragoza, limitada a un pequeño número de instalaciones extractivas (sal gema en Remolinos, ocre en Tierga o lignitos en Mequinenza).

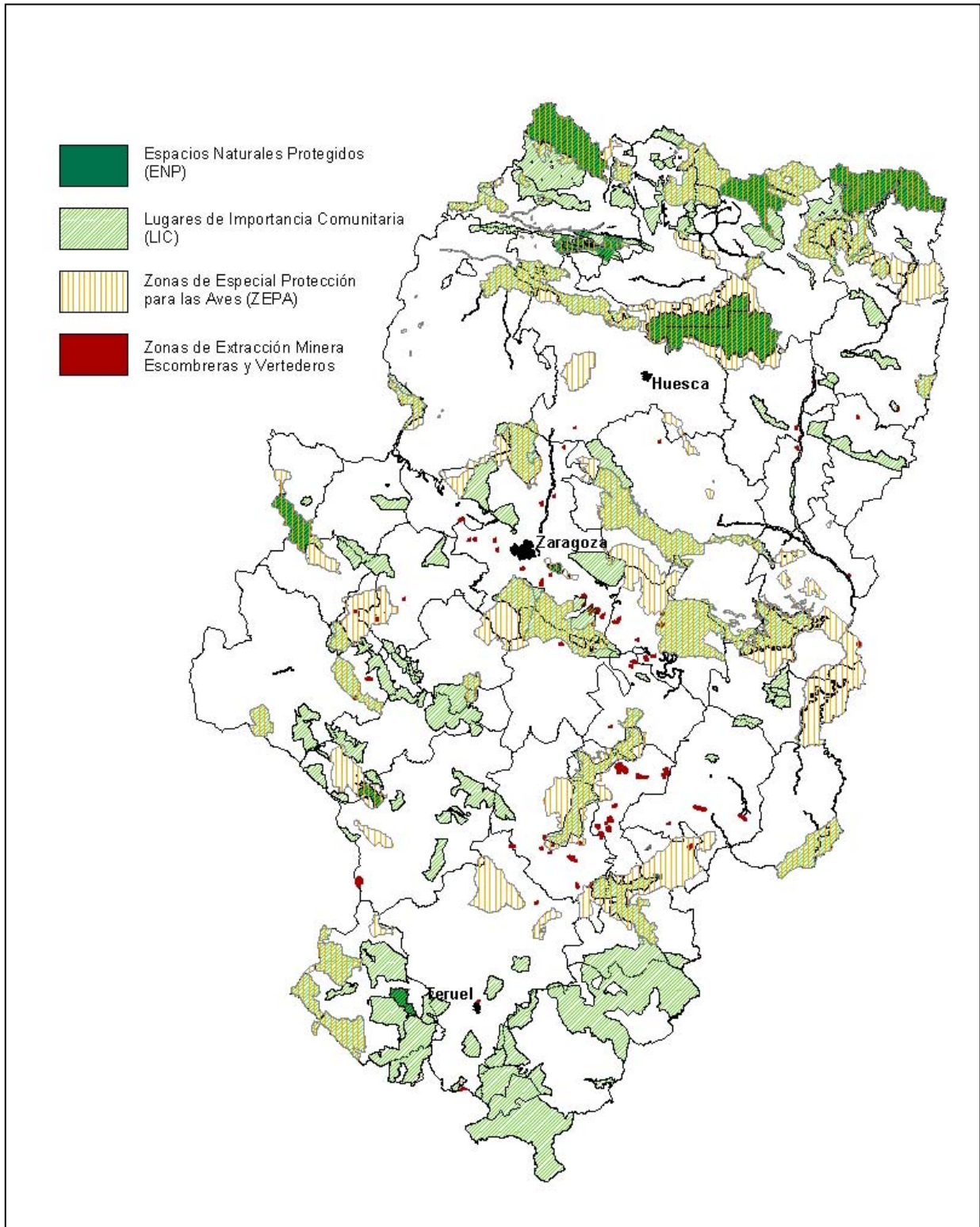
La Comunidad de Aragón dispone de un importante patrimonio natural; más de una cuarta parte del territorio (28,5%) queda bajo la cobertura de algún tipo de protección medioambiental relacionada con los espacios naturales como Espacios Naturales Protegidos (ENP), o la Red Natura 2000: Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). La afección territorial derivada de esta protección representa obviamente limitaciones para usos mineros.

TABLA 5.1.
SUPERFICIE AFECTADA POR ALGÚN TIPO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

PROTECCIÓN ESPACIOS NATURALES	SUPERFICIE (Ha)
Espacios Naturales Protegidos (ENP)	152.340
Lugares de Importancia Comunitaria (LICs)	1.046.107
Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs)	849.213
<i>Superficie total comprendida en espacios naturales</i>	<i>1.362.297</i>
Zonas de extracción minera; escombreras y otros residuos	5.022
<i>Superficie Total de la Comunidad de Aragón</i>	<i>4.772.973</i>

Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. CORINE Land Cover 2000 y elaboración propia.

5. Minería y Medioambiente



Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. CORINE Land Cover 2000 y Elaboración propia

Fig. 5.1.- Espacios naturales protegidos y áreas de actividad minera

No obstante, el desarrollo de la actividad extractiva y la conservación ambiental pueden ser compatibles, existiendo en la actualidad referentes tales como el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), u otras normativas en materia de restauración minera, que deberían ser capaces de evitar situaciones inadmisibles, obligando a las explotaciones mineras cuando sea procedente a la aplicación de medidas preventivas y correctoras, más o menos exigentes en materia ambiental, en función del grado de impacto y fragilidad del medio sobre el que se desarrolla la actividad extractiva, garantizando el aprovechamiento de los terrenos para otros usos y su integración paisajística tras el cese de la actividad.

En la actualidad, las explotaciones en Aragón incorporan de forma generalizada y de acuerdo con lo establecido por la legislación minera estatal y autonómica, el correspondiente Plan de Restauración en el que se detallan las labores encaminadas a la rehabilitación de los terrenos afectados. Existen, además, algunos buenos ejemplos en la región de restauraciones ya realizadas que pueden servir como modelo de lo que debe hacerse, pero, también es cierto que, un gran número de explotaciones presentan una restauración deficiente o poco eficaz, bien por un mal diseño de las mismas o por las dificultades que el medio ofrece para el establecimiento de la vegetación (condiciones climáticas áridas, fuertes amplitudes térmicas, suelos pobres sometidos a intensos procesos de erosión, etc).

Asimismo, es necesario un mayor calado en el sector minero de la mentalidad conservacionista inspiradora de dichas leyes, de tal forma que la restauración no se considere un trámite administrativo más para obtener el permiso de explotación, sino como una inversión necesaria para conseguir una mejor imagen y aceptación social de una actividad de gran importancia para el desarrollo económico regional.

Desde el punto de vista ambiental, la minería abandonada histórica o reciente ha dejado un importante legado de alteraciones ambientales en Aragón que ha contribuido a una progresiva degradación de la calidad ambiental (deterioro de la calidad paisajística, contaminación de suelos y ríos, huecos mineros y frentes inestables que generan importantes problemas de seguridad, subsidencias, terrenos baldíos) y reducido significativamente la capacidad de aprovechamiento de los terrenos o los recursos hídricos afectados. El problema fundamental es la asignación de responsabilidades para la recuperación o rehabilitación de dichos terrenos. Hasta la promulgación del *Real Decreto 2994/1982 sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras* y del *Real Decreto 1116/1984 sobre restauración del espacio natural afectado por las explotaciones de carbón a cielo abierto y el aprovechamiento racional de estos recursos*, no existía la obligación de restaurar tras el cese de la actividad minera, siendo numerosas las explotaciones abandonadas anteriores a la promulgación de dicha normativa sin ninguna medida de restauración.

5. Minería y Medioambiente



Fig. 5.2.- Alteraciones ambientales de la minería abandonada en Aragón

La Administración Autonómica, consciente de esta problemática ambiental concedió ayudas a las Corporaciones Locales para que procedieran a efectuar labores de rehabilitación, pero la gran superficie afectada hizo que dicho cometido fuera difícilmente abordable. La puesta en explotación de otros recursos mineros (arcillas) en antiguas explotaciones de carbón representa

una oportunidad factible de rehabilitación de las mismas, gracias a las exigencias de restauración de la vigente legislación minera estatal y autonómica. Asimismo, *la Directiva 2006/21/CE* del Parlamento Europeo y del Consejo *sobre gestión de los residuos de industrias extractivas, y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE*, contempla la realización de un inventario por parte de los países miembros de la Unión Europea (UE) de las instalaciones de residuos, incluidas las abandonadas, situadas en sus respectivos territorios. Este inventario permitirá identificar las instalaciones o estructuras mineras que representen un grave riesgo ambiental y/o para la salud de las personas, sirviendo como instrumento básico para el diseño de un programa de medidas prioritarias de actuación orientadas a eliminar o reducir dicho riesgo.

En nuestros días es una idea universalmente aceptada que la garantía de que el desarrollo de las distintas actividades humanas se produzca en equilibrio con la protección y conservación del medio ambiente, en definitiva el desarrollo sostenible, pasa por una adecuada planificación del territorio. El compromiso entre la extracción de los recursos geológicos y la protección ambiental es posible, y debe ser alcanzado en el marco de una adecuada ordenación territorial que contemple los aspectos y peculiaridades propios de la actividad minera que garanticen su uso racional y compatible con otras actividades. En el caso de algunos recursos mineros presentes en la Comunidad Autónoma de Aragón de forma abundante y amplia localización geográfica (áridos, calizas y dolomías, arcillas, yesos, etc.) es posible analizar diferentes alternativas de localización de explotaciones, pudiéndose seleccionar la más óptima desde el punto de vista de la mayor rentabilidad con el mínimo impacto posible.

Por otra parte, existen en la región áreas de fuerte concentración minera que se caracterizan por presentar una importante degradación ambiental, siendo común la convivencia de explotaciones activas y abandonadas. Este es el caso de las áreas de explotación de yeso y alabastro en torno a La Zaida, Fuentes de Ebro, Rodén y Azaila, donde se localizan además explotaciones de arcillas y áridos; las comarcas de las Cuencas Mineras y Bajo Aragón con una alta concentración de grandes explotaciones de carbón a cielo abierto y extracción de arcillas, estando uno de los casos más espectaculares en torno a la Val de Ariño; los alrededores de Alcorisa, donde la extracción de arcilla es intensa; o espacios muy degradados con numerosas explotaciones abandonadas como es el caso de la minería metálica de Sierra Menera, en Ojos Negros. En estas zonas, el impacto global ambiental producido por el conjunto de explotaciones localizadas en las mismas, puede exceder a la simple suma de los efectos de cada una de ellas (sinergia). Este efecto global no puede ser evaluado en el estudio de EIA o Plan de Restauración de cada uno de los proyectos mineros individualizados. Ambas casuísticas ponen de manifiesto la necesidad de integrar la actividad extractiva en el marco general de la ordenación territorial, pues es desde una perspectiva global e integradora con los demás usos como puede abordarse la problemática ambiental del sector minero. Dicha integración puede realizarse a través de lo que se han venido

5. Minería y Medioambiente

llamando Proyectos de Ordenación Minero-Ambiental (u otras denominaciones). En estos proyectos se contempla: una zonificación del territorio, soporte de los recursos mineros, en función de la viabilidad de explotación según criterios mineros y ambientales; una propuesta de modelos de explotación y restauración acordes con un desarrollo sostenible del sector extractivo; y el diseño de planes directores de actuación global en zonas de fuerte concentración minera (IGME, 1995, 2000, 2002 y 2006).

A modo de síntesis, se describen a continuación los principales problemas ambientales observados en los principales sectores extractivos de Aragón.

a) Rocas ornamentales.

Aunque es necesaria una investigación geológico minera más exhaustiva, existen en Aragón importantes recursos mineros potencialmente explotables de roca ornamental: mármoles, calizas marmóreas, calizas ornamentales, areniscas, y en menor medida pizarras y granitos. Algunos de estos recursos se localizan en el Pirineo y Cordillera Ibérica (Área del Maestrazgo), zonas de montaña de alto valor natural (presencia de hábitats de interés comunitario; existencia de numerosas especies endémicas; localización de enclaves de flora y fauna de alto valor o amenazadas; formaciones boscosas bien conservadas, etc.) y paisajístico, que en algunos casos, ha conllevado la declaración de alguna figura de protección acorde con la legislación ambiental vigente. El elevado coste ambiental y potencial impacto que la actividad extractiva pudiera generar en estas áreas ha impedido el aprovechamiento actual de estos recursos. Su puesta en explotación obligaría, en el caso de superar el correspondiente procedimiento de E.I.A, a altas exigencias de restauración y a la aplicación de medidas preventivas, protectoras y correctoras muy estrictas, siendo la minería subterránea el sistema de explotación más recomendable.

Las explotaciones de calizas para uso ornamental en el área de Calatorao y Ricla (comarca de Valdejalón, en Zaragoza) muestran un mayor tamaño y una orientación comercial, sin embargo, se observa en muchas de ellas la falta de planificación de la explotación y restauración, pues es común la presencia de frentes verticales de difícil tratamiento fisiográfico y de remodelación una vez acabada la actividad. Por otra parte, el volumen de estériles generados no permite el relleno de los huecos de explotación por lo que es común la existencia en el remodelado final de huecos residuales. En general, las labores de restauración han sido mínimas o de escasa efectividad.

La explotación de arenisca en Aragón (Sos del Rey Católico, Castiliscar, Sádaba, etc.) es de tipo artesanal y en su gran mayoría de carácter intermitente. Existen un gran número de explotaciones abandonadas sin restaurar o de uso intermitente lo que propicia que no se realicen labores de restauración o que no se pueda llevar a cabo un diseño planificado de la rehabilitación de los terrenos.

Actualmente existen en el Pirineo numerosas canteras abandonadas, de pequeño tamaño y de uso local, de explotación de mármol, calizas marmóreas, y de pizarras sin restaurar.

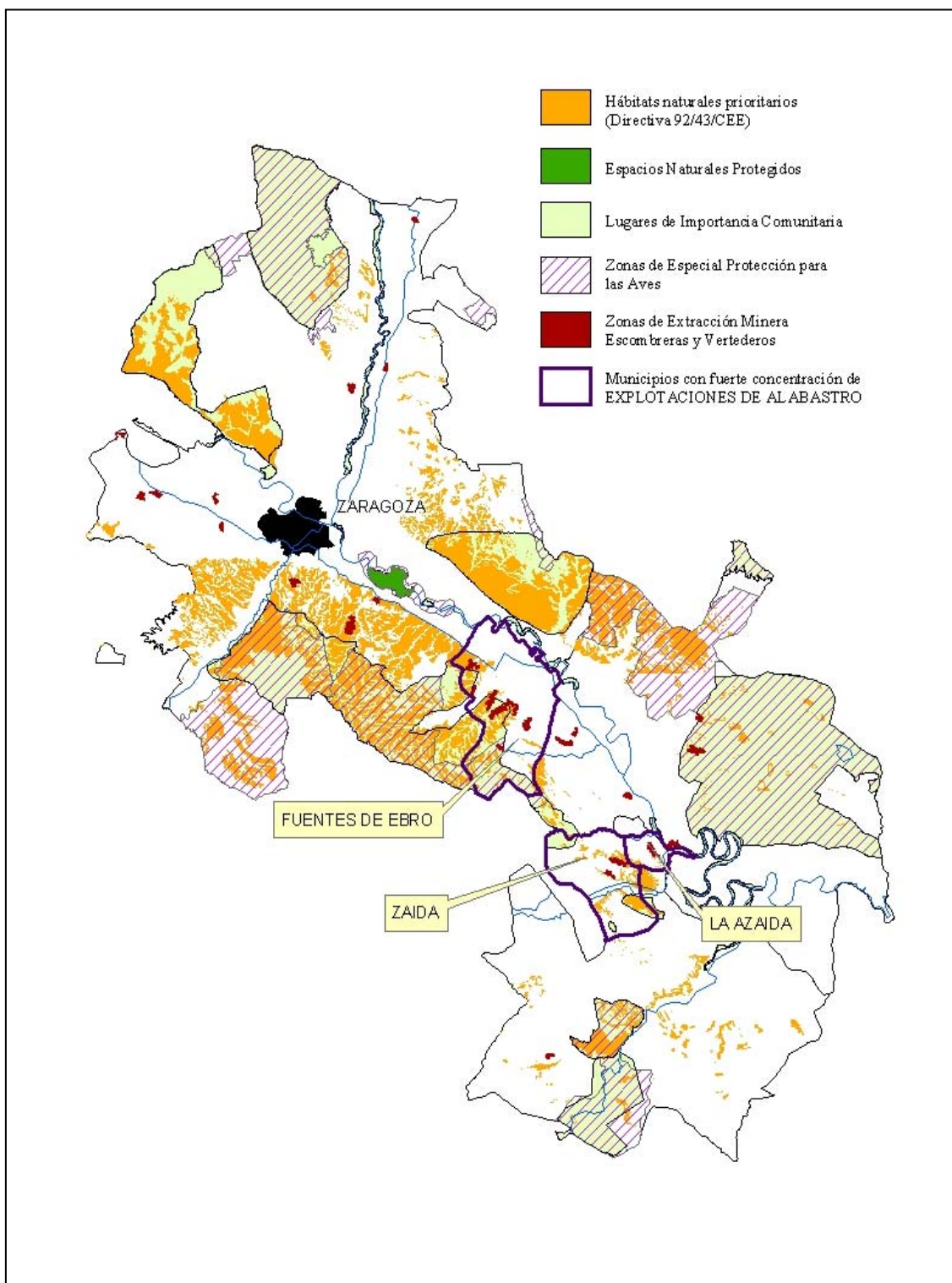
Aragón es uno de los principales productores de alabastro a nivel mundial. Las zonas de explotación de alabastro en Aragón se localizan en el eje del valle del Ebro (*Formación Zaragoza*), en tres áreas: Quinto de Ebro - La Zaida - Azaila; Velilla de Ebro - Cinco Olivas - Sástago y Fuentes de Ebro - Rodén. Asimismo, existen yacimientos de alabastro en la *Formación yesos de Calatayud*. El método de explotación por el sistema de minería de contorno y la alta concentración de explotaciones activas y abandonadas sin restauración o con una restauración muy deficiente, ha propiciado una degradación de la calidad ambiental que ha afectado a amplios espacios.

La explotación de alabastro se desarrolla en un área especialmente vulnerable como es la estepa. El medio presenta unas condiciones extremas y restrictivas para el desarrollo de la vegetación, que está dominada por matorrales gipsófilos, gipsófilos mixtos, nitrófilos y halófilos de bajo porte y escasa cobertura. Se trata de comunidades vegetales adaptadas a la falta de agua, a importantes contrastes térmicos, suelos pobres y salinidad en el sustrato. Ante estos factores ambientales, el éxito de las labores de restauración está muy comprometido dadas las dificultades que el medio impone para la recuperación de la cubierta vegetal.



Fig. 5.3.- Colonización natural sobre escombreras asociadas al beneficio minero del alabastro

5. Minería y Medioambiente



Fuente: Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. CORINE Land Cover 2000 y elaboración propia.

Fig. 5.4.- Espacios naturales protegidos (ENP, LICs y ZEPAs), hábitats de interés comunitario prioritarios y municipios con fuerte concentración de explotaciones de alabastro (Comarcas de Zaragoza, Ribera Baja del Ebro y Bajo Martín)

El impacto paisajístico es notable con numerosos frentes verticales y acúmulos de estériles de alta incidencia visual. Los procesos erosivos son intensos en las áreas de explotación y escombreras que incrementan la salinidad de las aguas de escorrentía e infiltración, así como los sólidos en suspensión. El impacto ambiental es elevado dada la alta vulnerabilidad de los espacios esteparios y difícil recuperación de la vegetación autóctona gipsícola. Alguna de las zonas de mayor concentración de explotaciones de alabastro se extiende sobre el área de ocupación del *hábitat 1520*, denominado “*matorrales gipsícolas ibéricos (Gypsophiletalia) o estepas yesosas*” considerado de interés comunitario prioritario por la Directiva 92/43/CEE, u otros espacios naturales como el LIC “Planas y estepas de la margen derecha del Ebro (ES2430091)” (Figura 5.5).



**Fig. 5.5.- Explotaciones de alabastro abandonadas y escombreras sin restaurar.
Fuentes de Ebro (Zaragoza)**

El sector se caracteriza por una fuerte atomización de las explotaciones, poca solvencia económica y bajo nivel técnico de algunas empresas, y la aplicación de escasas o nulas prácticas de restauración ambiental. La fuerte concentración de explotaciones y el elevado deterioro ambiental pone de relieve la necesidad de un plan director del sector que regule la

5. Minería y Medioambiente

explotación, fomenta la generación de infraestructuras comunes y proyectos conjuntos de restauración, y el desarrollo de modelos de explotación en el que se consideren los parámetros ambientales y productivos.

b) Rocas industriales.

La mayoría de las explotaciones activas de yeso presentan labores de restauración, aunque en ocasiones deficientes o poco efectivas. Dichos recursos se localizan sobre espacios esteparios con las características ambientales ya descritas (escasa pluviosidad y fuertes contrastes térmicos, suelos pobres y esterilidad de los materiales explotados) lo que dificulta en extremo el buen fin de la restauración. Existen por otra parte numerosas canteras abandonadas sin restaurar a lo largo del valle del Ebro y la cuenca de Calatayud. Los ambientes esteparios presentan un gran interés desde el punto de vista ornitológico, que ha propiciado la declaración de algunos enclaves como Zonas de Especial Protección para las Aves de acuerdo con la Directiva 79/409/CEE. Son zonas especialmente sensibles la Lomaza de Belchite, Montes de Mediana-Fuentes, Urrea de Gaén, Salinas de Monearos, Sabinar de Pina, Llanos de Osera, y los escarpes o cortados con flora gipsícola de interés.



Fig. 5.6.- Explotación de yesos. Término de Pina de Ebro (Zaragoza)

Respecto a la explotación de caolín y arenas caoliníferas, podemos señalar el fuerte impacto paisajístico, dado el intenso contraste cromático de dichos materiales con el entorno, así como la intensificación de los procesos erosivos dada la alta erodibilidad del material, con un importante arrastre de sólidos a los cursos fluviales. Existe en la actualidad una gran explotación activa con frentes verticales de elevada altura, de difícil tratamiento fisiográfico e

integración paisajística, y una elevada incidencia visual. Existen además pequeñas canteras abandonadas sin ninguna medida de restauración donde se aprecian intensos procesos de degradación.

Zonas especialmente sensibles por la calidad del paisaje y el potencial turístico se encuentran en torno a áreas como las de Sierra de Javalambre, Alcalá de la Selva, Alhama de Aragón o Galve-Aliaga.



Fig. 5.7.- Impacto paisajístico de una explotación de caolín y arenas caolíneras

Las explotaciones de arcillas refractarias se localizan en Teruel (Cañada de Verich, Fuentespalda, Beceite y Castellote). Aparecen numerosas explotaciones abandonadas sin restaurar, o con restauraciones muy deficientes. Las explotaciones más modernas están llevando a cabo labores de rehabilitación.

Presentan una problemática medioambiental muy similar a las explotaciones de caolín. Las áreas afectadas muestran una alta fragilidad visual; las explotaciones se localizan, en muchos casos, en zonas dominadas por masas forestales bien conservadas pero de baja absorción visual, con posiciones a media ladera que les confieren una alta incidencia visual. Las explotaciones abandonadas muestran importantes procesos de erosión y problemas geotécnicos, y afección a los cursos fluviales por sólidos en suspensión, especialmente a los cauces de la cuenca del Guadalupe y Matarraña.

5. Minería y Medioambiente

La explotación de arcillas refractarias puede inducir en zonas de alta potencialidad turística un conflicto de usos, especialmente en Beceite, Molinos, Órganos de Montoro y Parque Geológico de Aliaga, Cuenca del Guadalupe, ríos Pitarque, Cañada y Palomita, y Acebeda de Cuatro Mojones. La mejora en las prácticas mineras, teniendo en cuenta criterios medioambientales y una adecuada restauración, es la base para la coexistencia de ambos usos.

La explotación de arcilla común en Aragón tiene una amplia representación y distribución geográfica. Se trata de empresas de carácter familiar y actividad intermitente con escasa planificación, de ahí que las labores de restauración sean mínimas o deficientes, en muchos casos. Las labores de revegetación y remodelación del terreno son más completas en canteras de la provincia de Teruel.

El corredor o eje del Ebro aparece salpicado de pequeñas explotaciones de arcilla abandonadas, algunas de ellas convertidas en vertederos de escombros o de basuras incontrolados, lo que incrementa la degradación ambiental.

Se trata de un sector con un impacto paisajístico alto, debido a su alta incidencia visual dada su proximidad a núcleos urbanos y vías de comunicación. El incremento de la erosión y arrastre de sólidos por la escorrentía se ve favorecido por la erodibilidad del material y la baja infiltración. Los impactos ambientales se mantienen por las dificultades en la restauración de la vegetación, dada la escasez de suelo y el mal drenaje, lo que dificulta el desarrollo de ésta.



Fig.- 5.8.- Extracción de arcillas junto a la ciudad de Teruel

Respecto a la extracción de arcillas especiales, destaca una única explotación de sepiolita en la Cuenca de Calatayud. En ella se práctica una minería de transferencia y restauración simultánea a medida que avanza la explotación, siendo un buen ejemplo de compatibilidad de la actividad extractiva con los restantes usos (conservación del medio, uso agrícola, etc.), reduciéndose de forma significativa los impactos generados.

La explotación de áridos naturales es especialmente importante en Aragón. Actualmente, la mayor parte de las graveras activas se desarrollan en terrazas medias y altas, dado el fuerte impacto ecológico de la explotación directa en cauce y llanura de inundación (únicamente se autoriza la extracción en estas zonas si se inscribe en un plan de gestión de avenidas, aún así las alteraciones ambientales son muy importantes y deben ser evaluadas).

Los principales depósitos se localizan en el río Ebro y confluencia de éste con el río Gállego, donde se concentran un gran número de graveras favorecidas por la proximidad a la ciudad de Zaragoza, ríos Gállego, Aragón, y Cinca. Desde el punto de vista ambiental, el impacto generado está asociado a la ocupación de suelo fértil, creación de huecos y escombreras, y a la participación de maquinaria y plantas de tratamiento. Asimismo participa de las alteraciones ambientales generales que se describen en el apartado siguiente de impactos y medidas correctoras.

En cuanto a labores de restauración se observa que va imponiéndose una minería de transferencia con el autorrelleno de los huecos, siendo la asignación de uso más generalizado el agrícola. Existen numerosas graveras abandonadas que suponen una importante degradación ambiental con problemas de erosión y geotécnicos, así como incremento de sólidos en suspensión, eutrofización de las aguas acumuladas en el fondo del hueco, impacto paisajístico, etc. Esta degradación se incrementa cuando se utilizan como vertederos incontrolados de basuras y escombros.

La fuerte expansión urbana experimentada por algunas ciudades aragonesas, y en especial la ciudad de Zaragoza, ha ido aproximando el crecimiento urbano hacia las zonas de extracción de áridos pudiendo dar lugar a un cierto conflicto de usos.

Respecto al sector de áridos de machaqueo, son numerosas las explotaciones de calizas y dolomías dispersas por toda la región. La casuística de modelos de explotación e implicaciones ambientales son muy variadas: pequeñas explotaciones locales de uso intermitente y extracción artesanal, con frentes poco definidos y escasa o nula restauración; canteras con pequeños frentes verticales, en los que es común el abandono del rechazo y montera en la misma cantera; y explotaciones industriales más o menos continuadas en grandes canteras en las que se llevan a cabo labores de restauración: remodelación topográfica de taludes, revegetación en plaza de cantera y frentes remodelados.

5. Minería y Medioambiente



Figura 5.9.- Labores de remodelación y relleno del hueco de una explotación de áridos. Al fondo expansión urbana de la ciudad de Zaragoza

La incidencia visual de este tipo de explotaciones es alta por su posición, en muchos casos a media ladera, y proximidad a núcleos urbanos y vías de comunicación, siendo el impacto paisajístico más elevado en zonas de alta calidad paisajística. Entre otros impactos podemos señalar la intercepción de acuíferos cársticos o la afección a la calidad de las aguas superficiales por incremento de sólidos en suspensión, etc.

La explotación de cuarcitas y ofitas para áridos presenta una problemática ambiental similar a la que plantea la extracción de calizas y dolomías. En el caso de las cuarcitas, las zonas de explotación más sensibles desde el punto de vista ambiental se localizan en el Pirineo Axial, Sierra de Albarracín y en torno a Gallocanta.

La principal explotación de sal gema o halita se realiza por minería subterránea en Remolinos (Zaragoza). Se pueden plantear problemas de carácter geotécnico (subsidiencias mineras); riesgo de salinización de acuíferos y suelos próximos a la explotación y zonas de tránsito de camiones; etc. Por otra parte, el beneficio de las salmueras obliga a la construcción de un depósito de regulación y balsa de decantación (salinas), con la ocupación de terrenos y alteración paisajística (contrastes cromáticos). La captación de aguas puede alterar los niveles piezométricos.



Fig. 5.10.- Arriba: Explotación de ofitas en Estopiñán, Huesca. Abajo: Salinas para beneficio de sal por evaporación en Remolinos, Zaragoza

c) Recursos energéticos.

Este sector está representado en Aragón por la minería de carbón, tanto subterránea como a cielo abierto.

5. Minería y Medioambiente

La afección ambiental de la minería de interior se refiere fundamentalmente a las instalaciones de exterior asociadas (plantas de tratamiento, escombreras, acúmulos de mineral, edificaciones, y otras infraestructuras). De forma general, podemos destacar: la afección a las aguas superficiales y subterráneas (drenajes ácidos, descenso de niveles piezométricos de los acuíferos, etc.); problemas de subsidencia cuya repercusión estará en función de la extensión y tipo de afección; y el impacto socioeconómico debido al cierre de numerosas minas de interior por su menor rentabilidad económica.

Las alteraciones ambientales de la explotación de carbón a cielo abierto son notables: modificación de la red de drenaje y alteración de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas (drenajes ácidos de mina, contaminación por sólidos en suspensión, interceptación de niveles freáticos, etc.), sobre la vegetación y la fauna dada la superficie de cubierta vegetal afectada y notable alteración del hábitat; fuerte impacto paisajístico, contaminación atmosférica por emisión de polvo, ruidos, etc. No obstante, se observa un gran esfuerzo por parte de las grandes empresas del sector por mejorar las técnicas preventivas y correctivas de impactos durante la fase de explotación a fin de minimizar los impactos ambientales. En todas ellas, el sistema de explotación es el de minería de transferencia lo que permite reducir drásticamente el número de vertederos de escombros y posibilitar el relleno parcial del hueco. Las restauraciones realizadas en el sector han ido mejorando fruto de la experiencia y de la capacidad técnica y económica de las empresas para acometer la rehabilitación de los terrenos afectados, proporcionando buenos ejemplos a seguir en materia de restauración.

d) Minería metálica.

En la actualidad no existen explotaciones activas y el impacto ambiental deriva del abandono de antiguas labores mineras sin ninguna medida de restauración. En el área de Ojos Negros la explotación de hierro ha dejado importantes impactos paisajísticos, problemas de aguas endorreicas en fondos de hueco, de tipo geotécnico, fuertes procesos erosivos en taludes y escombrera, etc.

5.1.- IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ACTIVIDAD EXTRACTIVA. MEDIDAS PREVENTIVAS, PROTECTORAS Y CORRECTORAS

El impacto ambiental va a depender del tipo de recurso minero y método de explotación, y de las características y vulnerabilidad del medio ante el desarrollo de la actividad extractiva.

Se describen en este apartado, de forma genérica, los principales impactos que produce la minería sobre el medio natural y socioeconómico de Aragón, incluyéndose asimismo criterios

y medidas que garanticen una adecuada protección del medio ambiente y posibilite su restauración.

Las principales alteraciones ambientales van a producirse fundamentalmente durante las fases de explotación y abandono o cese de la actividad. En la fase de exploración e investigación, el impacto suele estar asociado a la realización de calicatas y sondeos, ya que el resto de técnicas prospectivas (geofísica, geoquímica y teledetección) que se suelen utilizar no entrañan ningún tipo de alteración medioambiental.

En el caso de las calicatas, el impacto suele ser muy limitado ya que la superficie afectada suele ser muy pequeña. Esta alteración deriva también de la costumbre generalizada del abandono directo de la misma, sin que se aplique ninguna medida de restauración. Es evidente que el relleno de la calicata y la posterior reposición del suelo previamente retirado eliminaría cualquier afección sobre el medio.

Desde el punto de vista medioambiental, la realización de sondeos implica una mayor afección, especialmente si es necesaria la recuperación de testigo continuo en cuyo caso es imprescindible la construcción de instalaciones auxiliares (balsas para almacenamiento y tratamiento de los lodos de perforación). La importancia del impacto estará en función de la superficie ocupada y el entorno donde se realiza la actuación, siendo las afecciones sobre el paisaje y el riesgo de contaminación de las aguas por el vertido de los lodos las más significativas. Asociada al sondeo está la apertura de accesos que puede intensificar en ciertas zonas de montaña los procesos erosivos o introducir mayores contrastes cromáticos.

Existen algunos ejemplos de abandono de sondeos, sin que se haya aplicado ninguna medida correctora y de restauración, en el Pirineo, ligados a la investigación de yacimientos de petróleo y gas; en el eje del río Ebro en las zonas de extracción de alabastro; o en la comarca de las Cuencas Mineras asociados a la exploración de carbón y arcillas. El Real Decreto 98/1994, de 26 de abril, de la Diputación General de Aragón sobre *normas de protección del medioambiente de aplicación a las actividades extractivas en la Comunidad Autónoma de Aragón*, obliga a los solicitantes de autorizaciones de explotación y aprovechamiento de los recursos mineros de la sección A y B, y a los solicitantes de permisos de investigación y concesiones de explotación de las secciones C o D a la elaboración y ejecución de un Plan de Restauración del terreno afectado por las futuras labores mineras.

A continuación se describen para cada elemento del medio, los principales impactos de la actividad extractiva así como las medidas preventivas, protectoras y correctoras a aplicar en cada caso para reducir o eliminar las alteraciones ambientales derivadas de la explotación de los recursos geológico-mineros.

5.1.1.-ATMÓSFERA

Los impactos que la actividad extractiva ocasiona sobre la Atmósfera están relacionados fundamentalmente con la emisión de polvo, gases, ruidos, vibraciones y ondas aéreas.

- *Polvo.*

El polvo es la principal fuente de polución del aire en explotaciones a cielo abierto (canteras y graveras) y se origina durante las labores propias de la actividad minera, en la explotación, pistas de transporte y plantas de tratamiento de minerales.

Los procesos mineros que constituyen importantes fuentes de emisión de polvo son:

- Las operaciones de perforación de barrenos, voladuras, carga y descarga del material, movimientos de vehículos, maquinaria, y transferencia de materiales.
- Las operaciones mecánicas destinadas a la rotura del material, abrasión, trituración y molienda, y en los trasvases del material manipulado.
- La acción del viento sobre superficies erosionables en la plaza de la cantera y los stocks de material.
- Transporte y tráfico de camiones.

La magnitud del impacto generado por el polvo va a estar directamente relacionada con la capacidad de difusión del mismo y la proximidad de núcleos habitados o zonas de importante tránsito que pudieran verse directamente afectados. La difusión del polvo va a depender de la climatología local, la velocidad, constancia y dirección del viento, turbulencia del aire, estación del año e incluso hora del día, proporción de superficies desnudas y erosionables, humedad y temperatura del suelo, estado del suelo y de las pistas de rodadura, características y frecuencia de paso de los vehículos, etc...

Una gran parte de la región aragonesa se caracteriza por presentar escasas precipitaciones anuales (inferiores a los 400 mm) lo que origina un largo período de sequedad del terreno, que al ser removido es susceptible de producir una gran cantidad de polvo, o ser arrastrado como sedimento junto a las fuertes lluvias torrenciales propias de la zona.

El polvo ocasiona molestias a las personas y genera rechazo social en los núcleos urbanos y viviendas próximas, disminuye la calidad del aire, y puede producir enfermedades respiratorias a los trabajadores y personas expuestas durante períodos largos, reducción de la visibilidad con riesgo de accidentes en las zonas de trabajo o vías de circulación cercanas, daños a la vegetación del entorno de la cantera (oclusión de los poros impidiendo la

respiración de las plantas y dificultando la fotosíntesis), y problemas de mantenimiento en la maquinaria.

Una medida preventiva de gran efectividad en la reducción de los efectos del polvo es la consideración en la fase de planificación de la ubicación más adecuada de las plantas de tratamiento y parques de almacenamiento, teniendo en cuenta las velocidades y direcciones predominantes de los vientos, distancia y localización de los núcleos urbanos más próximos, así como las posibles rutas de transporte.

Entre las medidas correctoras y/o protectoras para disminuir el impacto del polvo cabe señalar las siguientes:

La generación de polvo asociada al uso de explosivos en la extracción del recurso mineral puede controlarse de la siguiente forma:

- Empleo de sistemas que minimicen la emisión de polvo en la perforación de barrenos. Estos sistemas se pueden agrupar en dos:
 - a) Sistema seco. Captadores de polvo que se montan en el equipo de perforación. Este sistema reduce los costes de mantenimiento y mejora los rendimientos del equipo.
 - b) Sistema húmedo. Se añade al equipo de perforación agua con o sin espumante para facilitar la eliminación del polvo. Presenta el inconveniente de que reduce la vida del equipo.
- Retirada de la superficie de todo el detritus de la perforación antes de realizar la voladura, y uso de revestimientos para los barrenos de material granular de préstamo, tacos de arcilla, etc...
- Reducción del número de tajos con voladuras.

En el arranque del material y carga se proponen acciones tales como:

- Reducción de las áreas de excavación expuestas a la acción del viento.
- Desmonte secuencial y progresivo de la zona de extracción.
- Riego periódico de los acopios.

El tráfico de maquinaria y camiones que transportan el material extraído es una importante fuente generadora de polvo, en este sentido las condiciones de las pistas y rampas recorridas por dichos vehículos tendrán una gran importancia en el control y reducción éste, para ello se recomiendan las siguientes medidas:

5. Minería y Medioambiente

- Riego periódico de las pistas con agua, con o sin estabilizantes químicos (agentes humidificantes, sales higroscópicas, agentes creadores de costra superficial, etc.). La escasez de agua en gran parte de la región obliga a llevar a cabo una buena gestión de la misma, siendo muy habitual la recogida y el almacenamiento del agua pluvial en balsas, diques, charcas, aljibes, etc., para ser usada en el riego de las pistas.
- Pavimentación de los accesos permanentes a la explotación.
- Compactación y mantenimiento de las pistas limpiando periódicamente el polvo acumulado en las mismas.
- Láminas filtrantes sintéticas que se extienden sobre las pistas y se cubren con material granular grueso disminuyendo la cantidad de partículas retenidas por el suelo.
- Implantación de vegetación en las zonas colindantes a las pistas.
- Limitación de los cruces de pistas.



Fig. 5.11.- Fuentes generadoras de polvo, gestión del agua y riego de pistas

Junto a las actuaciones encaminadas a mejorar las condiciones de las pistas, contribuyen a reducir el polvo las siguientes medidas:

- Reducción del tráfico mediante el empleo de camiones de mayor tonelaje y disminución de la velocidad de circulación de los vehículos.

- Limpieza de los camiones antes de su entrada en las carreteras de uso público. Estos vehículos deben circular, además, con la carga cubierta.

En acopios de tierra vegetal, se debe favorecer el crecimiento de vegetación espontánea sobre la tierra acopiada.

En los frentes y escombreras expuestos a la acción del viento se recomiendan medidas como:

- Instalación de pantallas cortavientos.
- Revegetación
- Riego con estabilizantes químicos.

En las labores de tratamiento y almacenamiento del material extraído, la producción de polvo se produce en el vertido del material y por la acción del viento sobre la superficie de los acopios. Se proponen las siguientes recomendaciones:

- Disminuir la altura de caída libre del material en las pilas o stocks de mineral y colocar un tubo de conducción tras su vertido (torre de control de los materiales).
- Cubrir totalmente los parques de almacenamiento.
- Empleo de pantallas (naturales o artificiales) contra el viento.
- Uso de agentes químicos que formen costras superficiales sobre el material apilado.
- Control del polvo en las plantas de tratamiento mediante el uso de captadores, ciclones, inyectores de agua con o sin espuma, filtros y precipitadores electrostáticos, cerramiento de tolvas y cintas transportadoras.

Reducir la producción en condiciones de viento adversas.

Reducción del tiempo entre las fases de explotación y restauración.

- Gases.

Los gases principalmente son generados por los motores de los camiones y maquinaria minera, y los vapores resultantes de la detonación de los explosivos empleados en las voladuras. Este tipo de contaminación atmosférica es relativamente poco importante y no suele provocar alteraciones significativas.

En algunas ocasiones, se ha podido observar en explotaciones de carbón de la región procesos de combustión espontánea por la presencia de pirita y carbón, así como en explotaciones de arcillas de las formaciones Escucha y Utrillas asociadas con lignitos. Estos incendios suelen originarse en acopios de carbón, escombreras y residuos de los lavaderos produciéndose gases nocivos (emisiones de CO₂ y SOH) y problemas de estabilidad en las

5. Minería y Medioambiente

estructuras mineras al generar huecos y colapsos dentro de las mismas. En algunos casos, la combustión espontánea puede mejorar la estabilidad de la escombrera afectada, pues las escorias incrementan la cohesión y resistencia al corte de los materiales almacenados.

Si la combustión se realiza en zonas próximas a la superficie los intentos de revegetación pueden fracasar al impedir el desarrollo de las plántulas.

Para prevenir o contrarrestar dichos procesos se pueden aplicar las siguientes medidas:

a) Preventivas:

- Retirada de la vegetación en la base de apoyo de la escombrera.
- Separación de la madera de los estériles de mina. Esto está indicado para explotaciones de interior donde se utiliza ese material en el sostenimiento.
- Compactación de los estériles.
- Intercalación de capas horizontales de estériles finos no carbonosos para dificultar la circulación del aire entre los intersticios.

b) Correctoras:

- Remoción del escombro incendiado. Para ello, se extrae el material en combustión de la escombrera, y se sustituye por un material inerte. Esto es viable si el volumen afectado es pequeño y no compromete la estabilidad de la estructura.
- Sellado superficial con materiales inertes (arcilla, pizarra triturada y el polvo de ceniza, etc) para impedir la entrada de aire. La superficie de sellado debe ser controlada pues puede experimentar con el tiempo grietas en superficie debido a colapsos internos o sufrir procesos de erosión que podrían reducir su efectividad.
- Aislamiento y sellado del material en combustión. Para evitar la propagación del fuego desde un foco localizado se procede a su aislamiento mediante zanjas que son rellenadas con productos inertes, preferentemente finos para dificultar la entrada del aire.
- Apagado por inyección. Se inyecta un lodo preparado con agua y material incombustible (caliza o arena pulverizada) en la zona de combustión de la escombrera, que impide la entrada de oxígeno y genera un efecto de enfriamiento.

- Ruido.

El ruido procede fundamentalmente de tres tipos de fuentes:

- Fuentes fijas en las que se incluyen los equipos que se utilizan en las plantas de tratamiento: trituradoras, cribas, cintas transportadoras, motores, etc.
- Fuentes móviles constituidas por los equipos de las operaciones básicas de perforación, arranque, carga y transporte.
- Fuentes puntuales y esporádicas como son las voladuras. La detonación de la carga explosiva provoca ondas aéreas que se manifiestan como ruido (entre 20 y 20000 Hz).

El ruido generado durante la actividad extractiva puede provocar sobre las personas expuestas a niveles elevados durante largos períodos de tiempo un estado de agotamiento, fatiga nerviosa, disminución de rendimiento y pérdida de audición.

Este ruido ambiental puede generar molestias sobre los habitantes de núcleos urbanos próximos y ser causa de una importante conflictividad social. Este es el caso de las explotaciones de áridos naturales y de machaqueo o, como ejemplo, las canteras de caliza en Calatorao o en Muel.

Otras consecuencias del ruido son las perturbaciones que ocasiona sobre el ganado y la fauna silvestre.

Entre las medidas que pueden adoptarse para reducir la emisión de ruidos podemos destacar:

- El mantenimiento regular de la maquinaria para evitar las posibles vibraciones de elementos en mal estado.
- Instalación de silenciadores en los equipos móviles.
- Utilización de equipos accionados eléctricamente en lugar de por motores diésel.
- Empleo de sistemas de transporte fijos frente a medios de tracción.
- Ubicación de las plantas de tratamiento lo más alejadas posible de ciudades o zonas residenciales.
- Revestimiento de las plantas de tratamiento con paredes dobles y rellenas con materiales aislantes.
- Insonorización de los equipos y empleo de recubrimientos de goma en molinos, cribas, etc., para reducir el ruido por impacto del material con elementos metálicos.
- Construcción de pantallas sónicas entre la fuente de emisión y los receptores.

5. Minería y Medioambiente

- En las voladuras se puede reducir el ruido:
 - Reduciendo las cargas operantes de explosivo y uso de detonadores con microrretardo.
 - Eligiendo tiempos de retardo adecuados para que las explosiones avancen a una velocidad inferior a la del sonido en el aire (340 m/s).
 - Utilizando, siempre que sea posible, cordón detonante cubierto.
 - Construyendo pantallas de tierra y vegetales entre posibles receptores y los focos de explosión.
 - No realizando voladuras cuando la dirección del viento sea crítica respecto a núcleos habitados.
 - Limitación de las actividades mineras al horario diurno.
 -



Fig. 5.12.- Potencial impacto sonoro por efecto de las máquinas y equipos mineros



Fig. 5.13.- Recubrimiento de la maquinaria de tratamiento, para reducción del ruido por impactos

- *Vibraciones producidas por las voladuras.*

Las voladuras generan: vibraciones que se transmiten por el terreno, y pueden ocasionar efectos fisiológicos negativos en las personas y daños estructurales en las edificaciones próximas, y afectar a la estabilidad de los materiales y rocas próximas a la misma (escombreras, depósitos de minerales, etc.); y sobrepresiones aéreas debidas a la superposición, en el aire, de un determinado número de ondas de presión generadas después de la detonación. La onda aérea tiene dos componentes: el ruido, que es la parte del espectro comprendido entre 20 y 20000 Hz y que es percibido por el oído humano, y cuyas medidas protectoras han sido descritas en el apartado de ruidos, y la vibración restante, que es la parte del espectro por debajo de 20 Hz.

Las medidas a tomar para reducir su impacto ambiental en voladuras y explosiones utilizadas para el arranque del mineral, son más preventivas que de corrección. Consisten en el uso de explosivos de baja densidad, preparación de desacoplamiento o espaciado de la carga, disminución de la carga de explosivo de microrretardo, cubrición del cordón detonante en toda su longitud, retacado cuidadoso de los barrenos, así como un estudio previo de daños a la hora del diseño de las voladuras.

5.1.2.- AGUAS

La actividad extractiva genera sobre el medio hídrico importantes alteraciones que inciden sobre las aguas superficiales y subterráneas de las zonas afectadas.

- Aguas superficiales.

Una de las principales alteraciones de la minería en las aguas superficiales es la modificación de la red de drenaje superficial natural debido a: la creación de huecos por la explotación y la ubicación de escombreras e infraestructuras mineras; la desviación de las escorrentías para evitar la entrada de agua en las zonas de trabajo y protección de escombreras, pistas, etc.; y la formación de aguas estancadas como consecuencia del encharcamiento de los huecos de la explotación sobre materiales impermeables (p. ej. arcillas).

La principal afección que experimentan las aguas superficiales en Aragón por la actividad extractiva es la contaminación físico-química, aumentando la turbidez de éstas como consecuencia del incremento de la carga sólida en suspensión que la escorrentía arrastra desde las explotaciones. Este incremento de sedimentos en el agua está relacionado con la erosión de las superficies denudadas (frentes activos, escombreras sin restaurar, etc), con la aplicación de tratamientos de lavado y concentración del material (carbones, menas metálicas, áridos, caolines, etc), el uso del agua en el proceso de extracción (sistemas de corte de rocas ornamentales), el mantenimiento de balsas, o con el bombeo de las aguas que inundan los huecos de explotación.



Fig. 5.14.- Modificación de la red de drenaje y generación de sólidos en suspensión

El incremento de la turbidez en los cursos de agua va a afectar a la vegetación y fauna acuática y a la calidad del agua de abastecimiento. Asimismo, el arrastre de la carga sólida puede acelerar los procesos de aterramiento de embalses situados aguas debajo de zonas mineras, tal es el caso del embalse de Aliaga.

La importancia del impacto sobre los cursos fluviales estará en función de la calidad de las aguas y biodiversidad de los elementos bióticos afectados; a mayor valor ecológico (zonas salmonícolas o ciprinícolas) mayor impacto.

La contaminación química de las aguas por la actividad minera está asociada a la generación de aguas ácidas, alcalinas o a procesos de salinización, o bien, al vertido de algún contaminante, combustibles o aceites de la maquinaria en general.

La generación de aguas ácidas es resultado de una serie de reacciones químicas interrelacionadas de oxidación e hidrólisis de compuestos sulfurosos (especialmente pirita) presentes en los yacimientos explotados (menas metálicas, carbón, etc.). Con el término aguas ácidas de mina se definen los efluentes que se producen como consecuencia de la oxidación de dichos compuestos contenidos en las rocas, cuando son expuestos a la acción del agua y del aire por los grandes movimientos de tierras que se realizan en minería. Se caracterizan por tener un pH bajo y un alto contenido en metales y sulfatos. Para que se produzcan estas reacciones químicas es necesaria la presencia de sulfuros metálicos como mineral reactivo, agua o humedad atmosférica, oxígeno u otro agente oxidante. La velocidad de reacción es una variable importante, si el proceso de oxidación/hidrólisis es lento, el medio natural puede asimilar estos drenajes ácidos, no así la generación rápida de aguas ácidas. Los factores que aceleran dicho proceso son el pH, la temperatura, el tipo de mineral sulfuroso, forma de los granos de los minerales y superficie expuesta, la concentración de oxígeno, la acción catalizadora de bacterias como la *Thiobacillus ferrooxidans* que incrementa la velocidad de oxidación del hierro ferroso a férrico, etc.

El vertido de las aguas ácidas, procedentes del drenaje de minas en operación o abandonadas sobre los cursos fluviales, genera una importante degradación de los ecosistemas acuáticos y ribereños, e imposibilita el empleo de esas aguas para el abastecimiento pues son, por un lado, aguas ácidas fuertemente corrosivas y, por otro, suelen presentar alta concentración de metales pesados, muy solubles en ambiente acuoso con bajo pH.

Aunque se constata la existencia de estos drenajes ácidos en fondos de algunas cortas y en el lixiviado de algunas escombreras, desde el punto de vista ambiental es un fenómeno muy limitado por la abundancia de materiales carbonatados por los que discurren los ríos aragoneses, lo que confiere a estos cursos fluviales una alta capacidad de neutralización.

5. Minería y Medioambiente

La producción de aguas alcalinas se genera en explotaciones mineras de materiales carbonatados, siendo un fenómeno muy generalizado en las explotaciones que incluyen plantas de hormigonado. En estas plantas la hidratación de los óxidos de calcio del cemento provoca un incremento de pH de las aguas que deben ser tratadas previamente antes de su vertido a los cauces.

La afección sobre la red hidrológica y calidad de las aguas superficiales va a ser especialmente intensa en áreas de alta concentración de explotaciones mineras debido al carácter sinérgico de las alteraciones, tal y como puede apreciarse en zonas como la comarca de las Cuencas Mineras, Alcores y Beceite donde se concentran numerosas explotaciones de arcillas y carbón.

Para reducir las alteraciones que sobre las aguas superficiales provocan las explotaciones mineras, se hace imprescindible la toma de medidas correctoras y protectoras que las minimicen.

No obstante, los problemas de salinización se pueden considerar son muy limitados, ya que la mayor parte de las explotaciones de sales más o menos solubles (halita, yeso, alabastro, etc) se localizan en zonas áridas, por lo que el impacto previsiblemente va a ser muy reducido y prácticamente circunscrito a las zonas perimetrales de las explotaciones.



Fig. 5.15.- Drenajes ácidos y precipitados de hidróxidos en fondo de corta

La afección de los drenajes superficiales puede reducirse si se aplican las siguientes acciones:

- Ubicación de escombreras e instalaciones fuera de cauces naturales.

- Estabilización de aquellas escombreras que estén ubicadas en las inmediaciones de cauces, y que pueden llegar a bloquear los mismos por deslizamientos o por desprendimientos de materiales.
- Creación de una red de drenaje y canales de guarda y desvío, con objeto de evitar la entrada de aguas en la zona de explotación y plataforma de trabajo, así como recoger las aguas de lluvia que puedan generar erosión e inestabilidad en escombreras y otros acopios de materiales.
- Reducción de las pendientes de los taludes de las explotaciones y escombreras para disminuir la velocidad del agua y su capacidad erosiva. Esta medida favorece la implantación de la cubierta vegetal que propicia la estabilidad de las estructuras mineras, reduce la erosión y facilita la restauración paisajística.



Fig. 5.16.- Izq.: Instalación móvil de fabricación de hormigón en hueco de socavación de una gravera. Dcha.: Salinas en el término de Remolinos, Zaragoza

Para disminuir la turbidez de las aguas se propone, junto a las anteriores medidas encaminadas a reducir la erosión y la capacidad de arrastre de sólidos del agua, las siguientes recomendaciones:

- Recogida y canalización de las aguas procedentes de la explotación hacia balsas de decantación, donde las aguas serán tratadas antes de la descarga final en la corriente fluvial receptora.
- Revegetación y reducción de las superficies desnudas a fin de disminuir la erosión.
- Aislamiento de materiales fácilmente disgregables y contaminantes.
- Realización de análisis periódicos sobre la calidad del agua, que detecte las variaciones y anomalías inadmisibles en las características del agua, a la salida de la explotación y planta de tratamiento, y antes de la entrada a los cauces naturales receptores.

5. Minería y Medioambiente

El uso de circuitos cerrados de agua en las plantas de tratamiento de las explotaciones constituye una buena medida para reducir la carga de contaminantes posibles a las aguas, tanto superficiales como subterráneas. El lavado de los áridos comporta una serie de problemas ambientales como son el gran consumo de agua y la generación de aguas turbias con una gran cantidad de sólidos en suspensión. Para minimizar estos efectos, se recomiendan las siguientes medidas: una buena gestión del agua (sólo emplear el agua estrictamente necesaria en función de las características y volumen de finos a eliminar); La utilización de decantador/espesador y el filtrado mediante filtro prensa para, por un lado, clarificar las aguas cargadas de sólidos en suspensión y reutilizarlas en circuito cerrado dentro del ciclo de lavado, y por otro, espesar los lodos que se forman como consecuencia de la clarificación; y por último, la evacuación de los lodos espesados a balsas. Se debe fomentar además la investigación y el desarrollo de técnicas para dar salida comercial a dichos lodos; algunas líneas de investigación están orientadas a aplicaciones en mejora de suelos, industria cerámica, fabricación de cementos, etc.



Fig. 5.17.- Decantador/espesador, filtro prensa y residuos secos de lodos del filtrado (ÁRIDOS BLESA, S.A.)

Respecto a los drenajes ácidos de mina, las técnicas preventivas van estar orientadas hacia la inhibición del proceso de oxidación de los sulfuros metálicos. Para conseguir dicho objetivo, estas técnicas van a actuar excluyendo algunos de los principales agentes que intervienen en el mismo (material reactivo, oxígeno y agua), o modificando aquellos factores que aceleran la velocidad de reacción (pH, actividad bacteriana, etc.). Entre los métodos preventivos podemos destacar los denominados métodos barrera como: la segregación y depósito selectivo de los estériles; depósito en corta previa impermeabilización de taludes, hueco, y aislamiento superficial; diseño celular de los vertederos; microencapsulado; recubrimiento y sellado de los vertederos; mezcla de materiales reactivos y materiales ricos en materia orgánica (compost, lodos compactados de depuradora...) consumidores de oxígeno, etc. Además de estas técnicas, se utilizan con carácter preventivo métodos químicos cuyo objetivo es la neutralización de los materiales reactivos como la mezcla de estériles piriticos y alcalinos, aplicación de enmiendas calizas, etc., o bien, el uso de productos bactericidas que inhiban la acción catalizadora de las bacterias que intervienen en la oxidación del hierro. Por último, el control de las aguas de escorrentía, subterráneas y de infiltración es fundamental en la prevención de drenajes ácidos.

Si a pesar de las medidas preventivas adoptadas se generasen aguas ácidas (o alcalinas), es indispensable que éstas sean sometidas a tratamientos físico-químicos convencionales correctores antes de ser vertidas a los cauces públicos.

Para el tratamiento de drenajes ácidos en zonas mineras abandonadas adquieren una especial significación los métodos pasivos basados en tecnologías limpias, de bajo mantenimiento y coste. Por lo general, en los sistemas pasivos se recurre al material alcalino para neutralizar la acidez, a substratos orgánicos para crear ambientes reductores, al empleo de bacterias para catalizar las reacciones y acelerar los procesos de precipitados y a diseños que permitan maximizar el tiempo de contacto entre el flujo del agua contaminada con los elementos y materiales que componen cada dispositivo. Entre los métodos pasivos podemos señalar los humedales aerobios, humedales anaerobios o balsas orgánicas, drenajes anóxicos alcalinos (ALD), sistemas de producción sucesiva de alcalinidad o humedal anaerobio de flujo vertical (SAPS), barreras reactivas permeables, etc.

- Aguas subterráneas.

La actividad extractiva va a introducir sobre las aguas subterráneas alteraciones en la cantidad disponible y calidad de dicho recurso.

En las zonas de explotación, la capacidad de recarga de los acuíferos puede verse afectada por una menor infiltración de las aguas de escorrentía debida: a la menor permeabilidad del suelo, compactado por el paso de vehículos y maquinaria; la captación y desvío de las aguas de escorrentía; y la ocupación del terreno por instalaciones e infraestructuras mineras. Esta

5. Minería y Medioambiente

alteración va a depender de las dimensiones de la explotación y características del sustrato. En explotaciones de materiales calcáreos la permeabilidad es alta y la modificación de los factores que inciden en la infiltración es muy limitada. El mayor peso de la explotación de yesos, alabastros y arcillas no recae sobre zonas con acuíferos de entidad que puedan verse afectados por el laboreo. Únicamente la afectación de las aguas subterráneas por apertura de huecos, en lugares donde los niveles freáticos sean poco profundos, puede llegar a modificar los niveles piezométricos, a alterar temporalmente el régimen de caudales subterráneos o a la pérdida de caudales, por bombeo desde los niveles freáticos seccionados por la explotación.



Fig. 5.18.- Vertidos incontrolados en explotaciones mineras abandonadas

En algunas explotaciones abandonadas con grandes huecos residuales y afección al nivel freático, las aguas subterráneas presentan una alta vulnerabilidad a la contaminación. Asociada a esta casuística pueden aparecer manantiales artificiales que contribuyen a reducir el caudal disponible en el acuífero afectado. En Aragón existen ejemplos ilustrativos de esta situación en explotaciones de carbón abandonadas en las localidades de Berge, Castellote y Castel de Cabra.

La afectación de los niveles freáticos puede provocar la desecación de pozos y manantiales próximos, alterar la disponibilidad de agua para la vegetación y cultivos, y puede incrementar el riesgo de hundimientos al variar la capacidad portante del terreno (el descenso del nivel freático genera efectos de descompresión y puede producir colapsos del terreno).

Existe el peligro potencial de contaminación química de las aguas subterráneas por infiltración, debido al vertido de aceites e hidrocarburos procedentes de la maquinaria, que debe impedirse mediante la recogida y envío de este tipo de vertidos a centros de tratamiento autorizados.

En la fase de abandono de la actividad extractiva, la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas puede incrementarse ante el riesgo de que pudieran convertirse en vertederos incontrolados de residuos o basuras. Esta vulnerabilidad será mayor cuanto más permeables sean los materiales del hueco de la explotación, o si el nivel freático ha quedado al descubierto. Por lo tanto, una buena restauración y asignación de uso, y evitar la afección del nivel freático parecen las medidas más eficaces para evitar este problema.

5.1.3.- SUELO, VEGETACIÓN Y FAUNA

- Suelo.

El suelo es un recurso no renovable y escaso que debe preservarse, y muy especialmente en la Comunidad de Aragón, donde los procesos de erosión son especialmente intensos y representan uno de los principales problemas ambientales de la región. Las posibilidades de restauración posterior tras el cese de la actividad extractiva van a depender en buena medida de la disponibilidad de suelo, de ahí la importancia de la aplicación de medidas de protección y conservación del mismo durante la fase de explotación.

Las principales alteraciones que la actividad extractiva genera sobre el suelo son fundamentalmente:

- La ocupación temporal de suelo fértil, en muchas ocasiones, irreversible por la creación de taludes de cantera, escombreras y láminas de agua. En el caso de las graveras, el impacto es especialmente elevado, ya que afectan a suelo fértil sobre aluviales.
- La pérdida de uso por ocupación de la actividad minera.
- Alteraciones de las propiedades edáficas del suelo, y procesos edáficos, en la zona de explotación y alrededores por:

5. Minería y Medioambiente

- Compactación del suelo debida al paso de maquinaria y vehículos pesados. Dicha compactación incide en la estructura del suelo reduciendo la porosidad y permeabilidad del mismo, y por consiguiente, disminuyendo su capacidad de infiltración y reserva de agua, además de reducir la capacidad de enraizamiento de las plantas.
- Acumulación de residuos, elementos finos, polvo, etc., que conduce a una menor fertilidad y productividad.
- Degradación biológica como consecuencia de la pérdida de la cobertura vegetal a causa del desmonte, que se manifiesta en una reducción del aporte de materia orgánica y alteración del proceso de humificación.
- Incremento de la erosión.

El conjunto de todos estos efectos puede producir a largo plazo una regresión en la evolución edáfica con graves daños al ecosistema. La pérdida de suelo condiciona seriamente el establecimiento de la vegetación, incidiendo indirectamente y de forma negativa, sobre la fauna y los procesos ecológicos

Las actuaciones de la actividad extractiva a cielo abierto sobre el suelo son realmente agresivas. Sus efectos pueden minimizarse en buena parte aplicando una serie de medidas preventivas y correctoras, que no sólo va a proteger y conservar el suelo, sino también van a posibilitar la restauración del ecosistema edáfico y su revegetación, y entre las que podemos destacar:

- Planificación de la explotación en la que se defina entre otros aspectos: la explotación y restauración simultánea (lo ideal es que el tiempo entre la retirada del suelo y su reconstrucción sea el mínimo posible); la ubicación de instalaciones, caminos, e infraestructuras; el arranque, almacenamiento del suelo y restitución; la aplicación de enmiendas y estabilizadores, etc, con el objetivo de minimizar la pérdida de suelo y facilitar su restauración posterior.
- Retirada y acopio de la tierra vegetal de las zonas ocupadas por la explotación.
- Aplicación de acciones encaminadas a la conservación de la tierra vegetal para su posterior reutilización durante el almacenamiento:
 - Protección contra la erosión de los acopios.
 - Sistemas de drenaje para evitar el arrastre por las aguas del material acopiado.
 - Para contrarrestar la excesiva compactación y minimizar las condiciones anaeróbicas se aconseja que dichos acopios no sobrepasen una altura de 3 m aproximadamente.
 - Durante el tiempo que el suelo permanezca acumulado, es conveniente someterlo a un tratamiento de abonado y siembra con gramíneas y leguminosas que eviten la pérdida de su estructura y fertilidad.

- El empleo racional de la maquinaria, junto con la reducción y control del tráfico es una medida protectora que evita la compactación y reduce las emisiones de polvo.
- Reducción de la emisión de polvo aplicando las medidas preventivas y correctoras pertinentes.
- Reducir o eliminar la acidez o alcalinidad de los suelos derivadas de la actividad extractiva o por las propias características del sustrato, así como la presencia de elementos tóxicos mediante la aplicación de enmiendas o mejoras edáficas (encalados, aplicación de materia orgánica, calizas y fosfatos, etc).
- Evitar vertidos contaminantes sobre el suelo.
- Descompactación mediante escarificado, subsolado o ripado del medio donde se va a instaurar la vegetación, para permitir un correcto desarrollo de la misma.
- Aplicación de enmiendas o mejoras edáficas que aporten materia orgánica y nutrientes que ayuden a mejorar o reconstruir sus propiedades físicas y químicas, hasta que el desarrollo de la vegetación se consolide.
- Estabilización del terreno y revegetación de taludes para evitar el desencadenamiento de procesos erosivos y pérdida de suelo.
- Proporcionar un buen drenaje.



Fig. 5.19.- Gestión de la tierra vegetal durante la explotación

5. Minería y Medioambiente

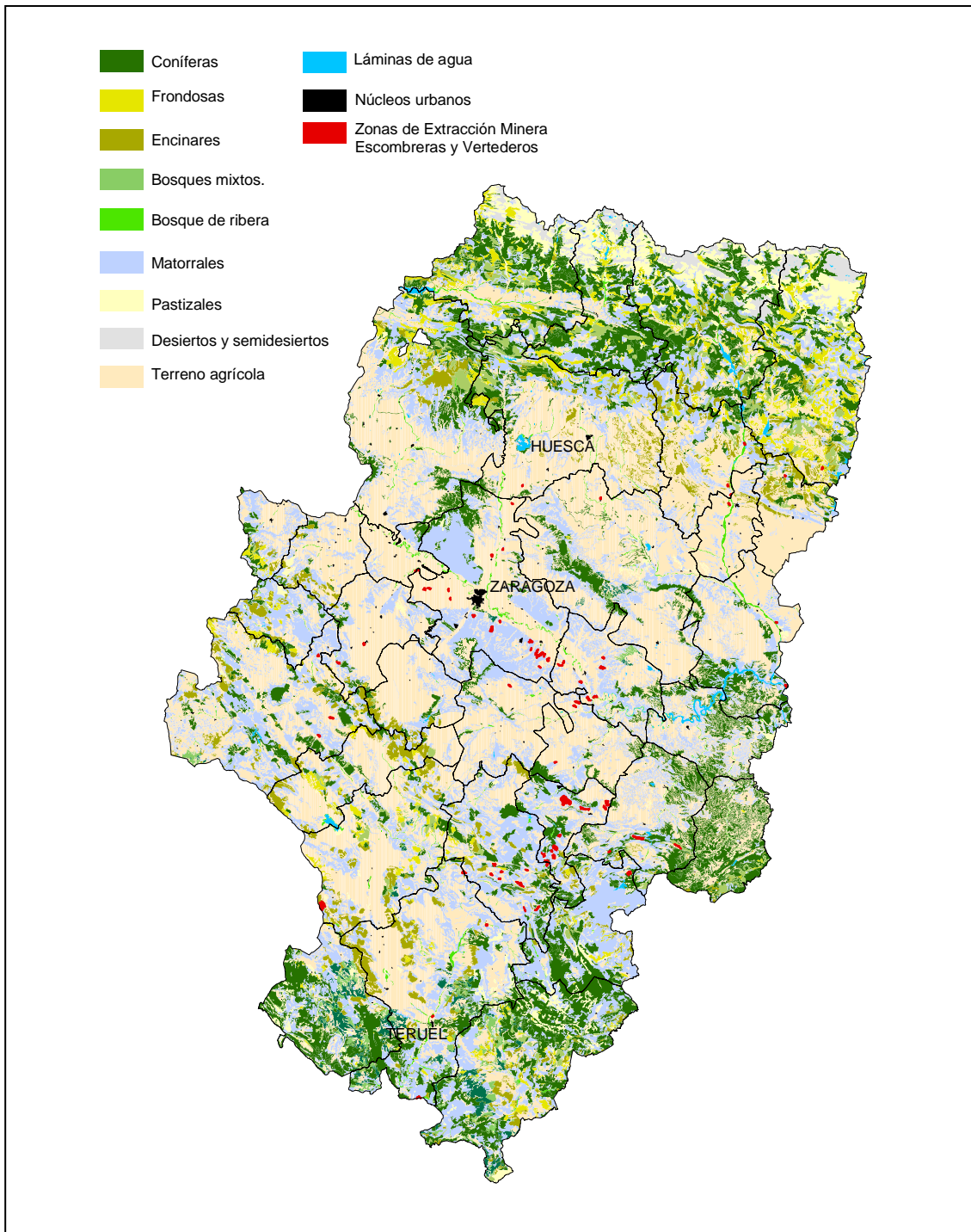
- **Vegetación.**

Entre los impactos o alteraciones de la explotación de la actividad extractiva a cielo abierto sobre la vegetación podemos destacar los siguientes:

- Eliminación o reducción de la cubierta vegetal debido al desmonte que tiene lugar en las distintas fases de la explotación, y la superficie ocupada por escombreras, instalaciones e infraestructuras mineras. La magnitud de este impacto dependerá de dos factores: la superficie afectada y las características de la vegetación, determinadas por su abundancia a distintas escalas territoriales, densidad, cobertura, biomasa, conservación, diversidad, estadio hacia el climax, su significado en el funcionamiento del ecosistema, y su importancia económica y paisajística.

Áreas especialmente sensibles serán aquellas en las que estén presentes especies endémicas o raras, o especies amenazadas, en peligro de extinción, sensibles a la alteración de su hábitat, vulnerables o de interés especial incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, o hábitats de interés comunitario incluidos en la Red Natura 2000, así como enclaves de comunidades de alto valor científico, cultural o paisajístico como sotos y tamarizales de *Tamarix boevana*, alcornocales, acebales, tejedas, comunidades rupícolas, gypsícolas, glareícolas, casmofíticas, turberas, salobrales, toscares, etc. presentes en Aragón.

- Afección al desarrollo y vigor de las formaciones vegetales colindantes originada por las emisiones de polvo, contaminantes gaseosos, etc., que tapan los poros y asfixian a las plantas, o la dañan químicamente por aporte de sales (polvo que contiene yeso, halita u otras sales solubles, o cambios físicoquímicos (modificación del pH por partículas con sulfuros, etc.), vertidos (estériles, etc) derivados de la actividad minera, o dificultades de disponibilidad de agua para la vegetación circundante por la extracción de agua para uso en las instalaciones, o encharcamientos debidos a alteraciones en el nivel freático. Este hecho genera un aumento del riesgo de plagas y enfermedades en las plantas afectadas.
- Disminución de la capacidad de regeneración de la cubierta vegetal debido a alteraciones ecológicas introducidas por la actividad extractiva tales como: degradación de las cualidades edáficas y de fertilidad del suelo, presencia de fuertes pendientes, incremento de la erosión, alteraciones en el balance hídrico o disponibilidad de agua en el suelo, incremento de la carga sólida del agua o presencia de contaminantes en la misma (lubricantes, etc.) lo que dificulta la acción fotosintética de la vegetación acuática, etc.



Fuente: Mapa Forestal Nacional. M^o Medio Ambiente. CORINE Land Cover 2000 y Elaboración propia

Fig. 5.20.- Masas forestales y áreas de extracción minera

La eliminación de la vegetación tiene importantes repercusiones sobre la fauna, el suelo, y los procesos ecológicos, la erosión y el paisaje. Entre las medidas correctoras / protectoras que deben aplicarse para minimizar el impacto sobre la vegetación podemos señalar:

5. Minería y Medioambiente

- Planificación de la explotación y restauración, de tal manera, que a medida que progresan los frentes de extracción se realice simultáneamente la restauración de las zonas ya explotadas, de tal forma, que se reduzca el tiempo y la extensión de las superficies expuestas, y localización de infraestructuras (naves, pistas, etc) en las áreas de menor valor florístico.
- Aplicar todas las medidas preventivas y correctoras encaminadas a la conservación y restauración del ecosistema edáfico, imprescindible para la recuperación de la vegetación; la reducción de las emisiones de polvo y contaminantes atmosféricos; la protección contra la erosión; asegurar un correcto aporte de agua, y mantenimiento de su calidad (reducción de sólidos en suspensión, eliminación de sustancias contaminantes, etc.), así como aquellas otras encaminadas a corregir las alteraciones fisiográficas (fuertes pendientes, etc.) que dificulten la regeneración y / o revegetación.
- En el caso de que se optara en la restauración por la reimplantación de la vegetación autóctona, antes de proceder al levantamiento de la cubierta vegetal debe realizarse un inventario cuidadoso (en múltiples puntos característicos) de las especies vegetales existentes así como la recolección de semillas o plantas conservables que permitan posteriormente su reposición, debido a que muchas plantas naturales comunes en el campo, son de difícil o imposible aprovisionamiento en viveros comerciales.
- La restauración con especies foráneas debe realizarse con sumo cuidado, y evitar aquellas especies invasoras que tienden a desplazar a la vegetación autóctona de los alrededores.

- **Fauna.**

La complejidad e interacción de los diversos factores que componen el ecosistema queda especialmente de manifiesto en las repercusiones que sufre la fauna por las alteraciones que se producen en el medio, y muy especialmente la vegetación. Entre los impactos más importantes que genera la minería destacan los siguientes:

- Impactos directos derivados de la ocupación del territorio por la propia actividad extractiva e infraestructuras, siendo los más significativos:
 - La pérdida y alteración del hábitat de la fauna autóctona. La magnitud del impacto va a estar en función, no sólo de la extensión del área ocupada sino también de las características de las especies afectadas: para las especies estenóicas, que exigen unas condiciones ecológicas muy estrictas, la destrucción

de su hábitat, aunque suponga un área pequeña, puede significar la desaparición de la especie, mientras que en el caso de las especies eurióicas, de amplia valencia ecológica el impacto es mucho menor.

- La pérdida o alteración de áreas de reproducción y cría. En ocasiones, las áreas de reproducción no coinciden con el hábitat de determinadas especies, su destrucción y alteración puede suponer su desaparición o un fuerte impacto sobre las mismas.
- El efecto barrera de la explotación que puede llegar a provocar el aislamiento entre poblaciones (problemas de endogamia), o el aislamiento de las áreas de pernoctación, y alimentación y bebida, imposibilidad de acceso a las áreas de reproducción, etc. Este efecto, sin embargo, suele ser poco importante y muy limitado en el espacio.



Fig. 5.21.- Impacto de explotaciones abandonadas de alabastro sobre vegetación gypsícola esteparia

- La actividad extractiva genera también cambios en las pautas de comportamiento de la fauna derivados de las voladuras, del tráfico de camiones y maquinaria, creación de huecos e infraestructuras, etc., que genera desplazamientos o concentración de especies o individuos. Estos cambios de pauta pueden ocasionar un incremento de la vulnerabilidad respecto a los depredadores, o los lugares a los que se desplazan pueden verse sometidos a una mayor presión que supere su capacidad de acogida, o bien

5. Minería y Medioambiente

incrementar el riesgo de atropellos si los individuos optan por atravesar el territorio ocupado, etc.

- La fauna puede verse afectada en mayor o menor medida por los efectos derivados de: la contaminación atmosférica por polvo y emisión de gases (dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, etc.); efluentes y vertidos contaminantes; efluentes ácidos asociados a la minería de carbón y metálica; contaminación del agua por sólidos, etc. En el territorio aragonés un ejemplo característico de los efectos de los aportes de sólidos sobre la fauna es el que ilustra el río Martín, en cuya cuenca existe una intensa actividad minera, y que presenta bajos índices bióticos y escasa biodiversidad de la fauna piscícola como consecuencia de la profunda alteración del hábitat por el tapizado generalizado del lecho por finos decantados que han afectado a toda la cadena trófica (limitando el desarrollo de macro-invertebrados base de la alimentación de peces y otras especies) o dificultando la viabilidad de las puestas.

Entre las medidas posibles se encuentra la revegetación con especies autóctonas de los ecosistemas afectados, adecuar medidas para la optimización del tráfico y para la disminución de ruidos, la realización de inventarios faunísticos y el conocimiento de las áreas que son especialmente importantes (áreas de reproducción, alimentación, etc.), para determinadas especies, evitando su ocupación por las infraestructuras de la actividad (pistas, etc), favoreciendo su acceso, reduciendo la emisión de gases y polvo, así como la aplicación de medidas que reduzcan la contaminación del agua, y aplicación de medidas de conservación del suelo, etc.

En las explotaciones de áridos naturales o graveras, junto a la eliminación directa de la vegetación ribereña y/o acuática, se producen importantes modificaciones de los factores ecológicos que rigen el sistema fluvioribereño. Esta alteración de los ecosistemas fluviales puede traducirse en una reducción de la densidad, biomasa y diversidad de las comunidades acuáticas. En Aragón, la explotación de áridos naturales en cauces como uso minero no suele autorizarse por el fuerte impacto ecológico, aunque se realizan labores de extracción por la Confederación incluidos en programas de regulación de avenidas, etc. Dichas actuaciones producen cambios ecológicos significativos entre los que podemos destacar:

- El riesgo de eutrofización de las aguas embalsadas en los huecos de gravera. Esta eutrofización puede originar alteraciones de tipo físico-químico (descenso de la transparencia de las aguas debido al aumento del fitoplancton, incremento de la tasa de sedimentación debido al aumento de materia orgánica, empobrecimiento progresivo de la reserva de oxígeno por procesos de oxidación de la materia orgánica, pudiéndose desprender gases tóxicos y malos olores (metano, etc..) y proporcionar mal sabor al agua y biológicos, como aumento de la biomasa vegetal y animal, pérdida de

biodiversidad, sustitución de la fauna piscícola local por otra más resistente y de menor valor, y modificación de la fauna ornítica.

- La regularización de la forma del cauce tiene un impacto negativo para la fauna acuática. La eliminación de refugios (pozas, orillas socavadas, etc.) es calificada a menudo como la principal causa del descenso de las poblaciones piscícolas tras el abandono de la actividad, pues condiciona el equilibrio entre predadores y presas, la freza, etc.
- La pérdida de vegetación riparia afecta directamente a la fauna ribereña e, indirectamente, al influir sobre la dinámica de nutrientes y la temperatura del agua, a las comunidades semi-acuáticas y acuáticas.
- El aumento de la turbidez ocasionado por la excavación del cauce y el incremento de la erosión de las orillas resulta perjudicial para la fauna piscícola por dificultar su alimentación, movimiento, respiración, etc. La vegetación acuática también se ve afectada.

La recuperación biológica del río, tras la actividad, depende en parte del restablecimiento de algunas de sus características morfológicas naturales (rápidos, pozas, etc.). Otras medidas correctoras y protectoras que pueden aplicarse son la de protección de individuos o áreas sobresalientes o singulares, la creación de hábitats similares a los destruidos, protección y mejora de frezaderos, protección de la vegetación situada en la periferia de la explotación y mantenimiento de un corredor vegetal entre la gravera y el río para evitar el incremento de la temperatura de los medios acuáticos naturales.

5.1.4.- PAISAJE

El impacto paisajístico de la minería a cielo abierto es motivado, generalmente, por la existencia de grandes movimientos de tierras, y la consiguiente formación de huecos, cortas y taludes, creación de escombreras, y construcción de pistas de acceso e instalaciones.

Entre los impactos paisajísticos más comunes que generan este tipo de explotaciones cabe mencionar:

- Pérdida de la calidad y naturalidad del paisaje resultado de la alteración que sufren los distintos componentes del mismo. Entre las afecciones paisajísticas más destacables podemos señalar:
- Contraste cromático con el entorno de los huecos y frentes de las explotaciones, escombreras sin restaurar, pistas, instalaciones y equipos móviles. La magnitud de este

5. Minería y Medioambiente

impacto visual se incrementa dependiendo de las características cromáticas del entorno y su capacidad de absorción visual.

- Importante alteración fisiográfica y geomorfológica del relieve. La extracción del recurso mineral con la consiguiente creación de huecos, frentes, taludes y escombreras, dependiendo del tipo de explotación, genera grandes modificaciones topográficas que se traducen desde el punto de vista visual por la profusión de líneas rectas y angulosas, fuertes pendientes, rupturas de líneas de horizonte o perfiles de las laderas, discordantes y poco naturales respecto al paisaje circundante.
- Elevada incidencia visual de las explotaciones como consecuencia de una inadecuada localización y/o un mal diseño de la explotación, siendo visibles desde núcleos urbanos y vías de comunicación importantes.



Fig. 5.22.- Elevada incidencia visual e impacto paisajístico de explotaciones mineras

Para la integración de la actividad minera en el paisaje se describe a continuación toda una serie de recomendaciones, medidas y actuaciones durante la fase de explotación y restauración.

Una gran parte de las medidas de integración paisajística van a estar orientadas hacia la reducción de la incidencia visual. Estas acciones se van a basar en el ocultamiento y alejamiento de la actividad extractiva de aquellas áreas con un elevado potencial de observación, esto es, núcleos de población y vías de comunicación de elevado tránsito.

Entre estas medidas, la más efectiva es la selección del emplazamiento de los huecos de explotación y escombreras en lugares en los que la topografía y la cobertura vegetal favorezcan su ocultación natural. En la práctica, la ubicación de la actividad extractiva viene prefijada por la localización y existencia de los recursos mineros. No obstante, en el caso de

algunos recursos del sector de minerales y rocas industriales y ornamentales, dada su abundancia y amplia distribución, es posible estudiar alternativas de emplazamientos de menor fragilidad ambiental y visual. En líneas generales, debe evitarse siempre que sea posible, la apertura de explotaciones en laderas próximas a carreteras, autopistas u otros corredores visuales de importancia, y zonas habitadas desde las que pueden ser divisadas.



Fig. 5.23.- Modelo de explotación de baja incidencia visual sobre un espacio llano. Zaragoza (ÁRIDOS BLESA, SA.)

El modelo de explotación debe mostrar un diseño que minimice su incidencia visual, buscando la ocultación de frentes, instalaciones y escombreras, y que se integre y adapte a las características paisajísticas del entorno. El modelo más óptimo de explotación es aquél en el que el punto de ataque o apertura de la cantera se realiza desde la capa más alta, con una geometría troncocónica, dejando sin extraer una parte del yacimiento para que sirva de pantalla visual frente a observadores próximos, e incluso de pantalla sónica contra los ruidos producidos por voladuras y maquinaria. Con este diseño se consigue una mejor ocultación del hueco y la posibilidad de tratar parcialmente los taludes, desde casi el comienzo de la explotación, al alcanzarse de una forma casi inmediata su situación de abandono.

La incidencia visual de las explotaciones puede reducirse orientándose los frentes de tal manera que la parte activa no sea tan visible, mediante la planificación de la dirección de avance de los frentes. La dirección de avance será paralela a la dirección del corredor visual (vía de comunicación, etc.) si éste se encuentra situado a la misma altura que la explotación, o perpendicular si dicho corredor visual se localiza a una mayor altura, desde una situación dominante. El diseño de los accesos a la explotación debe efectuarse estratégicamente para que los huecos de excavación queden fuera de las cuencas visuales de los puntos principales

5. Minería y Medioambiente

de observación. Y esto se consigue, normalmente, con trazados en planta en forma de “j” o “bayoneta”.



Fig. 5.24.- Planta de tratamiento en hueco de gravera (ÁRIDOS BLESA, SA.)

Por último, el apantallamiento constituye un importante recurso para asegurar el ocultamiento de huecos, escombreras, etc., mediante el uso de pantallas visuales de estériles, vegetación o mixtas. Las pantallas deben integrarse en el paisaje para no constituir por sí mismas elementos discordantes, por ello, deben estar formadas bien por especies arbóreas autóctonas, y en el caso de estar constituidas por escombros proceder a su revegetación.

La ubicación óptima de las instalaciones, desde el punto de vista de la incidencia visual, es en el hueco de la explotación, si bien esto no es siempre posible. En líneas generales, las instalaciones mineras deben utilizar materiales de construcción y colores que faciliten su camuflaje con el entorno, debiendo ser desmanteladas una vez que la actividad extractiva haya cesado.

La integración paisajística de las explotaciones a cielo abierto debe completarse, además, con la remodelación final de los terrenos, la restauración del sistema edáfico e implantación de vegetación. Algunos criterios básicos para la remodelación de los terrenos, desde el punto de vista visual, son: intentar reproducir la topografía original siempre que sea posible. En caso contrario, asemejar lo más posible la remodelación a las formas características del paisaje dominante en la zona; evitar la introducción de elementos topográficos que denoten artificialidad (líneas rectas, ángulos marcados, regularidad de forma geométricas, simetrías, etc.) o en caso de que ya existan, tratar de suavizarlos; respetar la escala de la topografía del lugar, evitando la creación o persistencia de elementos de tamaño desproporcionado respecto a las características fisiográficas y geomorfológicas dominantes en la zona; y hacer uso de la remodelación para definir el espacio visual y el control de vistas. Junto a estos

criterios estéticos, el remodelado final de los terrenos debe ser geotécnicamente estable y debe facilitar su revegetación.

Uno de los factores más problemáticos de la rehabilitación del terreno afectado por la actividad extractiva a cielo abierto es la corrección del hueco de la explotación. Una opción óptima sería el relleno del mismo a fin de proceder a la restauración volumétrica del perfil primitivo del terreno, si bien esto no siempre es posible por condicionantes económicos o por ausencia de materiales estériles. En este último caso, una posibilidad de rellenar, aunque sea parcialmente, los huecos de explotación sería mediante la conversión de los mismos en vertederos de residuos inertes. Esta solución viene siendo habitualmente contemplada en planes de restauración de canteras próximas a Zaragoza y otros núcleos importantes.

En explotaciones a cielo abierto en las que se producen importantes volúmenes de estériles, la minería de transferencia resulta ser una solución interesante, al poder transferir el material estéril hacia el hueco de la explotación, rellenándolo y facilitando la reconstrucción de la topografía original, y al mismo tiempo se reduce de forma significativa el número de escombreras.

La recuperación de los terrenos en las explotaciones a cielo abierto, en la que no es posible la reconstrucción topográfica original, se va a centrar fundamentalmente en la integración de los frentes y taludes de la explotación, y depósitos de estériles. A pesar del efecto de artificialidad que producen los frentes y escombreras banqueados, es preferible a la existencia de enormes frentes subverticales de un solo banco, muy comunes en explotaciones de calizas, dolomías, etc., o grandes escombreras creadas por vertido libre y de fuertes pendientes, en los que la remodelación del terreno y revegetación es muy difícil.

El banqueo final de frentes, taludes y escombreras parece la solución más aconsejable por las siguientes razones: proporciona desde el punto de vista geotécnico una mayor estabilidad; facilita la accesibilidad a todos o muchos de los niveles de frentes o escombreras para labores de revegetación y mantenimiento; disminuye la pendiente de los taludes parciales de los bancos favoreciendo la restauración del suelo y de la vegetación, lo que va a permitir una mejor integración en el paisaje, reducir los procesos de erosión y favorecer la conservación y regeneración del suelo.

El banqueado final de frentes, taludes y escombreras debe contemplarse en la fase de planificación y diseño, y durante la explotación, ya que su realización tras al abandono de la actividad es mucho más costoso.

Por último, con el fin de aportar a estos frentes banqueados un aspecto más natural y facilitar las tareas de restauración vegetal, se suele realizar en materiales competentes, voladuras de descabezamiento de los bancos con el fin de que los fragmentos de roca

5. Minería y Medioambiente

queden retenidos en las bermas, y de esta forma constituir un sustrato potencial para la regeneración del suelo y desarrollo de la vegetación, rompiendo a su vez la linealidad y angulosidad de las formas. En algunas ocasiones se realizan voladuras puntuales con pequeñas cargas de explosivo para crear los hoyos necesarios y aumentar la fracturación de las rocas, sin afectar a la estabilidad estructural de los taludes, con el fin de facilitar el desarrollo radicular de las plantas.

Cuando se dispone de materiales estériles, de la propia explotación, de otras próximas o incluso de origen urbano (escombros de construcción, basuras, etc., que tengan un carácter inerte), es posible efectuar un relleno parcial de los frentes para conseguir un perfil del terreno de menor pendiente y extender sobre ellos la capa de tierra vegetal.

En los frentes de banco único en roca se puede intentar cierta remodelación mediante voladuras controladas en puntos estratégicos para crear unos frentes de menor pendiente, e introducir pequeñas irregularidades que mejoren su textura y apariencia natural. Con este objetivo se suelen aplicar sobre este tipo de frentes:

- *Voladuras de remodelado parcial* que consisten en la perforación de barrenos bastante espaciados entre sí, y que una vez disparados provocan el arranque de la roca por delante de los mismos, depositándola al pié del talud, y conformando montones de escombros de menor pendiente sobre los que es posible realizar labores de revegetación. Las grietas que se generan a lo largo del frente no llegan a interconectarse, lo que favorece un perfil del talud en planta irregular proporcionándole unas formas más naturales.
- *Voladuras de remodelado total* del frente, cuyo objetivo no sólo es reducir la pendiente general del talud, sino además, crear pequeñas bermas o repisas donde se acumule el material fragmentado para favorecer la instalación del suelo y el desarrollo de la vegetación. Para ello, las voladuras se realizan mediante la perforación de varias filas de barrenos, teniendo cada una de ellas diferentes profundidades,

En materiales blandos, fácilmente disgregables, se procede al remodelado mediante maquinaria apropiada (bulldozer, pala cargadora, etc.). En estos casos, lo ideal es remodelar los bancos uniéndolos con pendientes inferiores a los 20°, siendo habitual excavar pequeñas repisas a lo largo de los bancos, sobre las que se instaura la cubierta vegetal.

En los frentes en los que no se pueda restaurar la vegetación, se pueden aplicar diferentes técnicas especiales de envejecimiento que reduzcan el fuerte contraste cromático, facilitando su integración paisajística.

En las escombreras, además del abancalamiento, se aconseja que las bermas entre los distintos bancos cumplan los siguientes criterios básicos: deben ser lo más estrechas posibles, pero que permitan las labores de siembra y mantenimiento cuando la altura es grande; tener los bordes redondeados; no ser equidistantes o totalmente paralelas; y por último, hacer que las bermas desaparezcan gradualmente para evitar que atraviesen toda la superficie de la escombrera. Además del banqueado, se suelen aplicar otros criterios visuales como: no sobrepasar las líneas del horizonte; suavizar las formas; modelar las escombreras de acuerdo con la topografía y el relieve del entorno, etc. En cualquier caso, sus taludes deben ser estables y deben permitir la instalación o desarrollo del suelo y el progreso de la revegetación.

Desde el punto de vista paisajístico, el método óptimo de construcción de las escombreras será aquél que, permitiendo la recuperación progresiva, disponga en primer lugar el perímetro exterior de las mismas, para luego ir rellenándolas, de forma que las partes exteriores restauradas sirvan de pantalla (visual, sónica y eólica) de los vertidos posteriores.

5.1.5.- PROCESOS GEODINÁMICOS

La actividad extractiva en la Comunidad de Aragón, además de introducir profundos cambios fisiográficos y topográficos, y alteraciones en el sistema de drenaje natural sobre el que se desarrollan, incrementa los procesos erosivos y es inductora de problemas geotécnicos.

Este incremento de la erosión por el uso minero se debe fundamentalmente a la presencia de superficies de fuertes pendientes, desprovistas de vegetación y suelo, y se ve intensificado por el carácter torrencial de las precipitaciones en Aragón, produciéndose además un aumento de la carga de sedimentación aguas abajo de las zonas de extracción.



Fig. 5.25.- Profusi3n de regueros, cárcavas y fenómenos de subfluji3n, en taludes resultantes de actividades mineras

5. Minería y Medioambiente

Los procesos erosivos (erosión laminar, cárcavas, erosión remontante, pérdida de suelos en cabecera de talud) son especialmente significativos en explotaciones de arcillas, áridos naturales, margas, yeso y alabastro, debido no tanto al volumen de material que es removido por la erosión, como por la afección a la calidad de las aguas por aporte de sólidos y al paisaje, ya que dificulta la restitución del suelo y consiguiente revegetación.

El aumento de la erosión adquiere una especial relevancia en un territorio afectado por procesos de desertificación que suponen un problema ambiental de primer orden. Reducir dicho proceso es una de las prioridades de la recuperación ambiental de las explotaciones, por lo que deben aplicarse las medidas de protección contra la erosión descritas en apartados anteriores.

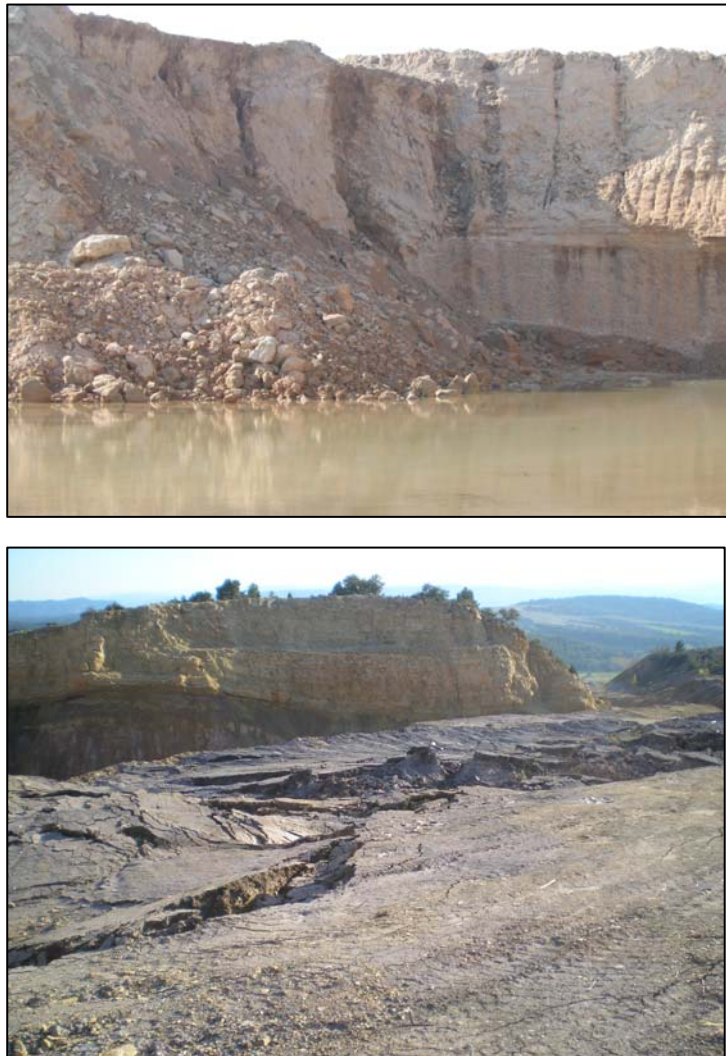


Fig. 5.26.- Desprendimientos en gravera abandonada en el término de Zaragoza (arriba). Grietas de cabecera en explotación de arcillas, La Cañada de Verich, Teruel (abajo).

La actividad extractiva puede inducir al incremento de inestabilidades asociadas a desprendimientos y movimientos en masa, problemas de asentamientos y subsidencia minera, en frentes y estructuras mineras.

La extracción de áridos, aunque se incluya en un plan de gestión de avenidas, en cauces genera importantes modificaciones del comportamiento dinámico del río. El incremento de la carga sólida puede alterar el equilibrio erosión/sedimentación y repercutir aguas debajo de la extracción. Este aumento de la carga sólida es debido no sólo al vertido directo al río del agua utilizada en el proceso de explotación, sino también, por la erosión de las orillas debido al tránsito de maquinaria y a la eliminación de la vegetación ripícola. Esta erosión de las orillas suele ser la mayor fuente de sedimentos en los ríos, y puede llegar a modificar las características del lecho. Por otra parte, la eliminación de la vegetación del cauce produce un incremento en la velocidad de la corriente; este aumento de la velocidad incrementa a su vez la capacidad erosiva de ésta y su capacidad de carga. La extracción introduce cambios en el perfil de equilibrio del río, generando una mayor uniformidad del cauce, eliminando meandros, pozas y rápidos y modificando las características del lecho, lo que va a influir necesariamente en el régimen de velocidades y dinámica fluvial.

5.1.6.- MEDIO SOCIOECONÓMICO

Las alteraciones sobre el medio socioeconómico son de diverso signo, entre los impactos de carácter negativo podemos destacar:

- Conflictividad de usos. Tiene especial relevancia la conflictividad de usos entre la actividad extractiva y el uso turístico. En el caso de las explotaciones de áridos naturales, la incompatibilidad se acentúa con respecto al uso agrícola y la conservación de los espacios naturales de vega.
- Aumento de la densidad de tráfico sobre las vías públicas con el consiguiente peligro de accidentes, deterioro de firmes por el tránsito de vehículos pesados, congestión y disminución de la velocidad de circulación, etc. Este impacto es especialmente intenso cuando se atraviesan núcleos urbanos.
- Riesgo de accidentes por la presencia de huecos, desprendimientos o deslizamientos si no se han aplicado las medidas de seguridad y geotécnicas oportunas.
- Molestias a los habitantes de las áreas próximas y vías de comunicación por emisión de polvo, ruidos, y otras alteraciones asociadas a las voladuras en las explotaciones en las que se usan explosivos.
- Afecciones al patrimonio histórico, artístico y cultural.

Sin embargo, no se puede obviar la importancia del sector minero para la economía regional y para el desarrollo de otros sectores económicos como el de la construcción, la industria de

5. Minería y Medioambiente

productos minerales no metálicos, industria de transformación, transporte de mercancías, sector energético, etc.

La minería ha sido la principal fuente económica de algunas de las comarcas aragonesas. En la comarca de las Cuencas Mineras (Teruel), la crisis de la minería del carbón y el consiguiente cierre de explotaciones y pérdida de empleos ha obligado a parte de su población a emigrar ante la falta de perspectivas económicas. La emigración conlleva importantes cambios en las estructuras demográficas y dinámica natural, entre las que podemos destacar un progresivo envejecimiento demográfico, disminución de la natalidad al reducirse la población en edad fértil y por consiguiente un menor crecimiento natural (reducción de las tasas de natalidad e incremento de la mortalidad); Todos estos cambios demográficos y la constante pérdida de población debida a la corriente emigratoria ha inducido a un progresivo proceso de despoblación.

La despoblación limita el desarrollo de otras actividades asociadas al sector terciario, especialmente las relacionadas con el comercio y las de carácter dotacional; y perfila un espacio de abandono que conlleva el deterioro y pérdida del patrimonio cultural y la infrautilización de los recursos naturales existentes.

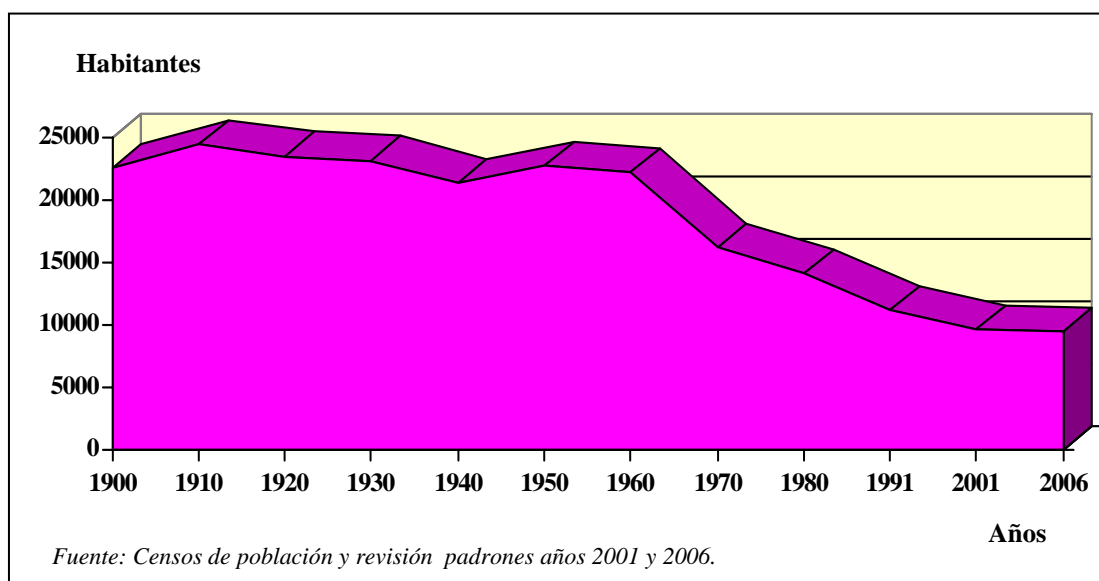


Fig. 5.27.- Evolución de la población de derecho en la Comarca Cuencas Mineras (provincia de Teruel)

El diseño racional de las explotaciones, la aplicación de las medidas preventivas y correctoras con el objetivo de minimizar los impactos ambientales descritos anteriormente, la restauración de los terrenos y la planificación de las rutas de transporte pueden reducir de forma significativa la afección no deseada sobre el medio socioeconómico.

Junto a lo anterior, la consideración del uso minero dentro de un contexto general de ordenación del territorio, que contemple y conozca las exigencias y características de la explotación de los recursos geológico-mineros, constituye la base para garantizar un uso múltiple del territorio, de tal forma que la explotación de un recurso, en este caso el minero, sea compatible con el desarrollo de otras actividades y la protección medioambiental, reduciendo de forma significativa los conflictos de uso, así como una mayor aceptación social.

5.2.- RESTAURACIÓN DE TERRENOS MINEROS. ALGUNAS EXPERIENCIAS EN LA COMUNIDAD DE ARAGÓN

La restauración ambiental se ha implantado como una praxis de la conservación en áreas alteradas, como es el caso de las zonas mineras. La actividad extractiva constituye un uso del suelo transitorio y no terminal. La extracción de los recursos minerales a cielo abierto implica, generalmente, periodos de ocupación de los terrenos no superiores a 20 ó 30 años, salvo en casos particulares como puede ser el de determinados grandes yacimientos con minería metálica. El abandono de estas áreas se debe realizar de una forma juiciosa y responsable, de manera que los terrenos afectados vuelvan a ser útiles para un determinado uso, sin perjudicar al medio ambiente. Es necesario, por lo tanto, la rehabilitación o restauración de estas zonas afectadas para poder alcanzar un equilibrio entre desarrollo económico y conservación de la naturaleza.

*“Según la National Academy of Sciences, de Estados Unidos (NAS, 1974), se denomina **restauración** (restoration) la realización de trabajos encaminados a devolver los terrenos alterados a su estado original, objetivo en la práctica difícilmente alcanzable; se denomina **rehabilitación** (rehabilitation) la acción conducente a conseguir que los terrenos adquieran forma y capacidad productiva conformes a planes previos y que sean asimismo ecológicamente estables (que no contribuyan sustancialmente al deterioro ambiental y posibiliten una integración en el paisaje circundante). Ambos términos son utilizados indistintamente en España y se pueden llegar a definir como el conjunto de labores que se articulan para modificar el estado de alteración de un terreno, teniendo claro el uso que se le asignará a éste, independientemente de si era el original antes de que se produjera la actividad alteradora” (Arranz, 2.002).*

En la minería de transferencia en la que es posible la recuperación de la topografía original se puede hablar de una restauración casi en sentido estricto, siempre y cuando las condiciones originales de suelo y vegetación se reconstruyan. Sin embargo, en muchos casos esta reconstrucción topográfica no es posible por falta de estériles, etc., en cuyo caso la rehabilitación de las áreas alteradas por la actividad minera (frentes, huecos, etc.) va a tener

5. Minería y Medioambiente

como principales objetivos: la integración paisajística mediante una remodelación de los terrenos que propicie formas más naturales acordes con las características geomorfológicas del entorno, posibilite la revegetación y limite los procesos de erosión; una restauración del sistema suelo-vegetación que garantice un estado de equilibrio ecológico en el que no se produzcan nuevos procesos de degradación; y el diseño de unas estructuras finales geotécnicamente estables.

Respecto a la reconstrucción topográfica, uno de los aspectos más problemáticos es el relleno del hueco de explotación. Inclusive en aquellas explotaciones de Aragón en las que se está generando un volumen importante de estéril y se está practicando una minería de transferencia (minería de carbón, sepiolita, etc.) el relleno total del hueco a veces no es posible, quedando un hueco residual. Existen algunos ejemplos en la Región del relleno total o parcial de huecos con estériles procedentes de explotaciones activas próximas, o del relleno con materiales de construcción inertes, especialmente en graveras cercanas a Zaragoza y otros núcleos urbanos importantes donde se está desarrollando actualmente una intensa actividad constructora.

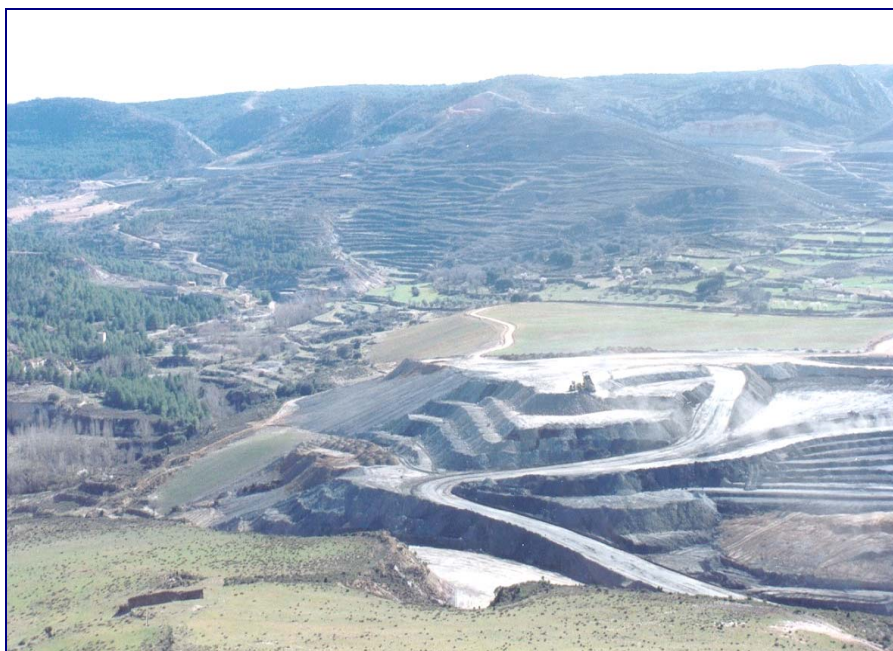


Fig.- 5.28.- Remodelación de taludes. ENDESA GENERACIÓN, S.A.

La remodelación de las superficies alteradas va a estar condicionada por el uso final de los terrenos tras el cese de la actividad. Los condicionantes topográficos y pendientes finales van a influir en la implantación y evolución de los suelos y el establecimiento de la vegetación, aspectos fundamentales para la restauración. El modelado del terreno debe ser contemplado dentro de la planificación global del proyecto de restauración, y su viabilidad, tanto técnica como económica, exige que se realice simultáneamente con la explotación (IGME, 2004).

Para la regeneración de la cubierta vegetal es necesaria previamente la reconstrucción del ecosistema edáfico. El suelo y características edáficas a reconstruir y sus posibilidades de éxito estará en función del tipo de uso que va a sostener (las exigencias de un uso agrícola son mayores que las de un terreno destinado a pastos, etc.), la gestión del suelo durante la fase de explotación y volumen de tierra vegetal disponible, las condiciones de remodelación topográfica, procesos de erosión/sedimentación, etc. Tras el vertido y reinstalación del suelo, éste es sometido a una serie de labores de descompactación y laboreo con el fin de reacondicionar éste para su revegetación.

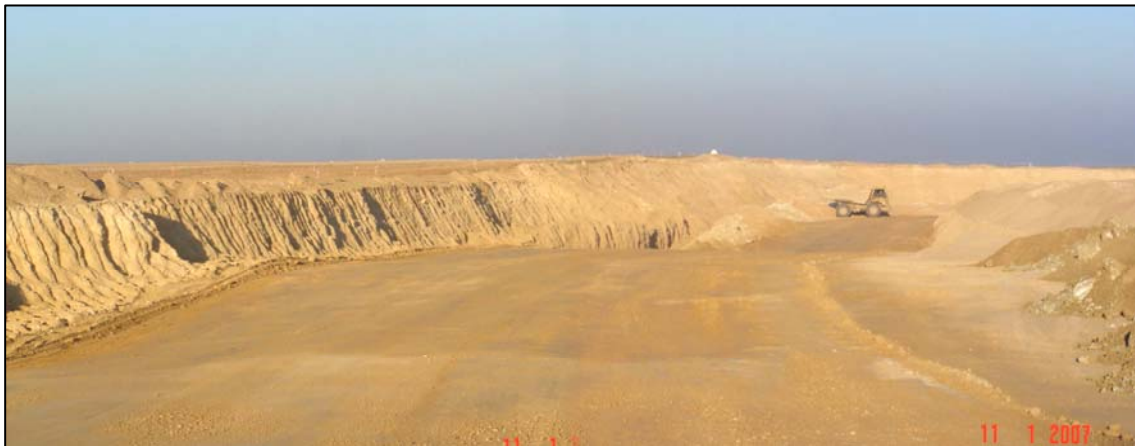


Fig.-5.29.- Relleno de restauración de hueco de antigua gravera (Garrapinillos, Zaragoza)

La selección de las especies vegetales a emplear en la revegetación va a estar en función de los objetivos y uso final de la restauración e integración paisajística, y de la capacidad de adaptación de las mismas a las condiciones ambientales locales (suelos, características climáticas, etc.). Una gran parte del territorio de Aragón presenta un clima mediterráneo continentalizado, si bien la orografía aragonesa (altitud, fisiografía, exposición, etc.) ha propiciado la presencia de una gran variedad de climas (continental en la Depresión Calatayud-Daroca-Teruel o de montaña en el Pirineo) y microclimas.

5. Minería y Medioambiente

Suele ser común la aplicación de enmiendas edáficas, especialmente de carácter orgánico, que ayuden a mejorar las condiciones de éste. En algunos puntos (áreas de fuertes pendientes sometidas a procesos intensos de erosión, etc.) se puede recurrir al empleo de mulches, estabilizadores y acondicionadores del suelo, u otros tratamientos especiales que faciliten la protección y conservación del mismo, al menos, hasta que las formaciones vegetales implantadas arraiguen.



Fig. 5.30.- Suelo minero (Utrillas); extendido de la tierra vegetal y labores de descompactación (Gestión del suelo)



Fig.- 5.31.-Riego por goteo y balsa de almacenamiento de agua para riego

El clima regional es un condicionante importante desde el punto de vista de la restauración de la cubierta vegetal por sus características climáticas extremas, a las que deben adaptarse las especies vegetales seleccionadas, esto es, escasas precipitaciones y una distribución irregular de las mismas, y fuertes contrastes térmicos a lo largo del año (más acusados cuanto mayor sea el carácter continental del clima). En la Depresión del Ebro la precipitación media anual es igual o inferior a 400 mm, de extrema aridez en las zonas esteparias; la temperatura media anual es elevada (por encima de 14°C) con grandes variaciones térmicas anuales. Por norma general, a medida que se incrementa la altitud, las temperaturas disminuyen y la pluviosidad aumenta; aunque las comarcas de las Cuencas Mineras, Andorra-Sierra de Arcos y el Maestrazgo en Teruel, donde se concentran una gran parte de la actividad extractiva en Aragón, presentan una precipitación anual mayor, ésta sigue siendo escasa; por otra parte, la irregularidad del régimen pluviométrico y los contrastes térmicos anuales se mantienen condicionando el éxito de la revegetación.

La asignación del uso final de los terrenos perseguirá en algunos casos la reconstrucción del uso original; en otros la integración con los usos dominantes del entorno y/o protección o conservación ambiental; o bien, la instalación de un uso prioritario (recreativo, dotacional, etc.) demandado por la sociedad y/o que la Administración quiera promover.

En Aragón, la mayoría de los terrenos restaurados se han destinado a un uso agrícola (cereales, cultivos leñosos, etc.); además de éste tipo de uso, se han recuperado terrenos para uso forestal, de conservación ambiental (humedales) y protección contra la erosión, y aprovechamiento de pastos. Existen también algunos ejemplos de recuperación de antiguas explotaciones mineras para uso educativo y de ocio (Museo Minero de Escucha, Teruel) o como vertedero de residuos inertes urbanos, entre otros.

5. Minería y Medioambiente

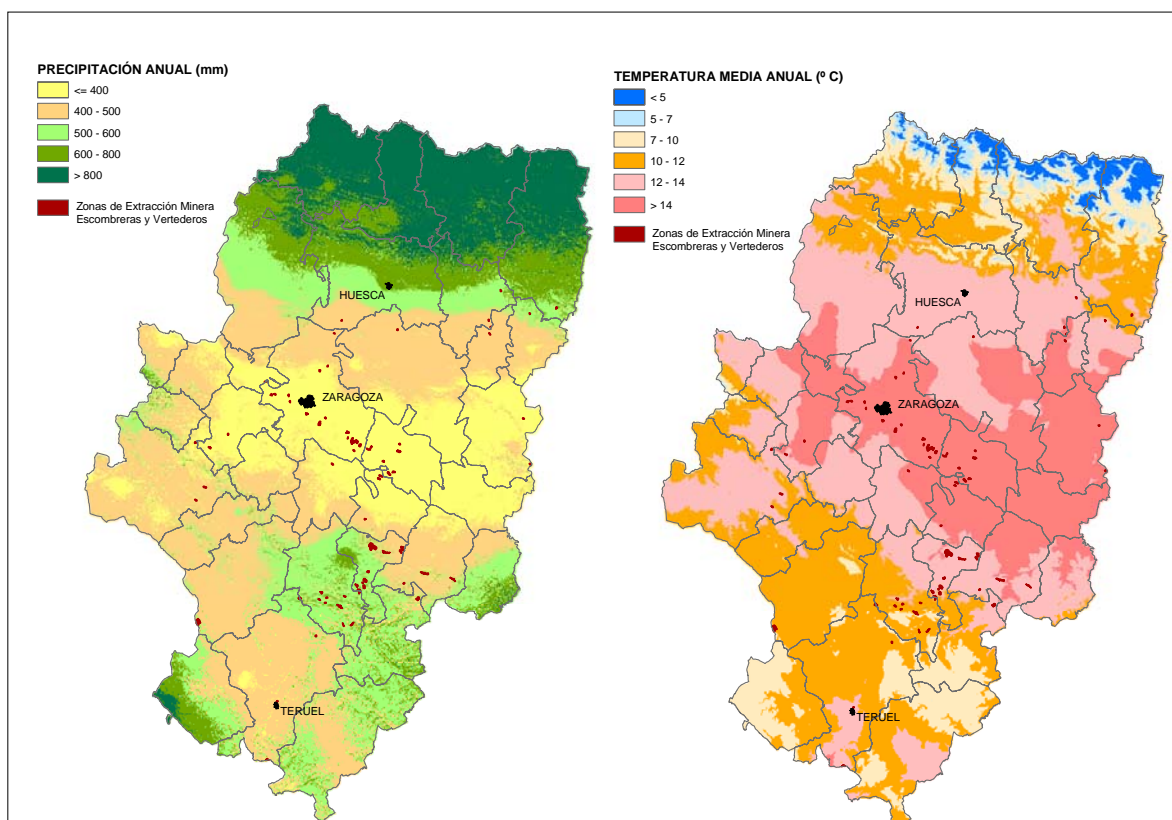


Fig.- 5.32.- Distribución de las precipitaciones medias anuales (mm) y de las temperaturas medias anuales (°C), y zonas de extracción minera

Existen en Aragón algunas experiencias en materia de restauración que constituyen ejemplos y modelos a seguir en la recuperación de terrenos alterados por la actividad extractiva.

Estas restauraciones ponen de relieve la compatibilidad del uso minero con la protección y conservación ambiental, y la contribución de éste en la puesta en explotación de otros recursos naturales (agrarios, turísticos, servicios, etc.) tras el cese de la actividad. En los últimos años, las grandes empresas del sector han venido ensayando y mejorando métodos y técnicas de restauración e incrementado su inversión en medioambiente, lo que ha propiciado que sean éstas las que muestren algunos de los mejores modelos de restauración realizados en Aragón.

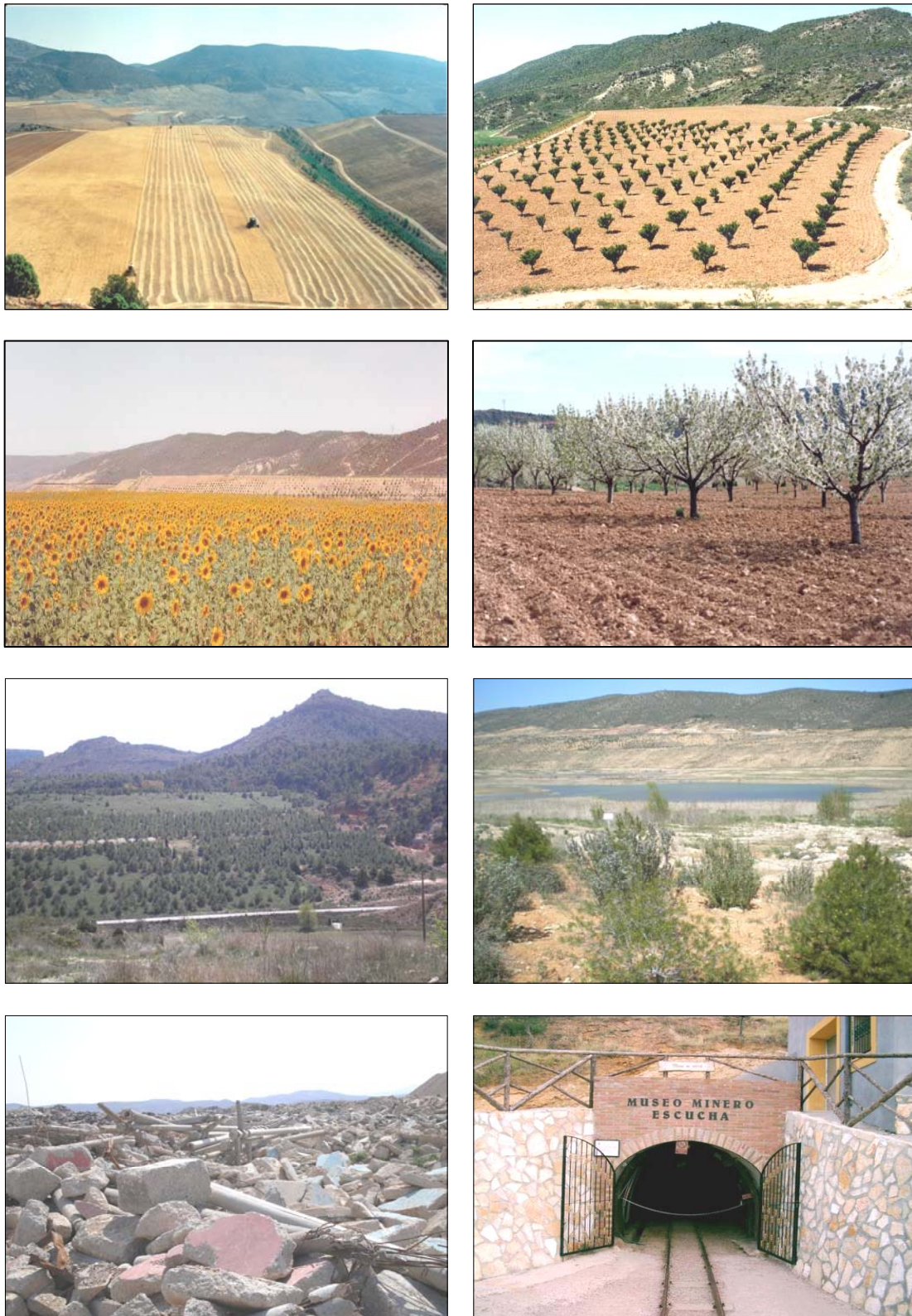


Fig.- 5.33.- Ejemplos de usos finales de terrenos mineros restaurados en Aragón. Agrícola, forestal y de conservación (humedal). Vertedero controlado de RCD's inertes sobre antigua zona de laboreo. Fines recreativos y culturales

5. Minería y Medioambiente

Respecto a la restauración de graveras, un buen ejemplo podemos encontrarlo en la gravera Altos Peños, en Villamayor de Gállego (Zaragoza) propiedad de la empresa *ARIDOS BLES*, SA. En las zonas restauradas se ha conseguido un relleno completo del hueco y una total reconstrucción topográfica, para ello, se ha utilizado material inerte procedente de movimiento de tierras y construcción. En este sentido, la empresa participa de una doble actividad, minera y de demolición y movimiento de tierras que se complementan.

Se ha recuperado el uso original, agrícola (cultivos de alfalfa, hortifrutícola, etc.) de regadío, consiguiéndose una importante mejora en la calidad del suelo mediante la aplicación de enmiendas orgánicas (purines), parcelas de mayor tamaño lo que facilita la introducción de maquinaria y eleva los rendimientos, así como una mejora de las infraestructuras de regadío (canales de riego) lo que permite una mejor gestión del agua.



Fig.- 5.34.- Restauración de gravera en la concesión minera Altos Peños y planta de tratamiento ubicada en hueco de explotación (Villamayor de Gállego, Zaragoza)

El vertedero autorizado "Las Canteras" de residuos inertes y no peligrosos de construcción y demolición (RCDs), situado en Torrero, Zaragoza, que es gestionado por la empresa SUDISMIN, SL., es un ejemplo del aprovechamiento del área de explotaciones de yeso abandonadas. Además de la eliminación de residuos procedentes de la construcción y demolición de la ciudad de Zaragoza y su entorno, en este vertedero se clasifican y reciclan en lo posible tales residuos. conforme las directrices establecidas en el R.D. 1481/2001 y en el Plan de Gestión Integral de los Residuos de la Comunidad de Aragón.

En dicho vertedero se lleva a cabo una valoración de residuos como tierras vegetales, limos, zahorras naturales, hormigones, piedras y asfaltos entre otros para ser reutilizados en operaciones de restauración del propio vertedero, rellenos de construcción, obras de carretera, etc., con ello se consigue una mayor vida útil del vertedero, una optimización del aprovechamiento de los recursos naturales y, por lo tanto, un menor impacto ambiental.

En el mismo se clasifican otros residuos (hierro, madera, plásticos y vidrio, etc.) que son enviados a centros autorizados para su reciclado; Los residuos peligrosos son remitidos a vertederos especializados. Tras el relleno de los huecos, se procede al sellado de los mismos con material impermeable (arcillas), y entre los usos futuros se baraja la localización de un huerto solar en las zonas restauradas.



Fig.- 5.35.- Vertedero autorizado de RCD's "Las Canteras" en Torrero, Zaragoza. (Instalaciones, planta móvil de machaqueo, escombros y sellado del vertedero)

Es en el sector del carbón donde, sin lugar a dudas, encontramos unas de las mejores experiencias de restauración en Aragón. Las grandes empresas han ido ensayando y poniendo a punto técnicas de restauración viables, incorporando en sus plantillas a especialistas y promoviendo la investigación y colaboración con centros públicos de investigación y universidades. Estos modelos de restauración persiguen entre otros objetivos una restauración ecológica sostenible (*sustainable reclamation*).

Las labores de restauración realizadas por ENDESA GENERACIÓN, S.A. en la Comarca Andorra-Sierra de Arcos en Teruel son un buen ejemplo de ello. Entre los proyectos de restauración abordados podemos destacar los de las Cortas Alloza (Alloza), Barrabasa (Alloza y Andorra), Gargallo (Gargallo) y Gargallo Oeste (Estercuel). En todas ellas se ha practicado una minería de transferencia por paneles lo que ha permitido una restauración progresiva y simultánea a la explotación.

5. Minería y Medioambiente

El modelo de restauración propuesto para las escombreras es lo que algunos autores han denominado tipo plataforma-talud ecológico (pendientes suaves, incorporación de sustratos favorecedores para la instalación de la cubierta vegetal y control de la erosión). En líneas generales, las plataformas se han destinado a un uso agrícola (cereales y cultivos leñosos vid, cerezos, olivos, etc.); los taludes son revegetados con aromáticas, o bien, con especies arbóreas implantándose en ellos un uso forestal. Destaca también la solución final de creación de humedales en algunos huecos de explotación, contribuyendo de esta manera a la conservación de la biodiversidad e incrementando el valor paisajístico de las restauraciones.

Una de las restauraciones más emblemáticas ha sido la creación de un humedal en el hueco final de la Corta de Alloza. El objetivo último era la formación de un humedal sostenible, con implantación de flora y fauna autóctona, que se integrara en el conjunto de áreas palustres endorreicas naturales ya existentes en la zona.

El proceso de restauración incluyó el relleno del hueco con estériles de una explotación vecina perteneciente a la empresa SAMCA y rechazos del lavadero de carbones de la central térmica de Teruel, y la remodelación topográfica de los taludes del humedal; la ejecución de infraestructuras que garantizaran el aporte de agua al mismo; construcción de caminos y cunetas, y revegetación de los taludes con especies arbóreas y arbustivas propias del complejo florístico natural existente en la zona, facilitando así su integración paisajística.

Para favorecer la instalación de la cubierta vegetal final, se procedió a una primera revegetación de los taludes con gramíneas y leguminosas a fin de mejorar las condiciones del sustrato para el arraigo de la vegetación (limita la erosión, fija nitrógeno al suelo, favorece la actividad microbiana, etc.).

Con vistas a mejorar las propiedades del suelo, se consideró la aplicación de distintas enmiendas optándose por el empleo de leonarditas procedentes de la Corta Barrabasa propiedad de ENDESA, pues se comprobó en los ensayos en laboratorio realizados que no causaban turbidez, no provocaban eutrofización y se conseguía una liberación lenta de nutrientes (IGME, 2004).

La generación de aguas ácidas obligó a llevar a cabo una corrección del pH mediante el aporte de caliza al sustrato. Por último, y tras el estudio hidroclimático y ecológico de los distintos ambientes del humedal se procedió a introducir especies adaptadas a cada uno de los ambientes definidos. En zonas terrestres se instalaron especies como espino negro (*Rhamno cocciferetum*), esparto (*Lygeum spartum*), etc., y juncos (*Scirpus holoschoenus*) y aneas (*Typha latifolia*) en zonas inundables.

El humedal ha sido rápidamente colonizado por anfibios como la rana verde común, sapo común, etc. También se constata la presencia de aves acuáticas como el aguilucho lagunero

y anátidas entre otras. La empresa ENDESA GENERACIÓN, SA, obtuvo gracias a este proyecto de restauración el Premio Medio Ambiente de Aragón 2005 en la categoría de empresas; este hecho pone de manifiesto que ambos usos, minería y conservación ambiental, pueden ser compatibles.



Fig. 5.36.- Creación de un humedal en el hueco final de la Corta de Alloza
(Fotos: ENDESA GENERACIÓN, SA).

Podemos destacar también las labores de restauración llevadas a cabo por esta misma empresa en la Corta Barrabasa, localizada también en la Val de Ariño como el caso anteriormente descrito. Se practicó en la misma una minería de transferencia lo que permitió el inicio de una restauración temprana y simultánea a la explotación. En plataforma se estableció en un primer momento un cultivo extensivo de cereal, acorde con los usos

5. Minería y Medioambiente

agrícolas tradicionales de la zona, y más tarde se plantaron algunas parcelas con cerezos, olivos y almendros principalmente, aunque también están presentes otros frutales. En los taludes de las escombreras, tras una primera revegetación con gramíneas y leguminosas para mejorar las condiciones del suelo y minimizar los procesos de erosión, se instaló un uso forestal (replantación de pino carrasco *Pinus halepensis*, etc.); dependiendo de la orientación de los taludes se seleccionaron distintas especies adaptadas a las condiciones de umbría o solana; en los taludes con orientación norte primó la presencia del pino carrasco, acompañado por lentisco, enebro, sabina, coscoja y otros, mientras que en los de orientación sur tienen una mayor presencia las plantas aromáticas (romero, tomillo, espliego, etc.). La introducción de algunas plantas ornamentales como el ciprés arizónica junto con las repoblaciones de pinar (éstas últimas con una buena cobertura y grado de conservación), resulta poco natural respecto a las características paisajísticas del entorno.



Fig. 5.37.- Vista aérea (arriba) y panorámica (abajo) del humedal de la Corta de Alloza
(Fotos: ENDESA GENERACIÓN, S.A.)



Fig. 5.38.- Vistas aéreas. Arriba: Fases del avance de la explotación y restauración en Corta Barrabasa. Abajo: Relleno del hueco final de la misma (Fotos: ENDESA GENERACIÓN, S.A.)

En la actualidad, se está rellenando el hueco final de la Corta Barrabasa con yesos de desulfuración procedentes de la Térmica de Teruel, en Andorra. Dada la escasa fertilidad de los yesos se han construido parcelas experimentales a fin de poder seleccionar, entre distintos escenarios, la secuencia óptima de revegetación y uso final. Para ello, se está ensayando y estudiando la respuesta y rendimiento de distintos cultivos herbáceos y leñosos, directamente arraigados sobre un sustrato de yeso que se recubre con distintos espesores de tierra vegetal, o aplicando al suelo enmiendas orgánicas naturales o artificiales.

5. Minería y Medioambiente



Fig. 5.39.- Parcelas de experimentación en Corta Barrabasa (Fotos: ENDESA GENERACIÓN, SA)

Fig. 5.40.- Corta Gargallo: Modelo de restauración plataforma-talud ecológico (Esta página: aspecto reciente. Página siguiente: Evolución del avance de la restauración) (Fotos: ENDESA GENERACIÓN, S.A.)





La restauración de la Corta Gargallo responde también al modelo plataforma-talud ecológico. En las plataformas de la escombrera exterior se han cultivado viñedos, cerezos, almendros y olivares; en los taludes se ha establecido un uso forestal y de protección contra la erosión. La plataforma de la escombrera interior se ha dedicado al cultivo extensivo de cereales y los taludes de suave pendiente se han revegetado con aromáticas. Estos usos se integran muy bien en el paisaje circundante, y el modelado del terreno contribuye a reducir los procesos erosivos. En el presente, tras el cese de la actividad, se está procediendo al relleno del hueco final. La solución que se plantea para el mismo es la creación de dos humedales, en huecos residuales, que al igual que en el humedal de la Corta de Alloza se integren en el conjunto de áreas palustres naturales de la zona.



Fig. 5.41.- Corta Gargallo. Proceso de relleno del hueco final (Fotos: ENDESA GENERACIÓN, S.A.)

La Corta Gargallo Oeste se encuentra actualmente en explotación con varios frentes de avance. Se está procediendo a la restauración de algunos taludes de escombrera para un uso

5. Minería y Medioambiente

final de carácter forestal con especies similares a las existentes en su entorno (pinares, encinas y otros arbustos). La escasez de agua y la irregularidad de las precipitaciones son un condicionante importante para la instalación de la cubierta vegetal, de ahí, que además de mejorar las condiciones del suelo mediante un sembrado previo de gramíneas y leguminosas, se haya optado por el riego por goteo para garantizar el aporte de agua en etapas tempranas de la revegetación.



Fig. 5.42.- Vista aérea de la Corta Gargallo Oeste, en Estercuel. Al fondo taludes de escombrera remodelados y revegetados (Foto: ENDESA GENERACIÓN, S.A.)

La empresa Minas y Ferrocarriles de Utrillas, S.A. (MFUSA) ha desarrollado un modelo de restauración basado en cuencas hidrológicas compartimentadas, en el área de Utrillas-Escucha. Dicho modelo, al igual que el de plataforma-talud ecológico desarrollado por ENDESA, se incluye dentro de los modernos sistemas de restauración ecológica sostenible, denominados también por algunos autores restauraciones de segunda generación (Nicolau, 2001). Este modelo tiene entre sus principales objetivos conseguir un mayor control de las aguas y de los procesos erosivos, factor fundamental para la reconstrucción del suelo e implantación de la vegetación.

Teniendo como unidad funcional la cuenca hidrológica, se perfila un paisaje de suaves pendientes ecológicamente estable, y se construyen estructuras de control de la escorrentía y erosión (trampas de sedimentos, balsas o pequeños embalses de regulación y laminación, sistemas de protección de cauces, etc.). El modelo de restauración fue perfeccionándose de forma empírica, pero posteriormente se han aplicado modelos hidrológicos y de erosión (USLE, RUSLE) para diseño y dimensionamiento de las estructuras de recepción y transporte de agua, y control de los procesos erosivos.



Fig. 5.43.- Modelo de restauración por cuencas hidrológicas en la explotación Vinagre. MFUSA (Arranz, J. C., 2004)

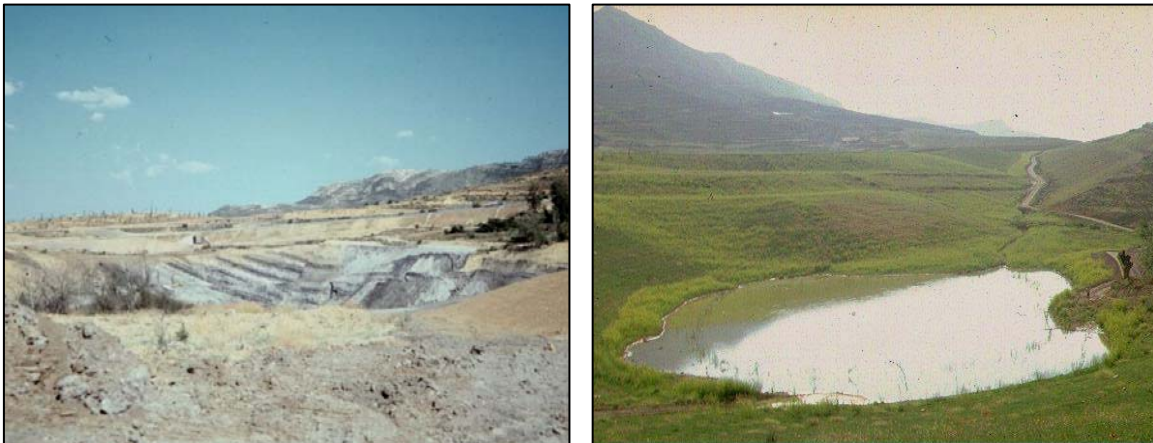


Figura 5.44.- Explotación Los Alemanes, en actividad y restaurada (balsa reguladora de la escorrentía. MFUSA (Arranz, J. C. y Nicolau, J. M., 2004)

En el sector de minerales industriales podemos destacar las labores de restauración realizadas por la empresa Minería y Tecnología de Arcillas (MYTA) en las explotaciones de sepiolita de Orera y Ruesca (Zaragoza). En ella se ha venido practicando una minería de transferencia, lo que ha permitido realizar de una forma planificada una restauración simultánea a la explotación. El uso final de los terrenos restaurados se dedica a un aprovechamiento mixto, agrícola y ganadero, y en algunos taludes de escombrera a un uso forestal. Actualmente, la explotación Mara I se encuentra completamente restaurada. El hueco de la explotación ha sido completamente rellenado, habiéndose obtenido una remodelación topográfica con pendientes suaves y mejorando los suelos con la aplicación de algunas enmiendas orgánicas, lo que ha facilitado la instalación de un uso agrícola, dedicado

5. Minería y Medioambiente

principalmente al cultivo de alfalfa y aprovechamiento de rastrojos por el ganado acorde con los usos dominantes en el entorno. La configuración del terreno permite limitar los procesos de erosión. La escombrera exterior con una pendiente mayor, se ha repoblado con pinares que han adquirido una buena cobertura y desarrollo. Su diseño responde al modelo plataforma-berma-talud que desde el punto de vista geotécnico es más estable; la berma actúa además como cortafuegos; el pie de escombrera ha sido reforzado para evitar la socavación del mismo por las aguas que discurren por la rambla en eventos extremos. Algunas parcelas se han dedicado al cultivo de especies leñosas (cerezos, etc.). Se ha conseguido, en líneas generales, una integración paisajística.



Fig. 5.45.- Restauración de la explotación de sepiolita Mara I. MYTA, S.A.

La explotación Mara II, en plena actividad, es un claro ejemplo que ilustra un proceso de restauración planificado e integrado con el proyecto de explotación. A medida que avanza la explotación se va restaurando, minimizando los impactos ambientales. El diseño de la explotación reduce la incidencia visual, aplicándose de forma modélica una gran parte de las medidas preventivas y correctoras descritas en el apartado anterior para el control del polvo, erosión, escorrentía y calidad de las aguas, e integración paisajística, etc., así como una buena gestión del suelo y los recursos hídricos. Está previsto el relleno final del hueco de explotación consiguiéndose así una restauración topográfica completa.

La nueva explotación Mara III, participa de las prácticas ambientales ya descritas, incluyendo la creación de una pantalla visual con estériles y revegetada a fin de reducir su incidencia visual respecto a los núcleos de población cercanos. Se prevé como solución final de la restauración, un relleno parcial del hueco por falta de estériles, y una remodelación de los frentes con formas y pendientes que permitan su integración paisajística con las características topográficas del entorno.



Fig. 5.46.- Labores de restauración en la explotación de sepiolita Mara II. MYTA



Fig. 5.47.- Creación de una pantalla visual en la explotación Mara III. MYTA

En el sector de áridos de machaqueo podemos señalar las labores de restauración realizadas en la explotación de caliza perteneciente a la empresa CEMEX, en Morata de Jalón (Zaragoza). Ante la imposibilidad de practicar una minería de transferencia y una reconstrucción topográfica por falta de estériles, la restauración se centra fundamentalmente en el acondicionamiento de la plaza de cantera, donde se está ensayando la revegetación

5. Minería y Medioambiente

con pinos halepensis y olivos, especies que son comunes en la zona, adaptadas a las condiciones climáticas y ambientales imperantes, y de fácil integración paisajística. Dadas las características de la explotación es obligado mantener diversos frentes activos. No obstante, en algunos de ellos se ha procedido a la remodelación y revegetación, suavizando las formas y las pendientes consiguiéndose que sean ecológicamente estables.



Fig. 5.48- Labores de restauración en plaza de cantera y frentes, en la explotación de caliza en Morata de Jalón, Zaragoza. CEMEX ESPAÑA, S.A.

Con las experiencias descritas, y teniendo en consideración que existen muchos más ejemplos en Aragón que podríamos reseñar se ha pretendido mostrar como, a través de la aplicación de buenas prácticas mineras y medioambientales y una adecuada restauración, es posible un desarrollo sostenible de la actividad extractiva. La actividad minera puede contribuir no sólo al desarrollo económico regional, sino también a la protección del medio ambiente y la conservación de la biodiversidad.

6. ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO DEL SECTOR MINERO

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

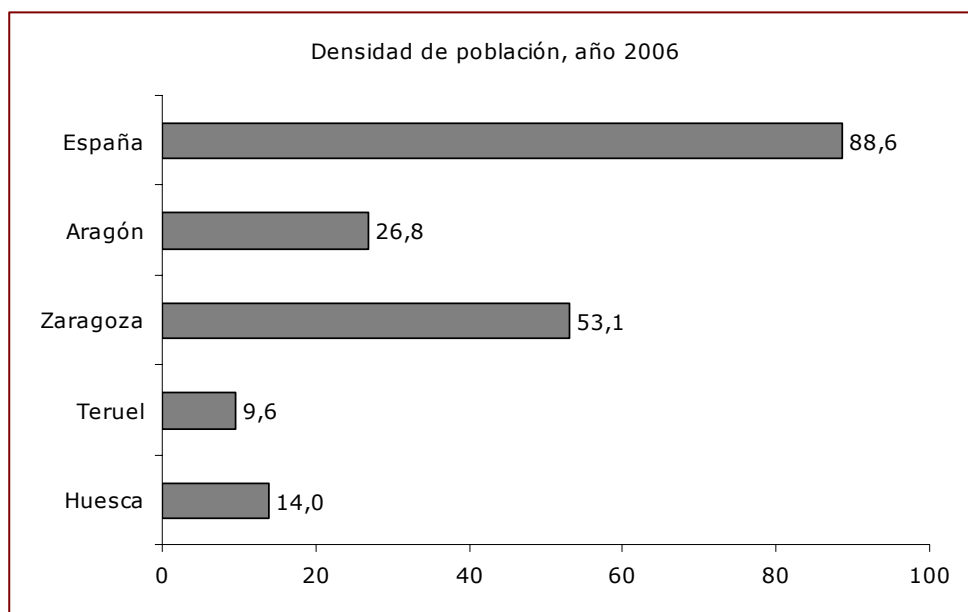
6.- ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO DEL SECTOR MINERO

6.1.- MARCO SOCIO-ECONÓMICO REGIONAL

En este apartado se consideran las principales características demográficas y de renta de la Comunidad Autónoma de Aragón, que permitirán definir el marco en el que se encuadra la actividad minera en esta comunidad. Una definición precisa de dicho marco económico y social requeriría tener en cuenta muchos factores sociales, que no han sido considerados aquí, dado que escapan a los objetivos de este libro. En concreto, lo que se ha realizado ha sido un análisis de la estructura y evolución de la población; el valor, distribución y estructura de la renta; y, dado su considerable impacto en la vida socio-económica de Aragón (al igual que en el resto de España), los datos referentes a la inmigración.

6.1.1.- DEMOGRAFÍA

La Comunidad Autónoma de Aragón posee una extensión de 47.698 km², que representa el 9,45% de la extensión total del territorio nacional. Sin embargo, la población de derecho de Aragón, a principio de 2006, era de 1.277.471 habitantes, lo que equivale sólo al 2,9% de la población española. En consecuencia, la densidad de población de Aragón en dicha fecha, con 26,8 hab/km² era tres veces menor que la media española, que era de 88,6 hab/km². La densidad de población de las tres provincias aragonesas se puede observar en el siguiente gráfico (unidad: hab./ km²):



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IAEST

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

La distribución de la población entre las provincias, a fecha de 2006, presenta un notable desequilibrio; ya que, pese a su extensión muy similar, la provincia de Zaragoza concentra el 72% de la población, con 917.288 habitantes, mientras que Huesca, reúne sólo el 17% y Teruel el 11% restante.

Según los datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística, la estructuración y agrupamiento de los núcleos poblacionales en Aragón y sus tres provincias es la siguiente:

PROVINCIA	PARTIDOS JUDICIALES	MUNICIPIOS	Nº ENTIDADES SINGULARES
Huesca	6	202	741
Teruel	3	236	341
Zaragoza	7	292	395
ARAGÓN	16	730	1.477

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INE.

La Comunidad Autónoma de Aragón, a 1 de enero de 2006, consta de 730 municipios, de los cuales sólo 39 cuentan con más de 3.000 habitantes, los cuales quedaron distribuidos de la siguiente forma:

MUNICIPIOS ARAGÓN DE MÁS DE 3.000 HABITANTES				
PROVINCIA	HABITANTES			
	3.000-10.000	10.000-25.000	25.000-50.000	>50.000
Huesca	5	4	1	0
Teruel	5	1	1	0
Zaragoza	16	4	0	1
ARAGÓN	26	9	2	1

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IAEST.

De estos municipios, los doce que cuentan con más de 10.000 habitantes, reúnen el 68% de la población total.

Los datos anteriores muestran la superconcentración poblacional en Aragón, sobre todo en su capital Zaragoza, que cuenta con más de la mitad de la población de la Comunidad Autónoma. También se muestra una fuerte dispersión en pequeños núcleos del otro cincuenta por ciento, ya que de los restantes 729 municipios, sólo Huesca y Teruel, las otras dos capitales de provincia, cuentan con más de 25.000 habitantes. Los municipios aragoneses, en función del número de habitantes, se reparten, de acuerdo con el Padrón Municipal de 1 de Enero de 2006, de la siguiente manera:

Dimensión municipal (Habitantes)	Huesca		Teruel		Zaragoza		ARAGÓN	
	M	H	M	H	M	H	M	H
Hasta 100	12	713	73	4.286	60	3.754	143	8.753
de 101 a 500	130	29.986	118	26.188	137	32.918	386	89.092
de 501 a 1.000	29	19.846	23	15.530	35	24.751	88	60.127
de 1.001 a 5.000	24	41.883	19	39.002	50	108.222	93	189.107
de 5.001 a 10.000	2	18.273	1	8.034	5	35.729	8	62.036
de 10.001 a 50.000	5	107.319	2	49.120	4	62.733	11	219.172
más de 50.000	0	0	0	0	1	649.181	1	649.181
Total	202	218.020	236	142.160	292	917.288	730	1.277.468

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IAEST (M: Municipios; H: Habitantes).

Como puede observarse en el cuadro anterior, el mayor número de pueblos, para las tres provincias, está en la franja de 100 a 500 habitantes.

Además, se puede hacer una distinción de municipios en función de su tipo de población: rurales (<2.000 habitantes), intermedios (2.001-10.000 habitantes) y urbanos (>10.000 habitantes).

Distribución de población por tipo de municipio (Aragón, 2006)				
Tipo de municipio	Municipios		Población	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
Rural	672	92,1%	230.737	18,1%
Intermedio	46	6,3%	178.381	14,0%
Urbano	12	1,6%	868.353	68,0%
Total	730	100,0%	1.277.471	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IAEST.

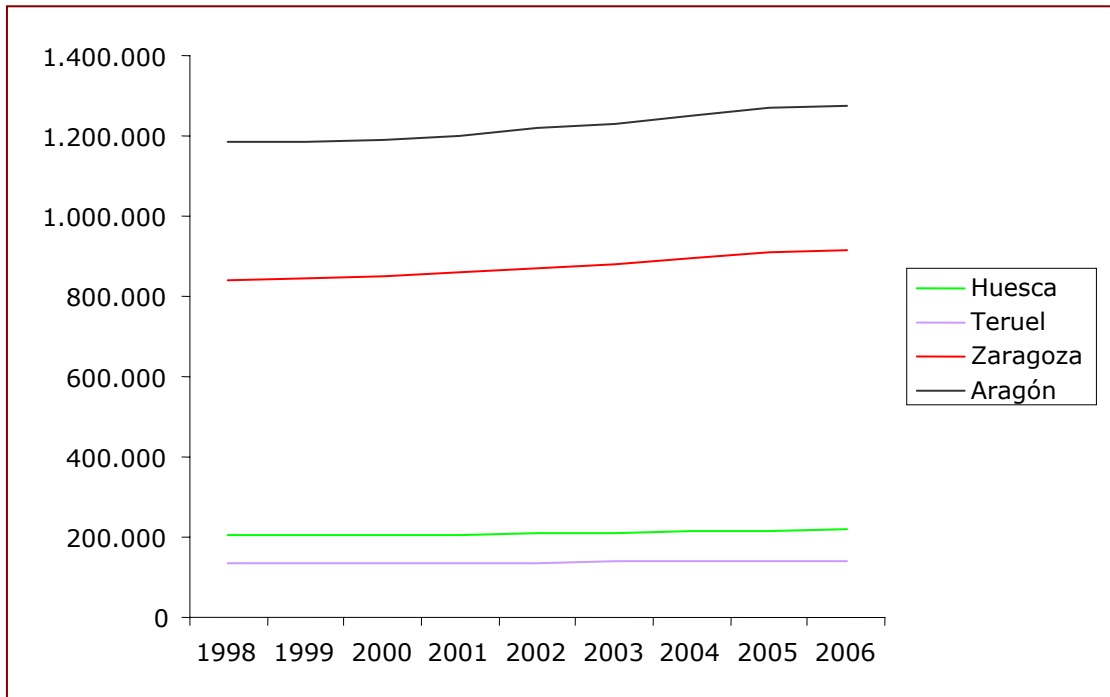
Mediante esta división, se observa que el mayor número de municipios se encuentra en la franja rural, pero es la franja urbana la que concentra un mayor porcentaje de habitantes.

La evolución de la población de las tres provincias aragonesas durante los años 1998-2006 queda reflejada en el gráfico siguiente.

Según se puede observar, la población de Aragón aumentó de forma continuada desde el año 2001 hasta el 2006, teniendo lugar el mayor aumento entre el año 2003 y 2004. Sin embargo, entre 2005 y 2006 la pauta de crecimiento disminuyó a menos de la mitad de la que se venía observando para los años anteriores. Además, el tanto por ciento de población de habitantes de Aragón respecto al conjunto de España, ha sufrido un descenso en los

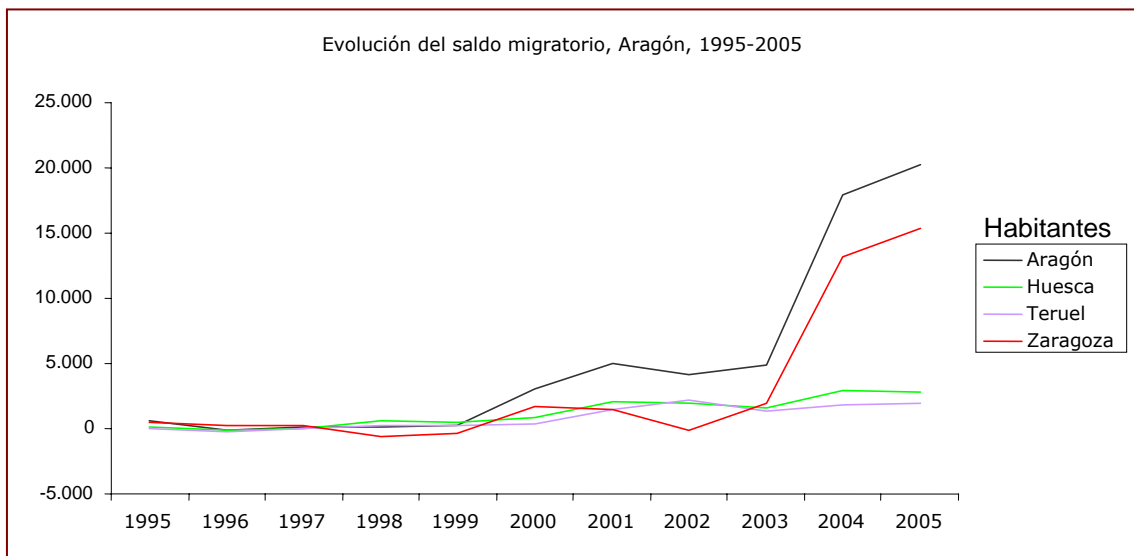
6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

últimos tres años.



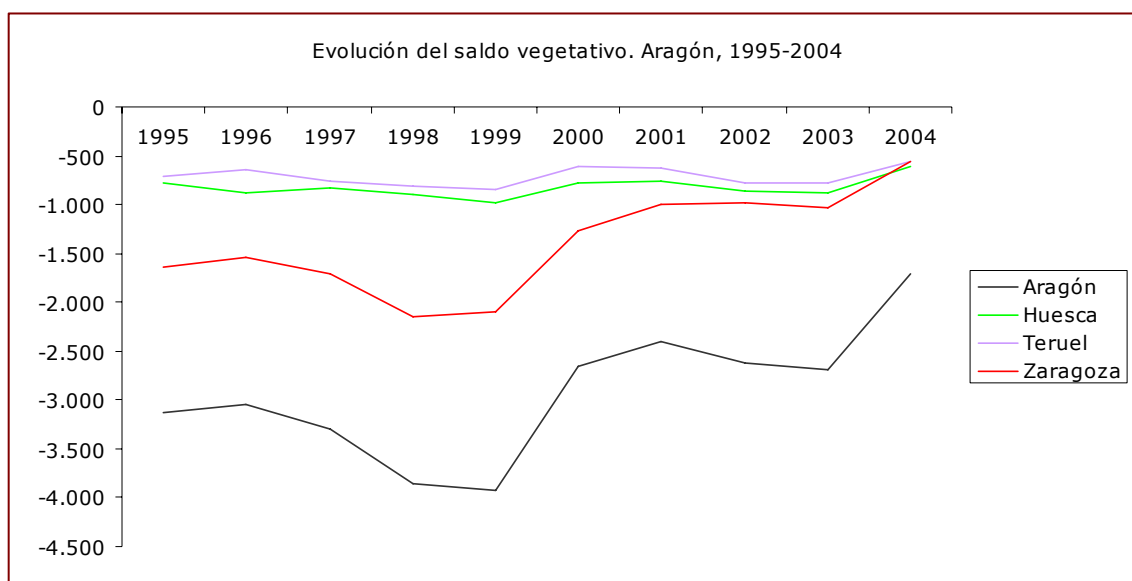
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IAEST.

El balance migratorio de la Comunidad en la última década (1995 – 2005) ha sido positivo. En el último trienio (2003 – 2005) se observa un aumento muy marcado en el global de Aragón, lo cual es consecuencia fundamental del saldo migratorio de la provincia de Zaragoza.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IAEST.

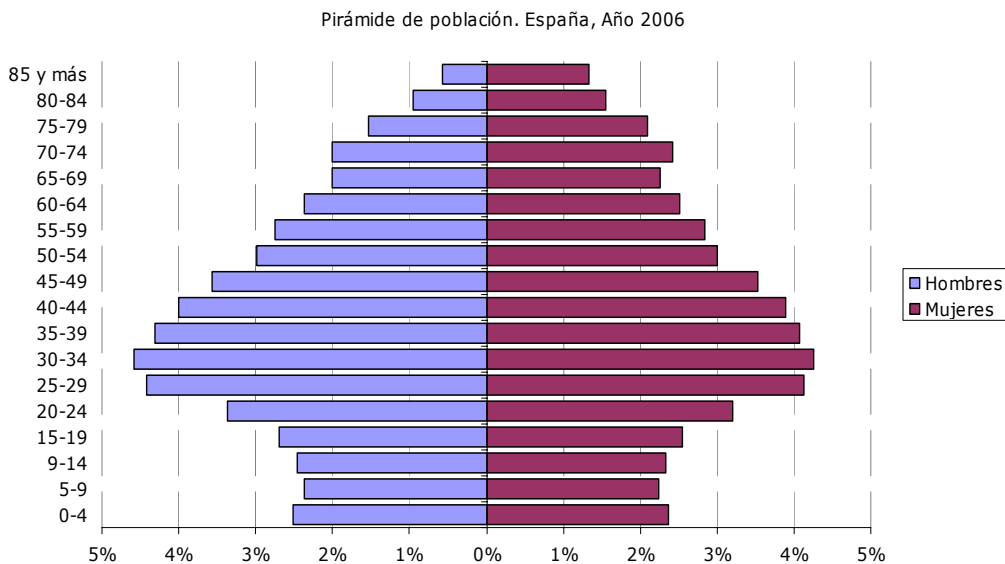
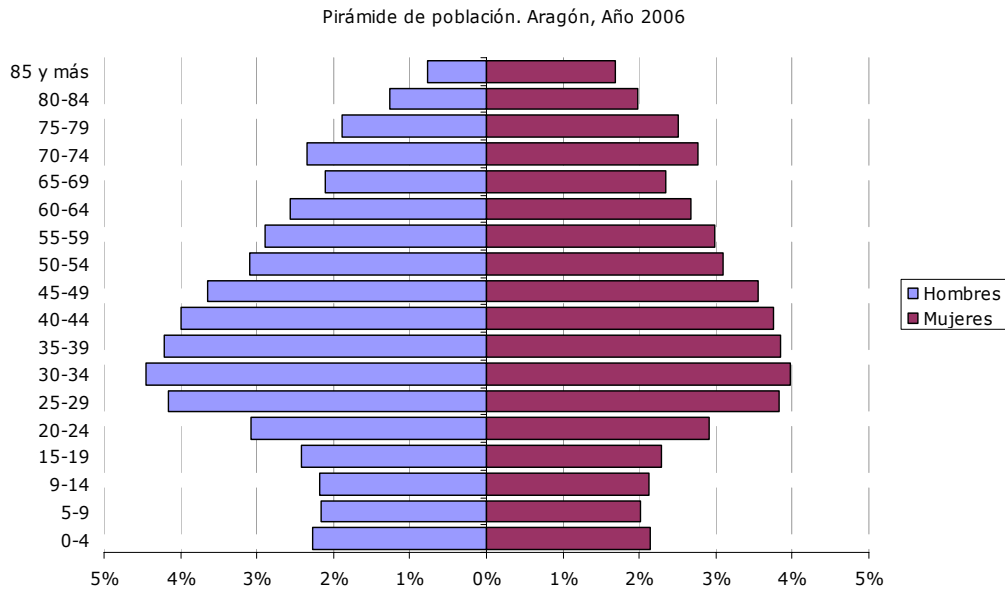
Al contrario que el saldo migratorio, el saldo vegetativo de Aragón es negativo, frente al dato positivo de España. Este índice, que indica el aumento o descenso de la población que se produce como resultado de la diferencia entre nacidos vivos y defunciones, tiene un carácter negativo en el total de Aragón, sobre todo en las provincias de Huesca y Teruel. Pese a estos datos negativos, se observa, en los últimos años, un repunte generalizado en las tres provincias. En Zaragoza, la disminución de estos valores negativos ha sido muy acusada, contribuyendo así, dado el importante peso poblacional de la provincia en el conjunto de Aragón, a mejorar el saldo global de Aragón.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IAEST.

Finalmente, mediante la realización de pirámides de población de Aragón y España (para el año 2006) podemos observar la estructura de distribución por edades y realizar una comparativa entre las dos (Aragón y España). En dichas pirámides, se puede observar que la población aragonesa revela un índice de envejecimiento mayor que la media española. Este envejecimiento es mucho más notable en la franja de edad de habitantes de más de 64 años, en la que Aragón supera el dato del país en casi un 2%. Además, debido a lo anterior, en las franjas de edad por debajo de los 44 años en mujeres y por debajo de los 49 años en hombres, Aragón está por debajo de España en todas ellas.

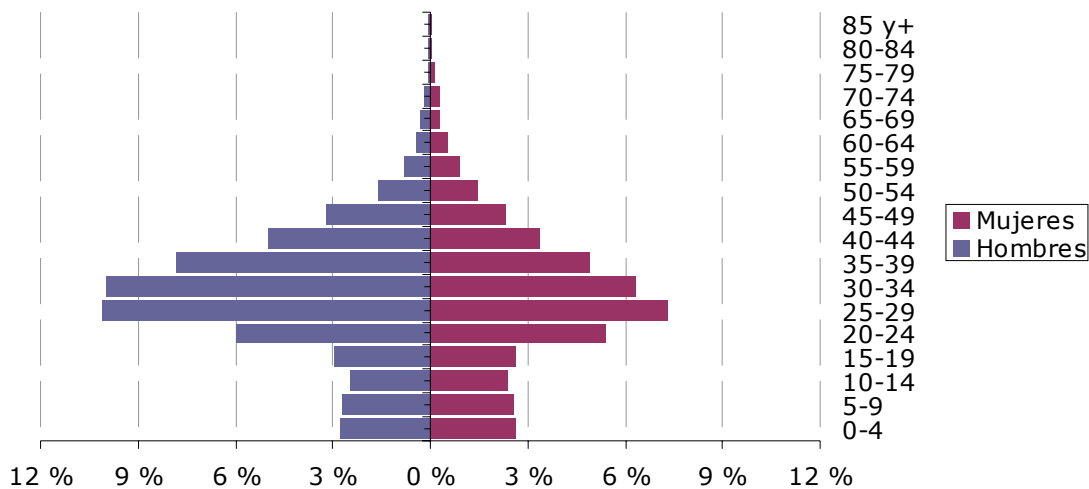
6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE.

Por otro lado, hay que hacer constar la evolución social durante los últimos años, en lo que a inmigración se refiere. Del análisis de datos sobre extranjeros empadronados en Aragón se muestra el siguiente gráfico. Para el año 2005, las franjas de edad que mayor porcentaje de empadronamientos de personas extranjeras producen, son las situadas entre los 15 y los 49 años. Así pues, la población inmigrante es claramente una población joven. Destaca, asimismo, un predominio de empadronamiento de varones frente a mujeres, siendo más acusada la diferencia en el rango de edades de 25 a 39 años.

Extranjeros empadronados en Aragón. Año 2005



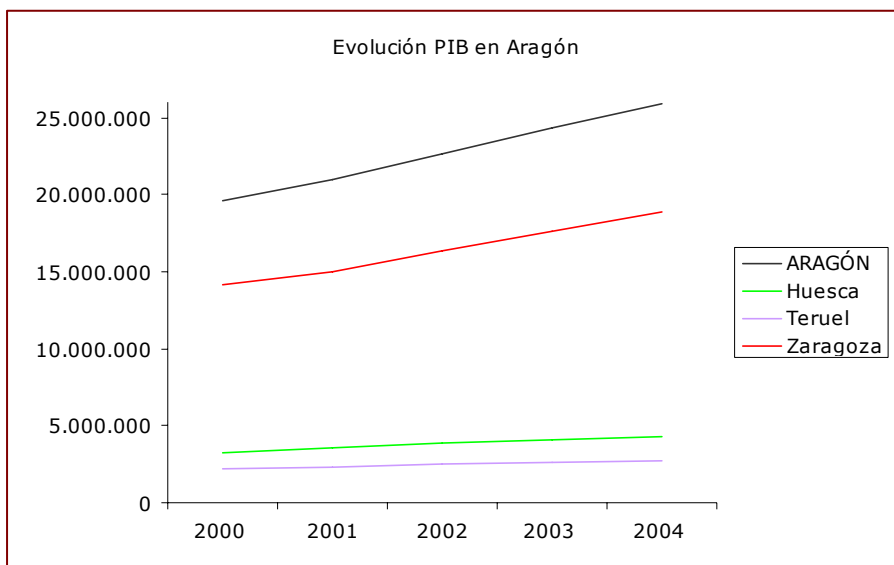
Fuente: IAEST.

6.1.2.- RENTA

En lo referente a la renta aragonesa, se han consultado datos de distintas publicaciones, siendo los más completos los de la Contabilidad Regional de España – Base 2000, del Instituto Nacional de Estadística.

Estos datos se han tomado como referencia principal, a la hora de realizar el análisis de la renta de la Comunidad. En el periodo 2000-2004, la evolución del PIB de Aragón y de sus tres provincias a precios de mercado y precios corrientes, expresada en miles de euros, ha sido la indicada en el siguiente gráfico.

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero



Fuente: Contabilidad Regional de España. Base 2000.

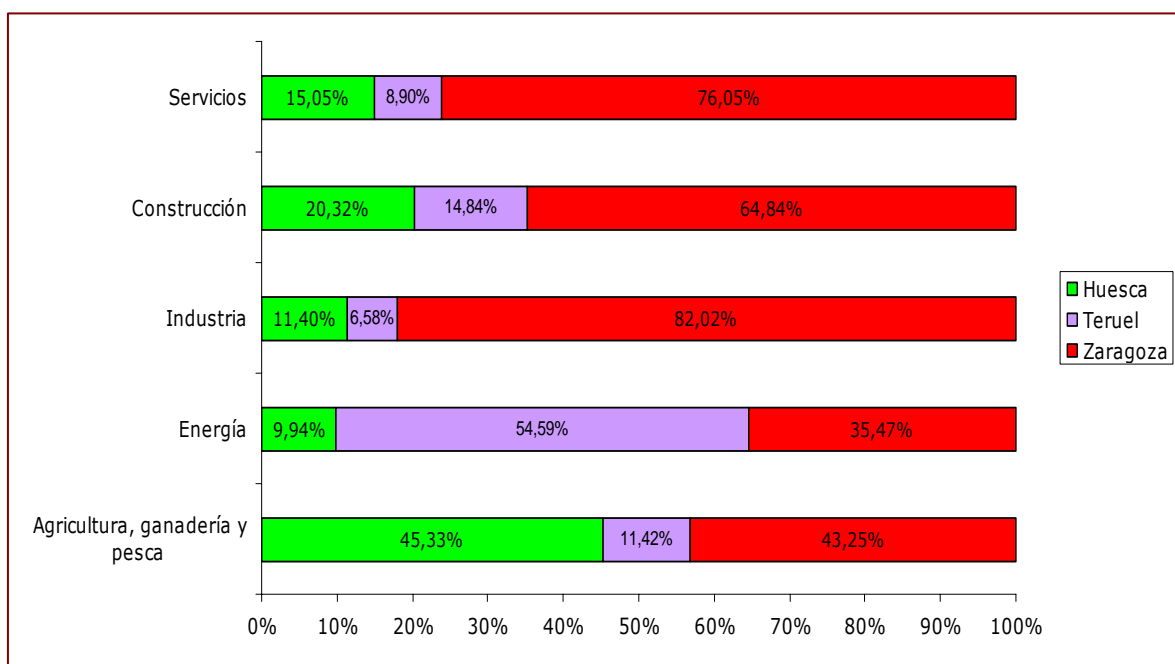
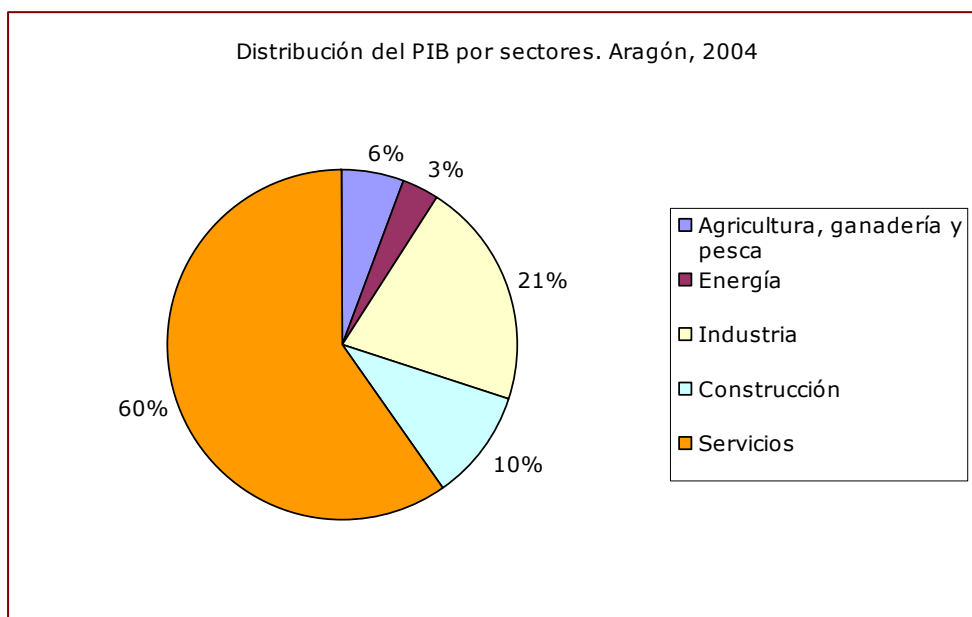
El PIB muestra una pauta ascendente, tanto para el conjunto de la Comunidad como para cada una de sus tres provincias. El crecimiento ha sido más destacado en la provincia de Zaragoza, lo cual ha influido en la evolución del PIB en la Comunidad. El valor del PIB de Aragón y España en 2005 fue, en miles de euros corrientes, el siguiente:

	PIB a precios de mercado			PIB per cápita		
	Valor miles de euros	Estructura porcentual	Crecimiento	Valor miles de euros	Estructura porcentual	Crecimiento
Aragón	27.854.813	3,1%	107,5	22.278	106,8%	106,2
España	905.455.000	100,0%	107,8	20.864	100,0%	106,0

Fuente: Contabilidad Regional de España. Base 2000.

En 2005 Aragón ocupó, en el conjunto de las Comunidades Autónomas, el décimo puesto según el valor del PIB a precios de mercado, y el séptimo puesto en cuanto al PIB per cápita. Por lo que respecta a distribución de la renta, los dos gráficos siguientes recogen, para 2004, el reparto por grandes sectores a nivel de Comunidad y a nivel provincial.

Libro Blanco de la Minería de Aragón

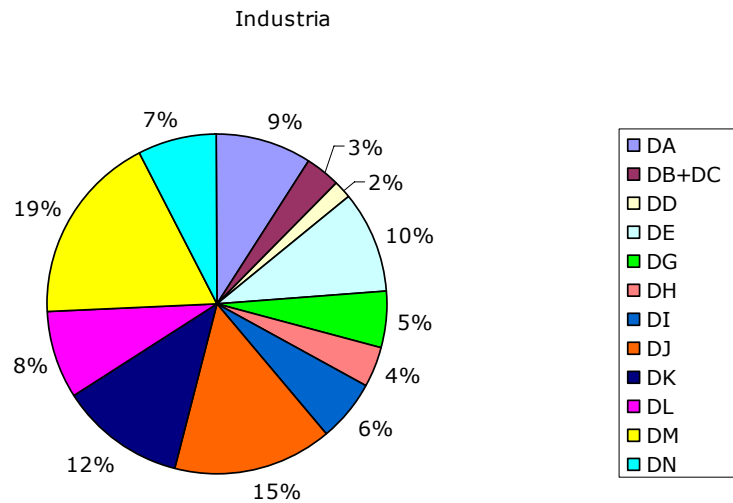
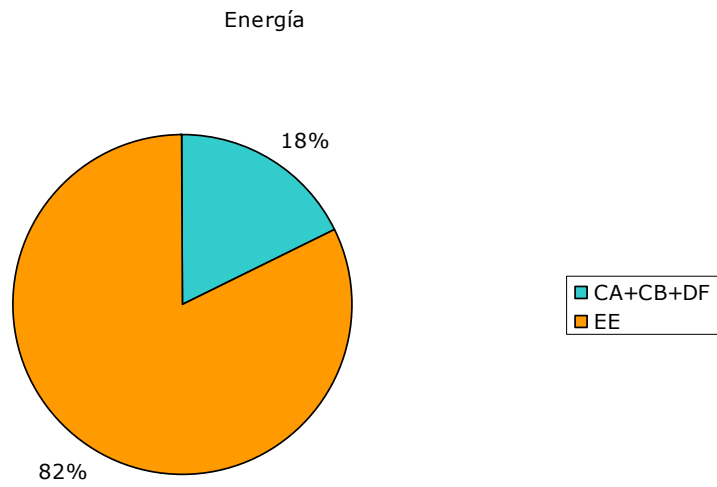


Fuente: Contabilidad Regional de España. Base 2000.

De los datos anteriores se deduce que la provincia de Zaragoza concentra una gran parte del poder económico de Aragón. En esta provincia, destacan por encima del resto los sectores industrial y de servicios; aunque también tiende a concentrar el resto de sectores económicos. En la provincia de Huesca, son el de servicios y el de agricultura, ganadería y pesca los principales sectores. Por el contrario, en Teruel destaca el sector energético, debido principalmente a la notable influencia de las explotaciones de carbón de las zonas de Andorra y Utrillas, que tienen un gran peso económico. Los datos correspondientes a las ramas de

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

producción pertenecientes a los sectores de energía y de industria en la comunidad aragonesa se distribuyen de la siguiente manera en el año 2004:



Fuente: Contabilidad Regional de España. Base 2000.

El significado de las siglas que figuran en las leyendas a la derecha del gráfico es el siguiente.

Energía
CA+CB+DF: Extracción de productos energéticos; extracción otros minerales; coquerías, refino y combustibles nucleares
EE: Energía eléctrica, gas y agua

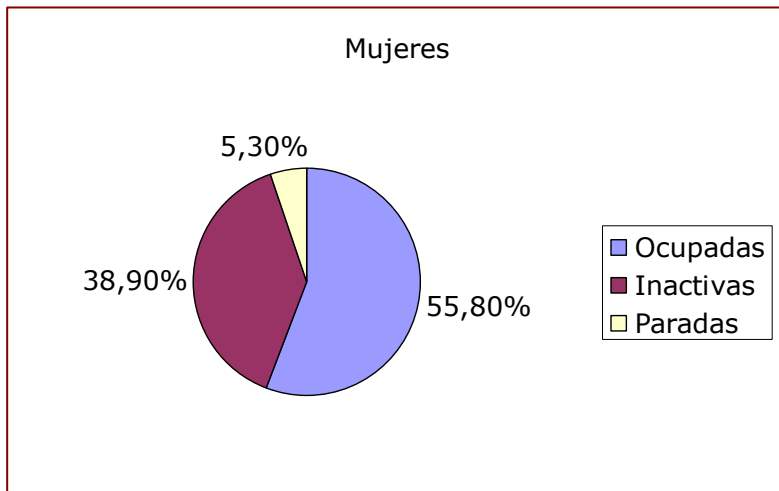
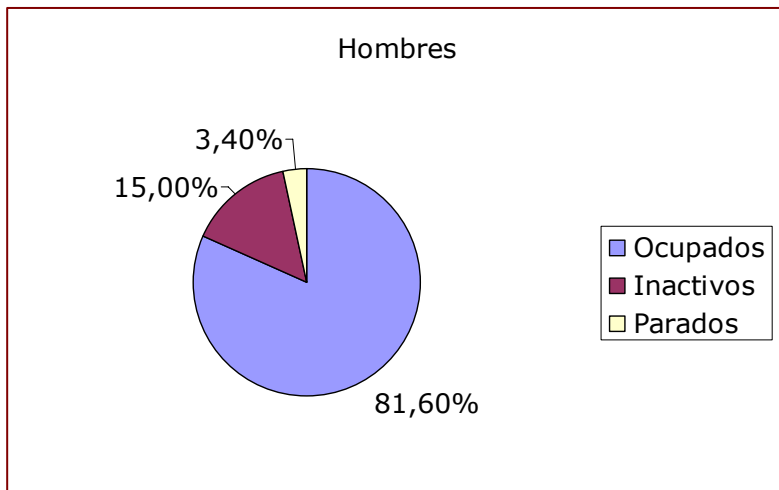
Industria
DA: Industria de la alimentación, bebidas y tabaco
DB+DC Industria textil y de la confección; industria del cuero y del calzado
DD: Industria de la madera y el corcho
DE: Industria del papel; edición y artes gráficas
DG: Industria química
DH: Industria del caucho y materias plásticas
DI: Otros productos minerales no metálicos
DJ: Metalurgia y fabricación de productos metálicos
DK: Maquinaria y equipo mecánico
DL: Equipo eléctrico, electrónico y óptico
DM: Fabricación de material de transporte
DN: Industrias manufactureras diversas

Como puede observarse en ambos gráficos, la influencia de los subsectores relacionados con la minería en sus respectivos sectores (Energía e Industria) es diversa. Mientras que los subsectores CA+CB+DF (Extracción de productos energéticos, extracción de otros minerales, coquerías, refino y combustibles nucleares) integra el 18% del sector energético; en el sector de la Industria, los Productos minerales no metálicos (DI) representan el 6% del sector; y Metalurgia y fabricación de productos metálicos (DJ) alcanzan el 15%.

Hasta el momento, se han analizando los datos referentes al valor y la distribución por sectores y provincias de la renta de Aragón.

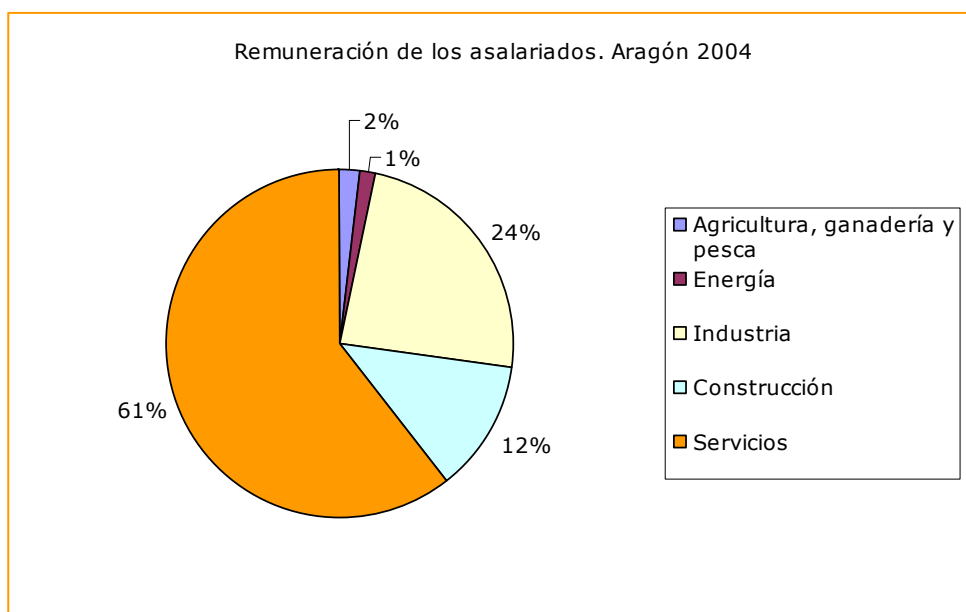
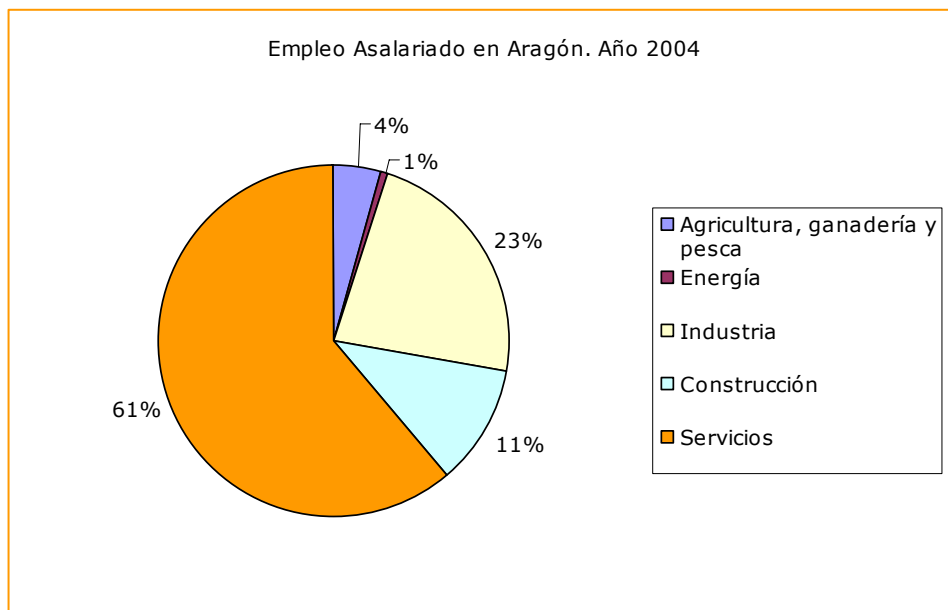
Sin embargo, para un análisis más exhaustivo, es necesario considerar el empleo asalariado, así como las remuneraciones pertenecientes a cada uno de los grupos de personal empleado en cada actividad, que para el año 2005 quedan recogidas como se detalla en el grafico siguiente.

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IAEST.

Los datos globales acerca de la situación laboral en Aragón y su diferenciación en hombres y mujeres en 2005, reflejan el relativamente bajo porcentaje de trabajadores en situación de paro. Según estas cifras, el número de mujeres en paro sigue siendo superior al de hombres. También sucede lo mismo en el caso de los datos referentes a ocupación y, sobre todo, a inactividad. El análisis de la distribución de la renta salarial, para 2004, según los distintos sectores productivos para Aragón se indica en la figura siguiente.



Fuente: Contabilidad Regional de España. Base 2000.

Según estos datos, el sector que presenta mayor número de puestos de trabajo es el sector servicios, seguido del sector industrial. Por el contrario, los sectores que cuentan con menos puestos de trabajo son: agricultura, ganadería y pesca, y el sector energético.

El sector que mayor remuneración tiene en cuanto a número de asalariados es el de energía; y el que menos es el de agricultura, ganadería y pesca. El total de puestos de trabajo remunerado en Aragón, en el año 2004, se distribuyó de la siguiente manera en las tres provincias y según sectores (Unidad: miles de puestos de trabajo):

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

Puestos de trabajo	Huesca	Teruel	Zaragoza	Aragón
Agricultura, ganadería y pesca	7,2	2,2	12,9	22,3
Energía	0,4	2,0	1,3	3,7
Industria	13,1	8,6	95,0	116,7
Construcción	10,9	8,1	38,8	57,8
Servicios	44,8	26,9	241,6	313,3
TOTAL	76,4	47,8	389,6	513,8

Fuente: Contabilidad Regional de España. Base 2000.

Analizando estos datos, se puede observar que:

- El mayor número de empleos se encuentra en el sector servicios, sin duda debido a la aportación de Zaragoza (77,1%); mientras que Teruel aporta un 8,6% y Huesca un 14,3%.
- Por provincias, la población asalariada en la agricultura representa el 9,4% en Huesca, el 4,6% en Teruel y el 3,3% en Zaragoza.
- Uno de los sectores que más llama la atención es el energético; en el que, por provincias, Teruel aporta un 4,2% respecto del número de empleos totales de su provincia (un 54,1% del total de empleos en el sector en la comunidad); mientras que Huesca sólo aporta un 0,5% y Zaragoza un 0,3%.

6.1.3.- INFRAESTRUCTURAS Y DESARROLLO MINERO

El punto de partida de este epígrafe considera que para realizar un análisis del desarrollo económico de una zona geográfica, resulta interesante comparar la situación establecida en el momento de dicho análisis, con el potencial de desarrollo de dicha zona, entendiéndose éste como el potencial que se lograría con la utilización eficiente de todos los recursos disponibles (recursos naturales, recursos humanos, etc.).

La medida en que los recursos disponibles son utilizados dentro de la actividad económica condiciona, en gran medida, el grado de desarrollo y la capacidad de crecimiento de una región. Además, la potencialidad del desarrollo económico está condicionada por otros factores secundarios, entre los que se pueden destacar las infraestructuras, cuya presencia por sí sola no resulta suficiente, pero que es necesaria para alcanzar posibilidades de crecimiento en el desarrollo económico a medio y largo plazo. En detalle, la influencia de las infraestructuras en el desarrollo económico de una Comunidad Autónoma es capital, puesto que favorece la competitividad de su economía, reduciendo costes de producción en las actividades e induciendo flujos de inversión, con el consiguiente aumento del nivel de renta

regional.

Como infraestructuras pueden entenderse todo tipo de equipamientos de bienes y servicios puestos a disposición de los ciudadanos, empresas y entes presentes en una región determinada. Bajo esta definición, tradicionalmente se encuentran: la red de transportes, las comunicaciones, la distribución de energía, la enseñanza, la sanidad, los servicios financieros, etc. Además, a este conjunto de conceptos, se le han unido, en los últimos años, las telecomunicaciones digitales y el acceso a Internet que tienen, cada día, un papel más importante en el desarrollo económico. Cualquier actividad que implica la explotación de los recursos naturales depende, en gran medida, de una buena red de infraestructuras; dado que, normalmente, las instalaciones se hallan en puntos alejados de zonas urbanas, lo que dificulta el acceso a los diferentes servicios y el coste que supone su utilización puede encarecer la explotación sobremanera.

Dentro de las actividades que aprovechan recursos naturales, es quizá la minería una de las actividades económicas más afectadas por la presencia o no de una buena red de infraestructuras. Así pues, la ausencia o el mal estado de vías de transporte puede llegar, en ocasiones, a hacer imposible el aprovechamiento económico de recursos mineros que presentan características técnicas muy interesantes y, contrariamente, la proximidad de una buena red de infraestructuras y servicios puede hacer viable la explotación de un recurso minero que, de otra forma, podría no ser viable. Resulta pues conveniente incluir en este capítulo un breve análisis de la situación de la red de infraestructuras de Aragón, centrándose en aquellas que mayor influencia puedan presentar en la actividad minera, como son: las diferentes redes de transporte y las infraestructuras logísticas, y la producción y las redes de las diferentes formas de energía.

INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTES

Transporte por carretera.

La red de carreteras en Aragón cuenta con un total de 10.267 kilómetros de longitud, de los cuales a Zaragoza le corresponde el 37,1%, a Huesca el 32,3% y a la provincia de Teruel el 30,6%. En lo que respecta a la titularidad, más de la mitad (el 55,1%) pertenecen a la Red Autonómica Aragonesa (RAA), quedando otro 23,5% a cargo de las Diputaciones Provinciales y el 21,4% restante, al Estado. En el siguiente cuadro figura, para 2005, el número total de kilómetros de la Red viaria, según competencia, de Aragón y sus tres provincias.

	Aragón	Huesca	Teruel	Zaragoza
Red estatal	2.340	771	639	930
Red autonómica	5.659	2.080	1.585	1.994
Red provincial	3.321	1.412	901	1.008

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

Total	11.320	4.263	3.125	3.932
-------	--------	-------	-------	-------

Fuente: IAEST.

Los indicadores de densidad de la red viaria de Aragón y sus provincias para el año 2005 fueron los siguientes:

	Aragón	Huesca	Teruel	Zaragoza
Longitud total de red (km)	11.320	4.263	3.125	3.932
- Longitud/superficie (km/km ²)	0,24	0,27	0,21	0,23
- Longitud/población (km por 1.000 hab)	8,92	19,75	22,15	4,31
Longitud autopistas, autovías y doble calzada (km)	652	106	101	445
- Autopista-autovía-doble calzada/superficie (km/km ²)	0,01	0,01	0,01	0,03
- Autopista-autovía-doble calzada/población (km por 1.000 hab)	0,51	0,49	0,72	0,49

Fuente: IAEST (Revisión del Padrón a 1 de enero de 2005).

Las intensidades medias del tráfico en las carreteras de titularidad autonómica son más importantes en la provincia de Huesca y Zaragoza, con valores próximos a los 2.000 vehículos al día en la red básica, frente a los casi 1.000 que presenta la provincia de Teruel. Por el contrario, es esta última provincia la que soporta una mayor proporción de vehículos pesados (entre los que se encuentran los propios del transporte de sustancias minerales por carretera), incluso en las carreteras comarcales y locales. El conjunto de los datos promedio se puede ver en la siguiente tabla:

		IMD	Motos	Turismos	Pesados	Peso (%)
BASICA	Huesca	2093	28	1841	225	11,1
	Teruel	990	13	832	145	14,5
	Zaragoza	1977	15	1612	350	16,1
COMARCAL	Huesca	874	5	776	92	9,6
	Teruel	581	6	489	85	13,8
	Zaragoza	706	4	619	83	10,3
LOCAL	Huesca	439	3	403	33	7,9
	Teruel	361	4	311	46	10,9
	Zaragoza	365	2	329	34	8,5

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Departamento de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la DGA. Datos de promedios diarios actualizados a 2005.

En los últimos años, el Ministerio de Fomento ha impulsado dos iniciativas de notable

importancia en las infraestructuras de transportes, las cuales constituyen la principal fuente de inversiones en este ámbito. Por un lado, el Gobierno Central aprobó en julio de 2005 el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) 2005-2020. Este plan, elaborado por el Ministerio de Fomento, prevé unas inversiones totales de 248.892 millones de euros y está previsto que se revise cada cuatro años, para examinar las capacidades y actualizarlo frente a nuevas demandas. Por otra parte, se ha constituido la Sociedad Estatal de Infraestructuras del Transporte Terrestre, S.A. (SEITT), cuyo principal objetivo es la gestión y control de la construcción de las infraestructuras de transporte de titularidad estatal.

En su conjunto, ambas iniciativas contemplan:

- La finalización de la autovía N-II entre Alfajarín y Fraga.
- El desdoblamiento de la N-232 entre Mallén y Figueruelas, y entre Zaragoza y Alcañiz (complementariamente se estudiará la ampliación de la autovía hasta Castellón).
- El eje surpirenaico entre Pont de Suert y Jaca, y entre esta localidad y el límite con Navarra.
- Mejoras en la vía entre Daroca y Calatayud.
- Mejoras en las comunicaciones con Francia a través de los Pirineos.
- La licitación de la variante de Alcañiz (con una inversión de 22,6 millones de euros).
- La licitación de la autovía Maqueda-Toledo-Cuenca-Teruel.

Por otro lado, el plan de actuación específico para Teruel dedicará 157 millones de euros a la mejora de la estructura viaria hasta 2008, y destinará más de 549 millones de euros a partir de esa fecha. Hasta que se finalicen las grandes infraestructuras comprometidas en el PEIT, se han diseñado una serie de medidas a corto y medio plazo, dirigidas a mejorar la conexión de los municipios turolenses con las provincias vecinas y con los grandes ejes de comunicación del Estado. Estas actuaciones se centran en la mejora general de la red viaria y en la construcción de variantes y carriles de aceleración en la N-232, la N-330 entre Teruel y Cuenca, la N-420 hasta Utrillas y en la N-211 hacia Mequinenza y Caspe.

En 2005, analizando los datos por provincias, Zaragoza y Huesca vieron disminuir las inversiones en las carreteras de titularidad estatal en un 29,5% y un 40,2%, respectivamente. Por el contrario, el gasto en Teruel creció en un 2,8%, respecto al ejercicio anterior, siendo la segunda provincia que más dinero recibió (el 43% del total) por detrás de Zaragoza (con un 46,1%). El peso relativo de Huesca se limitó a un 10,9%.

En la construcción de nuevas carreteras, las inversiones también sufrieron un descenso del 23,6%. La distribución de las inversiones mantuvo el esquema del gasto total por provincia, con descensos en Huesca (-45%) y Zaragoza (-32,7%), mientras que en Teruel se mantuvo

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

el nivel de inversión en este aspecto con un leve descenso del 0,8%. Por el contrario, las inversiones en conservación de carreteras aumentaron un 156,8% en el global de la Comunidad. El aumento se dio en las tres provincias, destacando el caso de Teruel donde se invirtieron más de 2.681.000 euros en el ejercicio de 2005. También fueron importantes los incrementos en Zaragoza, con un 96,3%, y en Huesca, con un 91%.

En la red de titularidad autonómica, las inversiones totales realizadas a lo largo de 2005 sufrieron un descenso del 9,9% con respecto al ejercicio anterior; repartiéndose a partes iguales entre inversiones en construcción de nuevas carreteras y en conservación de la red existente. El esquema de un reparto presupuestario equitativo se repite para las tres provincias, con valores próximos al 33%.

Las inversiones en la red provincial durante 2005, descendieron en Teruel y Zaragoza y aumentaron en Huesca, confirmando las tendencias de años anteriores. El principal objetivo de inversión por parte de las diputaciones provinciales fue diferente en cada provincia. En Zaragoza, se centró la inversión en la construcción de nuevas carreteras; mientras que en la provincia de Teruel, el esfuerzo se realizó en la conservación de las ya existentes. En la provincia de Huesca, el aumento fue equitativo entre ambos conceptos.

Transporte por ferrocarril.

La evolución de las infraestructuras ferroviarias en la Comunidad Autónoma de Aragón en la última década ha estado marcada por la creación y adecuación de la vía hacia las líneas de altas prestaciones. En concreto, buena parte del esfuerzo inversor en ferrocarriles por parte de la administración central, se ha volcado en la implantación de la línea de alta velocidad Madrid – Zaragoza – Camp de Tarragona, que, en parte de su trazado, circula por territorio de aragonés.

Aragón cuenta con un total de 1.281 km de red ferroviaria, de la cual, la mayor parte (73,8%) es de tipo convencional y el resto de alta velocidad. El total de líneas de ferrocarril explotadas por RENFE en Aragón, a fecha de 2004, fue el siguiente:

RENFE	Total	Convencional	AVE
Total de líneas explotadas	1.281	945	336
Total vía doble	419	170	249
- Doble electrificada	419	170	249
- Doble no electrificada	0	0	0
Total vía única	862	775	87
- Única electrificada	464	377	87
- Única no electrificada	398	398	0

Fuente: IAEST a partir de datos de Renfe. Datos en kilómetros.

El Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) contempla destinar al ferrocarril en torno al 44% de las inversiones planificadas totales, dotando a esta iniciativa de un presupuesto de 83.450 millones de euros, destinándose, en concreto, un total de 3.650 millones de euros para la supresión y mejora de los pasos a nivel. En la Comunidad Autónoma de Aragón se incorporaron en el PEIT las siguientes actuaciones:

- Una travesía ferroviaria en el Pirineo a través de un paso central, creando un eje entre Zaragoza, Huesca y Toulouse.
- Estudio de la conexión de Teruel con la línea de alta velocidad Madrid, Cuenca, Valencia, comprometida por la exclusión de Teruel en el eje del AVE Madrid-Levante.
- Reapertura del tramo entre Caminreal y Calatayud.
- Un incremento en la inversión a favor del ferrocarril convencional, garantizando el servicio Zaragoza-Lérida por Monzón; Zaragoza-Castejón por Gallur; Zaragoza-Tarragona por Caspe y Zaragoza-Madrid.

Otra infraestructura de gran interés para Aragón, que incorpora el PEIT, es el corredor Cantábrico-Mediterráneo, mediante una línea de alta velocidad apta para el tráfico mixto de viajeros y mercancías. Este corredor enlazará con Europa por la futura Travesía Central de los Pirineos y permitirá el desarrollo de la línea de alta velocidad Teruel-Zaragoza, mejorando la comunicación con Zaragoza. En esta última línea, el Ministerio de Fomento licitó en 2005 las instalaciones de seguridad y comunicaciones con un presupuesto de 27,8 millones de euros. Además, el PEIT incluye la constitución de servicios de cercanías dentro de los sistemas de transporte de las ciudades y menciona, en concreto, la implantación de servicios de cercanías en el área metropolitana de Zaragoza, sin especificar los plazos de su implantación.

Transporte aéreo.

El principal aeropuerto de Aragón es el de Zaragoza, a 10 km de esta capital, en el término municipal de Garrapinillos. El aeródromo está en fase de ampliación, desde 2005, y está prevista la habilitación de un mayor espacio para carga, zona industrial y la ampliación y remodelación de su Terminal.

El aeropuerto de Huesca – Pirineos está situado a 10,5 km al sureste de la ciudad de Huesca, entre los términos municipales de Alcalá del Obispo y Monflorite. Con su declaración como aeropuerto de interés general y su incorporación a AENA, se prevé para él un futuro interesante, sobre todo en el transporte de pasajeros. Otros aeródromos de la provincia de Huesca son el de Santa Cilia de Jaca, de uso deportivo, y el de Benabarre.

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

El único aeródromo con que contaba la provincia de Teruel hasta la actualidad era el antiguo "Campo de Tiro de Caudé" de titularidad del Ministerio de Defensa. En los terrenos del citado aeródromo, la Plataforma Logística de Teruel (PLATEA) impulsó el desarrollo del proyecto supramunicipal del aeródromo / aeropuerto de Teruel, que sería posible mediante el acuerdo por los terrenos entre el Ministerio de Defensa y el Gobierno de Aragón. La administración aragonesa declaró el proyecto de interés autonómico en el año 2006 y en abril del 2007 el proyecto del aeropuerto ha sido sometido a los trámites de audiencia del Ayuntamiento de Teruel, a información pública y a informe de las autoridades competentes. Este aeropuerto abarcará unas 350 hectáreas de extensión y se prevé su uso para el mantenimiento y reparación de aeronaves.

INFRAESTRUCTURAS LOGÍSTICAS

En los últimos años se ha realizado una importante apuesta por la logística en Aragón, dada su situación privilegiada dentro del "Corredor del Ebro" y en la diagonal de suroeste europeo. De hecho, el municipio de Zaragoza, está situado aproximadamente a unos 300 km de algunas de las principales capitales españolas (Madrid, Barcelona, Valencia y Bilbao) y de las grandes ciudades del sur de Francia como Toulouse, Pau y Tarbes.

El esfuerzo en este sentido se ha traducido en varios proyectos de plataformas logísticas, que dotan a la comunidad de una importancia notable dentro del transporte y almacenamiento de mercancías en todo el noreste de la Península Ibérica. Las más destacadas se sitúan en las proximidades de las capitales de provincia y otros núcleos urbanos con un importante número de habitantes.

- Provincia de Huesca. En esta provincia se están impulsando simultáneamente dos proyectos, uno en la capital oscense y otro en Fraga. Durante el 2005, el proyecto de la Plataforma Logística de Huesca – Sur (PLHUS) salió a información pública y ya se encuentra en fase de ejecución. La superficie total disponible es de casi 1,2 millones de metros cuadrados y estará ubicado muy próximo al Parque Tecnológico Walqa, lo que refuerza el desarrollo económico de la ciudad de Huesca y del corredor Huesca – Zaragoza. La Plataforma Logístico-Industrial y de Transporte de Fraga, que contará con una extensión de 850.000 m² aproximadamente y un acceso directo a la autovía A-2, se situará a tan sólo 5 km de la autopista AP-2 (Zaragoza – Barcelona). Esta plataforma se encuentra en fase de ejecución de las obras.
- Provincia de Teruel. El principal esfuerzo ha culminado en la Plataforma Logístico-Industrial de Teruel (PLATEA), cuyos accionistas principales son el Gobierno de Aragón y la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales

(SEPI). Como se ha comentado con anterioridad, es el principal impulsor del futuro aeropuerto de Teruel, junto con el Dpto. de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte del Gobierno de Aragón. La promoción de esta plataforma comenzó en 2005 y ya han empezado las obras de urbanización. Constará de 2,5 millones de metros cuadrados de superficie y su ubicación privilegiada, a mitad de camino entre la costa mediterránea y el valle del Ebro, permitirá rentabilizar la posición geoestratégica de Teruel.

- Provincia de Zaragoza. Posee tres importantes plataformas situadas en los alrededores de la capital. El proyecto más importante en este campo es la Plataforma Logística de Zaragoza (PLAZA), que se puso en marcha en el año 2000 y cuenta con casi 13 millones de metros cuadrados, siendo el recinto logístico de mayores dimensiones del continente europeo. Esta plataforma logística está basada en un centro intermodal de transportes, combinándose ferrocarril, carretera y transporte aéreo.

En la actualidad, PLAZA cuenta con más de 130 empresas, algunas de ellas líderes internacionales en sus respectivos sectores. Además de PLAZA, Zaragoza cuenta con la Ciudad del Transporte, con más de 600.000 m² de superficie y donde están instaladas más de 180 empresas y con los Mercados Centrales de Abastecimiento de Zaragoza (Mercazaragoza), que es la mayor plataforma de distribución alimentaria del valle del Ebro y una de las mayores de España, y en la que se encuentran implantadas más de 150 empresas del sector agroalimentario.

PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

El sector minero, como otros sectores de la actividad industrial, requiere un suministro de energía importante para lograr el aprovechamiento de los recursos naturales. En muchos casos, las explotaciones se encuentran en lugares aislados, lejos de núcleos urbanos, con la consiguiente baja disponibilidad de infraestructuras de transporte y suministro de energía.

Por este motivo, resulta de especial interés, considerar las infraestructuras disponibles en materia energética. Se hará especial hincapié en las infraestructuras que tienen una mayor incidencia en la demanda del sector minero, como son: la electricidad, el gas natural y el petróleo.

Para el análisis de cada uno de los tres tipos de infraestructuras se ha considerado la información más reciente disponible en las memorias estadísticas de UNESA (red eléctrica), ENAGÁS (red gasista) y CLH (red de oleoductos), por ser estos entes los encargados en

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

España de la distribución y mantenimiento de cada una de estas redes.

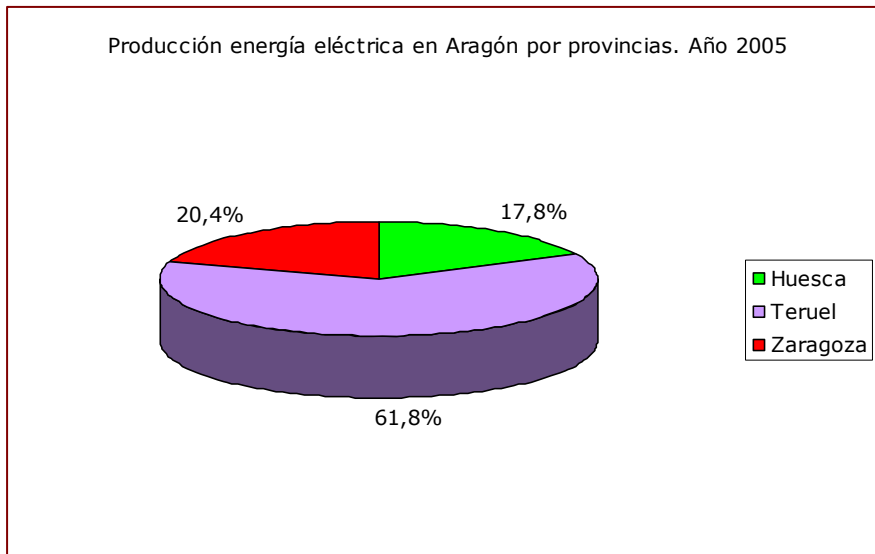
Energía eléctrica.

La producción de energía eléctrica en España está considerada, según su origen, en dos grandes grupos: régimen ordinario y régimen especial. El régimen ordinario, que genera un 77,6% del total, se subdivide en energía de origen hidroeléctrico, térmico convencional y nuclear. El régimen especial, que genera un 22,4%, se subdivide en los siguientes tipos: renovables y residuos (hidroeléctrica, eólica, biomasa y otras), y cogeneración y tratamiento de residuos. La producción por tipo de central y zonas eléctricas de régimen ordinario, en 2005, en Aragón y el conjunto nacional fue la siguiente (Unidad: millones de kwh):

	HIDROELÉCTRICA	TÉRMICA CONVENCIONAL	NUCLEAR	TOTAL	2004/2005	PESO
Aragón	937	8.809	0	9.746	5,8%	4,3%
Nacional	19.515	150.300	57.520	227.365	3,2%	100%

Fuente: Informe sobre la situación económica y social de Aragón, tomado de UNESA.

En España, en 2005, dentro del régimen ordinario, tanto la producción de energía hidroeléctrica como la de nuclear han disminuido, mientras que ha aumentado la producción de energía térmica convencional. Sin embargo, la energía eléctrica del régimen especial, en el mismo periodo de tiempo, ha crecido por encima de la media. Cada una de sus tipologías se ha desarrollado favorablemente, excepto la hidráulica. Si se analiza la producción de la energía eléctrica por provincias, en Aragón se obtienen los datos indicados en el gráfico siguiente.



Fuente: Informe sobre la situación económica y social en Aragón (2005). Tomado de IAEST.

Aragón se sitúa en la novena posición en el reparto de producción eléctrica en el conjunto de las comunidades autónomas a través de las empresas asociadas a UNESA, en 2005, aunque como se muestra en la tabla anterior, Aragón participa sólo con un 4,3% del total de la producción del régimen ordinario. Dentro de dicha producción, predomina claramente la energía termoeléctrica convencional, con un peso del 76,4% del total; mientras que la hidroeléctrica tiene un peso del 23,6%.

Como puede observarse en el gráfico anterior, Teruel es la provincia que produce mayor cantidad de energía eléctrica. Además, el 80,6% de la producción termoeléctrica de Aragón proviene de dicha provincia, más concretamente de las centrales de Andorra y Escucha. En la provincia de Huesca, la energía hidroeléctrica es la que cuenta con mayor producción, aunque presenta una evolución negativa en los últimos años. La producción de energía eléctrica en Zaragoza también ha sido de signo negativo debido a la mala evolución de las hidroeléctricas. Es por todo ello, por lo que Teruel es la única provincia aragonesa que ha obtenido resultados positivos para el total del volumen de energía eléctrica producida en la comunidad.

En cuanto a la potencia, como indicador energético, en España se repartió, en 2005, en un 75,9% en el régimen ordinario y un 24,1% en el régimen especial.

POTENCIA INSTALADA. ESPAÑA. 2005 (Unidad: MW)	PESO
Renovables y residuos	37,4%
- Hidroeléctrica	23,6%
- Eólica	12,5%
- Biomasa y otras	0,7%
- Residuos	0,7%
Cogeneración y tratamiento de residuos	8,1%
Térmica convencional	44,5%
Nuclear	9,9%
Total	100%

Fuente: Informe sobre la situación económica y social de Aragón (IAEST, 2005).

Como se ve en el cuadro anterior, es la energía térmica convencional la que cuenta con mayor representatividad, tras ella, renovables y residuos. En cuanto a la distribución de la potencia instalada, por tipo de central, en Aragón y España, para el año 2005, es la siguiente (Unidad: Mw):

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

	HIDROELÉCTRICA	TÉRMICA CONVENCIONAL	NUCLEAR	TOTAL	2004/2005	PESO
Aragón	520	1.341	0	1.861,7	0,0%	3,1%
España	16.974	35.274	7.878	60.125,8	8,4%	100%

Fuente: Informe sobre la situación económica y social de Aragón (IAEST, 2005).

La Comunidad aragonesa ejerce pues, un peso de 3,1% respecto al total del país, muy por detrás de otras zonas como el Centro-Levante, el Centro-Norte, Andalucía, Cataluña o el Noroeste. A partir del 27 de Julio de 2005, son de obligatorio reconocimiento las energías renovables, puesto que en esa fecha el Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón aprobó, mediante Orden, el Plan Energético de Aragón 2005-2012. Dicho Plan reconoce las principales estrategias y líneas de actuación a seguir por la política energética de Aragón y prevé la evolución de las energías renovables. Así mientras que en 2004, las renovables aportaban el 44,4%, el Plan prevé que, en 2012, dicha representación llegue al 63,6%. Por ello, según el Plan Energético de Aragón 2005-2012, la producción de energía y potencia instalada de Aragón deberá ser la siguiente:

	2004		2005-2012		2012	
	POTENCIA	ENERGÍA	POTENCIA	ENERGÍA	POTENCIA	ENERGÍA
Hidráulica	1.578,6	4.061.840	260,0	2.550	1.838,6	4.766.422
Eólica	1.168,4	2.655.865	2.831,6	704.582	4.000,0	9.600.000
Biomasa	22,0	106.688	125,0	775.300	147,0	881.988
Solar fotovoltaica	0,9	1.233	50,0	75.135	50,9	76.368
Solar termoeléctrica	0,0	0	55,0	110.000	55,0	110.000
Total usos eléctricos	2.769,9	6.825.626	3.321,6	1.667.567	6.091,5	15.434.778
Biomasa térmica	0,0	130.289	0,0	69.370	0,0	199.659
Solar térmica	4.166,4	261	40.000,0	2.610	44.166,0	2.871
Geotérmica	0,0	1.200	0,0	0	0,0	1.200
Biocarburantes	0,0	0	0,0	27.875	0,0	27.875
Total usos térmicos	4.166,4	131.750	131.750,0	131.750	44.166,0	231.605
TOTAL		6.957.376		1.799.317		15.666.383

Fuente: Informe sobre la situación económica y social de Aragón (IAEST, 2005). Unidades: Potencia: Mw; Energía eléctrica: Mwh; Energía Térmica: tep.

En el cuadro anterior, pueden observarse los datos previsibles para cada uno de los tipos de energía ya presentes, y el futuro desarrollo de los que todavía no están presentes en la comunidad aragonesa, en el periodo determinado. La energía eólica es entre las energías renovables, la que ha tenido mayor desarrollo en Aragón, que en 2005 contaba ya con 48

parques eólicos en funcionamiento, destacándose como cuarta Comunidad Autónoma en este sentido y con un 12,8% del total de parques en producción en España. Disponía, igualmente, de un 12,5% de los aerogeneradores instalados y del 12,9% de la potencia eólica nacional instalada; asimismo Aragón ocupaba en dicho año el cuarto puesto entre las Comunidades Autónomas respecto a potencial eólico.

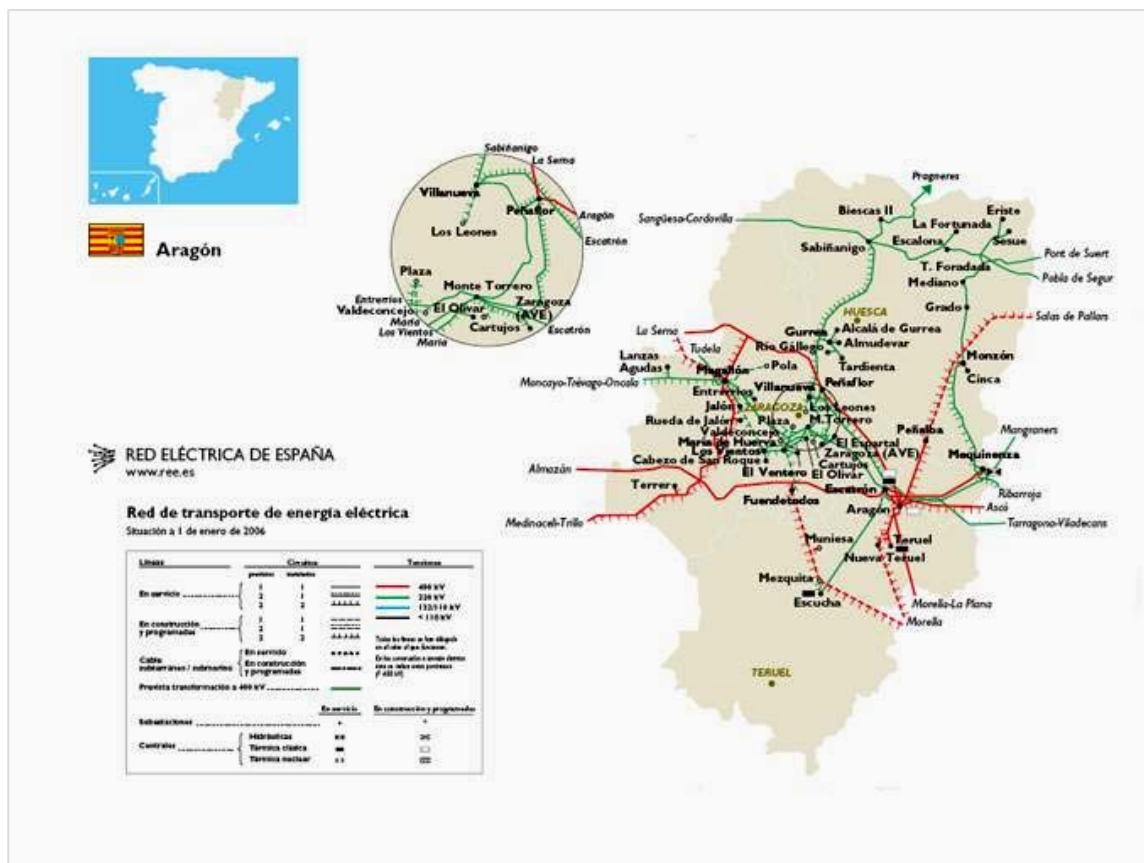


Fig.-6.1. Distribución en Aragón de la red de transporte de energía eléctrica (2006)

Red gasista.

El gas natural que se consume en España es importado y transformado en plantas de regasificación situadas en la costa. El gestor técnico de la red gasista en España es ENAGÁS, que se encarga del transporte y abastecimiento, así como del mantenimiento de la red.

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

A finales de 2006, la red estaba integrada por 7.609 km de tuberías diseñadas para operar a presiones máximas de 72 y 80 bar. De los gasoductos de la red gasista, son de especial interés para Aragón, el gasoducto Barcelona – Valencia – Vascongadas, con 1020 km de longitud y que atraviesa el territorio aragonés de este a oeste siguiendo la depresión del valle del Ebro y el gasoducto Serrablo – Zaragoza que tiene 291 km de longitud y comunica la capital de la comunidad con la zona de almacenamiento subterráneo del Serrablo. En detalle, las infraestructuras de la red gasista se pueden observar en la siguiente figura:



Fuente: ENAGAS.

En cuanto a los ramales menores, el más destacado es el de Huesca – Barbastro – Monzón – Albelda, de 88 km de longitud.

El almacenamiento del Serrablo está gestionado por ENAGAS y está formado por un antiguo yacimiento de gas natural ya agotado. Está situado entre las localidades de Jaca y Sabiñánigo (Huesca) y su capacidad de almacenamiento es la siguiente:

ALMACÉN SUBTERRÁNEO DE GAS "EL SERRABLO"	
Gas útil	820 millones de m ³ (n)
Gas inmovilizado	280 millones de m ³ (n)
TOTAL	1.100 millones de m ³ (n)
Inyección máxima	3,8 millones de m ³ (n)/d
Producción máxima	6,8 millones de m ³ (n)/d

Unidades. $m^3(n)$: Volumen de gas, corregido a condiciones normales de presión y temperatura (1 atm. y 0 °C); $m^3(n)/d$: Volumen de gas, corregido por día. Fuente: ENAGAS.

La última actuación de ENAGAS, en cuanto a infraestructuras de la red de gas en Aragón, ha sido la puesta en marcha del desdoblamiento del ramal a la empresa SAICA S.A. en la provincia de Zaragoza. En la planificación de los sectores de electricidad y gas (2002-2011) que considera ENAGAS, consta la intención de duplicar el gasoducto Castelnou – Tivisa para ampliar la capacidad de transporte y la de construir los nuevos gasoductos Zaragoza – Calatayud, Onda – Teruel, Caspe – Teruel, Gallur – Ejea de los Caballeros, Teruel – Calamocha, para ampliar la red a fin de atender al mercado de la zona de influencia geográfica de Aragón. Así mismo, también está prevista la instalación de una planta de regasificación en Zaragoza con tres máquinas operativas y 14 Mw de potencia.

Red de oleoductos.

En cuanto a la distribución del petróleo por oleoductos, la Compañía Logística de Hidrocarburos (CLH) S.A. es el grupo empresarial que gestiona el almacenaje y transporte de hidrocarburos en España. La red de oleoductos de CLH tiene cerca de 3.500 kilómetros de longitud, 39 instalaciones de almacenamiento, con una capacidad de 6,5 millones de metros cúbicos, y 28 instalaciones aeroportuarias, con una capacidad de 144.000 metros cúbicos. La distribución de la red de oleoductos a nivel nacional se observa en el mapa de la página siguiente. El Grupo CLH mantiene en Aragón una instalación de almacenamiento en la provincia de Zaragoza, con una capacidad de 393.288 m³ y una instalación aeroportuaria en el aeropuerto de Zaragoza, donde está presente a través de su filial CLH Aviación.

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero



Fuente: Compañía Logística de Hidrocarburos (CLH).

Además, Aragón cuenta con una red de oleoductos de 309,2 km y cuatro estaciones de bombeo. Así, la Comunidad se encuentra conectada con la red de oleoductos a través del oleoducto Rota - Zaragoza, el oleoducto Zaragoza - Lleida y el ramal que une la capital con Rivabellosa, en el País Vasco.

6.2.- EVOLUCIÓN DE LA MINERÍA ARAGONESA

El objetivo de este apartado es el análisis evolutivo de la minería de Aragón entre los años 1995-2004. Para ello se han tenido en cuenta los datos pertenecientes a las Estadísticas Mineras de España, publicadas por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y, en su caso, los datos publicados por el Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), basados en dichas estadísticas mineras. Las estadísticas mineras no incluyen las aguas envasadas y termales. Al ser datos estadísticos basados siempre en la misma fuente, los resultados tienen carácter homogéneo. El análisis se realiza desde tres puntos de vista: en primer lugar se estudia la evolución del sector minero aragonés en su conjunto, en segundo lugar se analiza por provincias y por último, por subsectores (minerales energéticos, metálicos, no metálicos y de cantera).

6.2.1.- EVOLUCIÓN DEL SECTOR MINERO EN EL ÁMBITO AUTONÓMICO

Según los datos que figuran en las Estadísticas Mineras de España, la minería aragonesa ha seguido la evolución reflejada en el cuadro adjunto. (los datos monetarios entre 1995-2000 están en millones de pesetas y los datos entre 2001-2004 están en miles de euros) ¹.

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Número de explotaciones	163	162	177	195	202	232	211	240	267	262
Número de empleados	2.232	2.251	2.129	2.151	2.072	2.120	1.978	1.973	1.947	1.861
Producción vendible	31.091	31.005	32.494	26.445	25.211	26.390	169.686	173.906	171.644	185.406
Inversiones realizadas	3.335	4.577	3.254	2.141	3.281	1.922	11.317	12.929	15.311	22.746
Costes de producción	24.334	23.185	23.193	23.313	21.385	22.874	128.496	137.516	141.074	147.735
Costes de personal	11.642	12.095	11.730	11.067	10.046	9.980	58.681	57.683	61.195	62.265
Costes de combustible y energía	1.760	1.552	2.292	1.913	2.119	2.716	15.544	14.056	15.261	16.897
Costes de materiales	2.659	3.150	2.737	2.619	2.287	2.334	14.281	16.408	16.811	16.437
Otros	8.274	6.388	6.434	7.714	6.933	7.845	39.990	49.368	47.808	52.135

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

Analizando este cuadro, se destaca en primer lugar que el número de explotaciones ha ido aumentando (salvo excepciones como 2001 y 2004), de manera que en 2004 había casi 100 explotaciones más que en 1995. En el caso del número de empleados, han descendido paulatinamente durante la última década, perdiendo un 16,7%. Estas pautas inversas de evolución pueden responder a una tendencia hacia un mayor número de empresas pero más pequeñas y que cuentan con un grado de automatización importante, lo que hace requerir menor mano de obra.

En la minería del carbón, según se desprende del análisis por sectores, el número de empresas ha disminuido en torno al 50% y casi se ha dividido por 2,5 el empleo. Los datos del cuadro anterior permiten un análisis de la evolución más detallado si se estudian los conceptos de forma pormenorizada, lo cual se hace a continuación.

¹ Hasta 2000 se puede aplicar el contravalor en € del saldo en PTA corrientes, al cambio fijo de 166'386 PTA/€.

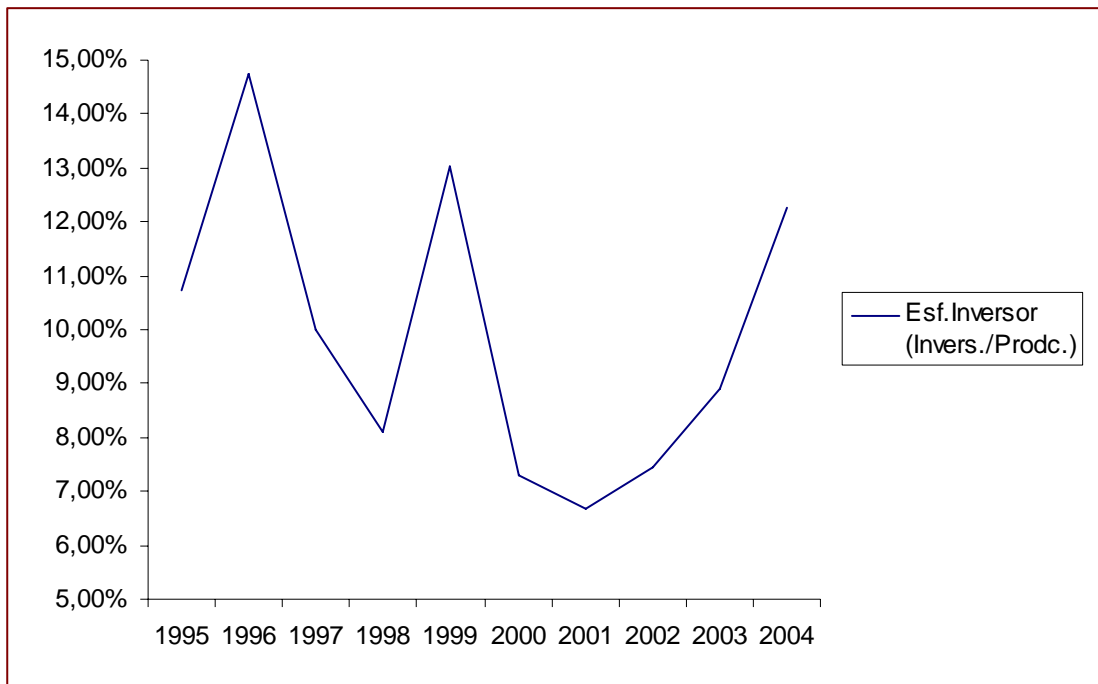
6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

ESFUERZO INVERSOR

El esfuerzo inversor se entiende como la parte de la producción vendible dedicada a inversiones dentro de la propia actividad, lo que indica el grado de confianza del empresario en el propio sector. Su evolución en los años considerados ha sido la siguiente (los datos entre 1995-2000 están en millones de pesetas y los datos entre 2001-2004 están en miles de euros):

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Producción vendible	31.091	31.005	32.494	26.445	25.211	26.390	169.686	173.906	171.644	185.406
Inversiones realizadas	3.335	4.577	3.254	2.141	3.281	1.922	11.317	12.929	15.311	22.746
Esfuerzo inversor (Inv./Prod.)	10,73%	14,76%	10,01%	8,10%	13,01%	7,28%	6,67%	7,43%	8,92%	12,27%

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IAEST y de Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

Tal y como se observa en el cuadro y gráfico precedentes, existen altibajos muy marcados en los valores del Esfuerzo Inversor, con dos picos positivos en 1996 y 1999. Tras 1999, la pauta evolutiva desciende hasta 2001 (donde se produce el mínimo de la década), para posteriormente volver a aumentar hasta el 2004. Dichos altibajos indican una falta de confianza en el sector minero y una respuesta positiva ante el alza de la producción vendible en los últimos años.

PRODUCTIVIDAD

La evolución de la productividad, tanto por explotación como por empleado, se refleja en el siguiente cuadro (los datos entre 1995-2000 están en millones de pesetas y los datos entre 2001-2004 están en miles de euros):

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Producción vendible	31.091	31.005	32.494	26.445	25.211	26.390	169.686	173.906	171.644	185.406
Número de explotaciones	163	162	177	195	202	232	211	240	267	262
Número de empleados	2.232	2.251	2.129	2.151	2.072	2.120	1.978	1.973	1.947	1.861
Prod. por explotación	190,74	191,39	183,58	135,61	124,81	113,75	804,20	724,61	642,86	707,66
Prod. por empleado	13,93	13,77	15,26	12,29	12,17	12,45	85,79	88,14	88,16	99,63

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

La productividad por explotación muestra una evolución paralela a la del valor de la producción durante los años 1995-2000. Después, durante los años 2001-2004, el valor de la producción aumenta mientras que la productividad por explotación muestra una pauta descendente, debido fundamentalmente al aumento en el número de explotaciones abiertas. Por el contrario, la productividad por empleado, presenta una pauta ascendente, lo cual tiene sentido si se considera que en ese periodo tiene lugar un descenso apreciable del número de empleados.

Para el segundo tramo de años (2001-2004), el esfuerzo inversor crece de forma paralela a la producción vendible, lo que sugiere su posible interrelación; ahora bien, dado que el número de explotaciones aumenta, esta relación puede no ser directa y representar la convergencia de ambos factores.

DISTRIBUCIÓN DE LOS COSTES DE PRODUCCIÓN

Por lo que respecta a la evolución de los costes operacionales, su distribución porcentual y relación con respecto al valor de la producción en los años estudiados, se refleja en el cuadro adjunto (los datos entre 1994-2000 están en millones de pesetas y los datos entre 2001-2004 están en miles de euros).

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Valor de producción	31.091	31.005	32.494	26.445	25.211	26.390	169.686	173.906	171.644	185.406
Costes de producción	24.334	23.185	23.193	23.313	21.385	22.874	128.496	137.516	141.074	147.735
% Costes personal	48	52	51	47	47	44	46	42	43	42
% Costes combust. y energía	7	7	10	8	10	12	12	10	11	11
% Costes materiales	11	14	12	11	11	10	11	12	12	11
% Otros costes	34	28	28	33	32	34	31	36	34	35
% Costes prod/ val. prod	78,27	74,78	71,38	88,16	84,82	86,68	75,73	79,07	82,19	79,68

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

La evolución de costes durante el período establecido se mantiene bastante regular, aunque se observa un ligero descenso en los costes de personal. Éstos, junto con otros costes, son los apartados que tienen un mayor peso porcentual, dejando a costes de combustible y energía, y costes de materiales en un segundo plano. La relación entre los costes totales y el valor alcanzado por la producción se ha mantenido pareja durante la década estudiada; en ningún momento se ha llegado a que los costes superen al valor de la producción, como sí ha ocurrido históricamente en otros años (1988), pero siguen sin arrojar una diferencia que haga variar esa dificultad con la que se trabaja en el sector.

El coste unitario anual medio por personal empleado en la minería aragonesa y la inflación registrada varió en la década según el siguiente cuadro, expresado en millones de pesetas entre 1994-2000 y en miles de euros entre 2001-2004.

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Coste unitario anual medio	5,22	5,37	5,51	5,15	4,85	4,71	29,67	29,24	31,43	33,46
Inflación anual (%)	3,9	3,9	1,5	1,2	3,2	3,7	2,5	4,1	2,4	3,2

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

Los resultados del cuadro arrojan datos sorprendentes en el primer periodo (1995-2000), ya que el coste unitario anual por persona empleada disminuyó un 9,7% mientras que la

inflación acumulada en ese periodo fue del 17,4%. Por el contrario, el segundo tramo (2001-2004) arroja resultados más coherentes dado que los costes unitarios por personal aumentaron en un 12,7% y la inflación acumulada creció 12,2%. En la tabla siguiente se expone la relación de sustancias mineras producidas en Aragón durante el año 2004, cuyo análisis pormenorizado se abordará en los siguientes apartados.

TABLA 6.1.
SUSTANCIAS MINERAS PRODUCIDAS EN ARAGÓN (2004)

Sustancia	Nº de explotaciones	Empleos	Producción vendible (t)	Valor (€)	% Producción de Aragón	% Producción nacional
Hulla subbituminosa	9	664	3.167.821	75.598.469	12,17	0,62
Arcilla refractaria	(*)	-	118.584	1.639.335	0,46	0,02
Caolín lavado	(*)	-	33.970	1.324.830	0,13	0,08
Óxidos de hierro	2	21	36.050	-	0,14	0,03
Sal gema	1	39	316.000	-	1,21	0,48
Sal manantial	3	6	17.918	505.314	0,07	0,02
Sepiolita	1	45	72.467	6.978.871	0,28	0,15
Arcilla	39	168	2.730.222	15.677.132	10,49	5,45
Arena y grava	81	408	10.950.975	33.745.243	42,08	20,50
Arenisca ornamental	9	27	33.659	653.924	0,13	0,07
Arenisca otros usos	1	2	2.270	-	0,01	0,65
Caliza ornamental	51	147	115.983	3.667.313	0,45	0,20
Caliza otros usos	29	170	7.050.696	22.098.068	27,09	47,80
Dolomía	1	5	130.167	-	0,50	2,61
Mármol ornamental	2	6	6.943	-	0,03	0,68
Ofita	1	5	23.229	-	0,09	0,70

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

Otros productos de cantera	8	51	30.359	2.414.670	0,12	1,02
Sílice y arena silíceas	4	9	411.657	3.233.197	1,58	1,07
Yeso	6	29	774.751	3.175.916	2,98	2,26
TOTAL	248	1802	26.023.721	170.712.282	100	100

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST). (*): Explotaciones englobadas en otras.

6.2.2.- EVOLUCIÓN DE LA MINERÍA EN EL ÁMBITO PROVINCIAL

En el apartado anterior se han considerado la producción, la inversión y los costes de producción del sector minero aragonés en su conjunto. En este apartado, se va a proceder a tratar los datos disponibles pormenorizados para cada una de las provincias, durante los años 1995-2004. Para ello se van a tener en cuenta, como viene siendo habitual, los datos pertenecientes a las Estadísticas Mineras de España, publicadas por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y, en su caso, datos publicados por el Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), basados en la mencionadas Estadísticas Mineras.

PROVINCIA DE HUESCA

La evolución seguida por la minería en Huesca durante los años 1995-2004, por sectores, es la siguiente (datos entre 1995-2000 en millones de pesetas y entre 2001-2004, en miles de euros):

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº de explotaciones	34	40	39	44	43	42	34	43	47	45
Nº de empleados	105	151	150	183	164	167	156	205	203	192
Producción vendible	641	1.050	1.409	1.420	1.209	1.361	9.430	10.000	11.899	13.660
Inversiones realizadas	5	70	27	98	108	48	341	428	470	790
Costes de producción	300	534	595	762	736	757	5.202	5.596	6.080	6.867
Minerales energéticos (%)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Minerales no metálicos (%)*	33	19	10	10	11	9	5	5	4	4

Productos de cantera (%)*	67	81	90	90	89	91	95	95	96	96
---------------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST). *: Sobre el valor total de la producción.

Como se puede observar en la tabla anterior, la minería energética no tiene representación en la provincia de Huesca y la producción más importante es la de productos de cantera, hasta el punto de que ha pasado a representar un 96%. En cambio, los minerales no metálicos han pasado de tener una representación del 33% en 1995, al 4% en 2004.

El esfuerzo inversor y la productividad por explotación y por empleado son los siguientes :(datos de 1995-2000 calculados a partir de pesetas y de 2001-2004, de euros):

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Esfuerzo inversor (Inv./Prod.)	0,71%	6,70%	1,93%	6,91%	8,94%	3,54%	3,62%	4,28%	3,95%	5,78%
Prod. por explotación	190,74	191,39	183,58	135,61	124,81	113,75	804,20	724,61	642,86	707,66
Prod. por empleado	13,93	13,77	15,26	12,29	12,17	12,45	85,79	88,14	88,16	99,63

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

El esfuerzo inversor se muestra muy variable durante la década estudiada, con un comportamiento oscilante, teniendo su mayor aumento en 1999. Por el contrario, la productividad por explotación ha ido disminuyendo a lo largo de la década salvo una ligera recuperación en 2004. La productividad por empleado ha mostrado dos pautas diferentes; en el primer tramo de la década (1995 – 1999) ha descendido en conjunto, mientras que en el segundo periodo ha aumentado paulatinamente, alcanzando en 2004 un valor notable.

Minerales energéticos.

No existe explotación alguna activa de minerales energéticos en la provincia de Huesca en el periodo considerado. Históricamente, se explotó gas natural en la zona del Serrablo pero, tras un acusado descenso de su producción, a finales de la década de los años ochenta, dejó de estar activa, pasando a convertirse en una zona de almacenamiento subterráneo de gas procedente de importación. Su capacidad de almacenamiento ha sido plasmada en un capítulo anterior.

Minerales no metálicos.

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

En el cuadro siguiente se aprecia la evolución de la minería no metálica en la provincia de Huesca durante el período de 1995 a 2004 (entre 1995-2000 en millones de pesetas y entre 2001-2004 en miles de euros):

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº de explotaciones	6	6	5	5	5	5	4	4	5	3
Nº de empleados	23	23	14	14	14	14	11	15	14	6
Producción vendible	214	198	140	149	127	128	504	486	477	505
Coste producción	51	97	78	85	76	71	534	457	315	263

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

Como puede observarse, tanto el número de explotaciones como de empleados ha ido disminuyendo durante los años estudiados (salvo pequeñas oscilaciones). La producción vendible también ha disminuido (excepto 2004), al igual que los costes de producción.

En el año 2004, según la Estadística Minera Anual, sólo hubo producción de sal de manantial en la provincia de Huesca:

Sustancia	Nº de explotaciones	Empleos	Producción vendible (T)	Valor (euros)	% Producción	% Producción Aragón *
Sal de manantial	3	6	17.918	505.314	100,00%	1,89%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST). (* sobre total producción minerales no metálicos en Aragón).

La producción de esta sustancia supuso casi un 2% de la producción total minera de Aragón, lo que da idea del escaso peso de la minería de minerales no metálicos de la provincia de Huesca respecto al total de la comunidad autónoma.

Productos de cantera.

En el cuadro siguiente se puede observar la evolución seguida por los productos de cantera durante los años 1995-2004 (datos 1995-2000 en millones de pesetas y 2001-2004 en miles de euros):

Libro Blanco de la Minería de Aragón

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº de explotaciones	28	34	34	39	38	37	30	39	42	42
Nº de empleados	82	128	136	169	150	153	145	190	189	186
Producción vendible	427	851	1.270	1.271	1.081	1.232	8.926	9.513	11.422	13.154
Inversiones realizadas	2	48	13	77	96	45	333	334	459	754

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

Como ya se ha comentado, es el subsector que más está creciendo durante los últimos años, como queda patente en el aumento del número de explotaciones (33%), de empleados (más de un 50%) y de producción vendible y, sobre todo, es en el capítulo de inversiones donde más se nota el cambio, con un incremento de casi el 65% en el año 2004, lo que refleja el importante esfuerzo que está realizando el sector y la confianza creciente en el mercado de los productos de cantera. La relación de productos de cantera, en el año 2004, es la siguiente:

Sustancia	Nº de explotaciones	Empleos	Producción vendible (t)	Valor (euros)	% Producción	% Producción Aragón *
Arcilla	6	14	110.036	186.438	2,93%	0,49%
Arena y grava	28	153	3.506.594	12.417.924	93,29%	15,75%
Arenisca ornamental	2	3	3.939	-	0,10%	0,02%
Caliza ornamental	1	4	7.560	-	0,20%	0,03%
Caliza otros usos	5	12	130.730	190.917	3,48%	0,59%
TOTAL	42	186	3.758.859	13.154.396	100,00%	16,89%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IAEST y de la Estadística Minera de España.

*: Sobre total producción productos de cantera en Aragón.

Además del buen número de explotaciones con las que cuenta la provincia, es un dato reseñable la producción de arena y grava, que supone más de un 93% de la producción provincial y aporta casi un 16% de la producción total de Aragón, con sus 28 explotaciones. Esta sustancia es importante tanto a escala de volumen de producción vendida como a escala de su valor económico. En cambio, la producción de sustancias para uso ornamental: areniscas y calizas ornamentales, tiene un peso muy pequeño, tanto a nivel provincial como frente al conjunto de Aragón.

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

PROVINCIA DE TERUEL

La evolución de su minería durante los años 1995-2004, por sectores, se puede observar en el siguiente cuadro (1995-2000 en MPTA y 2001-2004 en miles de euros):

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº de explotaciones	87	78	78	80	87	111	102	113	131	133
Nº de empleados	1.794	1.762	1.555	1.459	1.397	1.398	1.288	1.152	1.124	1.095
Producción vendible	25.763	24.062	24.776	18.204	16.765	17.927	108.047	111.486	102.203	115.798
Inversiones realizadas	2.904	2.726	2.591	1.526	2.123	1.375	7.665	7.756	9.912	15.094
Costes de producción	20.468	21.304	18.279	17.730	15.130	16.350	88.601	92.066	95.245	100.213
*Minerales energéticos (%)	91	91	91	85	81	74	74	73	66	65
*Minerales no metálicos (%)	1	1	1	2	2	2	3	3	4	5
*Productos de cantera (%)	8	8	8	13	16	23	23	24	31	30

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST). *: Sobre el valor total de la producción.

Llama la atención especialmente el aumento en el número de explotaciones (debido a los productos de cantera) y el descenso en el número de empleados, que, como se verá posteriormente, queda patente en el sector energético. La influencia de la desaparición de explotaciones de minerales energéticos queda patente también en la evolución de su participación en la minería de la provincia (disminuye en un 26%), con la consecuente subida de la minería de no metálicos y, sobre todo, de la de productos de cantera.

La evolución del esfuerzo inversor durante los años estudiados es variable, como se aprecia en los siguientes datos, aunque en los últimos años se ha recuperado, quizás por el aumento en el número de explotaciones, como ya se ha comentado anteriormente. Mientras que los datos de productividad por empleado, también han ido aumentando en los últimos años, los datos de productividad por explotación se han mostrado más irregulares.

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Esf. inversor % Inv./Prod.	11,3	11,3	10,5	8,4	12,7	7,7	7,1	7,0	9,7	13,0

Libro Blanco de la Minería de Aragón

Prod. por explotación	296,1	308,5	317,6	227,6	192,7	161,5	1.059,3	986,6	780,2	870,7
Prod. por empleado	14,4	13,7	15,9	12,5	12,0	12,8	83,9	96,8	90,9	105,8

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

Minerales energéticos.

El sector de los minerales energéticos en la provincia de Teruel ha sufrido la siguiente evolución entre 1995 y 2004 (datos 1995-2000 en millones de pesetas y 2001-2004 en miles de euros):

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº de explotaciones	15	14	14	11	10	11	12	8	7	7
Nº de empleados	1.522	1.506	1.333	1.186	1.059	943	873	712	628	611
Producción vendible	23.525	21.896	22.654	15.531	13.658	13.336	80.417	81.664	67.013	75.598
Coste producción	19.393	20.338	17.470	16.469	13.465	13.800	74.772	76.450	78.102	79.033
Inversiones	2.775	2.538	2.585	1.325	1.724	1.148	5.330	6.475	8.565	13.109
Esf. inversor (Inv./Pro.) %	11,80	11,60	11,41	8,53	12,62	8,60	6,62	7,93	12,78	17,34
Prod. por explotación	1.568,3	1.564,0	1.618,1	1.411,9	1.365,8	1.212,4	6.701,4	10.208,0	9.573,3	10.799,7
Prod. por empleado	15,46	14,54	16,99	13,10	12,90	14,14	92,12	114,70	106,71	123,73

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

Como ya se ha comentado, el subsector ha pasado de ser el más importante, con un 91% de la producción minera de la provincia (respecto a producción vendible) hace unos años, a tener una producción que ocupa el 65 % del total provincial. Esa evolución se ve claramente en los datos de número de explotaciones y de número de empleados. En cambio, los datos de productividad por explotación y productividad por empleado han sufrido un ligero aumento en los últimos años. Ello puede ser reflejo de la mejora en el rendimiento de las explotaciones; de hecho, las inversiones en la minería energética, pese al descenso en el número de explotaciones, han aumentado en los últimos años.

En el año 2004, la única sustancia producida dentro del subsector energético es la hulla subbituminosa, la cual cuenta con los siguientes datos:

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

Sustancia	Nº de explotaciones	Empleos	Producción vendible (t)	Valor (euros)	% Producción	% Producción Aragón *
Hulla subbituminosa	7	611	3.050.866	75.598.469	100%	96,31%

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos del IAEST y de la Estadística Minera de España.

*: Sobre el total de producción de minerales energéticos en Aragón.

Aparte de la crucial importancia de la producción de hulla subbituminosa, igualmente es notable su peso en el conjunto de la producción de minerales energéticos en Aragón. El resto de la producción de esta sustancia se obtiene en la provincia de Zaragoza, como se verá posteriormente, pero con un peso porcentual muy reducido.

Minerales no metálicos.

Los datos de la evolución de los minerales no metálicos ha sido, entre 1995 y 2004, la siguiente (datos 1995-2000 en millones de pesetas y 2001-2004 en miles de euros):

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº de explotaciones	10	10	10	10	11	11	10	11	11	14
Nº de empleados	26	29	30	39	48	45	40	39	44	59
Producción vendible	304	350	241	312	405	442	3.126	3.610	3.702	5.677
Inversiones realizadas	3	4	5	3	8	96	145	71	498	90
Costes de producción	185	203	178	225	318	320	1.978	2.703	2.484	2.993

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

El número de explotaciones apenas ha variado a lo largo de la década, con un pequeño aumento hacia el final del periodo. Esta estabilidad indica la importancia de este tipo de sustancias en el sector minero y la confianza del sector con el mercado de las mismas.

De forma paralela, aunque con ciertos altibajos, el número de empleados ha crecido de forma notable. La tendencia creciente se repite en el valor de la producción vendible, con un aumento continuado desde el año 1998. Estos datos positivos se ven contrarrestados por el incremento de los costes de producción que no han dejado de ascender desde ese mismo año.

En cuanto a las inversiones, presentan un comportamiento oscilatorio, con una tendencia positiva en el segundo tramo de la década. De todos los valores, destaca el año 2003 donde el valor de la inversión ascendió un 700% respecto al año anterior. Este hecho coincide con la implantación de tres nuevas empresas en el siguiente año, lo cual puede sugerir que gran parte del incremento se corresponde con el esfuerzo realizado para la instalación y puesta en marcha de las mismas. En el año 2000 también se dio una cifra de inversiones muy elevada, sin embargo no se produce la misma correlación que en el caso anterior.

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Esfuerzo inversor (% Inv./Prod)	0,99	1,14	2,07	0,96	1,98	21,72	4,64	1,97	13,45	1,59
Prod. por explotación	30,40	35,00	24,10	31,20	36,82	40,18	312,60	328,18	336,55	405,50
Prod. por empleado	11,69	12,07	8,03	8,00	8,44	9,82	78,15	92,56	84,14	96,22

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

El valor del esfuerzo inversor refleja muy bien los altibajos en las inversiones dada la pauta de aumento continuado de la producción. En conjunto tiene un comportamiento oscilante con valores que fluctúan entre el 1% y 2 %, salvo las excepciones ya comentadas de los años en que las inversiones ascendieron de forma muy acusada.

La producción por explotación presenta un comportamiento positivo para el sector con un ascenso paulatino, más aún si tenemos en cuenta que el número de explotaciones ha crecido un poco. Así, se deduce que el aumento de la producción global no se sostiene en el incremento del número de explotaciones sino en un incremento real de la producción. En cuanto a la producción por empleado observamos dos tendencias, en la primera mitad de la década, este parámetro tiene un comportamiento negativo, con un descenso de casi el 28%. Por el contrario, en el segundo lustro, se invierte la tendencia, incrementándose el valor de la producción por empleado en alrededor de un 19%.

Sustancia	Nº de explotaciones	Empleos	Producción vendible (t)	Valor (euros)	% Producción	% Producción Aragón *
Bauxita	1	1	510	7.651	0,13%	0,06%
Caolín	13	58	404.796	5.669.963	99,87%	42,79%
TOTAL	14	59	405.306	5.677.614	100%	26%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IAEST y de la Estadística Minera de España.

*: Sobre el total de la producción de minerales no metálicos en Aragón.

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

En cuanto a las sustancias producidas en el año 2004, hemos separado las sustancias siguiendo los grupos de la Estadística Minera de España. Por ello, pese a tener un destino como arcillas refractarias, aparece por separado la única explotación de bauxitas de Teruel que, por este motivo, refleja poco más del 0,1% de la producción de la provincia en este tipo de sustancias.

El grupo del caolín engloba a caolín lavado, arcillas refractarias y arenas silíceas y acarrea el 99,87% restante de la producción. De estos tres grupos, la mayor parte de la producción fue de arenas silíceas (252.272 t ~ 62,24% del total), seguida de la de arcillas refractarias (118.074 t ~ 29,13%) y el caolín lavado (33.970 ~ 4,5%). El resto de valores considerados en la tabla también reflejan esta distribución con porcentajes muy similares. Respecto al total de la producción de minerales no metálicos en Aragón, representan un volumen importante (26%) siendo la arcilla refractaria el segundo en importancia de toda la Comunidad sólo detrás de la sal gema que se produce en la provincia de Zaragoza.

Productos de cantera.

La evolución seguida por los productos de cantera en la provincia de Teruel durante los años 1995-2004 se ven en el cuadro siguiente (datos entre 1995-2000 en millones de pesetas y entre 2001-2004 en miles de euros):

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº de explotaciones	62	54	54	59	66	89	80	94	113	112
Nº de empleados	246	227	192	234	290	410	375	401	452	425
Producción vendible	1.933	1.815	1.880	2.360	2.701	4.148	24.503	26.211	31.487	34.522
Inversiones realizadas	126	183	0,6	197	389	130	2.190	1.209	848	1.894
Costes de producción	887	759	627	1.034	1.344	2.227	11.849	12.910	14.656	18.181

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

Teruel es la provincia más desarrollada en el subsector de los productos de cantera. Durante los últimos años han aumentado considerablemente, tanto el número de explotaciones, como el número de empleados. El potencial del subsector se infiere del notable y continuado aumento de los valores de producción y de las inversiones, lo que refleja a su vez, el grado de confianza que genera este mercado.

Libro Blanco de la Minería de Aragón

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Esf. inversor % Inv./Prod.	6,52%	10,08%	0,03%	8,35%	14,40%	3,13%	8,94%	4,61%	2,69%	5,49%
Prod. por explotación	31,18	33,61	34,81	40,00	40,92	46,61	306,29	278,84	278,65	308,23
Prod. por empleado	7,86	8,00	9,79	10,09	9,31	10,12	65,34	65,36	69,66	81,23

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

El esfuerzo inversor ha ido variando de forma oscilatoria, si bien destacan dos años sobre el resto. El año 1997, donde el esfuerzo es mínimo, reflejo de las inversiones realizadas. Por el contrario, dos años más tarde, en el año 1999 el esfuerzo asciende casi un 58% para recuperar después valores más parejos con el resto. Los valores de la productividad ofrecen resultados muy positivos, ascendiendo de forma continuada en ambos casos (por explotación y por empleado).

Sustancia	Nº de explotaciones	Empleos	Producción vendible (t)	Valor (€)	% Producción	% Producción Aragón *
Arcilla	23	133	2.197.006	14.653.245	32,65%	9,87%
Arena y grava	17	46	563.587	1.975.531	8,38%	2,53%
Arenisca ornamental	2	5	9.800	-	0,15%	0,04%
Arenisca otros usos	1	2	2.270	-	0,03%	0,01%
Caliza ornamental	46	127	85.205	2.782.211	1,27%	0,38%
Caliza otros usos	15	81	3.465.001	12.986.497	51,49%	15,57%
Mármol ornamental	1	2	3.118	-	0,05%	0,01%
Ofita	1	5	23.229	-	0,35%	0,10%
Otros productos de cantera	3	17	14.245	957.679	0,21%	0,06%
Sílice y arena sílicea	1	3	60.705	2.705.797	4,66%	1,41%
Yeso	2	4	51.949	-	0,77%	0,23%
TOTAL	112	425	6.476.115	33.355.163	100%	30%

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos del AEST y de la Estadística Minera de España.

*: Sobre el total de la producción de productos de cantera en Aragón.

El análisis de las sustancias mineras producidas durante el año 2004 expresa el hecho de que, pese a ser la provincia con mayor número de explotaciones, su producción representa el 30% de la producción total de Aragón, lo que indica el escaso tamaño de muchas de esas explotaciones.

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

El mayor número de explotaciones corresponde a la caliza ornamental, con una producción relativamente pequeña si se compara con otras sustancias y, sin embargo, un valor de su producción elevado. Este hecho refleja el valor del producto en sí, mucho mayor que el de otras sustancias.

Con un número menor de explotaciones se encuentran las arcillas y la caliza para otros usos que, sin embargo, reúnen más del 83% de la producción minera de la provincia, lo cual hace notar el mayor tamaño de esas explotaciones.

Del resto de materias, destacan las arenas y gravas que se sitúan en el quinto lugar en cuanto al valor de su producción para un número de explotaciones que es similar al de la caliza para otros usos. Hay una sola explotación de sílice y arenas silíceas, cuya producción alcanza el mismo valor que las calizas de uso ornamental que son, como decíamos, las explotaciones más numerosas.

PROVINCIA DE ZARAGOZA

La provincia de Zaragoza ha seguido la siguiente evolución en su minería durante los años 1995-2004 (los datos entre 1995-2000 están en millones de pesetas y los datos entre 2001-2004 están en miles de euros):

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº de explotaciones	42	44	60	71	72	79	75	84	89	84
Nº de empleados	333	338	424	509	511	555	534	616	620	574
Producción vendible	4.687	5.893	6.309	6.821	7.237	7.102	52.209	52.419	57.542	55.948
Inversiones realizadas	426	1.780	635	517	1.049	499	3.310	4.745	4.928	6.862
Costes de producción	3.566	3.677	4.319	4.822	5.518	5.766	34.693	39.854	39.749	40.655
Minerales energéticos (%)*	20	31	21	17	10	9	6	4	4	4
Minerales no metálicos (%)*	49	40	40	35	33	33	31	33	29	31
Productos de cantera (%)*	31	28	39	48	58	58	62	64	67	65

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST). *: Sobre el valor total de la producción.

Además del aumento en explotaciones y empleo, se puede observar la variación de la influencia de cada uno de los subsectores. Los minerales energéticos, como viene siendo pauta en los últimos años, han ido disminuyendo, al igual que los no metálicos; con lo que la influencia de los productos de cantera ha aumentado considerablemente como se verá posteriormente.

En cuanto al esfuerzo inversor, ha sufrido grandes variaciones en la década estudiada, con altibajos, terminando la década con un incremento de más de 3 puntos respecto al año 1995, como se observa en el siguiente cuadro (1995-2000 en MPta y 2001-2004 en miles €):

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Esf. inversor % Inv./Prod.	9,10	30,21	10,07	7,58	14,50	7,03	6,34	9,05	8,56	12,27
Prod. por explotación	111,60	133,93	105,14	96,07	100,52	89,90	696,12	624,04	646,54	666,05
Prod. por empleado	14,08	12,43	14,88	13,40	14,16	12,79	97,77	85,09	92,85	97,47

Fuente: IAEST y Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

Minerales energéticos.

El subsector de los minerales energéticos ha tenido la evolución siguiente entre los años 1995 y 2004 (datos 1995-2000 en MPTA y 2001-2004 en miles €):

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº de explotaciones	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Nº de empleados	60	64	83	82	79	72	59	53	52	53
Producción vendible	920	1.855	1.306	1.171	698	640	3.382	1.894	2.212	2.364
Inversiones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coste de producción	747	1.430	1.295	1.016	1.071	1.134	3.158	3.342	3.080	3.766

Fuente: IAEST y Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

Como se ve en los datos anteriores, sólo hay dos explotaciones activas de minerales energéticos en Zaragoza, las cuales han ido disminuyendo su número de empleados en los últimos años. Ha habido grandes altibajos en el valor de su producción, aumentando discretamente en los últimos años. Lamentablemente no se dispone de los datos de inversiones realizadas y, por lo tanto, tampoco del esfuerzo inversor ni de los datos de

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

productividad.

Sustancia	Nº de explotaciones	Empleos	Producción vendible (t)	Valor (€)	% Producción	% Producción Aragón *
Hulla subbituminosa	2	53	116.955	-	100%	3,69%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IAEST y de la Estadística Minera de España.

*: Sobre el total de la producción de minerales energéticos en Aragón.

De todas formas, estas dos explotaciones de hulla subbituminosa que quedan en activo en la provincia de Zaragoza, sólo producen cerca de un 4% del total de minerales energéticos de la Comunidad Aragonesa (el resto es producido en Teruel, como se ha indicado anteriormente).

Minerales no metálicos.

La evolución de los minerales de este grupo en la provincia de Zaragoza ha sido la siguiente, entre 1995 y 2004 (los datos entre 1995-2000 están en millones de pesetas y los datos entre 2001-2004 están en miles de euros):

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº de explotaciones	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4
Nº de empleados	120	108	104	108	112	115	109	113	109	105
Producción vendible	2.309	2.372	2.546	2.369	2.378	2.342	16.251	17.087	16.572	17.250
Inversiones realizadas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costes de producción	1.910	1.252	1.485	1.826	2.007	2.061	10.015	14.323	12.750	14.006

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

El número de explotaciones se ha mantenido y el número de empleados ha disminuido un 12,5%. Por el contrario, el valor de la producción se ha ido incrementado ligeramente de forma paralela a los costes de producción. De nuevo no constan las cuantías de las inversiones realizadas, por lo que tampoco es posible considerar el esfuerzo inversor.

La productividad en líneas generales ha aumentado a lo largo de la década, si bien, se pueden distinguir dos tramos en el comportamiento de la producción por explotación; el primero en el que se produce un descenso hasta el año 2000 y, a partir de ahí, remonta hasta alcanzar, en 2004, casi un 125% de la producción a fecha del 1995.

Libro Blanco de la Minería de Aragón

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Esf. inversor %Inv./Prod.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prod. por explotación	577,25	593,00	509,20	473,80	475,60	468,40	4.062,75	4.271,75	4.143,00	4.312,50
Prod. por empleado	19,24	21,96	24,48	21,94	21,23	20,37	149,09	151,21	152,04	164,29

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

Las sustancias de tipo no metálico producidas durante el año 2004 han sido las siguientes:

Sustancia	Nº de explotaciones	Empleos	Producción vendible (t)	Valor (euros)	% Producción	% Producción Aragón *
Óxidos de hierro	2	21	36.050	-	6,90%	3,81%
Sal gema	1	39	316.000	-	60,45%	33,40%
Sepiolita	1	45	72.467	6.978.871	13,86%	7,66%
TOTAL	7	111	522.717	17.249.810	100%	55,25%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IAEST y de la Estadística Minera de España.

*: Sobre el total de la producción de minerales no metálicos en Aragón.

Pese a contar con un pequeño número de explotaciones, Zaragoza produce un 55,25% del total de minerales no metálicos de la comunidad, destacando la producción de sal gema, que supone más de un 30% de la producción total de minerales no metálicos en Aragón.

Productos de cantera.

En el cuadro siguiente se puede observar la evolución de los productos de cantera en Zaragoza para los años 1995-2004 (datos 1995-2000 en millones de pesetas y 2001-2004 en miles de euros):

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº de explotaciones	36	38	53	64	65	72	69	78	83	78
Nº de empleados	153	166	237	319	320	368	366	450	459	416

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

Producción vendible	1457	1.666	2.457	3.280	4.161	4.120	32.575	33.438	38.758	36.333
Inversiones realizadas	71	84	202	324	786	310	2.378	2.992	2.926	1.856
Costes de producción	906	996	1.539	1.976	2.442	2.572	21.521	22.186	23.919	22.882

Fuente: IAEST y Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

El número de explotaciones se ha incrementado paulatinamente, duplicándose en los últimos años con respecto al inicio del periodo considerado. El número de empleados también ha aumentado llegando a triplicarse en el 2003, con respecto a 1995, pero descendió en el último año. Los buenos resultados se reflejan también en la producción vendida que ha cuadruplicado su valor en este periodo. Las inversiones realizadas ofrecen resultados dispares con un aumento paulatino en los 5 primeros años hasta alcanzar el máximo registrado en este periodo en el año 1999. De ahí en adelante, se conservan valores elevados de inversión si se comparan con las realizadas anteriormente pero no llegan a alcanzar el 65% del máximo de 1999.

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Esf. inversor % Inv./Prod.	4,87	5,04	8,22	9,88	18,89	7,52	7,30	8,95	7,55	5,11
Producción por explotación	40,47	43,84	46,36	51,25	64,02	57,22	472,10	428,69	466,96	465,81
Producción por empleado	9,52	10,04	10,37	10,28	13,00	11,20	89,00	74,31	84,44	87,34

Fuente: IAEST y Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

El esfuerzo inversor sigue la misma tendencia que las inversiones brutas y los parámetros que miden la productividad casi se han duplicado en una década, si bien han sufrido ciertos altibajos. Las sustancias producidas durante el año 2004 fueron las siguientes:

Sustancia	Nº de explotaciones	Empleos	Producción vendible (t)	Valor (€)	% Producción	% Producción Aragón *
Arcilla	10	21	423.180	837.449	3,59%	1,90%
Arena y grava	36	209	6.880.794	19.351.788	58,44%	30,91%
Arenisca ornamental	5	19	19.920	653.924	0,17%	0,09%
Caliza ornamental	4	16	23.218	885.102	0,20%	0,10%
Caliza otros usos	9	77	3.454.965	8.920.654	29,35%	15,52%

Dolomía	1	5	130.167	-	1,11%	0,58%
Mármol ornamental	1	4	3.825	-	0,03%	0,02%
Otros productos cantera	5	34	16.114	1.456.991	0,14%	0,07%
Sílice y arenas silíceas	3	6	98.200	527.400	0,83%	
Yeso	4	25	722.802	3.175.916	6,14%	3,25%
TOTAL	75	410	11.674.985	35.281.824	100,00%	52,89%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IAEST y de la Estadística Minera de España.

*: Sobre el total de la producción de productos de cantera en Aragón.

De los productos de cantera, arenas y gravas es el epígrafe más destacado, ya que copan casi el 60% de la producción de la provincia y el 31% de la producción total de productos de cantera de la comunidad. La siguiente sustancia en producción es la caliza para usos no ornamentales que alcanza casi el 30%, aportando un 15,5% del total aragonés. Llama la atención el valor que alcanza la producción de yeso, ya que si bien es casi 5 veces inferior en toneladas que la de la caliza para otros usos, el valor de su producción alcanza el 35% del valor económico de aquella. Paralelamente, la producción de arcillas alcanza las cifras del yeso y sin embargo su valor es 3,5 veces inferior, debido a su menor precio de mercado. El resto de sustancias cuentan con pocas explotaciones y su producción es menor.

6.2.3. EVOLUCIÓN DE LA MINERÍA EN EL ÁMBITO SECTORIAL

Para el análisis de este punto se han tomado los datos estadísticos publicadas por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y, en su caso, los publicados por el Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), basados a su vez en dichas Estadísticas Mineras, de los años 1995 a 2004.

Según el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, la división por subsectores mineros corresponde a:

- ✓ Productos energéticos: engloban las antracitas, hullas, hullas subbituminosas, lignitos pardos, crudos de petróleo y gas natural.
- ✓ Minerales metálicos: se refieren a mineral de hierro, estaño, plomo, cinc, mercurio, concentrado de cobre, bullión de oro y plata, etc.
- ✓ Minería no metálica: se refiere a una gran cantidad de sustancias minerales, tales como arcillas especiales, caolín, cuarzo, feldespatos, sales, etc.

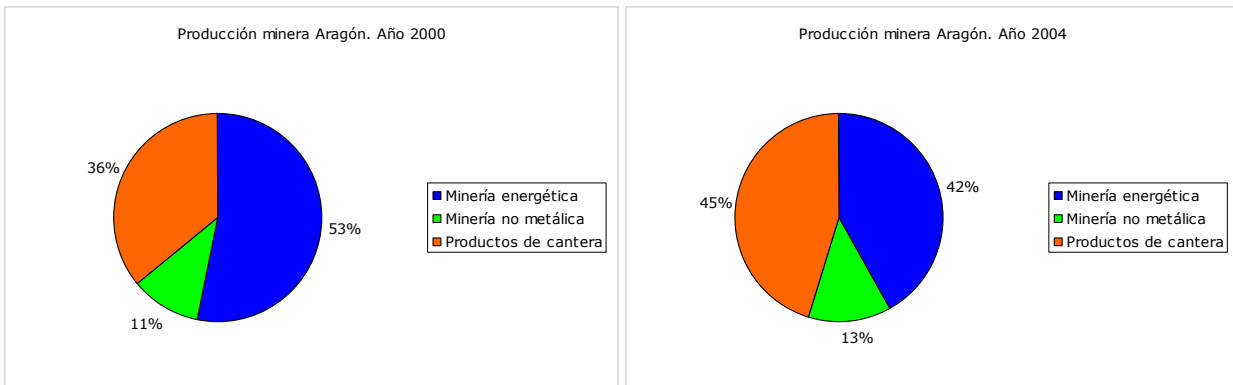
6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

- ✓ Productos de cantera: referidos a minería ornamental y a minería de materiales de construcción, son el sector minero con mayor volumen de negocio actualmente.

La minería española ha evolucionado de tal forma, en los últimos años, que ha ido disminuyendo la actividad de la minería metálica y energética, y creciendo la producción de minerales industriales, de rocas ornamentales y de materiales para la construcción, lo cual también queda reflejado en los datos correspondientes a Aragón, como puede verse en el siguiente cuadro para los años 2000-2004 (datos de 2000 en millones de pesetas y 2001-2004 en miles de euros):

	2000	%	2001	%	2002	%	2003	%	2004	%	04/00
Minería energética	13.976	53	83.799	49	83.558	48	69.224	40	77.962	42	3,19
Minería metálica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Min. no metálica	2.913	11	19.881	12	21.184	12	20.750	12	23.432	13	8,29
Productos de cantera	9.500	36	66.004	39	69.163	40	81.667	48	84.010	45	22,00
TOTAL ARAGÓN	26.389	100	169.684	100	173.905	100	171.641	100	185.404	100	5,96

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

La minería metálica carece, como se puede observar, de representación. Respecto al sector de la minería energética, cabe destacar el gran descenso que viene sufriendo desde hace años, ya que en 1990 suponía el 84% y diez años después el 53%. En el caso de la minería no metálica se ha ido manteniendo, mientras que los productos de cantera, al igual que en el resto de España, están ocupando, cada vez más, un porcentaje mayor y que, en 5 años (2000-2004), ha llegado a aumentar casi un 10%. En el siguiente gráfico se observa el aumento del sector de los productos de cantera paralelo a la disminución de los energéticos .

SUBSECTOR DE LOS MINERALES ENERGÉTICOS

Como ya se ha visto anteriormente, este es el sector más representativo de la minería aragonesa, aunque también se encuentra en claro retroceso, contando con sólo 9 explotaciones de hulla subbituminosa en la comunidad autónoma (7 en Teruel y 2 en Zaragoza).

El siguiente cuadro muestra la evolución seguida por el subsector durante los años 1995-2004 (los datos entre 1994-2000 están en millones de pesetas y los datos entre 2001-2004 están en miles de euros).

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº de explotaciones	17	16	16	13	12	13	14	10	9	9
Nº de empleados	1.582	1.570	1.416	1.268	1.138	1.015	932	765	680	664
Producción vendible	24.445	23.751	23.960	16.702	14.356	13.976	83.799	83.558	69.225	77.962
Inversiones realizadas	2.775	2.538	2.585	1.325	1.724	1.148	5.330	6.475	8.565	13.109
Costes de producción	20.140	21.768	18.765	17.485	14.536	14.934	77.930	79.792	81.182	82.799
Costes de personal	10.142	10.528	9.985	8.787	7.596	7.296	40.874	36.718	39.045	39.002
Costes de combustible y energía	1.086	1.094	1.452	1.040	1.099	1.372	7.067	5.632	6.233	6.917
Costes de materiales	1.860	2.374	1.782	1.572	1.153	1.127	6.649	6.738	7.096	6.309
Otros	7.052	7.772	5.546	6.086	4.688	5.139	23.340	30.704	28.808	30.571

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

El número de explotaciones, en 10 años, se ha dividido por dos y el número de empleados ha disminuido en un 60%, lo que implica un descenso en los costes de personal. El valor de la producción también ha ido sufriendo un descenso paulatino, mientras que las inversiones realizadas disminuyeron durante el primer lustro, para volver a incrementarse en el segundo, alcanzando cotas propias de 1997 de nuevo.

La distribución porcentual de los costes de producción se puede observar, en el siguiente cuadro, para los años 1995-2004:

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

Costes	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Personal	50,4%	48,4%	53,2%	50,3%	52,3%	48,9%	52,4%	46,0%	48,1%	47,1%
Combustible y energía	5,4%	5,0%	7,7%	5,9%	7,6%	9,2%	9,1%	7,1%	7,7%	8,4%
Materiales	9,2%	10,9%	9,5%	9,0%	7,9%	7,5%	8,5%	8,4%	8,7%	7,6%
Otros	35,0%	35,7%	29,6%	34,8%	32,3%	34,4%	29,9%	38,5%	35,5%	36,9%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IAEST, a partir de la Estadística Minera de España

La mayor variación se encuentra en los datos de otros costes, de casi un 10% entre 2001 y 2002; mientras que en los demás apartados la variación es pequeña, finalizando la década con una distribución de costes similar a del comienzo de ésta.

El esfuerzo inversor y la productividad por explotación y por empleado, se pueden observar en el siguiente cuadro (los datos entre 1994-2000 están en millones de pesetas y los datos entre 2001-2004 están en miles de euros):

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Esfuerzo inversor (%)	11,35	10,69	10,79	7,93	12,01	8,21	6,36	7,75	12,37	16,81
Prod. por explotación	1.437,9	1.484,4	1.497,5	1.284,8	1.196,3	1.075,1	5.985,6	8.355,8	7.691,7	8.662,4
Prod. por empleado	15,45	15,13	16,92	13,17	12,62	13,77	89,91	109,23	101,80	117,41

Fuente: IAEST y Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

Los datos de esfuerzo inversor reflejan la pauta de la inversión bruta y pese al descenso en la parte central del tramo considerado, vuelven a aumentar en los últimos años, pero, en este caso, superando a los valores propios de mediados de los 90. La productividad por explotación sufre un descenso a mitad de década, para luego recuperarse hacia el final recuperando los valores del inicio del periodo considerado. La productividad por empleado sigue una pauta similar a la de la productividad por explotación, pero su recuperación es más acusada y supera con creces los valores de 1995.

En este tipo de minería, con los datos obtenidos durante 2004, se puede decir que sólo se explota hulla subbituminosa y, además, sólo en Teruel y Zaragoza, como se ve en el siguiente cuadro (el % de producción en Aragón se calcula respecto al total de productos mineros obtenidos en Aragón):

	Nº de explotaciones	Empleos	Producción vendible (t)	Valor (€)	% Produc.	% Produc. Aragón
ARAGÓN	9	664	3.167.821	75.598.469	100 %	12,17%
Huesca	-	-	-	-	-	-
Teruel	7	611	3.050.866	75.598.469	96,31%	11,72%
Zaragoza	2	53	116.955	-	3,69%	0,45%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

El número de explotaciones es muy reducido y, además, la producción vendible se encuentra concentrada en un 96% en las explotaciones de Teruel. En el Panorama Minero del 2006 de minerales energéticos, la producción vendible de hulla subbituminosa en Aragón alcanza las 2.965.103 t, cifra casi un 5% inferior a la de 2005, y que supone el 92% del total de este producto producido en España y el 25,7% del total de carbón extraído en el territorio nacional. De esa cantidad, la mayor parte se extrajo en Teruel (2.908.103 t \approx 98% del total nacional) y una pequeña parte en la provincia de Zaragoza.

SUBSECTOR DE MINERALES NO METÁLICOS

Esta minería se encuentra presente en las tres provincias aragonesas, aunque el valor de la producción se encuentra por debajo de los otros dos subsectores: energéticos y productos de cantera. Los datos entre 1994-2000 están en millones de pesetas y entre 2001-2004 están en miles de euros:

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº de explotaciones	20	20	20	20	21	21	18	19	20	21
Nº de empleados	169	160	148	161	174	174	160	167	167	170
Producción vendible	2.827	2.920	2.927	2.830	2.910	2.912	19.881	21.183	20.751	23.432
Inversiones realizadas	2	22	14	20	12	2	8	93	11	36
Costes de producción	2.146	1.552	1.741	2.136	2.401	2.452	12.527	17.483	15.549	17.262
Personal	569	544	655	636	660	690	4.226	4.775	4.717	4.463
Combustible y energía	180	168	170	154	152	238	1.213	1.376	1.343	1.538

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

Materiales	437	440	455	418	426	413	893	3.282	2.229	2.367
Otros	960	400	461	928	1.163	1.111	6.195	8.050	7.260	8.894

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

El número de explotaciones, al igual que el número de empleados, se ha mantenido constante durante los años estudiados. Sin embargo, la producción ha aumentado sin pausa, hasta casi multiplicarse por 10, en estos años. Las inversiones realizadas han variado y no siguen una pauta reconocible, si bien los máximos coinciden con los máximos en los costes de producción, que se han mantenido con ligeros aumentos puntuales. Dentro de los gastos de producción, los capítulos que más han ascendido, y por este orden, han sido, otros (+53%), combustible y energía (+42%) y personal (+30%), mientras que el apartado de materiales ha descendido (-10%).

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Esfuerzo inversor (%)	0,07	0,75	0,48	0,71	0,41	0,07	0,04	0,44	0,05	0,15
Prod. por explotación	141,35	146,00	146,35	141,50	138,57	138,67	1.104,50	1.114,89	1.037,55	1.115,81
Prod. por empleado	16,73	18,25	19,78	17,58	16,72	16,74	124,26	126,84	124,26	137,84

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

El esfuerzo inversor ha sido pequeño y variable, al igual que la inversión bruta, mientras que los resultados de productividad han sido positivos, aumentado más de un 30%.

	HUESCA			TERUEL			ZARAGOZA		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
Número de explotaciones	4	5	3	11	11	14	4	4	4
Número de empleados	15	14	6	39	44	59	113	109	105
Producción vendible	486	477	505	3.610	3.702	5.677	17.087	16.572	17.250
Inversiones realizadas	93	11	36	71	498	90	-	-	-

Fuente: Elaboración propia, con datos del IAEST.

En detalle pueden observarse en la tabla siguiente los resultados del año 2004 en el subsector de producción de minerales no metálicos, por sustancias, provincias y totales de la Comunidad Autónoma.

Libro Blanco de la Minería de Aragón

Sustancia	Nº de explotaciones	Empleos	Producción vendible (t)	Valor (€)	% Produc.	% Produc. Aragón
Bauxita	1	1	510	7.651		0,002
Huesca	0	0	0	0		
Teruel	1	1	510	7.651	100%	
Zaragoza	0	0	0	0		
Caolín	13	58	404.796	5.669.963		1,56
Huesca	0	0	0	0		
Teruel	13	58	404.796	5.669.963	100%	
Zaragoza	0	0	0	0		
Óxidos de hierro	2	21	36.050	-		0,14
Huesca	0	0	0	0		
Teruel	0	0	0	0		
Zaragoza	2	21	36.050	-	100%	
Sal gema	1	39	316.000	-		1,21
Huesca	0	0	0	0		
Teruel	0	0	0	0		
Zaragoza	1	39	316.000	-	100%	
Sal manantial	3	6	17.918	505.314		0,07
Huesca	3	6	17.918	505.314	100%	
Teruel	0	0	0	0		
Zaragoza	0	0	0	0		
Sepiolita	1	45	72.467	6.978.871		0,28
Huesca	0	0	0	0		
Teruel	0	0	0	0		
Zaragoza	1	45	72.467	6.978.871	100%	
TOTAL	21	170	847.741	23.432.736		3,26%

Fuente: IAEST y Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio). El valor total de la producción en euros ha sido extraído de la Estadística Minera de España.

Las previsiones que obran en poder de los servicios provinciales de minas indican algunos avances a tener en cuenta, pese a tratarse de datos provisionales e incompletos. La producción de arcillas refractarias prevista en Teruel alcanza sólo 87.135 t, lo que supone un retroceso notable respecto a los últimos datos disponibles (ver tabla anterior), mientras que la producción de arenas caoliníticas siguen pautas más similares a las de años anteriores. La extracción de óxidos de hierro mantiene los valores de años previos y los últimos datos correspondientes al 2005 rozan las 37.000 t. Finalmente, las arcillas especiales presentaron una producción vendible de 98.540 t en este último año.

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

SUBSECTOR DE PRODUCTOS DE CANTERA

Dentro del subsector de productos de cantera, como lo define el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, se incluyen los productos referidos a la minería ornamental y a la minería de los materiales de construcción.

Además, es el subsector que más ha evolucionado, ya que es en el que más inversiones se han realizado, el que tiene mayor número de explotaciones y de empleados (datos 1994-2000 en millones pesetas y 2001-2004 están en miles de euros):

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nº de explotaciones	126	126	141	162	169	198	179	211	238	232
Nº de empleados	481	521	565	722	760	931	886	1.041	1.100	1.027
Producción vendible	3.817	4.332	5.607	6.911	7.943	9.500	66.004	69.162	81.667	84.009
Inversiones realizadas	199	315	216	598	1.271	485	4.901	4.535	4.233	4.504
Costes producción	2.038	2.189	2.682	3.686	4.446	5.484	38.036	40.233	44.339	47.665
Costes personal	928	1.022	1.088	1.642	1.789	1.993	13.581	16.188	17.431	18.799
Costes combustible y energía	491	619	668	718	867	1.105	7.263	7.046	7.684	8.440
Costes de materiales	359	334	500	628	708	793	6.738	6.386	7.485	7.759
Otros costes	260	214	426	698	1.082	1.593	10.454	10.613	11.739	12.667

Fuente: IAEST y Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

Queda patente que el subsector ha sufrido una evolución muy marcada en la década. Se han producido inversiones importantes y, aunque los costes se han incrementado, también lo ha hecho el valor de la producción. Esas inversiones se han traducido en un aumento del número de explotaciones, casi el doble en diez años y, paralelamente, un incremento del número de empleos.

Respecto al esfuerzo inversor, la productividad por explotación y la productividad por empleado, se muestran en el siguiente cuadro para los años estudiados (1994-2000 en millones de pesetas y 2001-2004 en miles de euros):

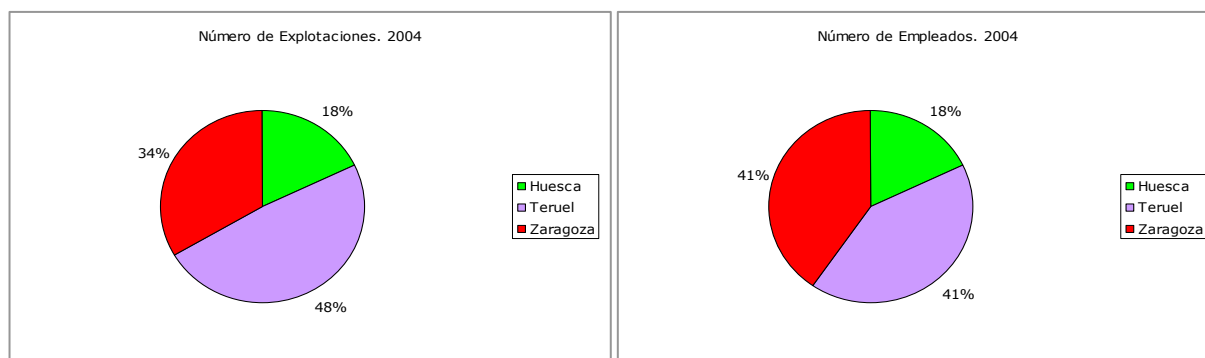
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Esfuerzo inversor (%)	5,21	7,27	3,85	8,65	16,00	5,11	7,43	6,56	5,18	5,36
Prod. por explotación	30,29	34,38	39,77	42,66	47,00	47,98	368,74	327,78	343,14	362,11
Prod. por empleado	7,94	8,31	9,92	9,57	10,45	10,20	74,50	66,44	74,24	81,80

Fuente: IAEST y Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

El valor del esfuerzo inversor se mantiene en los mismos niveles, con la excepción de una gran subida en el año 1999. En cambio, la productividad por explotación y la productividad por empleado han llegado a duplicarse aproximadamente. En 2002-2004, la extracción de productos de cantera en las tres provincias es:

	HUESCA			TERUEL			ZARAGOZA		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
Número de explotaciones	39	42	42	94	113	111	78	83	75
Número de empleados	190	189	186	401	452	425	450	459	416
Producción vendible	9.513	11.422	13.154	26.211	31.487	34.522	33.438	38.758	36.333
Inversiones realizadas	334	459	754	1.209	848	1.894	2.992	2.926	1.856

Fuente: Elaboración propia a partir del IAEST y de la Estadística Minera de España.



Fuente: Elaboración propia a partir del AEST y de la Estadística Minera de España.

Como indican los gráficos, el mayor número de explotaciones y de empleos directos se dan en la provincia de Teruel, a continuación Zaragoza y en tercer lugar Huesca. En el caso concreto del número de empleados, Zaragoza cuenta con casi los mismos que Teruel, seguidas de lejos por Huesca. Los productos de cantera extraídos durante 2004 fueron los siguientes (el % de producción en Aragón se calcula respecto al total de productos mineros

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

obtenidos en la Comunidad):

Sustancia	Nº de explotaciones	Empleos	Producción vendible (t)	Valor (€)	% Prod.	% Prod. Aragón
Arcilla	39	168	2.730.222	15.677.132	12,41%	10,49%
Arena y grava	81	408	10.950.975	33.745.243	49,76%	42,08%
Arenisca ornamental	9	27	33.659	653.924	0,15%	0,13%
Arenisca otros usos	1	2	2.270	-	0,01%	0,01%
Caliza ornamental	51	147	115.983	3.667.313	0,53%	0,45%
Caliza otros usos	29	170	7.050.696	22.098.068	32,04%	27,09%
Dolomía	1	5	130.167	-	0,59%	0,50%
Mármol ornamental	2	6	6.943	-	0,03%	0,03%
Ofita	1	5	23.229	-	0,11%	0,09%
Otros prod. cantera	8	51	30.359	2.414.670	0,14%	0,12%
Sílice y arenas silíceas	4	9	158.905	527.400	0,72%	1,58%
Yeso	6	29	774.751	3.175.916	3,52%	2,98%
TOTAL	232	1.027	22.008.159	81.959.666	100,00%	85,54%

Fuente: Elaboración propia a partir del IAEST y de la Estadística Minera de España.

Como se ve en la tabla, los productos de cantera que más se explotan en Aragón son arena y grava (con casi el 50 % de la producción), y caliza de otros usos (con casi el 32%). En la tabla siguiente se recoge la distribución detallada del total de productos mineros obtenidos en Aragón en 2004.

TABLA 6.2.
TOTAL DE PRODUCTOS MINEROS OBTENIDOS EN ARAGÓN (2004)

Sustancia	Nº de explotaciones	Empleos	Prod. vendible (t)	Valor ² (euros)	% prod.	% prod. Aragón
Arcilla	39	168	2.730.222	15.677.132		10,49
Huesca	6	14	110.036	186.438	4,03	0,42
Teruel	23	133	2.197.006	14.653.245	80,47	8,44
Zaragoza	10	21	423.180	837.449	15,50	1,63

² En caso de menos de tres empresas, en los totales provinciales parciales no se hace constar el valor por secreto estadístico.

Libro Blanco de la Minería de Aragón

Arena y grava	81	408	10.950.975	33.745.243		42,08
Huesca	28	153	3.506.594	12.417.924	32,02	13,47
Teruel	17	46	563.587	1.975.531	5,15	2,17
Zaragoza	36	209	6.880.794	19.351.788	62,83	26,44
Arenisca ornamental	9	27	33.659	653.924		0,13
Huesca	2	3	3.939	-	11,70	0,02
Teruel	2	5	9.800	-	29,12	0,04
Zaragoza	5	19	19.920	653.924	59,18	0,08
Arenisca otros usos	1	2	2.270	-		0,01
Huesca	-	-	-	-	-	-
Teruel	1	2	2.270	-	100	0,01
Zaragoza	0	0	0	-	-	-
Caliza ornamental	51	147	115.983	3.667.313		0,45
Huesca	1	4	7.560	-	6,52	0,03
Teruel	46	127	85.205	2.782.211	73,46	0,33
Zaragoza	4	16	23.218	885.102	20,02	0,09
Caliza otros usos	29	170	7.050.696	22.098.068		27,09
Huesca	5	12	130.730	190.917	1,85	0,50
Teruel	15	81	3.465.001	12.986.497	49,14	13,31
Zaragoza	9	77	3.454.965	8.920.654	49,00	13,28
Dolomía	1	5	130.167	-		0,50
Huesca	0	0	0	-	-	-
Teruel	0	0	0	-	-	-
Zaragoza	1	5	130.167	-	100,00	0,50
Mármol ornamental	2	6	6.943	-		0,03
Huesca	0	0	0	-	-	-
Teruel	1	2	3.118	-	44,91	0,01
Zaragoza	1	4	3.825	-	55,09	0,02
Ofita	1	5	23.229	-		0,09
Huesca	0	0	0	-	-	-
Teruel	1	5	23.229	-	100,00	0,09
Zaragoza	0	0	0	-	-	-
Otros (alabastro)	8	51	30.359	2.414.670		0,12
Huesca	0	0	0	-	0,00	-
Teruel	3	17	14.245	957.679	46,92	0,05
Zaragoza	5	34	16.114	1.456.991	53,08	0,07
Sílice y arenas silíceas	4	9	158.905	527.400		0,61
Huesca	0	0	0	-	-	-
Teruel	1	3	60.705	-	38,20	0,23
Zaragoza	3	6	98.200	527.400	61,80	0,38

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

Yeso	6	29	774.751	3.175.916		2,98
Huesca	0	0	0	-	-	-
Teruel	2	4	51.949	-	6,71	0,20
Zaragoza	4	25	722.802	3.175.916	93,29	2,78

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

Las previsiones de producción de arcillas en 2005 rondan cifras similares a las de años anteriores, con casi 2 millones de toneladas en el caso de las explotaciones de la provincia de Teruel y 463.222 t en las de la provincia de Zaragoza, valores algo por debajo y por encima, respectivamente, de los del 2004 y que, en conjunto, se compensan y dan un global producido en Aragón similar a los de años previos. Del total de la producción de arcillas, cerca del 65% serán arcillas de pasta de cocción roja, siendo menor las de pasta de cocción blanca (31%) y muy minoritarias las de tipo refractario (4%).

El sector de los áridos, en general, ha mantenido su producción, con un ligero repunte en los últimos años. La previsión para el 2006, considerando dentro de este grupo, arenas y gravas, y otros áridos (p. ej. calizos) es de 16.629.387 t que son cifras similares a la suma de estos grupos en años anteriores. En lo referente a productos de cantera para uso como roca ornamental se observa un leve incremento, al alcanzarse las 350.000 t frente a las 290.000 de años anteriores. Por el contrario, los valores disponibles de previsiones en cuanto a arenas silíceas son notablemente inferiores (156.370 t frente a 411.657 t), posiblemente reflejo de datos todavía incompletos.

La situación inversa se da en cuanto a los datos de ofitas, con explotaciones en la provincia de Huesca. Las previsiones contemplan, con la incorporación de otras dos explotaciones, producción vendible de unas 525.540 t. Finalmente, el yeso también tiene previsiones mayores a las de años anteriores, alcanzando las 1.370.120 t, debidas mayoritariamente a las explotaciones de la provincia de Zaragoza.

6.3.- MERCADO DE LAS SUSTANCIAS MINERALES

El estudio del mercado de las sustancias producidas por la actividad minera permite analizar su influencia en la economía de Aragón. Permitirá también valorar el grado de importancia relativa a nivel nacional. En este apartado, se analiza el comercio exterior de Aragón, el transporte de minerales y sustancias mineras en Aragón, tanto a nivel del interior de la comunidad autónoma como hacia otras comunidades y, finalmente, se realiza una breve descripción del mercado actual de alguna de las principales sustancias mineras producidas.

Para ello, se tienen en cuenta los datos procedentes del Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales del Ministerio de Economía y Hacienda que han sido recopilados por el

IAEST, referentes al comercio exterior de productos minerales en Aragón durante el quinquenio 2001-2005.

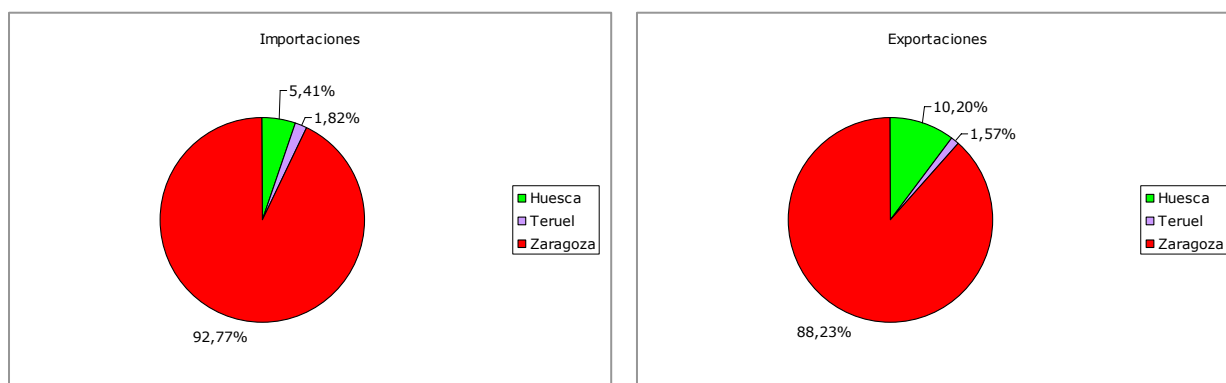
6.3.1.- COMERCIO EXTERIOR

En la tabla y gráfico siguientes se pueden observar los datos correspondientes al comercio exterior e intracomunitario de la totalidad de los bienes y mercancías, en Aragón y sus provincias, para el año 2003:

TABLA 6.3.
COMERCIO EXTERIOR E INTRACOMUNITARIO EN ARAGÓN Y PROVINCIAS (2003)

	Importaciones		Exportaciones		Tasa cobertura (%)
	Miles €	Participación provincial (%)	Miles €	Participación provincial (%)	
ARAGÓN	6.156.350,34	100,00	6.876.822,16	100,00	111,70
Huesca	332.844,22	5,41	701.472,39	10,20	210,75
Teruel	112.234,44	1,82	107.829,99	1,57	96,08
Zaragoza	5.711.271,68	92,77	6.067.519,78	88,23	106,24

Fuente: IAEST según Agencia Estatal de la Administración Tributaria.



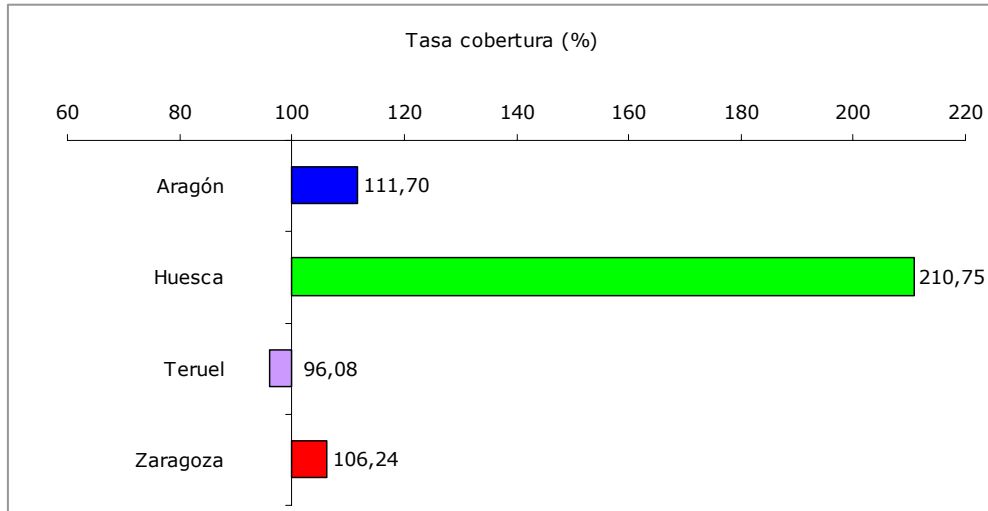
Fuente: IAEST según Agencia Estatal de la Administración Tributaria.

De los datos anteriores se deduce una balanza favorable a las exportaciones para el conjunto de bienes y mercancías de Aragón. La principal participación en este mercado es la de la provincia de Zaragoza, que alcanza en ambos conceptos el 90%, frente a la provincia de Teruel cuya participación es inferior al 2%. Teruel es la única que tiene una balanza negativa, es decir, mayor número de importaciones que de exportaciones.

La provincia de Huesca, por el contrario, presenta casi el doble de exportaciones que de

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

importaciones. La expresión de la balanza de importaciones y exportaciones mediante la tasa de cobertura, refleja de manera muy sencilla lo expresado. Así, el conjunto de Aragón maneja un pequeño superávit, que coincide con los valores porcentuales correspondientes a la provincia de Zaragoza. Huesca presenta unos valores muy destacados y la provincia de Teruel un pequeño déficit de casi cuatro puntos.



Fuente: IAEST, según Agencia Estatal de la Administración Tributaria.

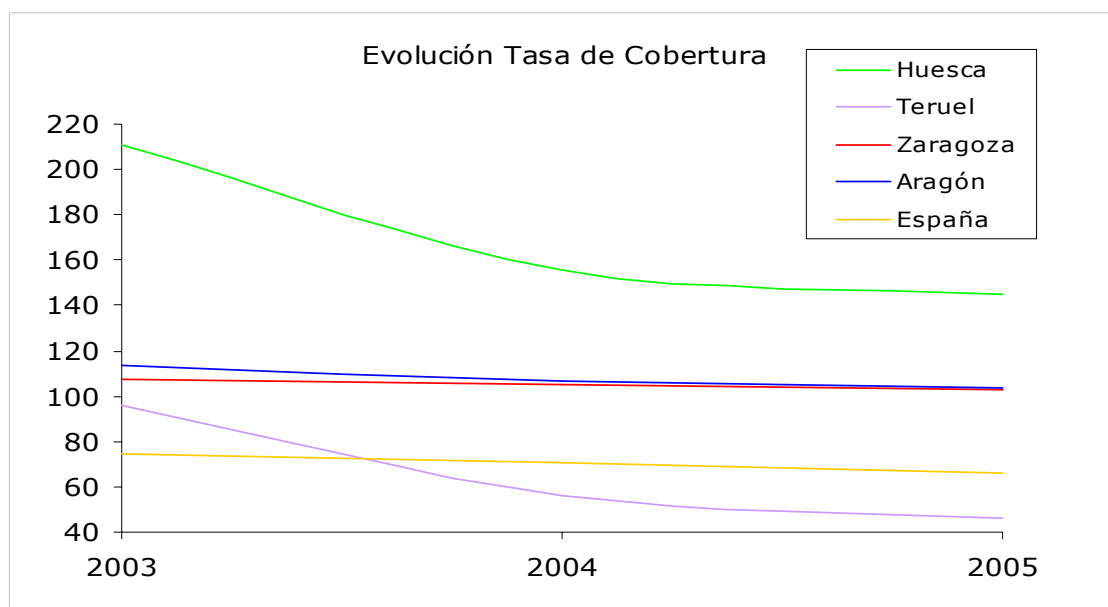
En la Comunidad Autónoma de Aragón, a fecha de 2005, las ventas al exterior aumentaron un 0,7% respecto al ejercicio anterior. Este aumento es menor que el mostrado por el país, lo que supone una disminución en la importancia relativa de Aragón en el total de las exportaciones españolas respecto al año 2004.

Las importaciones aumentaron, en 2005, un 3,7%. Al igual que ocurrió con las exportaciones, se trata de un aumento inferior al del conjunto de España (aunque superior al de las ventas exteriores), lo que produce un descenso del peso de las compras exteriores de la Comunidad de Aragón respecto al total nacional.

	Exportaciones			Importaciones		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Huesca	701.201	553.657	637.470	332.787	356.426	440.224
Teruel	107.795	93.752	97.504	112.234	166.133	210.612
Zaragoza	6.058.610	6.348.081	6.344.088	5.621.959	6.052.638	6.168.197
Aragón	6.867.606	7.031.490	7.079.062	6.066.980	6.575.196	6.819.034
ESPAÑA	138.11.047	146.924.722	153.558.995	185.11.677	208.410.704	231.371.566

Fuente: Informe sobre la situación económica y social de Aragón (IAEST, 2005); datos en miles de euros.

Si se atiende a valores absolutos, en miles de euros, el mayor peso de la actividad de comercio exterior se concentra en la provincia de Zaragoza, seguida de lejos por Huesca y con una escasa participación de Teruel. En estas dos últimas, se produjo un descenso de las exportaciones en 2004 que fue absorbido por Zaragoza; de manera que el global de la comunidad autónoma siguió su pauta ascendente. La evolución de la tasa de cobertura en el último trienio (2003 - 2005) fue descendente desde 113,2% en 2003 a 103,8% en el 2005, casi 10 puntos. En ese mismo periodo, este parámetro descendió de manera paralela para el conjunto de la economía española, con la diferencia de que para Aragón se mantiene en términos de superávit, mientras que en España el déficit ha aumentado hasta el 66,4%, como se muestra en el gráfico siguiente.

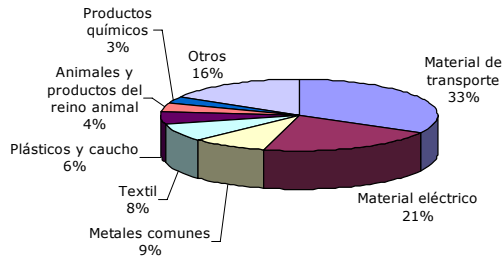


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Informe sobre la situación económica y social de Aragón (IAEST, 2005).

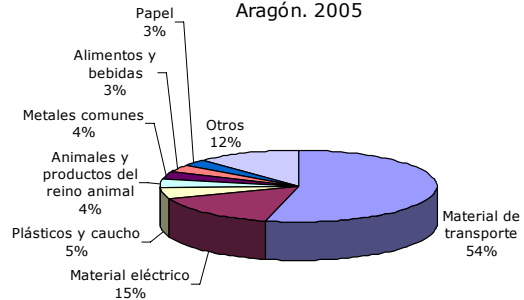
Según los datos provisionales de 2005, Aragón ocupó la novena posición en el conjunto español de comunidades autónomas por importaciones; mientras que en exportaciones ocupó la octava posición. A continuación, se pueden observar cuáles son las principales exportaciones e importaciones en Aragón en 2005 (referencia: secciones arancelarias de la nomenclatura combinada de Arancel Integrado Comunitario, TARIC).

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

Distribución de los principales productos importados por Aragón. 2005



Distribución de los principales productos exportados por Aragón. 2005



Fuente: Informe sobre la situación económica y social de Aragón (IAEST, 2005).

Los datos de Aragón se encuentran, en gran medida, determinados por los resultados de Zaragoza, ya que su peso relativo sobre Aragón está en torno al 90%. El sector del automóvil tiene una importancia especial (54% de las ventas al exterior) debido a la planta de General Motors de Figueruelas (Zaragoza), lo que a la vez propicia numerosas empresas auxiliares del sector del automóvil dispersas por Aragón.

En cuanto al comercio exterior aragonés, al igual que el resto de las Comunidades Autónomas españolas y el conjunto nacional, se concentra en el continente europeo; con un peso del 90,5% de las compras exteriores y un 89,6% de las ventas exteriores en 2005. Además, se han incrementado las ventas a América y disminuido las dirigidas a África y Oceanía.

BALANZA MINERA DE ARAGÓN

A continuación se analizan los datos de importación y exportación y de la balanza minera para el periodo de 2001 a 2005. Los valores se expresan en miles de euros. Para dicho análisis se establecen los siguientes grupos, coincidentes con la notación TARIC:

- Productos energéticos
- Minería metálica
- Minería no metálica
- Productos de cantera
- Cementos

Estos grupos no corresponden exclusivamente a sustancias mineras sino que también incluyen algunos productos manufacturados. Otra salvedad importante es la presencia, dentro de los productos energéticos, de minerales que, objetivamente, es conocido que no se

extraen en Aragón y, sin embargo, forman parte de las partidas que exporta la Comunidad Autónoma. Finalmente, pese a no tratarse de una sustancia mineral como tal, hemos considerado los cementos, dada su especial importancia y su estrecha relación como producto de manufactura primaria. Por todo lo comentado, las conclusiones que se puedan obtener deben considerarse con especial cuidado. El listado detallado de las sustancias y productos que se consideran en cada grupo es el siguiente:

TABLA 6.4.
ARANCEL DE ADUANAS TARIC (PRODUCTOS ENERGÉTICOS, MINERALES Y CEMENTO)

PRODUCTOS ENERGÉTICOS

TARIC8	ETIQUETA
27011110	Antracitas (CECA), con su contenido de materias volátiles, calculando sobre el producto bruto seco, sin materias minerales (igual o menor al 10%)
27011190	Antracitas (CECA), las demás, calculando sobre el producto bruto seco, sin materias minerales (mayor al 10%)
27011290	Hulla bituminosa (CECA), incluso pulverizada, pero sin aglomerar (excepto coquizable)
27011900	Hullas (CECA), incluso pulverizadas, pero sin aglomerar (excepto hulla bituminosa y antracitas)
27021000	Lignitos, incluso pulverizados, pero sin aglomerar (CECA), con exclusión del azabache
27030000	Turba, incluida la utilizada para cama de animales y la aglomerada
27040019	Coque y semicoque de hulla (CECA), incluso aglomerado (excepto que se destine a la fabricación de electrodos)
27040090	Coque y semicoque de turba, incluso aglomerado; carbón de retorta
27075090	Mezclas de hidrocarburos aromáticos que destilen 65% o más de su volumen (incluidas las pérdidas) a 250 °C, según la norma ASTM D 86, (excepto los destinados al uso como carburantes o combustibles; benzoles, toluoles, xiloles o naftaleno)
27100021	Gasolinas especiales "White spirit", que se destinen a otros usos (excepto las destinadas a un tratamiento definido o a una transformación química mediante un tratamiento distinto a los definidos en la subpartida 27100011)
27100025	Gasolinas especiales que se destinen a otros usos (excepto las destinadas a un tratamiento definido o a una transformación química mediante un tratamiento distinto a los definidos en la subpartida 27100011 y "White spirit")
27100055	Petróleo lampante, que se destine a otros usos (excepto carburorreductores)
27100059	Aceites medios, que se destinen a otros usos (excepto petróleo lampante)
27100065	Aceites pesados, gasóleo, que se destinen a una transformación química mediante un tratamiento distinto de los definidos para la subpartida 27100061
27100087	Aceites pesados para motores, compresores y turbinas, que se destinen a otros usos (excepto gasóleo y fuel o que se destinen a: un tratamiento definido, una transformación química mediante un tratamiento distinto de los definidos para la subpartida 271000
27100088	Líquidos para transmisiones hidráulicas, que se destinen a otros usos (excepto que se destinen a: un tratamiento definido, una transformación química mediante un tratamiento distinto de los definidos para la subpartida 27100081 o a mezclas

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

27100089	Aceites blancos, parafina líquida, que se destinen a otros usos (excepto que se destinen a: un tratamiento definido, una transformación química mediante un tratamiento distinto de los definidos para la subpartida 27100081 o a mezclas
27100092	Aceites pesados para engranajes, que se destinen a otros usos (excepto que se destinen a un tratamiento definido, a una transformación química mediante un tratamiento distinto de los definidos para la subpartida 27100081 o a mezclas
27100094	Aceites para la metalurgia, aceites de desmoldeo, aceites anticorrosivos, que se destinen a otros usos (excepto que se destinen a un tratamiento definido, a una transformación química mediante un tratamiento distinto de los definidos para la subpartida 27
27100097	Los demás aceites lubricantes y otros aceites pesados, no incluidos en las subpartidas anteriores, destinados a otros usos (excepto los que se destinen a una transformación química mediante un tratamiento distinto de los definidos en la subpartida 2710008
27111211	Propano, licuado, de pureza igual o superior al 99%, que se destine a ser empleado como carburante o como combustible
27111294	Propano, licuado, que se destine a otros usos, de pureza superior al 90% pero inferior al 99% (excepto que se destinen a un tratamiento definido o a una transformación química mediante un tratamiento distinto de los definidos en la subpartida 27111291)
27111297	Propano, licuado, que se destine a otros usos (excepto que se destinen a un tratamiento definido o a una transformación química mediante un tratamiento distinto de los definidos en la subpartida 27111291 o de pureza superior al 90% pero inferior al 99%)
27111397	Butanos, licuados, que se destinen a otros usos (excepto a un tratamiento definido o a una transformación química mediante un tratamiento distinto de los definidos para la subpartida 27111310, o de pureza superior al 90% pero inferior al 95%)
27111900	Gas de petróleo, licuado (excepto gas natural, propano, butano, etileno, propileno, butileno y butadieno)
27121090	Vaselina (excepto en bruto)
27122010	Parafina, con un contenido de aceite inferior al 0,75% en peso, sintética con un peso molecular superior o igual a 460 pero inferior o igual a 1560
27122090	Parafina, con un contenido de aceite inferior al 0,75% en peso (excepto sintética con un peso molecular superior o igual a 460 pero inferior o igual a 1560)
27129099	Cera de petróleo microcristalina, "slack wax" y demás ceras minerales y productos similares obtenidos por síntesis o por otros procedimientos, incluso coloreados (excepto en bruto y mezcla de l-alquenos conteniendo el 80% o más de l-alquenos de longitud
27131100	Coque de petróleo, sin calcinar
27132000	Betún de petróleo
27149000	Betunes y asfaltos naturales; asfaltitas y rocas asfálticas
27150000	Mezclas bituminosas a base de asfalto o de betún naturales, de betún de petróleo, de alquitrán mineral o de brea de alquitrán mineral (por ejemplo: mástiques bituminosos y "cut backs")

MINERÍA METÁLICA

TARIC8	ETIQUETA
26011100	Minerales de hierro y sus concentrados, sin aglomerar (excepto las piritas de hierro tostadas, cenizas de piritas)

Libro Blanco de la Minería de Aragón

26011200	Minerales de hierro y sus concentrados, aglomerados (excepto las piritas de hierro tostadas, cenizas de piritas)
26020000	Minerales de manganeso y sus concentrados, incluidos los minerales de manganeso ferruginoso con un contenido de manganeso, en peso sobre producto seco, superior o igual al 20%
26030000	Minerales de cobre y sus concentrados
26040000	Minerales de níquel y sus concentrados
26060000	Minerales de aluminio y sus concentrados
26070000	Minerales de plomo y sus concentrados
26100000	Minerales de cromo y sus concentrados
26131000	Minerales de molibdeno y sus concentrados, tostados
26140010	Ilmenita y sus concentrados
26140090	Minerales de titanio y sus concentrados (excepto ilmenita y sus concentrados)
26151000	Minerales de circonio y sus concentrados
26201900	Cenizas y residuos (excepto los de la siderurgia) que contengan principalmente cinc (excepto matas de galvanización)
26204000	Cenizas y residuos (excepto los de la siderurgia) que contengan principalmente aluminio

MINERÍA NO METÁLICA

TARIC8	ETIQUETA
25010010	Agua de mar y agua madre de salinas
25010051	Sal (incluidas la de mesa y la desnaturalizada) y cloruro de sodio puro, incluso en disolución acuosa; desnaturalizados o para otros usos industriales (incluido el refinado), excepto la conservación o preparación de productos para la alimentación humana o animal
25010031	Sal (incluidas la de mesa y la desnaturalizada) y cloruro de sodio puro, incluso en disolución acuosa; que se destinen a una transformación química (separación de Na y Cl) para la fabricación de otros productos
25010091	Sal para la alimentación humana, incluida la de mesa (excepto desnaturalizada o para otros usos industriales, incluido el refinado)
25010099	Sal y cloruro de sodio puro, incluso en disolución acuosa; (excepto sal para la alimentación humana o desnaturalizados o para otros usos industriales, incluido el refinado)
25030090	Azufre, con exclusión del sublimado, del precipitado y del coloidal (excepto en bruto o sin refinar)
25049000	Grafito natural (excepto en polvo o en escamas)
25061000	Cuarzo (excepto las arenas naturales)
25070020	Caolín, incluso calcinado
25070080	Las demás arcillas caolínicas, incluso calcinadas (excepto caolín)
25081000	Bentonita, incluso calcinada
25083000	Arcillas refractarias
25085000	Andalucita, cianita y silimanita, incluso calcinadas
25086000	Mullita
25087010	Tierras de chamota

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

25090000	Creta
25101000	Fosfatos de calcio naturales, fosfatos aluminocálcicos naturales y cretas fosfatadas, sin moler
25102000	Fosfatos de calcio naturales, fosfatos aluminocálcicos naturales y cretas fosfatadas, molidos
25120000	Harinas silíceas fósiles (por ejemplo: kieselguhr, tripolita o diatomita) y demás tierras silíceas análogas, de densidad aparente inferior o igual a 1, incluso calcinadas
25131100	Piedra pómez en bruto o en trozos irregulares, incluida la piedra pómez quebrantada (grava de piedra pómez o "bimskies"), incluso tratada térmicamente
25131900	Piedra pómez, incluso tratada térmicamente (excepto en bruto o en trozos irregulares, incluida la piedra pómez quebrantada, grava de piedra pómez o "bimskies")
25132000	Esmeril, corindón natural, granate natural y demás abrasivos naturales, incluso tratados térmicamente
25183000	Aglomerado de dolomita
25191000	Carbonato de magnesio natural (magnesita)
25199010	Óxido de magnesio, excepto el carbonato de magnesio (magnesita) calcinado
25199030	Magnesia calcinada a muerte (sinterizada), incluso con pequeñas cantidades de otros óxidos añadidos antes de la sinterización
25199090	Magnesia electrofundida
25222000	Cal apagada, con exclusión del óxido y del hidróxido de calcio de la partida 2825
25252000	Mica en polvo
25262000	Esteatita natural, incluso desbastada o simplemente troceada por aserrado o de otro modo, en bloques o en placas cuadradas o rectangulares; talco, triturados o pulverizados
25291000	Feldespato
25293000	Leucita; nefelina y nefelina sienita
25301010	Perlita, sin dilatar, no expresada ni comprendida en otras partidas
25302000	Kieserita y epsomita (sulfatos de magnesio naturales), no expresados ni comprendidos en otras partidas
25309020	Sepiolita
25309098	Materias minerales no expresadas ni comprendidas en otras partidas (excepto vermiculita, perlita y cloritas sin dilatar, kieserita, epsomita, óxidos de hierro micáceos naturales y sepiolita)

PRODUCTOS DE CANTERA

TARIC8	ETIQUETA
25051000	Arenas silíceas y arenas cuarzosas, incluso coloreadas, con exclusión de las arenas metalíferas del capítulo 26
25059000	Arenas naturales, incluso coloreadas, con exclusión de las arenas metalíferas del capítulo 26 (excepto silíceas o cuarzosas)
25062100	Cuarcita en bruto o desbastada
25062900	Cuarcita, simplemente troceada por aserrado o de otro modo, en bloques o en placas cuadradas o rectangulares (excepto en bruto o desbastada)

Libro Blanco de la Minería de Aragón

25084000	Arcillas (con exclusión de las arcillas dilatadas de la partida 6806), incluso calcinadas (excepto refractarias)
25140000	Pizarra, incluso desbastada o simplemente troceada, por aserrado o de otro modo, en bloques o en placas cuadradas o rectangulares
25151100	Mármol y travertinos, de densidad aparente superior o igual a 2,5, incluso desbastados o simplemente troceados por aserrado o de otro modo, en bruto o desbastados
25151220	Mármol y travertinos simplemente troceados por aserrado o de otro modo, en bloques o en placas cuadradas o rectangulares, de espesor igual o inferior a 4 cm.
25151290	Mármol y travertinos simplemente troceados por aserrado o de otro modo, en bloques o en placas cuadradas o rectangulares, de espesor superior a 25 cm.
25152000	"Ecaussines" y demás piedras calizas de talla o de construcción, de densidad aparente superior o igual a 2,5 y alabastro, incluso desbastados o simplemente troceados por aserrado o de otro modo, en bloques o en placas cuadradas o rectangulares
25161290	Granito, incluso simplemente troceado por aserrado o de otro modo, en bloques o en placas cuadradas o rectangulares (excepto de espesor igual o inferior a 25 cm.)
25171010	Cantos, grava, guijarros y pedernal, de los tipos generalmente utilizados para el hormigonado o para la construcción de carreteras o vías férreas u otros, incluso tratados térmicamente
25171080	Piedras machacadas, de los tipos generalmente utilizados para el hormigonado o para la construcción de carreteras, vías férreas u otros balastos, incluso tratados térmicamente (excepto cantos, grava, guijarros, pedernal, dolomita y piedras para la fabrica
25174900	Gránulos, tasquiles y polvo de piedras de las partidas 2515 o 2516, incluso tratados térmicamente (excepto de mármol)
25201000	Yeso natural; anhidrita
25202010	Yesos calcinados, de construcción
25202090	Yesos calcinados (excepto de construcción)

CEMENTOS

TARIC8	ETIQUETA
25231000	Cementos sin pulverizar (clinker)
25233000	Cementos aluminosos
25239010	Cementos de altos hornos

IMPORTACIONES

El valor de las importaciones ha aumentado en un 126,9% en el último lustro. Se debe, sobre todo, al aumento en productos energéticos (+135,6%), minería metálica (+92,3%) y clinker para fabricación de cementos. Este último concepto ha evolucionado a nivel nacional, desde una situación de exportación (años 2003 y 2004) a un gran incremento en la importación dado el incremento en el consumo de cemento de los últimos años, que llega a suponer para Aragón hasta un 7,1% de su importación de sustancias de procedencia

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

mineral. La minería no metálica también aumentó pero en menor medida y el único descenso registrado ha sido el de los productos de cantera, cuya producción ha aumentado considerablemente en los últimos años, como se ha comentado en apartados anteriores.

SUSTANCIA	2001	2002	2003	2004	2005
Productos energéticos	33.668	45.698	27.548	57.703	79.320
Minería metálica	6.784	4.726	6.419	5.229	13.044
Minería no metálica	2.527	2.134	1.843	2.817	3.453
Productos de cantera	2.168	865	398	502	627
Cementos	363	13	1	0	7.383
TOTAL	45.770	53.545	36.211	66.255	103.868

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IAEST (datos en miles de euros).

EXPORTACIONES

En cuanto a la exportación, la evolución ha sido la inversa que la importación. Así, productos energéticos, minería metálica y cementos disminuyen respecto de los valores que ofrecían a fecha de 2001. Los productos de cantera también disminuyen en cuanto a su exportación, lo que sugiere un aumento considerable de su destino hacia el mercado nacional. Los únicos productos en los que se que incrementan las exportaciones son los de la minería no metálica, aunque de forma moderada, lo que deriva en un descenso general para el conjunto de las sustancias mineras. Pese a tratarse de un descenso respecto al 2001, en detalle pueden observarse signos de recuperación frente a la caída notable que tuvo lugar en el 2002; a partir de esa fecha, se intuye un periodo de transición y, posiblemente, una recuperación a partir de 2005.

SUSTANCIA	2001	2002	2003	2004	2005
Productos energéticos	1.255	154	182	163	154
Minería metálica	41	107	27	0	13
Minería no metálica	10.511	10.234	12.272	11.122	14.184
Productos de cantera	19.472	1.083	869	1.146	1.665
Cementos	55	27	2	0	17
TOTAL	31.333	11.605	13.352	12.713	17.629

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IAEST (datos en miles de euros).

BALANZA MINERA

La comparación entre los datos de las dos tablas anteriores nos permite establecer la balanza minera. Según se ve en el cuadro siguiente, la balanza minera aragonesa es claramente negativa. Es decir, se importa más que se exporta, tanto en valor económico como en peso de productos minerales. Los datos por años arrojan oscilaciones, con un aumento importante en los últimos dos años. Los datos más negativos, en estos momentos, son los de productos energéticos, minería metálica y cementos. La minería no metálica sobre todo, y los productos de cantera, son las únicas sustancias que arrojaron datos positivos en 2005.

SUSTANCIA	2001	2002	2003	2004	2005
Productos energéticos	-32.413	-45.544	-27.366	-57.540	-79.165
Minería metálica	-6.744	-4.619	-6.392	-5.229	-13.032
Minería no metálica	7.984	8.100	10.430	8.305	10.732
Productos de Cantera	17.305	218	472	644	1.039
Cementos	-308	14	1	0	-7.367
TOTAL	-14.436	-41.940	-22.858	-53.542	-86.239

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IAEST (datos en miles de euros).

INFORMACIÓN DE LA CÁMARA DE COMERCIO

Según la información para 2005 facilitada por la Cámara de Comercio de Aragón, el comercio exterior de productos encuadrados en la sección 5 (Productos minerales, notación TARIC) se resume en la tabla siguiente:

Secc. 5	Productos minerales	Huesca	Teruel	Zaragoza	Aragón	Nacional
Cap. 25	Sal, azufre, tierras, yesos y cementos	335	8.264	2.984	11.583	1.075.610
Cap. 26	Minerales, escorias y cenizas	9.367	-	3.678	13.044	1.909.826
Cap. 27	Combustibles minerales	5.880	76.670	4.207	86.758	31.921.657
TOTAL Sección 5		15.582	84.934	10.869	111.385	34.907.093

Fuente: Cámara de Comercio, a partir de datos del Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales (datos en miles de euros).

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

Como se observa en la tabla anterior gran parte de las **importaciones** de la sección 5 se deben a los combustibles minerales, que suponen cerca del 78%. De ese concepto, la mayor parte es realizada por la provincia de Teruel, que supone el 76,25% del total de la Comunidad, frente al 14% de Huesca y el 10% de Zaragoza. Esta desproporción tiene sentido si se considera que esos combustibles minerales tienen por destino la Central Térmica de Andorra de Teruel.

La provincia de Huesca apenas importa productos de la minería no metálica (recogidos en su mayor parte en el capítulo 25 de la sección 5) y por el contrario es la provincia que más importa minerales metálicos y productos asociados del capítulo 26.

La provincia de Zaragoza tiene una distribución más homogénea en las importaciones con valores similares para los tres capítulos.

Con respecto al total de las importaciones españolas, las de Aragón sólo representan un 0,3% del total.

Sec. 5	Productos minerales	Huesca	Teruel	Zaragoza	Aragón	Nacional
Cap. 25	Sal, azufre, tierras, yesos y cementos	109	3.044	12.723	15.876	772.717
Cap. 26	Minerales, escorias y cenizas	0	0	13	13	282.090
Cap. 27	Combustibles minerales	24	77	6.150	6.252	6.670.089
TOTAL Sección 5		133	3.121	18.886	22.141	7.724.896

Fuente: Cámara de Comercio a partir de datos del Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales (datos en miles de euros).

En cuanto a las exportaciones, como se ve en el cuadro anterior, la provincia de Zaragoza se sitúa a la cabeza de Aragón con un 71,7%. Los capítulos de minerales no metálicos y combustibles minerales son los responsables de esos valores tan positivos. Dentro del capítulo 25 tiene especial importancia por tratarse de una única empresa, la producción de sal común que tiene un amplio mercado en Francia y Gran Bretaña.

Las provincias de Teruel y Huesca tienen un peso muy reducido en la exportación de minerales, suponiendo respectivamente el 14% y el 0,6%. Al igual que en el caso de las importaciones, el aporte de Aragón al conjunto de las exportaciones españolas de sustancia minerales es muy reducido (0,3%).

En cuanto a la balanza de los productos minerales para 2005, como se puede ver en los datos anteriores y como ya se había comentado anteriormente, es negativa. Ocurre lo mismo en el caso de España. En Aragón, sólo el capítulo de sal, azufre, tierras, yesos y cementos obtiene un balance positivo; mientras que en España, todos los capítulos de la sección

arrojan datos negativos.

Sec. 5	Productos minerales	Huesca	Teruel	Zaragoza	Aragón	Nacional
Cap. 25	Sal, azufre, tierras, yesos y cementos	-226	-5.220	9.739	4.293	-302.893
Cap. 26	Minerales, escorias y cenizas	-9.367		-3.665	-13.031	-1.627.736
Cap. 27	Combustibles minerales	-5.856	-76.593	1.943	-80.506	-25.251.568
TOTAL Sección 5		-15.449	-81.813	8.017	-89.244	-27.182.197

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Cámara de Comercio a partir de datos de Departamentos de Aduanas e Impuestos Especiales (datos en miles de euros).

Por provincias, Zaragoza es la única provincia aragonesa que aporta datos positivos en la balanza de los productos minerales, gracias al Capítulo 25 (sal, azufre, tierras, yesos y cementos). Es de reseñar, que, entre los 25 productos más exportados por Aragón (según los datos aportados de la Cámara de Comercio), no figura ningún tipo de producto mineral.

7.3.2.- TRANSPORTE DE MINERALES

En este apartado se analiza el transporte de sustancias mineras dentro de la Comunidad Autónoma de Aragón.

MOVIMIENTO DE MINERALES POR CARRETERA

En el conjunto del transporte interior en España, el 89% de las operaciones y el 85% de las toneladas transportadas tuvieron como origen y destino la misma comunidad autónoma.

El transporte de tipo intramunicipal ocupa, comparado con el transporte interior total, el 34% de las operaciones y el 30% de las toneladas. En este tipo de transporte, Aragón, junto a Extremadura y Murcia, son las autonomías que presentan los valores más altos; alrededor del 45% en operaciones y más del 40% de toneladas.

En cuanto al transporte interregional, las mayores diferencias se observan, sobre todo, en las toneladas transportadas. Ello se debe a que el número de operaciones de transporte recibido y expedido es muy parejo. Teniendo en cuenta los pares de origen y destino de comunidades autónomas, destacaría de forma importante el flujo Castilla-La Mancha y Madrid, que supone en el 14% del total de operaciones interregionales. En cuanto a las toneladas transportadas, el flujo Castilla-La Mancha - Madrid continúa siendo el de mayor relevancia, con un 7% de toneladas que van de Castilla-La Mancha a Madrid, y el 4% en sentido contrario. En la

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

comunidad aragonesa, el flujo más importante es el de Cataluña y Aragón. Las operaciones de transporte según tipo de desplazamiento en España y la Comunidad aragonesa durante 2005 fueron las siguientes (en número de operaciones):

	Transporte intrarregional		
	TOTAL	INTRAMUNICIPAL	INTERMUNICIPAL
España	268.146.057	102.193.550	165.952.507
Aragón	10.456.052	5.679.923	4.776.129

	Transporte interregional		Transporte internacional	
	RECIBIDO DE OTRAS CC.AA.	EXPEDIDO A OTRAS CC.AA.	RECIBIDO	EXPEDIDO
España	32.916.787	32.916.787	2.096.150	2.262.263
Aragón	2.075.588	2.064.706	101.475	114.833

Fuente: Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera 2005. D.Gral. de Programación Económica. Ministerio de Fomento.

El transporte de mercancías por carretera, en Aragón, fue de 79.895 miles de toneladas, en 2005. Esto ha supuesto un aumento del 18,2% respecto a 2004. Este incremento ha sido consecuencia tanto del 34% de aumento en el transporte intrarregional, como del aumento del 7,8% en el transporte interregional. El elevado avance del transporte en Aragón ha tenido como consecuencia que el transporte intrarregional haya aumentado su peso relativo hasta el 45,2%.

Consideramos para el análisis de los datos correspondientes al movimiento de minerales por carretera los datos de la Clasificación Uniforme de Mercancías para las Estadísticas de Transporte (NST/R), utilizados en las Encuestas Permanentes de Transporte de Mercancías por Carretera del Ministerio de Fomento. Dentro de dicha clasificación se han seleccionado las siguientes mercancías:

TABLA 6.5.
DATOS CORRESPONDIENTES AL TRANSPORTE DE MINERALES POR CARRETERA

2 COMBUSTIBLES MINERALES SÓLIDOS	21 - Hulla	211 - Hulla
		213 - Aglomerados de hulla
	22 - Lignito y turba	221 - Lignito
		223 - Aglomerados de lignito

Libro Blanco de la Minería de Aragón

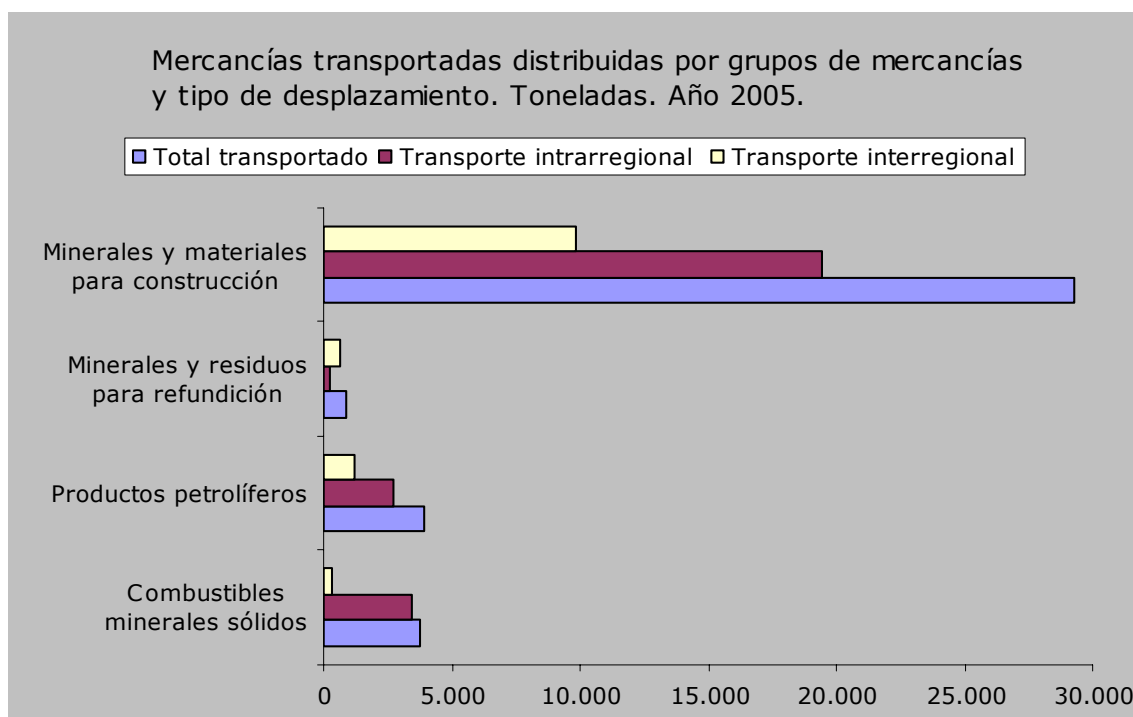
		224 - Turba
	23 - Coque	231 - Coque y semicoque de hulla
		233 - Coque y semicoque lignito
3 <i>PRODUCTOS PETROLÍFEROS</i>	31 - Petróleo en bruto	310 - Petróleo en bruto
	32 - Derivados energéticos	321 - Gasolina de petróleo
		323 - Petróleo purificado, queroseno, combustible para reactores, white spirit
		325 - Gasóleos, fuelóleos suaves y domésticos
		327 - Aceites o fuelóleos pesados
	33 - Hidrocarburos energéticos gaseosos, licuados o comprimidos	330 - Hidrocarburos energéticos gaseosos, licuados o comprimidos
	34 - Derivados no energéticos	341 - Aceites y grasas lubricantes
		343 - Betunes de petróleo y mezclas bituminosas
		349 - Los demás derivados no energéticos del petróleo
	4 <i>MINERALES Y RESIDUOS PARA REFUNDICIÓN</i>	41 - Minerales de hierro
45 - Minerales y residuos no ferrosos		451 - Residuos de metales no ferrosos
		452 - Minerales de cobre y concentrados, matas de cobre
		453 - Minerales de aluminio y concentrados, bauxita
		455 - Minerales de manganeso y concentrados
		459 - Los demás minerales de metales no ferrosos y concentrados
46 - Chatarras y polvos de altos hornos		462 - Chatarra para la refundición
		463 - Residuos de hierro y de acero distintos de los otros para la refundición
		465 - Escorias para refundir
		466 - Polvos de altos hornos
		467 Piritas de hierro tostadas

Las mercancías transportadas, relacionadas con la minería, distribuidas por grupos y tipo de desplazamiento, en el año 2005 fueron las siguientes (unidad: miles de toneladas):

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

	Total transportado			Transporte intrarregional (c)	Transporte interregional		
	Total (a+b+c)	Total origen (a+c)	Total destino (b+c)		Total (a+b)	Expedido (a)	Recibido (b)
TOTAL	79.895	58.912	57.093	36.110	43.785	22.802	20.983
Combustibles minerales sólidos	3.780	3.425	3.780	3.425	355	0	355
Productos petrolíferos	3.939	2.967	3.713	2.741	1.198	226	972
Minerales y residuos para refundición	894	410	709	225	669	185	484
Minerales y materiales para construcción	29.274	25.983	22.756	19.465	9.809	6.518	3.291

Fuente: IAEST, según Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera. Ministerio de Fomento 2005.



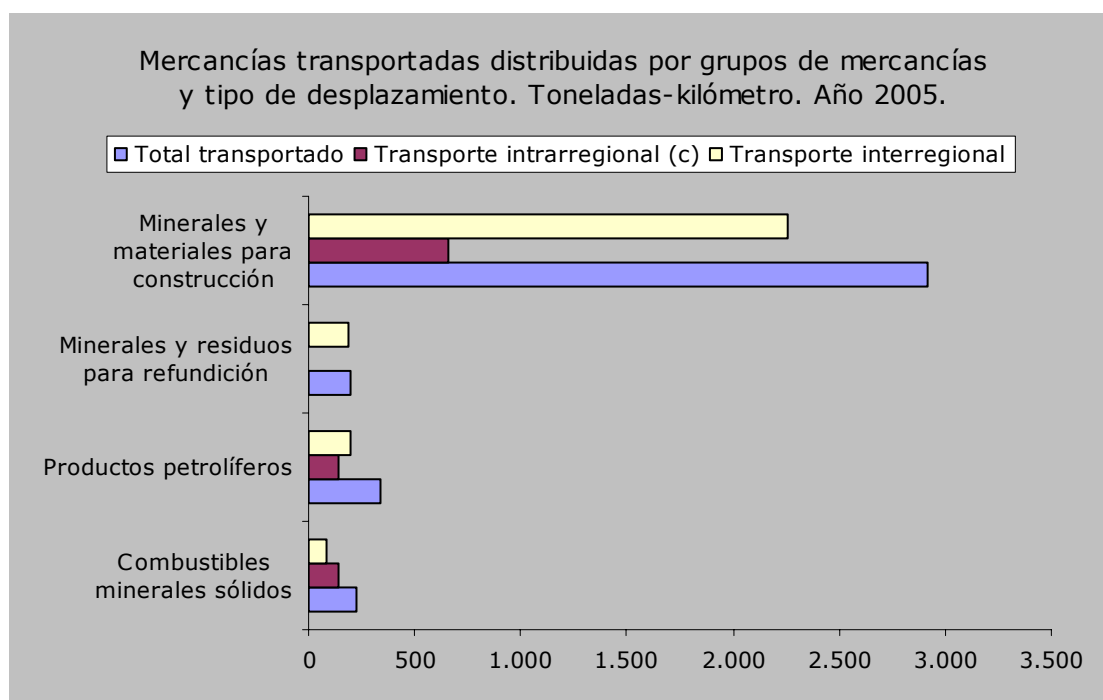
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IAEST, según Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera. Ministerio de Fomento 2005.

Como puede observarse, el transporte interregional es el mayoritario respecto al total de mercancías transportadas. Aragón tiene una balanza positiva en el transporte interregional

en el caso de combustibles minerales, y los minerales y materiales para la construcción, mientras que resulta negativa en el resto. La circulación de materiales con destino a la generación de energía es mayor en los trayectos interregionales y, sin embargo, el transporte de minerales y materiales para la construcción es mayor a escala del interior de la comunidad autónoma, lo que está de acuerdo con una distancia relativamente corta entre el lugar de extracción y el lugar de aprovechamiento. En lo que se refiere a mercancías mineras, el transporte intrarregional es el mayor, excepto en los minerales y residuos para fundición. Los datos correspondientes a las mercancías transportadas distribuidas por grupos de mercancías y tipo de desplazamiento en Aragón en el año 2005, en millones de toneladas-kilómetro, se observan en la siguiente tabla:

	Total transportado			Transporte intrarregional (c)	Transporte interregional		
	Total (a+b+c)	Total origen (a+c)	Total destino (b+c)		Total (a+b)	Expedido (a)	Recibido (b)
TOTAL	14.482	8.572	7.504	1.594	12.888	6.978	5.910
Combustibles minerales sólidos	224	139	224	139	85	0	85
Productos petrolíferos	342	183	302	143	199	40	159
Minerales y residuos para refundición	197	65	145	13	184	52	132
Minerales y materiales para construcción	2.915	2.186	1.383	654	2.261	1.532	729

Fuente: IAEST, según Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera. Ministerio de Fomento 2005.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IAEST, según Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera. Ministerio de Fomento 2005.

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

En el caso del análisis de las toneladas-kilómetro de los grupos de mercancías nombrados, como se puede observar en la tabla anterior, el transporte interregional es muy superior al intrarregional en el total de mercancías transportadas. El transporte interregional es más importante en minerales y materiales para la construcción y en minerales y residuos para fundición. Sin embargo, en productos petrolíferos y combustibles minerales sólidos, es mayor el transporte intrarregional.

OTROS TIPOS DE TRANSPORTE

No se dispone de datos exactos del **movimiento de minerales por ferrocarril**, ya que las estadísticas de RENFE hacen referencia al transporte de mercancías en general. Pese a esta limitación, la distribución de los datos generales según los distintos tipos de unidades de negocio puede ser extrapolable a las sustancias mineras y, por este motivo, se incluye en este epígrafe una breve reseña.

El transporte de mercancías por ferrocarril en Aragón ha aumentado en un 10,2% durante los tres primeros trimestres del 2005. Existen dos unidades de negocio diferentes: vagón completo y transporte combinado. La categoría de vagón completo ha tenido mayor influencia en Aragón (96% del total) y ha evolucionado favorablemente en el periodo. Sin embargo, ha sido mayor el avance del transporte combinado (un 26,8%). El transporte intrarregional ha copado un 4,2%, una cifra poco importante debido a la unidad de vagón completo, ya que transporte combinado no figura dentro de esta categoría.

El transporte interregional de mercancías se subdivide por origen y destino. El de origen es el 29,6% del transporte total de mercancías y avanzó una media de 6,8%. El transporte interregional de destino es la modalidad con mayor importancia, ya que aporta la tercera parte mercancías totales y en torno al 70% del interregional.

El transporte interior de mercancías por ferrocarril en Aragón para el Año 2004 fue el siguiente (unidad: miles de toneladas):

	Total	Vagón completo	Transporte combinado
Total transportado	3.262	3.142	120
Transporte intrarregional	144	144	0
Transporte interregional	3.118	2.998	120
-Origen Aragón	1.006	928	78
-Destino Aragón	2.112	2.071	42

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IAEST y a su vez de RENFE.

Los datos correspondientes al transporte interior de mercancías por ferrocarril en Aragón, en 2004, en miles de toneladas-kilómetro, muestran lo siguiente:

	Total	Vagón completo	Transporte combinado
Total transportado	1.117.268	1.036.151	81.117
Transporte intrarregional	25.058	25.058	0
Transporte interregional	1.092.210	1.011.093	81.117
-Origen Aragón	360.131	308.692	51.439
-Destino Aragón	732.079	702.401	29.678

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IAEST y de RENFE.

El caso del transporte de sustancias minerales por aire es análogo al anterior, en cuanto a la carencia de datos, si bien resulta esperable que este transporte no sea significativo en el movimiento y distribución de minerales. El breve análisis que se incluye a continuación hace referencia al conjunto de las mercancías y puede resultar útil como estudio de la potencialidad del tráfico de mercancías del aeropuerto de Zaragoza (año 2005, unidad: kilogramos):

	Total	Tráfico interior	Tráfico internacional
Total	3.854.961	624.403	3.230.558
Regular	1.293.710	603.545	690.165
No Regular	2.561.251	20.858	2.540.393
Participación de Aragón en el total de España	0,63%	0,27%	0,86%

Fuente: IAEST según Tráfico Comercial en los Aeropuertos Españoles (boletín de diciembre de 2005). Ministerio de Fomento.

El volumen de mercancías transportadas en el aeropuerto de Zaragoza ha sufrido un importante retroceso, del 57,9% en 2005. Dicho descenso significa que se han transportado 5.305 toneladas menos que el año anterior; lo cual implica una pérdida de peso del aeródromo zaragozano, respecto al conjunto de aeropuertos nacionales. Por ello, ha pasado a ocupar el noveno puesto frente al quinto que ocupó en 2004. Dicho retroceso se ha debido, principalmente, a problemas de una empresa de productos perecederos, en concreto con un accidente aéreo en Canadá a finales del 2004. Para evitar esta situación, el Gobierno de Aragón y tres socios privados pusieron en marcha en 2005 la compañía de transporte aéreo PLAZA - Cargo, que pretende impulsar simultáneamente el aeródromo zaragozano y la plataforma logística PLAZA.

6.3.3.- EL MERCADO DE LAS SUSTANCIAS MINERALES

En este apartado se va a hacer hincapié en el mercado de las principales sustancias mineras que se extraen en Aragón. Cabe reseñar que, tradicionalmente, tanto en la compra de materias primas, como en el destino de los productos obtenidos, el principal mercado ha sido la propia comunidad aragonesa. También se considera la relación de la minería aragonesa con otros sectores de la actividad económica. Dentro de estas relaciones, se analizan las que se establecen entre la extracción de las sustancias minerales y su primera transformación.

La producción de sustancias energéticas en Aragón y, fundamentalmente, en Teruel, se destina a la Central Térmica de Andorra, en forma de combustible para producir energía. En concreto, según datos que obran en poder del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, los suministros directos de carbón efectuados por las empresas mineras en 2005 correspondieron en un 99,75% a las centrales termoeléctricas, un 0,2% a almacenistas y usos domésticos, y el 0,05% restante está repartido entre cementos, cales y yesos, consumo propio y otros usos. En este caso se juega con la ventaja de que la propia central está muy cerca de los lugares de extracción, disminuyendo así los costes de transporte. La calidad del carbón no es la mejor, contiene más de un 7% de sulfuros y su poder calorífico no es demasiado elevado, pero para completarla se importa carbón de otros lugares.

En cuanto a las arcillas, las hay de muy diversos tipos y variados destinos. Las arcillas cerámicas, junto al caolín y a las arenas silíceas, tienen como destino la industria cerámica en un gran porcentaje. Además de los productos cerámicos tradicionales, gracias a la innovación en los tratamientos y tecnologías, se ha conseguido abrir mercado en el sector de los sanitarios y de los esmaltes. Las arcillas refractarias, debido a su alta temperatura de fusión, se destinan a la construcción y a la industria cerámica, dado que permiten su uso en la fabricación de ladrillos y otros elementos refractarios. Asimismo permiten su utilización en la industria cerámica para la fabricación de pastas que se destinan a pavimentos, revestimientos, engobes, chamotas y gres sanitario. También es habitual el uso de caolines para el tratamiento de papel, ya que se usan como aditivo para blanquear el papel y darle densidad (fillers).

La sílice y las arenas silíceas tienen varios usos, como la industria cerámica, la fabricación de cementos o los materiales de construcción refractarios ya nombrados anteriormente. Además, con determinadas calidades, tienen un campo de aplicación de especial interés en la fabricación de vidrio y en la industria siderúrgica.

Aunque tradicionalmente, la mayor parte de la producción aragonesa se ha destinado a las empresas cerámicas radicadas en la comunidad valenciana, en la actualidad se han abierto nuevos mercados europeos, como Portugal e Italia, existiendo una creciente presencia en otros países gracias a la variedad y calidad de los productos finales.

La sepiolita tiene una gran importancia en la Comunidad aragonesa por sus posibilidades de mercado. En este caso, la producción va destinada a mercados de gran consumo (lechos absorbentes para gatos) y a mercados industriales (alimentación animal, absorbentes industriales, fitosanitarios, cerámico, etc.). Al igual que sucede en otros casos, como es el de las centrales térmicas o algunos áridos, una gran cantidad de productos que utilizan la sepiolita como base, se desarrollan muy cerca de la zona de extracción, consiguiendo así una disminución de costes. Es reseñable que, debido a la escasa transformación que requiere, la primera se produce a menudo en el lugar de explotación y por la misma empresa que la extrae. Un 70% de las ventas de estos productos y de los desarrollados a partir de otras arcillas absorbentes, como la atapulgita y la bentonita, se realizan fuera de las fronteras españolas, principalmente en países de la Unión Europea.

El yeso, tras los procesos de transformación pertinentes, generalmente en industrias situadas cerca de las mismas canteras donde se extrae, se destina a materiales de construcción (yeso, escayola, prefabricados y cementos). Además de extraer yeso, en algunas canteras también se extrae alabastro para uso ornamental. El alabastro tiene su destino exclusivo en el uso ornamental, fundamentalmente en la generación de bloques o planchas para su posterior tallado en empresas de ornamentación y artesanía. Dada las características de los afloramientos, que generalmente, incluyen niveles de yesos y alabastros, las empresas, pueden llegar a compatibilizar ambas extracciones. En Aragón, están presentes importantes empresas multinacionales de extracción y transformación de yeso, que dan salida internacional, además de la nacional, a dicho producto.

Otras sustancias tradicionalmente explotadas en Aragón son las sales, tanto sal gema como de manantial. Su producción tiene diversos destinos finales, como por ejemplo base para alimentación humana, descalcificación, industria, ganadería, deshielo de carreteras, salmuera, etc. Parte de la producción tiene como destino otras comunidades autónomas de España y también se exporta en una proporción muy elevada (más de un 60%) a otros países de la Unión Europea, principalmente a Francia y Reino Unido, con los mismos destinos ya mencionados, nutrición animal, deshielo de carreteras, etc.

Tradicionalmente, el mercado más común de los óxidos de hierro ha sido la siderurgia, pero a raíz del cierre de los altos hornos del Levante dejaron de tener importancia como menas primarias de hierro, abandonándose la explotación. En el momento actual, la mayor porcentaje del mineral extraído se destina a la industria del cemento, y otra parte a la fabricación de pigmentos y pinturas de gran capacidad cubriente. Otros campos de aplicación son los del vidrio, esmaltes y fritas cerámicas, electrodos de soldadura, electrónica e industria siderúrgica.

La explotación de leonardita (mineral con alto contenido en sustancias húmicas) es de

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

importancia a nivel europeo, dando lugar a abonos de tipo orgánico muy utilizados para lograr la revitalización de suelos agrícolas degradados y para conseguir una mayor productividad agraria. A partir de este mineral se fabrican y comercializan una gran variedad de productos fertilizantes y correctores. Su destino final es tanto Aragón, como el resto de las comunidades autónomas españolas, así como a la exportación.

En el término municipal de Belchite (Zaragoza) se explota carbonato cálcico, cuyos destinos principales son el papel, los plásticos y el caucho, los recubrimientos, adhesivos, productos de construcción y agricultura; su mercado es de carácter internacional.

Gran parte de las calizas y dolomías extraídas, se usan para la producción de cementos y de áridos y, en un porcentaje menor, tienen como destino la fabricación de roca ornamental, sector muy desarrollado en los últimos años. En Aragón, hay múltiples ejemplos tradicionales del uso ornamental, tanto del alabastro, como de calizas, mármoles o areniscas. Si hace unos años, el uso de determinadas rocas como ornamentales ocupaba un porcentaje muy pequeño de la producción, en comparación con usos industriales, esta pauta está variando últimamente, lo que implica otra posible vía de desarrollo para Aragón.

Aunque hoy día están inactivas, hay que mencionar que tradicionalmente se ha extraído mármol de las canteras oscenses pirenaicas. Tenía como destino principal Aragón, así como el resto de España, e incluso fuera del país, ya que gran parte del mármol extraído se exportaba en bloques a Italia.

En el caso del alabastro, roca ornamental cuya producción radica por excelencia en la Comunidad Autónoma de Aragón y con aplicaciones múltiples en la decoración y la construcción, las ventas se dirigen tanto al mercado nacional como internacional. Por ejemplo, Italia es importante importador de alabastros de Aragón que destina a su producción fabril de alabastro elaborado. Otros países notables importadores son Estados Unidos, México, Canadá, Francia, Reino Unido, Alemania, Bélgica, Irak, China, Filipinas y Taiwán.

Si de importancia económica se trata, hay que resaltar que los áridos son las sustancias mineras más valoradas. El sector de los áridos se ha consolidado en los últimos años como el primero de los subsectores mineros en España, con 530 Mt producidas en 2005, que suponen el 85% del total. Su destino principal, a nivel nacional (87,6% del total del mercado), es el sector de la construcción, mientras que los usos industriales sólo suponen el 12,4% restante. Se destinan principalmente a hormigones, morteros y prefabricados (65,5%), y carreteras (23,1%). En las aplicaciones industriales, la mayor parte se destina a fabricación de cementos (78,1%).

En cuanto a los áridos para usos industriales, la producción aragonesa se destina

principalmente a la obtención de cementos y cales (70,8%) lo cual supone el 1,7% del total del estado. Su mercado principal es de carácter local y la propia comunidad autónoma, aunque en los últimos años se está desplazando a las comunidades limítrofes.

Algunas de las plantas de fabricación de cementos implantadas en Aragón, cuentan con gran tradición y han estado presentes en las obras más importantes de la comunidad, así como de comunidades cercanas. Dentro de las plantas de producción de sustancias destinadas al sector de la construcción, una empresa cementera, ya implantada en Aragón, va a invertir más de 84 millones de euros en la construcción de una fábrica de cemento en Andorra (Teruel). En esta nueva instalación, se van a producir diferentes tipos de cemento, que contarán, como materia prima de reciclado, con las cenizas procedentes de la central térmica, dando así salida a otro producto de la zona. Además de las plantas de producción de cementos situadas dentro de Aragón, otras plantas a las que se destinan áridos son las de las comunidades limítrofes, sobre todo la valenciana.

La producción de ofitas en Aragón, pese a no ser muy grande, debido a sus características, como el bajo coeficiente de desgaste al rozamiento, es apta para su utilización como áridos en capas de rodadura y balasto para líneas ferroviarias. Debido a estas características y a la construcción, durante los últimos años, de la línea de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona, la producción aragonesa de ofitas se ha destinado casi íntegramente a formar parte de las trazas de ferrocarril, y así, al encontrarse cerca el lugar de explotación y el de destino, una vez más se consigue abaratar los costes del transporte de material a destino.

6.4.- CONTRIBUCIÓN DEL SECTOR MINERO A LA ECONOMÍA DE ARAGÓN

En este apartado, se va a establecer la contribución de la minería al sector industrial aragonés, caracterizando la producción, las inversiones realizadas, el valor añadido y el excedente bruto de explotación que presentan las principales ramas de actividad económica relacionadas con la minería. Para llevar a cabo este epígrafe se van a analizar datos pertenecientes al Panorama de la industria aragonesa en el año 2004 publicados por el IAEST y, en el caso de las aguas envasadas, los datos de ANEABE.

6.4.1.-COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS

Los principales valores de la producción minera se indican en el cuadro siguiente. Como referencia, para el estudio de los datos, se toman agrupaciones de actividades conformes con la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE), al igual que adopta el Instituto Nacional de Estadística a nivel nacional.

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

TABLA 6.6.
VALORES DE LA PRODUCCIÓN MINERA

		VALOR DE LA PRODUCCIÓN	
RAMAS DE ACTIVIDAD		Miles de euros	%
Total		20.538.394	100%
1. Industrias extractivas y del petróleo		252.105	1,2%
	1. Extracción y aglomeración de antracita, hulla, lignito y turba	101.780	0,5%
	3. Extracción de minerales no energéticos	150.325	0,7%
8. Productos minerales no metálicos diversos		881.790	4,3%
	31. Fabricación de vidrio y productos de vidrio	90.662	0,4%
	32. Productos cerámicos	111.413	0,5%
	33. Fabricación de cemento, cal y yeso	156.639	0,85%
	34. Fabricación de elementos de hormigón, yeso y cemento	473.742	2,3%
	35. Industrias de la piedra y productos minerales no metálicos	49.334	0,2%

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de Panorama de la Industria Aragonesa en el año 2004, publicados por el IAEST. Ramas de actividad según agregaciones de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93) para esta actividad.

Como se puede observar, las dos actividades señaladas como representativas del sector minero aragonés, tienen una influencia relativamente baja en el conjunto del panorama industrial de Aragón. De hecho, la rama de actividad nº 1 (Industrias extractivas y del petróleo), es la que menor porcentaje aporta de todas las que incluye la industria aragonesa al valor de la producción. La agrupación nº 8 (Productos minerales no metálicos diversos), ocupa la décima plaza en cuanto a aporte, sólo algo más representativa que la nº 7 (Caucho y materias plásticas), la nº 4 (Madera y corcho), la nº 3 (Industria textil, confección, cuero y calzado) y, por último la nº1 ya nombrada.

En la agrupación de Industrias extractivas y del petróleo, el valor de la producción se reparte entre sus dos ramas, si bien tiene un peso algo mayor la de Extracción de minerales no energéticos. En el caso de los Productos minerales no metálicos diversos, hay grandes diferencias; mientras la fabricación de elementos de hormigón, yeso y cemento implica un 2,3% del valor de la producción industrial total de Aragón, el resto de las categorías de esta agrupación presentan siempre un peso inferior al 1% del total.

PRODUCCIÓN VENDIBLE

A continuación se realiza un análisis de la evolución del valor de la producción vendible minera, de la década 1995-2004, en Aragón y sus tres provincias (datos entre 1995-2000 en millones de pesetas y entre 2001-2004 en miles de euros).

Producción vendible	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ARAGÓN	31.091	31.005	32.494	26.445	25.211	26.390	169.686	173.906	171.644	185.406
Huesca	641	1.050	1.409	1.420	1.209	1.361	9.430	10.000	11.899	13.660
Teruel	25.763	24.062	24.776	18.204	16.765	17.927	108.047	111.486	102.203	115.798
Zaragoza	4.687	5.893	6.309	6.821	7.237	7.102	52.209	52.419	57.542	55.948

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

La producción vendible presenta dos tramos de evolución. En el primer periodo, hasta el año 2000, descendió un 15% y, a partir de ahí, inició un periodo de crecimiento donde ha ido aumentando progresivamente para acumular un incremento en el 2004 de casi un 17%. En cuanto a la evolución en las provincias, existe una caída muy marcada en Teruel en el año 1998, quizá debida al cierre de varias explotaciones de minerales energéticos, lo que marca también una caída en el valor de la producción autonómica y al igual que el conjunto de la comunidad autónoma, inicia un periodo de crecimiento a partir del año 2001. La producción de Huesca y Zaragoza mantiene una evolución creciente similar, aunque en 2004, Huesca eleva el valor de su producción mientras que en Zaragoza disminuye dicho valor. El conjunto de los datos, para Aragón y sus tres provincias, presenta un notable crecimiento con respecto al año 1995.

Si se analizan por separado los valores de la producción de los distintos tipos de sustancias mineras producidas en Aragón (minerales energéticos, minería no metálica y productos de cantera), se tienen los siguientes resultados.

MINERALES ENERGÉTICOS

Como ya se ha indicado en anteriores apartados, el sector de los minerales energéticos se encuentra en descenso en la comunidad, aunque, en el año 2004, el valor de su producción se haya recuperado, gracias a los datos de Teruel.

Minerales energéticos	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

ARAGÓN	24.445	23.751	23.960	16.702	14.356	13.976	83.799	83.558	69.225	77.962
Huesca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Teruel	23.525	21.896	22.654	15.531	13.658	13.336	80.417	81.664	67.013	75.598
Zaragoza	920	1.855	1.306	1.171	698	640	3.382	1.894	2.212	2.364

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

La evolución, a lo largo de este periodo, de la provincia de Zaragoza ha sufrido oscilaciones, para acabar con un descenso, respecto al año 1995, de alrededor de un 57%. El caso de la provincia de Teruel ha sido similar, con la evolución descendente observada en general en la minería aragonesa, durante la segunda parte de la década de los 90, y un posterior repunte que no ha paliado el descenso acumulado que ha alcanzado el 46%.

MINERÍA NO METÁLICA

En minería no metálica, en la última década, el valor de la producción vendible ha ido aumentando poco a poco a excepción del año 2003, cuando cayó el valor de la producción total, haciéndolo a la vez en Huesca y Zaragoza. En cambio en 2004, la producción aumentó en las tres provincias. El valor de la producción a nivel de la comunidad se ha incrementado casi un 38%, impulsado por los datos de la provincia de Teruel, que casi ha triplicado sus resultados y, en menor medida, por los de la provincia de Zaragoza. Por el contrario, en la provincia de Huesca ha descendido el valor de la producción notablemente.

Minería no metálica	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ARAGÓN	2.827	2.920	2.927	2.830	2.910	2.912	19.881	21.183	20.751	23.432
Huesca	214	198	140	149	127	128	504	486	477	505
Teruel	304	350	241	312	405	442	3.126	3.610	3.702	5.677
Zaragoza	2.309	2.372	2.546	2.369	2.378	2.342	16.251	17.087	16.572	17.250

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

PRODUCTOS DE CANTERA

De los tres tipos de minería presentes en la Comunidad aragonesa, los productos de cantera han pasado a ocupar el primer lugar en cuanto al valor de la producción.

Productos de cantera	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ARAGÓN	3.817	4.332	5.607	6.911	7.943	9.500	66.004	69.162	81.667	84.009
Huesca	427	851	1.270	1.271	1.081	1.232	8.926	9.513	11.422	13.154
Teruel	1.933	1.815	1.880	2.360	2.701	4.148	24.503	26.211	31.487	34.522
Zaragoza	1.457	1.666	2.457	3.280	4.161	4.120	32.575	33.438	38.758	36.333

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Esto se debe a un gran aumento en el número de explotaciones y al elevado factor de confianza depositado en el sector. Excepto en 2004 en Zaragoza, el resto de los datos de los años 2001-2004 indica que, año tras año, la producción de este tipo de productos es cada vez mayor. De tal manera, los resultados globales de Aragón se han multiplicado en los últimos diez años.

AGUAS ENVASADAS

Los datos que se analizan están tomados de la estadística que anualmente realiza la Asociación Nacional de Empresas de Aguas de Bebida Envasadas (ANEABE), que agrupa a 104 marcas españolas, lo que supone un 98% del total y reflejan una evolución constante para el sector a nivel nacional. Al no disponer de datos concretos referidos a la producción de Aragón, se expone de forma breve a continuación, la situación del sector referida al conjunto de España.

Genéricamente existen tres tipos de aguas envasadas: las aguas minerales naturales, de origen subterráneo, bacteriológicamente sanas y con una composición constante en minerales, que les confieren propiedades favorables para la salud; las de manantial, aguas potables de origen subterráneo, con las características naturales de pureza que permiten su consumo y las aguas preparadas, aquellas que han sido sometidas a los tratamientos fisicoquímicos necesarios para que cumplan los mismos requisitos sanitarios que se les exige a las aguas de consumo público. La producción española de aguas envasadas ascendió durante el 2006 a 5.765 millones de litros, un 5% más que en 2005.

Por tipos de aguas envasadas, el 95% de la producción corresponde a las aguas minerales naturales, el 2,77% a las de manantial y el resto a las potables preparadas. Por otra parte, las aguas sin gas representan el 96,2% de la producción, mientras que las aguas con gas acaparan el 3,8% restante. Los datos concretos de producción por tipos de agua en litros, durante el 2006 son los siguientes:

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

TIPOS DE AGUAS	MINERAL NATURAL	DE MANANTIAL	POTABLES PREPARADAS	TOTAL DE LITROS
Sin gas	5.263.969.056	156.078.610	126.985.964	5.547.033.630
Con gas	215.390.311	3.278.964	-	218.668.964
TOTAL	5.479.359.367	159.357.574	126.985.964	5.765.702.594
%	95,00%	2,8%	2,20%	100%

Fuente: Asociación Nacional de Empresas de Aguas de Bebida Envasadas (ANEABE).

6.4.2.- INVERSIONES

Dentro del capítulo de las inversiones en el sector minero aragonés, se puede analizar la siguiente tabla (datos entre 1995-2000 en millones de pesetas y entre 2001-2004 en miles de euros).

Inversiones realizadas	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ARAGÓN	3.335	4.577	3.254	2.141	3.281	1.922	11.317	12.929	15.311	22.746
Huesca	5	70	27	98	108	48	341	428	470	790
Teruel	2.904	2.726	2.591	1.526	2.123	1.375	7.665	7.756	9.912	15.094
Zaragoza	426	1.780	635	517	1.049	499	3.310	4.745	4.928	6.862

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Las inversiones realizadas en Aragón en el sector minero siguen las pautas generales de la minería aragonesa en el periodo considerado. El primer tramo (años 1995 – 1999) presenta resultados variables, con un descenso en el caso de la provincia de Teruel y un ascenso para las otras dos provincias. La segunda parte del periodo estudiado presenta signos de recuperación, reflejados en el aumento de las inversiones. Este repunte permite que, sobre todo Huesca, pero también Zaragoza, reflejen un incremento notable en el capítulo de las inversiones de la minería y, sin embargo, no resulta suficiente en el caso de la provincia de Teruel, que termina el periodo con un descenso global de las inversiones del 13%. Pese al dato negativo de Teruel, el incremento en las inversiones en Huesca y Zaragoza es suficiente para arrojar un crecimiento global en Aragón de este capítulo del 13,5%.

SECTOR ENERGÉTICO

Dentro de la minería energética, sólo se dispone de los datos de Teruel. Es el subsector minero en el que más inversiones se han realizado en Aragón, con el 57,6% del total.

Minerales energéticos	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ARAGÓN	2.775	2.538	2.585	1.325	1.724	1.148	5.330	6.475	8.565	13.109
Huesca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Teruel	2.775	2.538	2.585	1.325	1.724	1.148	5.330	6.475	8.565	13.109
Zaragoza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Estos datos reflejan un descenso acusado de las inversiones hasta el año 2000 y una posterior recuperación, si bien no se han vuelto a alcanzar las cotas del año 1995 y el balance global de los diez años es negativo (-21,4%).

MINERÍA NO METÁLICA

En la minería no metálica, se cuenta con datos de las provincias de Huesca y Teruel. La evolución de las inversiones en este sector ha sufrido gran cantidad de altibajos en los últimos años. Quizá el más acusado sea el aumento de las inversiones en Teruel en el año 2003. Esto podría responder a la creación de tres nuevas explotaciones para 2004. Mientras tanto, en ese año, las inversiones en la provincia de Huesca disminuyeron en gran medida, para volver a aumentar en 2004.

Minería no metálica	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ARAGÓN	5	26	19	23	20	98	153	164	509	126
Huesca	2	22	14	20	12	2	8	93	11	36
Teruel	3	4	5	3	8	96	145	71	498	90
Zaragoza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

PRODUCTOS DE CANTERA

Las inversiones en productos de cantera son las segundas en importancia tras la minería energética. La mayor disminución se observa en Teruel en el año 1997 donde casi llegan a desaparecer las inversiones. A partir de 1998 las inversiones en este sector han ido aumentando en las tres provincias, lo que ha dado lugar al desarrollo con el que cuenta actualmente este subsector, el cual ha ido ganando en importancia en Aragón frente al descenso de la minería energética. El crecimiento de este subsector se refleja en el incremento global de las inversiones en Aragón, que casi se han cuadruplicado. Por provincias, el aumento ha sido notable en las tres que integran la comunidad.

Productos de cantera	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ARAGÓN	199	315	216	598	1.271	485	4.901	4.535	4.233	4.504
Huesca	2	48	13	77	96	45	333	334	459	754
Teruel	126	183	0,6	197	389	130	2.190	1.209	848	1.894
Zaragoza	71	84	202	324	786	310	2.378	2.992	2.926	1.856

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

No hay disponibilidad de datos de inversiones en lo referido a aguas embotelladas y aguas termales dado que se asocian a actividades económicas más amplias y alejadas del sector minero (sectores de turismo y agroalimentario).

6.4.3.- VALOR AÑADIDO Y EXCEDENTE BRUTO DE EXPLOTACIÓN

Dentro del estudio de las variables de la industria aragonesa por Agrupaciones de Actividad, se han tomado los datos correspondientes al Valor Añadido Bruto (VAB) a coste de factores, y al Excedente Bruto de Explotación (EBE).

El VAB a coste de factores valora la aportación de los factores primarios (capital y trabajo) al proceso productivo y corresponde al Valor Añadido Bruto a la salida de fábrica, una vez deducidos los impuestos ligados a la actividad e incorporadas las subvenciones de explotación.

El EBE corresponde a la diferencia entre el VAB a coste de los factores y los gastos de personal. Los resultados, en 2004, en Aragón son los siguientes (unidad: miles de euros):

AGRUPACIONES DE ACTIVIDAD	Valor de la producción a la salida de fábrica	VAB a coste de factores	Gastos de personal	Excedente Bruto de Explotación
1. Industrias extractivas y del petróleo	252.105 (1,23%)	129.725 (2,51%)	55.721 (1,85%)	74.004 (3,43%)
8. Productos minerales no metálicos diversos	881.790 (4,29%)	291.569 (5,63%)	167.221 (5,54%)	124.348 (5,76%)
TOTAL ARAGÓN	20.538.394	5.176.488	3.019.076	2.157.412

Fuente: Elaboración propia partir de datos de Panorama de la industria aragonesa en el año 2004 publicados por el IAEST.

Como se puede ver en el cuadro anterior, los productos minerales no metálicos diversos tienen una mayor influencia en el valor de producción a la salida de fábrica que las industrias extractivas y del petróleo. El VAB de ambos grupos de actividad se incrementa porcentualmente respecto a su valor de producción a la salida de fábrica aunque las diferencias de 3 puntos porcentuales se mantienen entre ambos. No obstante los gastos de personal son relativamente más bajos en las industrias extractivas y del petróleo, si se comparan con los de la agrupación 8 o frente al VAB. Por el contrario, en el caso de los productos minerales no metálicos diversos, los gastos de personal son equiparables al VAB. Esto hace que la diferencia entre el aporte de una y otra agrupación de actividades al total industrial aragonés se reduzca si se compara frente a las diferencias en valor a salida de fábrica.

Las aguas envasadas, a efectos económicos, se integran dentro del grupo de actividad económica de alimentación, bebidas y tabaco, en la rama 15 de producción de aguas minerales y bebidas analcohólicas. Teniendo en cuenta lo comentado, las consideraciones que se pueden extraer son parciales puesto que se agrupa con otras actividades distintas a las clásicamente mineras. El valor de la producción, para 2004, fue de 42.550 miles de euros lo que supone un 0,2% del total de la producción industrial aragonesa.

6.5.- EFECTOS DE LA ACTIVIDAD MINERA

En este apartado se presentan los efectos de la actividad minera sobre las principales variables macroeconómicas. Los últimos datos disponibles son de 2004 y proceden de la Contabilidad General de España, base 2000. Las principales variables que se van a considerar son el aporte de la minería al P.I.B. de Aragón, el empleo que genera la actividad minera y los efectos que provoca sobre los sectores público y privado. Para mayor claridad, se presentarán los datos en cuadros de resultados que reflejan la evolución en el último trienio.

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

6.5.1.- EFECTOS SOBRE EL EMPLEO

El empleo asociado a la minería no es sencillo de establecer, puesto que al igual que otras ramas de la actividad económica, la minería puede generar tanto puestos de trabajo directos como indirectos. Esta diferencia es importante, puesto que en algunas ocasiones, dada su localización en el medio rural, el grado de incidencia indirecta sobre el empleo puede ser importante o, incluso, de capital importancia.

Sin embargo los datos que se pueden analizar con un grado de confianza alto son exclusivamente los de empleo directo, que se establecen a partir de las Estadísticas Mineras de España del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, recopilados por la Contabilidad General de España. Base 2000 del Instituto Nacional de Estadística. El empleo asociado de forma directa a la producción de aguas embotelladas se tratará de forma independiente dado que no se encuentra asociada, a estos efectos, dentro del sector minero. Haciendo referencia a la población ocupada directamente en la actividad minera en Aragón, en comparación con la ocupada en el sector industrial, y en la totalidad de los distintos sectores, se tienen los siguientes datos:

POBLACIÓN OCUPADA	2002	2003	2004	Increment. 2004/02
Aragón	480.100	493.800	513.800	1,07
Sector industrial aragonés	113.000	113.500	116.700	1,03
Sector minero aragonés	1.973	1.947	1.861	0,94

Fuente: Contabilidad Regional de España. Base 2000.

Si se relacionan los valores de la población ocupada en la minería frente a los que atañen al sector industrial y al total de Aragón, se pueden extraer las siguientes consideraciones:

	2002	2003	2004
Puestos de trabajo minería Aragón/trabajo industria Aragón	1,75%	1,72%	1,59%
Puestos de trabajo minería Aragón/trabajo Aragón	0,41%	0,39%	0,36%
Puestos de trabajo minería Aragón/trabajo minería España	4,66%	4,79%	4,75%
Puestos de trabajo minería España/trabajo industria España	1,39%	1,32%	1,26%
Puestos de trabajo minería España/trabajo España	0,23%	0,22%	0,20%

Fuente: Contabilidad Regional de España. Base 2000.

Como se puede ver en el cuadro anterior, en lo que respecta a la ocupación en actividades mineras en Aragón, representan un 1,59% (año 2004) de la ocupación en el sector industrial de la Comunidad y un 0,36% de toda la población ocupada. Se observa un descenso en el peso del empleo en la minería respecto al del sector industrial y al total de Aragón, al igual que sucede en el total del territorio nacional durante el trienio analizado. Sin embargo, si se comparan los datos de Aragón y de España, se observa un ligero crecimiento a favor de Aragón. En cuanto a la productividad o facturación anual por empleo en el sector minero aragonés y de España, se tiene para los años 2002-2004 (los datos están en miles de euros) lo siguiente:

SECTOR MINERO	2002	2003	2004	Increment. 2004/02
Productividad por empleado España	80,60	86,15	95,65	1,19
Productividad por empleado Aragón	88,14	88,16	99,63	1,13

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

La productividad por empleado, al igual que la proporción de empleo, es mayor en Aragón durante el trienio considerado, no así el incremento, que es algo superior en el caso de España.

Dicha aportación queda reflejada en el siguiente cuadro, en el que se tienen en cuenta, además del valor de la producción (en miles de euros), otros datos como el número de explotaciones y el número de empleados pertenecientes a la actividad minera.

		2002	2003	2004	Increment. 2004/02
Número de explotaciones	España	3.988	4.148	4.226	1,06
	Aragón	240	267	262	1,09
Número de empleados	España	42.328	40.615	39.142	0,92
	Aragón	1.973	1.947	1.861	0,94
Producción vendible	España	3.411.716	3.498.844	3.744.088	1,10
	Aragón	173.906	171.644	185.406	1,07

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

Estos datos reflejan un comportamiento similar durante el trienio estudiado, entre el sector minero nacional y el sector minero aragonés en lo que se refiere tanto a número de explotaciones como a la producción vendible, de manera que los dos conceptos han ido aumentando tanto en España como en Aragón. En lo que se refiere al número de empleados, el comportamiento fue inverso, con un ligero descenso, tanto en Aragón como en el resto de

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

España. Apparentemente la causa puede ser la tendencia al incremento de industrias más tecnificadas, con disminución del número de pequeñas explotaciones.

La comparación entre productividad por explotación en los sectores mineros, entre Aragón y España para el trienio estudiado es la siguiente (en miles de euros):

		2002	2003	2004	Increment. 2004/02
Productividad por explotación	España	855,50	843,50	885,97	1,04
	Aragón	724,61	642,86	707,66	0,98

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

De la evolución de la productividad por explotación puede deducirse que el aumento del número de explotaciones en Aragón no ha conllevado un aumento notable de la producción minera, lo que produce que la balanza al final del trienio arroje una ligera disminución de la actividad minera aragonesa. Por el contrario, el conjunto de la minería española sí muestra un incremento.

Analizando comparativamente ambas minerías por subsectores, los datos correspondientes al citado trienio 2002-2004, puede resumirse en los siguientes cuadros (los datos están en miles de euros):

SUBSECTOR DE MINERALES ENERGÉTICOS

		2002	2003	2004	Increment. 2004/02
Nº de explotaciones	España	77	72	68	0,88
	Aragón	10	9	9	0,90
Nº de empleados	España	13.859	12.438	10.718	0,77
	Aragón	765	680	664	0,87
Producción vendible	España	789.781	684.614	692.165	0,88
	Aragón	83.558	69.225	77.962	0,93
Productividad por explotación	España	10.256,90	9.508,53	10.178,90	0,99
	Aragón	8.355,80	7.691,67	8.662,44	1,04
Productividad por empleado	España	56,99	55,04	64,58	1,13
	Aragón	109,23	101,80	117,41	1,07

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

Tanto en Aragón como en España, el sector de minerales energéticos indica un descenso

para el trienio 2002-2004 tanto en número de explotaciones, como en número de empleados y en el valor de la producción vendible. Frente a estos valores, la productividad tiende a mejorar, sobre todo en Aragón. Así, la productividad por explotación aumenta ligeramente en Aragón mientras que apenas se mantiene en España. La productividad por empleado en Aragón muestra un aumento general, superior al nacional.

SUBSECTOR DE MINERALES NO METÁLICOS

		2002	2003	2004	Increment. 04/02
Nº de explotaciones	España	193	206	215	1,11
	Aragón	19	20	21	1,11
Nº de Empleados	España	3.733	3.801	3.768	1,01
	Aragón	167	167	170	1,02
Producción vendible	España	478.338	515.314	580.413	1,21
	Aragón	21.183	20.751	23.432	1,11
Productividad por explotación	España	2.478,44	2.501,52	2.699,60	1,00
	Aragón	1.114,89	1.037,55	1.115,81	1,00
Productividad por empleado	España	128,14	135,57	154,04	1,20
	Aragón	126,84	124,26	137,84	1,09

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

Según los datos anteriores, el sector de los minerales no metálicos se mantiene, e incluso arroja valores positivos para el trienio estudiado, tanto en España como en Aragón. En este sector, los valores de Aragón, excepto para el número de empleados, muestran un crecimiento similar o algo por debajo de los de España. Destaca, sobre todo, el incremento del valor de la producción vendible y el de la productividad por empleado.

SUBSECTOR DE PRODUCTOS DE CANTERA

		2002	2003	2004	Increment. 2004/02
Nº de explotaciones	España	3.713	3.866	3.961	1,07
	Aragón	211	238	232	1,10
Nº de empleados	España	23.699	24.039	24.447	1,03
	Aragón	1041	1100	1027	0,99
Producción vendible	España	2.052.684	2.240.519	2.446.602	1,19
	Aragón	69.162	81.667	84.009	1,21

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

Productividad por explotación	España	552,84	579,54	617,67	1,12
	Aragón	327,78	343,14	362,11	1,10
Productividad por empleado	España	86,61	93,20	100,08	1,16
	Aragón	66,44	74,24	81,80	1,23

Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), a partir de la Estadística Minera de España (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

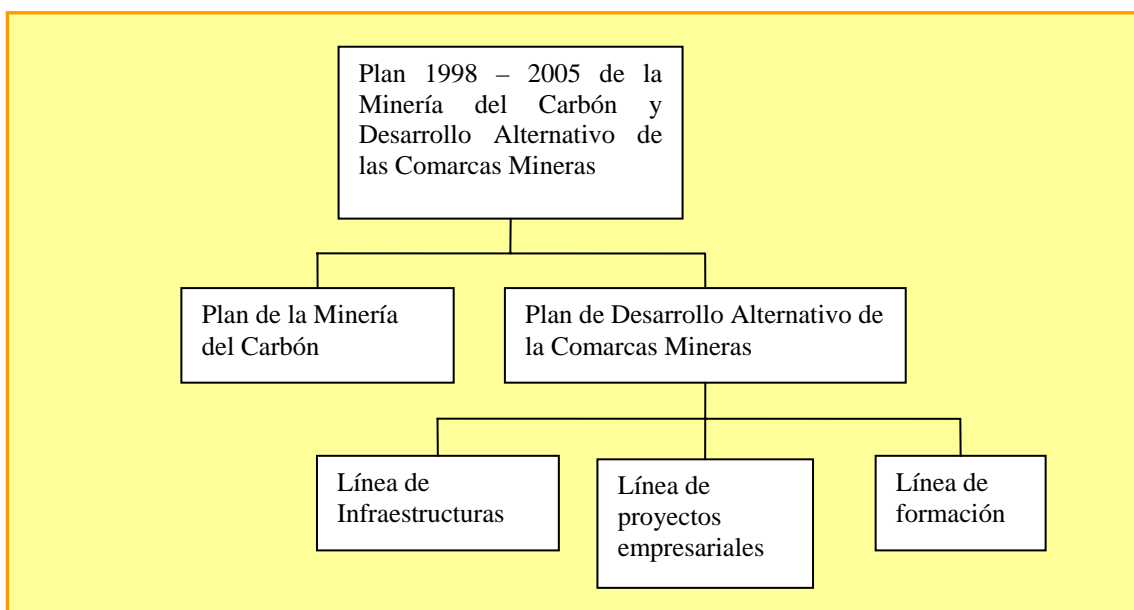
Dentro de los productos de cantera, todos los datos indican un desarrollo importante del sector, tanto en España como en Aragón (excepto en número de empleados, que en Aragón ha disminuido ligeramente entre 2003 y 2004). Tanto en Aragón (que en este caso se encuentra por delante), como en España, ha aumentado el valor de la producción vendible de manera evidente. Ocurre lo mismo con la productividad por empleado, donde Aragón también arroja mejores datos que España.

La producción de aguas emvasadas está incluida en la rama de producción de aguas minerales y bebidas no alcohólicas. Esta rama arroja unos datos de empleo, a fecha de 2004, de 360 personas empleadas directamente en Aragón, lo que supone un 0,3% del total de empleos en el sector industrial aragonés.

6.5.2.-EFECTOS SOBRE EL SECTOR PÚBLICO

El desarrollo de cualquier actividad industrial suele generar un conjunto de efectos sobre el sector público que casi siempre se resumen en forma de aportación económica al sector o inversiones de diversa índole en las zonas geográficas donde se desarrolla la actividad. En el caso de la minería, la mayor incidencia sobre el sector público viene contemplada por el Plan de la minería del Carbón y Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras, que se ha gestionado en varias etapas.

El efecto principal sobre el sector público de la economía (figura siguiente) se centra en la habilitación de presupuestos por parte de la administración pública en dos líneas principales de actuación: el Plan de la Minería del Carbón y el Plan de Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras. Estas dos líneas incluyen presupuestos para la ejecución de infraestructuras que promuevan el desarrollo alternativo de las comarcas, las ayudas y subvenciones a las empresas mineras y empresas energéticas que compran los productos mineros, y otras ayudas a empresas con el fin de facilitar su implantación en las comarcas mineras.



Fuente: Gobierno de Aragón.

En Aragón, las ayudas en las distintas fases del Plan MINER han supuesto un desembolso total por parte de la administración, de algo más de 340 millones de euros, aunque su distribución temporal ha sido asimétrica, con un presupuesto de 295 millones de euros en el Plan del 1998 - 2005 y los poco más de 45 millones de euros para el Plan del 2006 - 2012.

El grado de las incidencias es muy variable y afectan, como es lógico a aquellas zonas donde tradicionalmente ha habido una mayor presencia de la minería. En cuanto a municipios que se ven incluidos en el Plan Miner 2006-2012, se han establecido diferentes grados de afección (desde muy afectados a poco afectados), lo que supone un mayor o menor volumen de ayudas; en concreto, en Aragón se ha concentrado en localidades de las tres provincias, con mayor incidencia en la provincia de Teruel. Los municipios incluidos son los siguientes:

- Huesca: Fraga y Torrente de Cinca.
- Teruel: Aguaviva, Alacón, Albalate del Arzobispo, Alcaine, Alcañiz, Alcorisa, Aliaga, Alloza, Alpeñés, Anadón, Andorra, Ariño, Belmonte de San José, Berge, Bordón, Calanda, Camarillas, Cañada Vellida, Cañizar del Olivar, Castel de Cabra, Castellote, Castelserás, Cosa, Crivillén, Cuevas de Almudén, Ejulve, Escucha, Estercuel, Fornoles, Fortanete, Foz-Calanda, Fuenferrada, Fuentes Calientes, Galve, Gargallo, Híjar, Hinojosa de Jarque, Jarque de la Val, La Cañada de Verich, La Cerollera, La Codoñera, La Ginebrosa, La Hoz de La Vieja, La Mata de los Olmos, La Zoma, Las Parras de Castellote, Los Olmos, Lidón, Maicas, Martín del Río, Mas de las Matas, Mezquita de Jarque, Miravete de la Sierra, Molinos, Monroyo, Montalbán, Muniesa, Obón, Oliete, Palomar de Arroyos, Pancrudo, Perales de Alfambra, Pitarque, Ráfales, Rillo,

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

Salcedillo, Segura de Baños, Seno, Torre de las Arcas, Torre los Negros, Torrecilla del Rebollar, Torrevelilla, Urrea de Gaén, Utrillas, Villanueva de Rebollar de la Sierra, Villarluego, Villarroya de los Pinares, Visiedo y Vivel del Río Martín.

- Zaragoza: Caspe, Fabara, Fayón, Lécera, Mequinenza y Nonaspe.

En cuanto a las comarcas en las que se organizan los municipios anteriores, son las siguientes:

- Comarca del Bajo Cinca
- Comarca del Bajo Aragón – Caspe
- Campo de Belchite
- Comarca de las Cuencas Mineras
- Comarca de Andorra – Sierra de Arcos
- Comarca del Bajo Aragón
- Comarca del Bajo Martín
- Comarca del Matarraña
- Comarca del Maestrazgo
- Comarca de la Comunidad de Teruel

Otro de los efectos sobre el sector público que más notoriamente ha crecido en los últimos años hace referencia al medio ambiente. La preocupación por parte de las empresas por la recuperación de los terrenos ya explotados, así como la implantación de una legislación en este sentido, ha conducido a actuaciones que favorecen la recuperación del medio ambiente.

Los terrenos restaurados, generalmente, suponen un beneficio para las localidades donde se incluían los derechos mineros. Estos terrenos, en muchas ocasiones, han sido rehabilitados por técnicos especialistas con la finalidad de recuperar o aumentar su productividad agrícola de especies endémicas o para destinos de turismo recreativo, que redundan en el beneficio del término municipal en donde se encuentran.

6.5.3.- EFECTOS SOBRE EL SECTOR PRIVADO

En el epígrafe anterior se han considerado los efectos sobre el sector público de la economía que abarcan, principalmente, la disposición presupuestaria para ayudas a las comarcas y las empresas. En este apartado se van a considerar esas ayudas desde el punto de vista del sector privado y en qué medida o para qué finalidad el sector privado puede acudir a ellas.

En el subsector de los minerales energéticos, y en concreto en lo que atañe a la hulla subbituminosa que se extrae en Aragón, el Plan MINER garantiza a las empresas mineras que las compañías eléctricas asuman unos compromisos mínimos de adquisición anual de carbón

evitando situaciones de discriminación entre empresas mineras. Además, los contratos suscritos entre las empresas mineras y las eléctricas bajo la supervisión del plan MINER deben ser por un plazo no inferior a 3 años. Si bien esto supone cierta garantía para las empresas extractivas, el plan tiene prevista la disminución progresiva de esos porcentajes asegurados de compra, puesto que el objetivo a largo plazo no es subvencionar el carbón sino asegurar un tránsito, lo menos traumático posible de las zonas tradicionalmente mineras, hacia otros sectores de la actividad económica.

Otro aspecto con el que el MINER beneficia a las empresas mineras, son las ayudas adicionales para la modernización, reestructuración y racionalización de la actividad minera y otras ayudas directas destinadas a cubrir la diferencia entre el coste de producción y el precio de venta libremente acordado con la empresa eléctrica compradora.

Por otra parte, las eléctricas compradoras perciben un incentivo para utilizar el carbón nacional que se calcula como la diferencia de precio entre el carbón internacional puesto en parque de la central térmica y el precio del carbón autóctono correspondiente.

Finalmente, el plan MINER contempla ayudas a proyectos de inversión empresarial en las zonas de la minería del carbón y su entorno, con el fin de generar actividades económicas alternativas, con la consiguiente generación de nuevos puestos de trabajo. Se trata de ayudas a fondo perdido a la inversión de proyectos empresariales generadores de empleo, en una serie de convocatorias anuales y sucesivas que comprenden los años 2006 a 2012, a las que se pueden acoger todas aquellas empresas públicas o privadas, cooperativas o cualquier otra forma de asociación laboral así como ayudas a los proyectos de los trabajadores autónomos con un proyecto de inversión. Estas convocatorias anuales están gestionadas por el Instituto de la Reestructuración de la Minería del Carbón y Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras (IRMC) dependiente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y cuya gestión en la Comunidad Autónoma de Aragón la realiza el Instituto Aragonés de Fomento (IAF).

La minería también tiene un marcado efecto sobre otras actividades económicas de carácter privado. Una de las más directamente afectadas, de forma positiva, es el sector del transporte. El traslado de las sustancias mineras a las plantas de primera transformación supone la necesidad de disponer de mecanismos de transporte. En Aragón, como se ha comentado anteriormente, el transporte de las sustancias minerales se realiza principalmente mediante camiones y por carretera, lo que hace que muchas de las empresas extractoras dispongan de su propia flota de camiones que cubre un alto porcentaje del volumen transportado. La gestión de los vehículos y la especial situación de muchas plantas dentro del medio rural favorecen el desarrollo de empresas que actúan de forma auxiliar para el mantenimiento de los vehículos.

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

6.5.4.- RENTAS GENERADAS. APORTACIÓN AL P.I.B.

El P.I.B. de Aragón tiene una gran dependencia del sector servicios, que aporta casi el 60% del total. La minería queda englobada dentro del sector de la industria, segundo sector en aportación al P.I.B. aragonés, con más del un 21%. La aportación al P.I.B. del resto de sectores de actividad económica, durante el trienio 2002-2004, registra la evolución reseñada en el cuadro siguiente.

SECTOR (Miles de €)	2002	2003	2004
Agricultura, ganadería y pesca	1.254.832	1.338.597	1.369.171
Energía	699.652	729.683	747.557
Industria	4.614.916	4.782.755	4.910.544
Construcción	1.825.062	2.052.153	2.378.974
Servicios	12.186.897	13.025.567	13.912.809
TOTAL	20.581.359	21.928.755	23.319.055

Fuente: Contabilidad Regional de España. Base 2000.

Para el mismo trienio, el valor de la producción total, a pie de cantera, del sector minero aragonés fue expresado en miles de euros de:

	2002	2003	2004
Producción vendible	173.906	171.644	185.406

Fuente: Contabilidad Regional de España. Base 2000.

Por consiguiente, en moneda corriente, el valor de la producción minera aragonesa para el trienio considerado supuso, tanto para el sector industrial como para la producción total de la economía aragonesa, los siguientes porcentajes:

VALOR DE LA PRODUCCIÓN MINERA DE ARAGÓN	2002	2003	2004
Respecto al sector industrial de Aragón	3,77%	3,59%	3,78%
Respecto al P.I.B. de Aragón	0,72%	0,66%	0,67%

Fuente: Contabilidad Regional de España. Base 2000.

Del conjunto de datos aportados se deduce que, el sector minero aragonés mantiene un aporte continuado próximo al 0,7% del P.I.B. de todo Aragón y al 3,8% del sector industrial.

Aunque un solo trienio es poco tiempo para un análisis evolutivo, se puede inferir para este periodo cierta estabilidad en el sector.

Si se toma como referencia el sector minero español que supuso, en el trienio considerado, entre un 0,45% y un 0,47% del P.I.B. nacional y a su vez un 3,1% del sector industrial español, se podría concluir que la actividad minera en Aragón es económicamente más importante para el conjunto de la economía aragonesa que el sector minero nacional lo es para el conjunto de la economía nacional.

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

6.6.- ESTUDIO ECONÓMICO DE LAS AGUAS MINERALES

El sector económico de las aguas minerales ha experimentado un importante desarrollo en el conjunto de España en los últimos años y la Comunidad Autónoma de Aragón no es ajena a este fenómeno. Desde el siglo XIX, época en la que surgieron los primeros balnearios de Aragón, esta actividad económica ha experimentado altibajos, si bien en la actualidad nos encontramos en un periodo de resurgimiento de la industria balneoterápica, paralelo a un constante crecimiento en la producción de aguas de bebida envasadas. En el caso de la industria balneoterápica, la escasez de estadísticas sobre la actividad económica del sector dificulta en gran medida el análisis del mismo, no obstante éste se ha basado en el número de agüistas que visitan anualmente los balnearios. Respecto a las plantas envasadoras el volumen de producción anual de agua envasada es el principal dato que se ha considerado para realizar el análisis económico del sector.

6.6.1.- LA INDUSTRIA BALNEOTERÁPICA

La Comunidad Autónoma de Aragón cuenta con ocho balnearios activos, de los cuales dos pertenecen a la provincia de Huesca, cinco a la de Zaragoza y por último Teruel cuenta con un solo balneario activo. Esto supone que el 8,9 % de los balnearios de España se ubican en Aragón, lo que sitúa a esta Comunidad Autónoma a la cabeza en cuanto a número de balnearios, junto a las Comunidades Autónomas de Cataluña, Galicia y Andalucía.

TABLA 6.7.
BALNEARIOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

COMUNIDADES AUTÓNOMAS	BALNEARIOS
Andalucía	11
Aragón	8
Asturias	1
Baleares	1
Canarias	0
Cantabria	4
Castilla-La Mancha	7
Castilla-León	7
Cataluña	15
Comunidad Valenciana	5
Extremadura	6
Galicia	19

Madrid	0
La Rioja	1
Murcia	2
Navarra	1
País Vasco	2
Total	90

Para el análisis económico se han tomado como referencia los datos correspondientes al año 2005, ya que es este el último año para el que se tienen disponibles los datos sobre el número de agüistas a nivel nacional. Los agüistas que han visitado los balnearios de Aragón se acercan a los 30.000 para el año 2005, lo que representa el 5% del total nacional. Esta cifra sitúa a la Comunidad Autónoma de Aragón en el octavo puesto en España de la industria balneoterápica, si bien se espera que en los próximos años Aragón experimente un fuerte incremento en cuanto a número de agüistas, una vez que sus balnearios en reformas comiencen su actividad, de tal manera que Aragón se integre en el grupo de las principales Comunidades Autónomas en relación a la industria balneoterápica, junto a Cataluña, Galicia, Comunidad Valenciana, Castilla León y Andalucía.

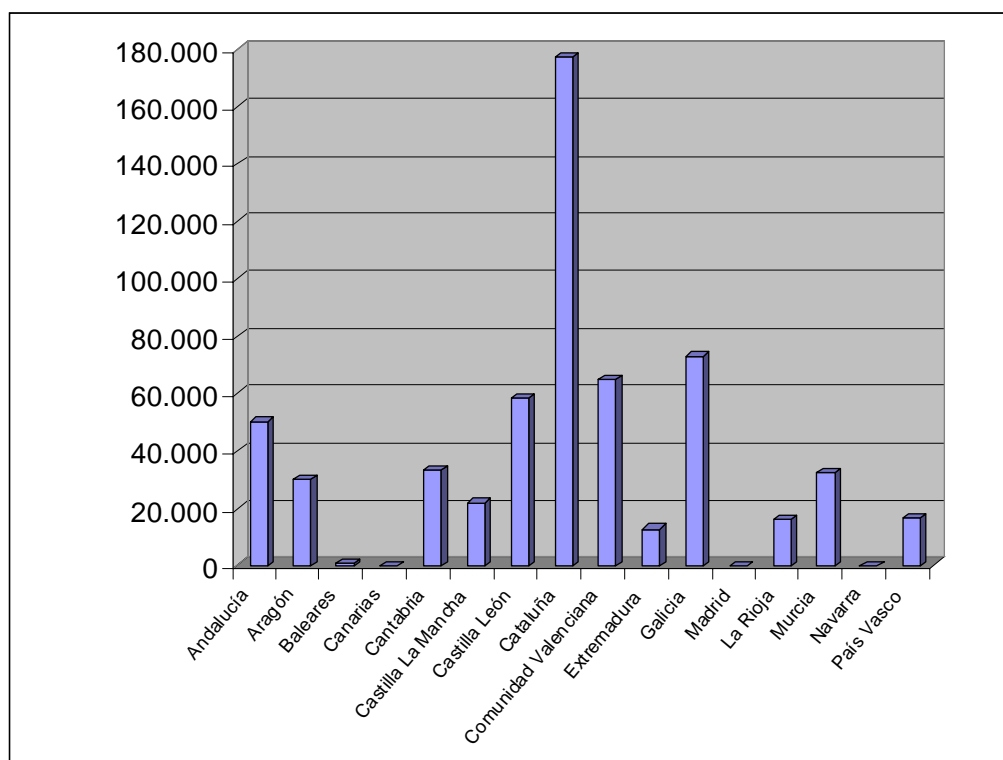


Fig. 6.2.- Número de agüistas por Comunidades Autónomas (2005).

De los casi 30.000 agüistas que visitaron los balnearios de Aragón durante el año 2005, la

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

gran mayoría corresponden a la provincia de Zaragoza con un porcentaje del 83% sobre el total de agüistas que recibió la comunidad en ese año, siendo las aportaciones de las otras dos provincias de Aragón minoritarias en comparación. La provincia de Huesca tuvo una ocupación del 12%, mientras que la provincia de Teruel tan solo del 5%. Esta distribución guarda una fuerte relación con el número de balnearios activos que se encuentran en cada una de las 3 provincias de Aragón.

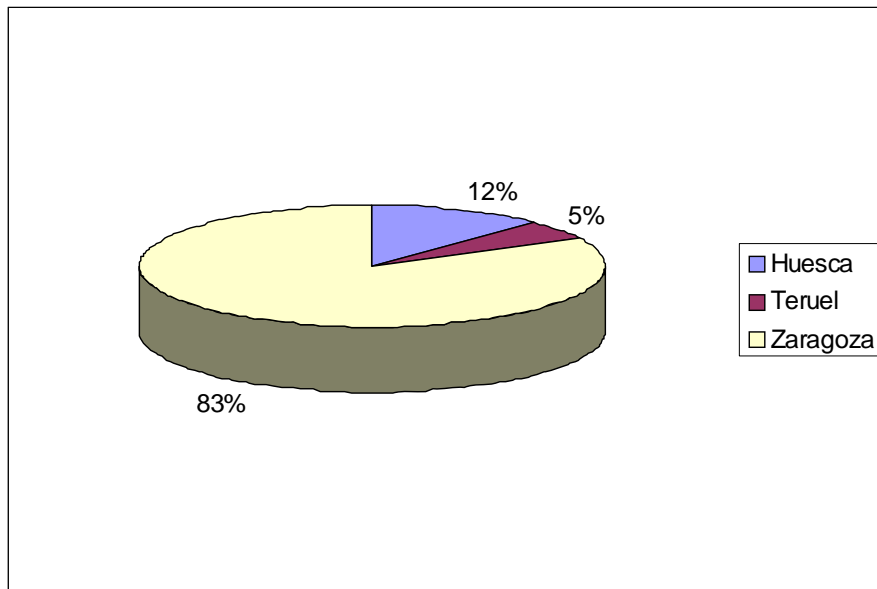


Fig. 6.3.- Porcentaje de ocupación provincial de los balnearios de Aragón (2005)

En la figura siguiente se observa la evolución de la industria balneoterápica en la Comunidad Autónoma de Aragón en el periodo 2002-2005, basada en el número de agüistas que visitan cada año sus balnearios. Se han considerado sólo los balnearios que han permanecido activos durante el citado periodo.

El número de agüistas a lo largo del periodo se mantiene prácticamente constante. En cualquier caso, cabe esperar que la producción mantenga un crecimiento sostenido en los próximos años, a medida que los balnearios situados en territorio aragonés que se encuentran inactivos en la actualidad abran sus puertas al público, de tal forma que Aragón participe en el resurgimiento de la industria balneoterápica que España viene experimentando durante los últimos años.

Respecto al número de empleos directos asociados a los balnearios, el dato más reciente es del año 2005, durante el cual los balnearios de la Comunidad Autónoma de Aragón contaron con un total de 106 empleados, de los cuales 57 fueron mujeres. A este número habría que añadir todos los puestos de trabajo indirectos asociados a esta industria.

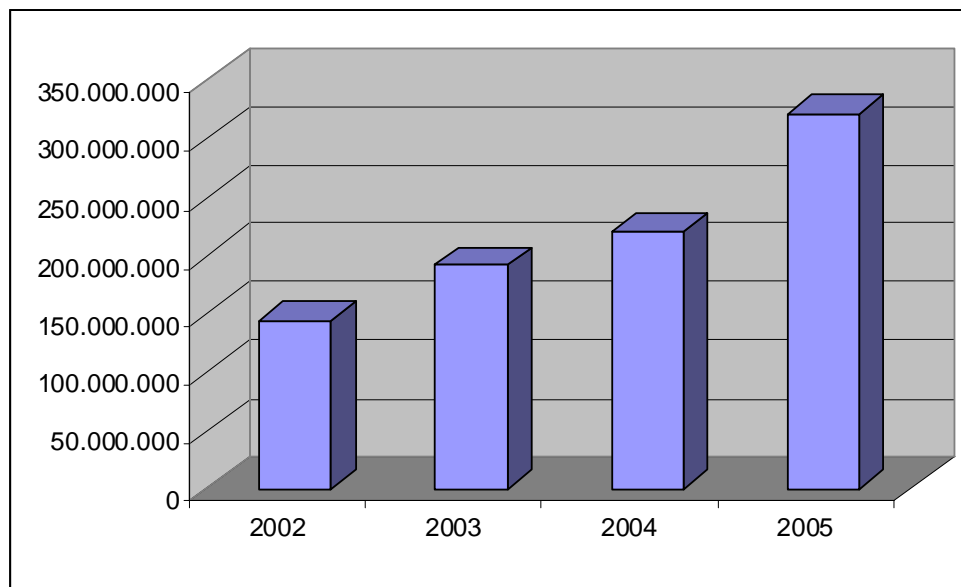


Fig.- 6.4.- Número de agüistas. Bañerarios activos entre 2002 y 2005.

Algunos balnearios complementan sus ingresos con la producción y venta de cosméticos, además de los ingresos generados por las instalaciones hoteleras y de restauración con las que cuentan la mayoría de ellos. De todo el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en los últimos años la producción de cosméticos sólo se ha desarrollado en la provincia de Zaragoza, donde la producción anual durante el año 2005 se acercó a los 60.000 euros.

6.6.2.- PLANTAS DE ENVASADO

En la Comunidad Autónoma de Aragón se han contabilizado hasta trece plantas envasadoras todas ellas en activo, lo que representa algo más del 10% del total de plantas envasadoras situadas en el territorio nacional. Esto sitúa a Aragón en segundo lugar en cuanto a número de plantas envasadoras junto a Canarias, siendo sólo superada en este aspecto por la Comunidad Autónoma de Cataluña. De las trece plantas citadas tres pertenecen a la provincia de Teruel, cinco a Huesca y cinco a Zaragoza.

TABLA 6.8.
PLANTAS DE ENVASADO POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

COMUNIDADES AUTÓNOMAS	PLANTAS
Andalucía	10
Aragón	13
Asturias	4

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

Baleares	5
Canarias	13
Cantabria	1
Castilla-La Mancha	12
Castilla-León	12
Cataluña	22
Comunidad Valenciana	11
Extremadura	1
Galicia	10
Madrid	0
La Rioja	2
Murcia	1
Navarra	2
País Vasco	2
Total	121

Para el análisis económico de este sector se ha tomado como referencia a la igual que para la industria balneoterápica el año 2005 ya que éste es el último año del que se tienen disponibles todos los datos para cada una de las plantas a nivel nacional.

Durante este año la producción total de las plantas envasadoras situadas en territorio aragonés fue de más de 320 millones de litros, cifra equivalente al 5,8 % de la producción nacional para el mismo año. Esta cifra sitúa a la Comunidad Autónoma de Aragón en relación a la producción por debajo de Cataluña, Castilla León, Comunidad Valenciana y Cantabria, que superan ampliamente la cifra de 400 millones de litros de producción anual y con una producción muy similar a la de Andalucía.

La distribución de la producción de agua envasada de Aragón por provincias es irregular, Huesca triplica a la de Zaragoza a pesar de que ambas provincias cuentan con el mismo número de plantas envasadoras y la provincia de Teruel es la que cuenta con una menor producción.

El volumen de aguas de bebida envasada en la provincia de Huesca superó los 200 millones de litros, lo que representó el 63% de la producción del total de la comunidad. La producción en la provincia de Zaragoza fue de aproximadamente 63 millones de litros (20%) y Teruel 55 millones de litros (17%).

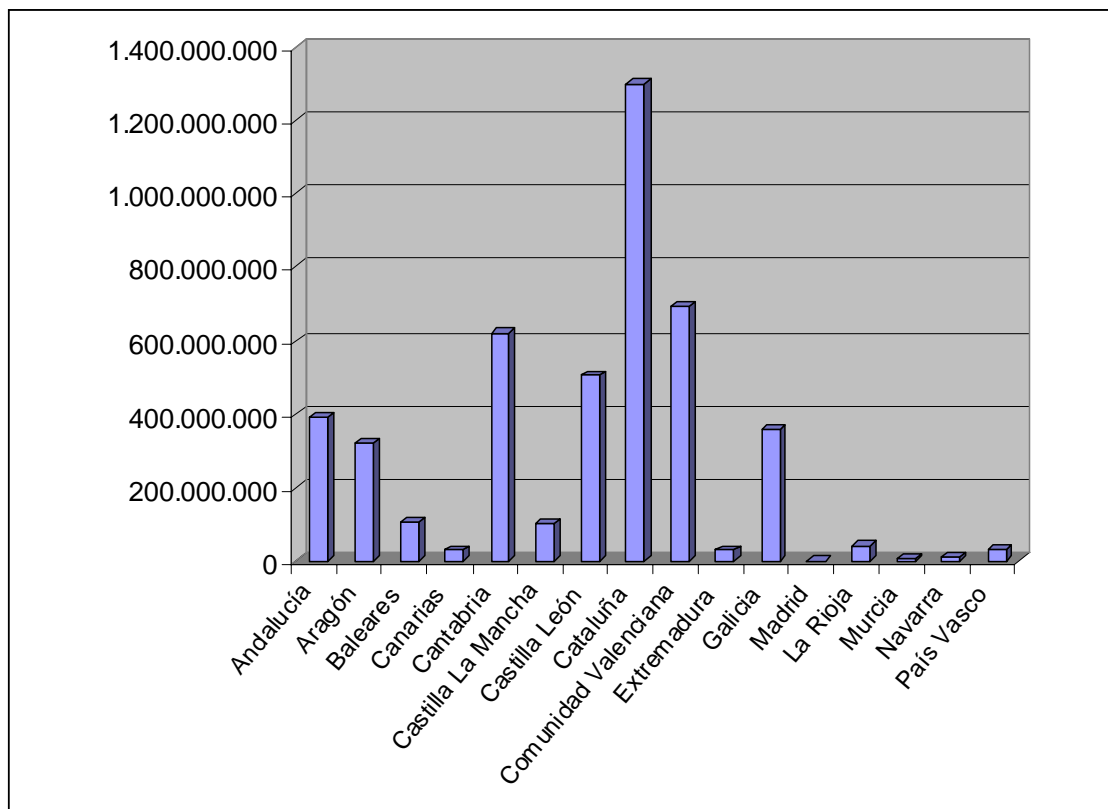


Fig.- 6.5.- Producción, en litros, de agua envasada por Comunidades Autónomas (2005).

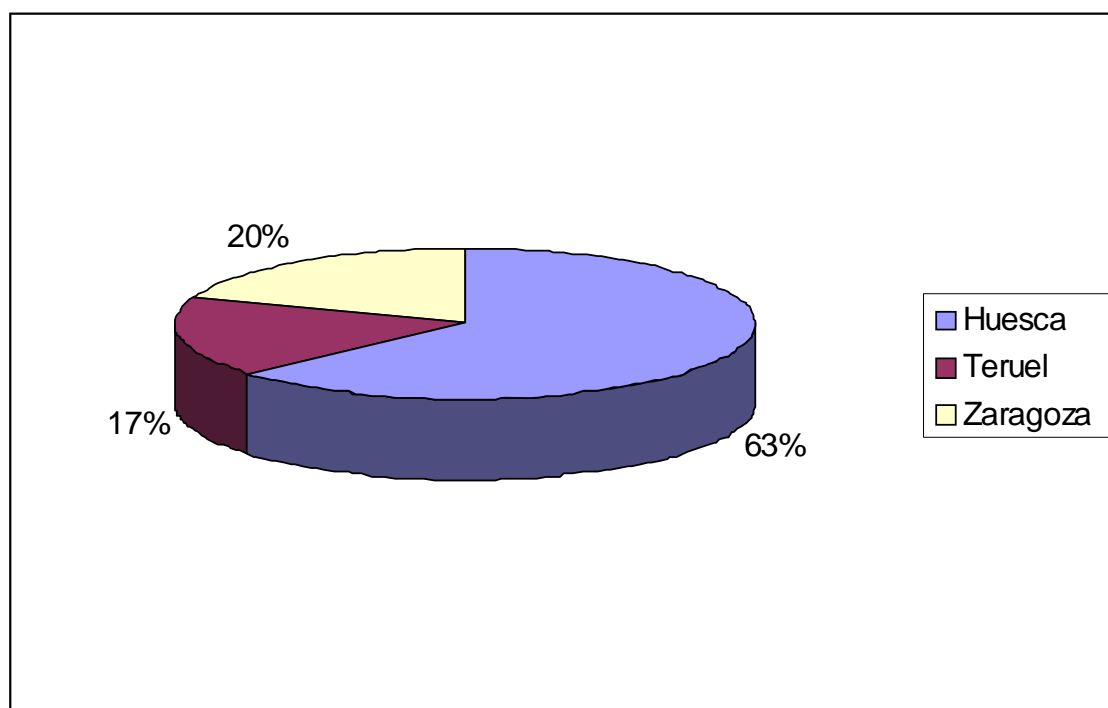


Fig. 6.6.- Producción de agua envasada en Aragón, por provincias (2005).

6. Análisis Socio-Económico del Sector Minero

La evolución de la producción de agua envasada en la Comunidad Autónoma de Aragón entre los años 2002 y 2005 ha experimentado un alto crecimiento a lo largo del periodo, durante el cual el incremento medio anual ha sido superior al 20%.

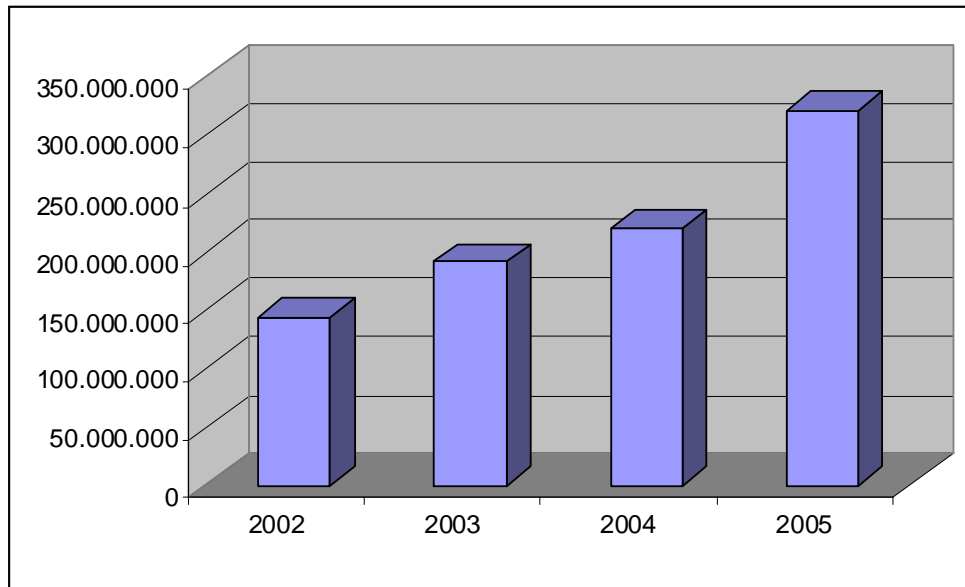


Fig. 6.7.- Producción, en litros, de agua envasada en Aragón (2005).

La información más reciente de la que se dispone, en cuanto a número de empleados directos en las plantas de envasado, se corresponde al año 2005, cuando esta industria contó con 265 empleados.

7. PRODUCTOS MINEROS DE ARAGÓN

7. Productos Mineros de Aragón

7.- PRODUCTOS MINEROS DE ARAGÓN

A modo de recopilatorio de la minería de Aragón y para tener una imagen de las explotaciones activas, fueron elaboradas unas fichas, que se enviaron a las empresas del sector para que plasmaran sobre ellas su presente. Ante la imposibilidad de contar con todas ellas, se reproducen las de una parte, aunque hay que añadir que sí están las más representativas.

A continuación se exponen los listados de empresas mineras con sus correspondientes explotaciones activas. Se agrupan por recursos energéticos, minerales industriales, piedra natural y áridos. A los listados de cada provincia siguen las correspondientes fichas facilitadas por las empresas productoras, complementadas con datos de los Planes de Labores.

El sector de los Recursos energéticos, a pesar de la relativa pérdida de peso respecto a otros sectores en los últimos años, sigue siendo el sector preponderante de la minería aragonesa, por lo que se incluye en primer lugar.

A continuación se destacan los minerales industriales, con unas expectativas crecientes muy interesantes; el sector de las empresas productoras de arcillas, las de carbonatos, leonardita, ocre, sales y yesos.

En cuanto al grupo de la piedra natural, también con una evolución muy destacada, se sigue el orden de otras publicaciones del Departamento de Industria, Comercio y Turismo: alabastro, roca ornamental, cantería y lajas, a pesar de ser una clasificación petrográfica en el primer caso y comercial en los otros.

Lo mismo hay que decir en el caso de los materiales granulares o áridos, en las dos subdivisiones efectuadas: un primer grupo atendiendo a su origen (calizos, cuarcíticos y ofíticos) y otro a su morfología (gravas y arenas).

7. Productos Mineros de Aragón

7.1.- PRODUCTOS MINEROS DE LA PROVINCIA DE HUESCA

MINERALES INDUSTRIALES		
ARCILLAS	CERÁMICAS CALAF, S.A.	Montse
		Naya
		Palera
		Santa Bárbara
	DOBÓN HERMANOS, S.A.	Sardera y otras
	LADRILLOS LAHUERTA, S.A.	Vincamet
	PALAU. CERÁMICA SARIÑENA, S.A.	Moncalver
		Santiago
SALES	SALES MONZÓN, S.L.	Sales de Monzón, nº 2120
		Sales de Monzón, nº 2179
		Sales de Monzón, nº 2180
	SALES NATURALES	Pilar-1
	SALINERA DE NAVAL, S.L.	Cuesta Monzón
		Iruela
		Rolda
SÁNCHEZ NOVIALS, RUBÉN	Mª Luisa	
PIEDRA NATURAL		
ROCA ORNAMENTAL	ASFALTOS LORENTE, S.L.	La Punta
	SEMOSA	El Fuerte
CANTERÍA	AYTO. DE EL PUEYO DE ARAGUAS	Torrelisa
	CLAVER BISTUER, FRANCISCO	San Julián
	CTRES. ZUBILLAGA, S.A.	Laspeñaperros
	ENTIDAD LOCAL MENOR ALASTUEY	Alastuey
	EXCAVACIONES A.C.B., S.L.	Ainsa
	GERMANS BALAGUE, S.L.	La Barraca
	NAVAL-GARUZ, S.L. CONSTRUCCIONES	Servaplana
	PIEDRA DEL ALTO ARAGON, S.A.	Los Esquiñoles II
	TALLER CANTERIA OLNASA, S.L.	Martes
	TTES. Y EXCAV. BARBA, S.L.	Casioso
LAJAS	PIEDRAS AREÑAS, S.L.	Piedras Areñas
	SOCIEDAD LOSETA, S.L.	La Carina
ÁRIDOS		
ÁRIDOS CALIZOS Y OFÍTICOS	ACCIONA	Barluenga
	B MINERALES BALDELLOU, S.L.	Vardella

Libro Blanco de la Minería de Aragón

	BENITO ARNÓ E HIJOS, S.A.	Soriana
	CARBUROS DEL CINCA, S.A.	La Algareta
	CONST. MARIANO LOPEZ NAVARRO, S.A.	Alcubierre
	HORMIGONES DEL PIRINEO (HORPISA)	Las Cabanetas (Fundente)
	HORMIGONES GRAÑÉN, S.L.	Jacobo
	ROMASANTA RDGZ, Mª TERESA	El Pueyo
	TRACSA	Chermanillo
	TTES. Y EXC. REY, S.A.	Omprío

GRAVERAS	ARASCÓN	Saso Alto
	ARFE, S.L.	Corredor
	ÁRIDOS BOIRIA, S.L.	Boiria
	ÁRIDOS QUIBUS, S.L.	El Reguero
	ÁRIDOS Y EXC. GISTAU, S.L.	La Boquera y ampliaciones
		Las Coronas y ampliación
	ÁRIDOS Y EXC. HUESCA, S.L.	Angües
	ÁRIDOS Y HORM. ALGUETA, S.L.	Aragón - Aragón Subordán
		Montellano
	ÁRIDOS Y HORM. PUENTE LAS PILAS	Río Cinca - 2
	ÁRIDOS Y PREFABRICADOS ANDREU	Los Robledos
	ARIPLÁN	El Ripoll
	ASFALTOS LORENTE, S.L.	Cuatro Caminos
	AYUNTAMIENTO DE GRAUS	Güell
	BENITO ARNÓ E HIJOS, S.A.	Mercedes
	CAVERO BROTO, ANTONIO	Barbuñales
	CONST. MARIANO LOPEZ NAVARRO, S.A.	Gabriela
	CONSTRUCSA	Gurrea (C-172)
	COPROSA	Viñas Bajas
	EXC. HERMANOS POCIELLO	Pociello
	EXC. HERMANOS SALDAÑA, S.A.	Gurrea (C-108)
	FERROVIAL AGROMAN, S.A.	Préstamo M-1
	FUSTER BALDELLOU, VICENTE	Capella
		El Banel
	HNOS. OTIN PIEDRAFITA, S.L.	Larbesa
	HORMIGONES Y ÁRIDOS DEL CINCA	La Ribera
		Las Cremadas
	HORMIGONES BIESCAS, S.L.	Las Planetas
	HORMIGONES FRAGA, S.L.	La Clamor
		Los Arenales
		San Nicolás
	HORMIGONES GIRAL, S.A.	Huerto 2
		Miquera
		Valdefornos
	HORMIGONES GRAÑÉN, S.L.	Huerto
		La Peña

7. Productos Mineros de Aragón

	HORMYAPA, S.A.	Aurín, Guarga y Gállego
		Leres
		Pardina de Buesa
		Saso de Arto
	HORMIGONES DEL PIRINEO (HORPISA)	Ariestolas
		Cantera de Miranda
		Castejón del Puente
		Conchel - 1
		La Sierra
		Labuerda
	JAVIERRE, S.L.	Quintín
		Gaudín
	LABARTA, OBRAS Y CONST., S.A.	EL Saso
		Las Rieras
	LOARCIN, S.L.	La Fragatina
		Río Cinca
	MARINO ARITRANS, S.L.	Río Sosa
		San Elías
	SONDEOS JEMAN, S.A.	La Tosqueta
	SORMAP	Valdeguilla
TOBEÑA GARCIA, JAIME	Jaime Tobeña	
TRAGSA	Tres Lotes	
VIDAL, OBRAS Y SERVICIOS, S.A.	El Puente	
	Vidal	

TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

PALAU CERÁMICA DE SARIÑENA, S.A.

Ctra. Fraga, km 54. 22200, Sariñena (Huesca)

974 570 096 – www.palausari.com

EXPLOTACIONES

MONCALVER

SANTIAGO

PRODUCTO

LADRILLO CARAVISTA

SUBGRUPO

ARCILLAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Tierra tostada

contenido en SO₄: 0,16 %

Tierra roja

contenido en SO₄: 0,24 %

*Pureza
(CO₃)* 22,9 %

PRODUCCIÓN

11.500 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Muros interiores y exteriores con exigencias estructurales, acústicas y térmicas, frente a la heladicidad y el fuego.

MARCAS COMERCIALES

ROJO INGLÉS

TOSTADO TOSCO MANUAL



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

SALES MONZÓN, S.A.

Cno. Verao, s/n, 22310, Castejón del Puente
(Huesca). 974 403 039

EXPLOTACIONES

SALES DE MONZÓN, Nº 2120

SALES DE MONZÓN, Nº 2179

SALES DE MONZÓN, Nº 2180

PRODUCTO

SAL COMÚN

SALMUERA

SUBGRUPO

SALES



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sal

COMPOSICIÓN

Na Cl	99 %	Ca	< 0,3 %
SO ₄	< 6 gr/l	Fe	< 10 ppm
Mg	< 0,003 %		
Aspecto	sólido blanco y cristalino		

Salmuera

COMPOSICIÓN

Na Cl	300 gr/l	Ca	< 1000 ppm
SO ₄	< 8 gr/l	Fe	< 10 ppm
Mg	< 200 ppm	Turbidez	< 3 ppm
Aspecto	liquido incoloro y transparente		
Densidad	1.200 gr/l		

PRODUCCIÓN

20.000 t/año (sal) y 18.000 t/año (salmuera)

MERCADO

Nacional

DESTINO

Uso alimentario, tratamiento de aguas y otros

TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

ASFALTOS LORENTE, S.L.

Ctra. N. II, km 428, 22520, Fraga (Huesca)

974 473 471

EXPLOTACIONES

LA PUNTA

PRODUCTO

MAMPOSTERÍAS

SUBGRUPO

ROCA ORNAMENTAL



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Caliza micrítica

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

Mioceno (Terciario superior)

POROSIDAD

ABSORCIÓN

DENSIDAD APARENTE

RESISTENCIA FLEXIÓN

RESIST. COMPRESIÓN

15,20 %

7,70 %

2.129 gr/cm³

112,812 kg/cm²

293,23 kg/cm²

PRODUCCIÓN

28.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Construcción, bloques, cantería

MARCAS COMERCIALES

PIEDRA CAMPANIL



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

PIEDRA DEL ALTO ARAGÓN, S.A.

Pol. Ind. nave 2, 22373, Fiscal (Huesca)

974 50 31 20 – www.piedrafiscal.com

EXPLOTACIONES

LOS ESQUIÑOLES II

PRODUCTO

MAMPOSTERÍAS

SOLADOS

SUBGRUPO

CANTERÍA y LAJAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Caliza arenosa

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

Grupo Hecho (Eoceno inferior – medio)

COLOR (L*a*b) 62,2 / 0,1 / 0,5

POROSIDAD 0,90 %

ABSORCIÓN 0,20 %

DENSIDAD APARENTE 2.69 gr/cm³

RESISTENCIA FLEXIÓN 35,70 N/mm²

RESIST. COMPRESIÓN 149,80 MPa

PRODUCCIÓN

10.000 t/año

MERCADO

Pirineos y alrededores

DESTINO

Construcción y obra civil

MARCAS COMERCIALES

PIEDRA NATURAL AZUL ORDESA



TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

TALLER DE CANTERÍA OLNASA, S.L.

Ctra. Sádaba - Ayerbe, km 14,

50678, Uncastillo (Zaragoza)

976 679 131 – www.olnasa.com

EXPLOTACIONES

MARTES

PRODUCTO

MAMPOSTERÍAS

SUBGRUPO

CANTERÍA (CALCARENITA)



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLÓGIA

Arenita lítica

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

Mioceno (Terciario superior)

POROSIDAD

ABSORCIÓN

DENSIDAD APARENTE

RESISTENCIA FLEXIÓN

RESIST. COMPRESIÓN

13 %

0,8 %

2.64 gr/cm³

26,8 MPa

142,9 MPa

PRODUCCIÓN

MERCADO

Nacional

DESTINO

Piedra natural, cantería industrial, artesanía en piedra, aplicaciones arquitectónicas, restauración.

MARCAS COMERCIALES

LITOARENITA



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

PIEDRAS AREÑAS, S.L.

Avda. Francia 55, 1-B, 22700, Jaca (Huesca)

609 40 33 25 – www.piedrasarenas.com

EXPLOTACIONES

PIEDRAS AREÑAS

PRODUCTO

MAMPOSTERÍAS

LOSA DE SUELO Y TEJADO

SUBGRUPO

LAJAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Arenita lítica

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

Eoceno superior (Terciario inferior)

POROSIDAD

ABSORCIÓN

DENSIDAD APARENTE

RESISTENCIA FLEXIÓN

RESIST. COMPRESIÓN

1,03

0,39

2,62 g/cm³

84,2 N/mm²

PRODUCCIÓN

2.500 t/año

MERCADO

Provincial

DESTINO

Construcción

MARCAS COMERCIALES

ARENISCA DE JAVIERRELATRE



TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

BENITO ARNÓ E HIJOS, S.A.

C/ Taquígraf Martí, 15, 25008, Lleida

973 24 32 62 – www.arno.es

EXPLOTACIONES

SORIANA (OFITAS)

MERCEDES (ZAHORRAS)

PRODUCTO

OFITAS

SUBGRUPO

ÁRIDOS OFÍTICOS



Cantera SORIANA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Doleritas (clinopiroxeno, plagioclasa y óxidos de hierro)

SULFATOS

CLORUROS

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA 72 % para aglom. ASF.

ABSORCIÓN DE AGUA 0,3 %

GRANULOMETRÍA 22,4/63

DESGASTE LOS ÁNGELES 10,5 % balasto

PRODUCCIÓN

600 t/hora

MERCADO

Nacional

DESTINO

Líneas de alta velocidad, autovías y carreteras



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

ÁRIDOS BOIRÍA, S.L.

Ctra. Fraga, s/n, 22110, Sesa (Huesca)

974 392 595

EXPLOTACIONES

BOIRÍA

PRODUCTO

ÁRIDOS

SUBGRUPO

GRAVERAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Silíceo

SULFATOS < 0,01

CLORUROS < 0,2

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA

ABSORCIÓN DE AGUA 1,6 %

GRANULOMETRÍA amplia variedad

DESGASTE LOS ÁNGELES 20

PRODUCCIÓN

MERCADO

Nacional

DESTINO

Morteros, hormigones, mezclas bituminosas y carreteras



TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

ÁRIDOS Y EXCAVACIONES GISTAU, S.L.

Ctra. de la Boquera, km 5, 22300, Barbastro

608 030 522

EXPLORACIONES

LA BOQUERA Y AMPLIACIONES

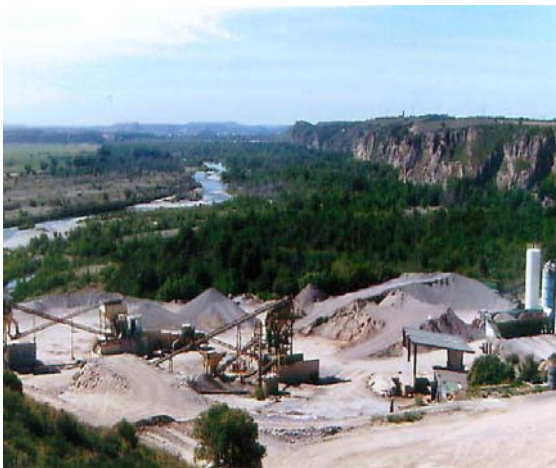
LAS CORONAS

PRODUCTO

ARENA

SUBGRUPO

GRAVERAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Carbonato cálcico, cuarzo, feldespato y micas

SULFATOS < 0,01

CLORUROS < 0,01

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA 91 % y 76 %

HUMEDAD 1,2 %

GRANULOMETRÍA Nat. lav. y TR 0/4

DESGASTE LOS
ÁNGELES

PRODUCCIÓN

MERCADO

Nacional

DESTINO

Fabricación de hormigón, obras de edificación



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

ÁRIDOS Y EXCAVACIONES HUESCA, S.L.

C/ La Lera s/n, 22260, Grañén (Huesca)

EXPLORACIONES

ANGÜÉS

PRODUCTO

ARENAS Y GRAVAS

SUBGRUPO

GRAVERAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Calizas y areniscas

SULFATOS < 0,01

CLORUROS < 0,01

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA 82 %

ABSORCIÓN DE AGUA 1,8 %

GRANULOMETRÍA amplia variedad

DESGASTE LOS ÁNGELES 22,8

PRODUCCIÓN

MERCADO

Provincial

DESTINO

Aglomerados, hormigones, morteros y zahorra



TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

ÁRIDOS Y HORMIGONES ALGUETA, S.L.

C/ Palacio, 3, 22720, Hecho (Huesca)

974 377 008

EXPLOTACIONES

ARAGÓN – ARAGÓN SUBORDÁN

MONTELLANO

PRODUCTO

ARENAS Y GRAVAS

SUBGRUPO

GRAVERAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Material calizo y silíceo

SULFATOS < 0,20 %

CLORUROS < 0,01 %

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA 75 %

ABSORCIÓN DE AGUA 1,8 %

GRANULOMETRÍA 0/4

DESGASTE LOS ÁNGELES

PRODUCCIÓN

45.000 t/año

MERCADO

Provincial

DESTINO

Fabricación de hormigón



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

HORMIGONES Y ÁRIDOS DEL CINCA, S.L.

P. Los Torales, s/n, 22423, Estadilla (Huesca)

974 305 385

EXPLOTACIONES

LA RIBERA

LAS CREMADAS

PRODUCTO

ÁRIDOS

SUBGRUPO

GRAVERAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Silíceo

SULFATOS 0,08 %

CLORUROS < 0,01 %

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA 81

ABSORCIÓN DE AGUA 1,2 %

GRANULOMETRÍA amplia variedad

DESGASTE LOS ÁNGELES 18,5

PRODUCCIÓN

170.000 t/año

MERCADO

Provincial

DESTINO

Hormigones y morteros (sector público y sector privado)



TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

HORMIGONES BIESCAS, S.L.

Crta A-132, s/n, 22800, Ayerbe (Huesca)

974 380 039

EXPLORACIONES

LOS PLANETAS

PRODUCTO

Arenas y gravas

SUBGRUPO

GRAVERAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

SULFATOS

CLORUROS

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE
ARENA

ABSORCIÓN DE AGUA

GRANULOMETRÍA

DESGASTE LOS
ÁNGELES

PRODUCCIÓN

MERCADO

Comarcal

DESTINO

Hormigones y obras públicas



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

HORMIGONES FRAGA, S.L.

Cno. Sotet, s/n, 22520, Fraga (Huesca)

974 471 550

EXPLOTACIONES

LA CLAMOR

LOS ARENALES

SAN NICOLÁS

PRODUCTO

ARENAS Y GRAVAS

SUBGRUPO

GRAVERAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Calizas y cuarcitas

SULFATOS < 0,01

CLORUROS < 0,01

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA 82 %

ABSORCIÓN DE AGUA 1,9

GRANULOMETRÍA amplia variedad

DESGASTE LOS ÁNGELES 22,7

PRODUCCIÓN

APLICACIONES

Provincial

DESTINO

Aglomerados, hormigones, morteros y zahorras



TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

HORMIGONES GRAÑÉN, S.L.

Pl. Arrabal, s/n, 22210, Huerto (Huesca)

974 395 472

EXPLOTACIONES

HUERTO

LA PEÑA

PRODUCTO

ARENAS Y GRAVAS

SUBGRUPO

GRAVERAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Calizas y areniscas

SULFATOS < 0,01

CLORUROS < 0,01

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA 85 %

ABSORCIÓN DE AGUA 1,5

GRANULOMETRÍA Amplia variedad

DESGASTE LOS ÁNGELES 19,5

PRODUCCIÓN

MERCADO

Provincial

DESTINO

Aglomerados, hormigones, morteros y zahorras



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

HORMYAPA, S.A.

Ctra. Biescas, s/n, 22600, Sabiñánigo (Huesca)

974 480 888

EXPLOTACIONES

AURÍN, GUARGA Y GÁLLEGO

LERÉS

PARDINA DE BUESA

SASO DE ARTO

PRODUCTO

ÁRIDOS CALIZOS

SUBGRUPO

GRAVERAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Calizas

SULFATOS 0,02 %

CLORUROS 0,01 %

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA 80 % - 56 %

ABSORCIÓN DE AGUA 1,04 %

GRANULOMETRÍA Amplia variedad

DESGASTE LOS ÁNGELES 19,8 %

PRODUCCIÓN

500 t/hora

MERCADO

Nacional

DESTINO

Hormigones, morteros, mezclas bituminosas y bases-subbases de carreteras

MARCAS COMERCIALES

HORMYAPA



7.2.- PRODUCTOS MINEROS DE LA PROVINCIA DE TERUEL

RECURSOS ENERGÉTICOS

CARBÓN	CIA. GRAL. MINERA TERUEL, S.A.	Agrupación Luisa
		Mi Viña
	ENDESA GENERACIÓN, S.A.	Corta Barrabasa (S/Prod.)
		Corta Gargallo
		Corta Gargallo Oeste
	SAMCA	Carmen y Pura
		Santa María
		Santa María y Regina

MINERALES INDUSTRIALES

ARCILLAS, ARENAS SILÍCEAS Y ARENAS CAOLINÍTICAS	AMSA (ARAGÓN MINERO S.A.)	Beatriz
		Codoñera II. Fr. 4ª
		Juanico Rect.
		Rómulo
		Santa María
	ARCILLAS CAPILLA, S.L.	Balnul II
		Val Royo
	ARCILLAS DE TERUEL, S.A.	Bienvenida
	ARCILLAS EXTRA - ALUMINOSAS, S.A.	Santa Bárbara
	ARCILLAS OLIETE, S.L.	Pilar I
	ARCILLAS SICHART, S.L.	Los Cirios
	ARCIMUSA	Mª Teresa II
		Nirvana
		Por Si Acaso
		Predio Mulet
	BELLIDO PASCUAL, FRANCISCO	Rafales
	CAOLINES LAPIEDRA, S.L.	Choriceros II
	CERÁMICA DE TERUEL, S.A. (CETESA)	San Miguel (nº 6148)
		Cedrillas
		Choriceros
		Graderas II
	CERÁMICAS SEGOVIA, S.A.	Ollerías del Calvario
		Huesa I
	COMERCIAL SYCA, S.L.	Milagros
		Pozo del Salto (Ar. silíceas)
	INTRASA	Felipe
		Folch
		La Foya
		Predio Carmen

7. Productos Mineros de Aragón

	LOSAS DE TERUEL, S.L.	Visiedo I
	MINERA SABATER, S.L.	Irene
		Las Cañadas
		Venato
	MINERALES REFRACTARIOS, S.A. (MIRESA)	M ^a Dolores
		Predio Suñer
	PORTOMÉ, S.A.	Consolación
		Ortega I
		Tomeo
	REFRACTARIOS CALANDA, S.A.	San Miguel (nº 4805)
	RODRIGO, ALBERTO Y GABARDA, P.	Valencia
	TENA NAGER, CRISPIN	Montesanto
	SANTOLEA, S.L.	San Antonio
	SIBELCO MINERALES, S.A.	Esperanza (Ar. caoliniticas)
SUMINISTROS DE ARCILLA, S.A.	Pirito II	
TODARCILLA, S.L.	Pilón	
WBB ESPAÑA, S.A.	Ampliación Sta Inés	
	Galve I	
	La Horcajada	
	Sara	

LEONARDITA	DAMIÁN BLASCO, S.L.	Marian
-------------------	---------------------	--------

YESOS	CEMENTOS EL MOLINO, S.L.	Bañón
	YESOS BRUMOS, S.A.	Pedreras

PIEDRA NATURAL

ALABASTRO	CANREAL, S.L.	Virgen de Arcos
		Virgen de Arcos II
	CONREFAG, S.L.	Abarrio I
	GARATUR, S.L.	Teresa
	HNOS. NAVASCUES GARBAYO	Navascues
URREANA DE ALABASTROS, S.L.	Belén	

ROCAS ORNAMENTALES	CANTERAS CMC, S.L.	Villarluego
	MÁRMOLES FERRER, S.L.	El Sabinar
		San Cristobal
	MÁRMOLES LLORENS E HIJOS, S.L.	Monteagudo
Tortajada II		

CANTERÍA	MORAGUES GINÉ, JUAN	Teruel I
	PIEDRA NATURAL RUBIO, S.L.	Arribas
		El Ciego

Libro Blanco de la Minería de Aragón

LAJAS	ÁRIDOS MONFERRER, S.L.	La Cabrilla
	ARTOLA TENA, ALEJANDRO	Molino
	AYORA ARNAU, FIDEL	Ayora
	AYTO. CANTAVIEJA	La Nava
	AYTO. DE PUERTOMINGALVO	Ampola
	BELTRÁN DAUDÉN, FRANCISCO JAVIER	Canto Marín
	BOU GARGALLO, PEDRO	Loma
	CABAÑIL, S.L.	El Cabañil
	CANTERAS HNOS. ROBRES, S.L.	Loma Cabezuelo 2
	CANTERAS LA ESTRELLA, S.C.	Balsilla
	CASIANO EXPLOTACIONES, S.L.	Torre Villores
	CHIMENEAS ESTAR, S.L.	Chozos
		Iglesuela del Cid
		Mostín
		Pedra
		Puerto
	DECORLOSA, S.L.U.	San Martín
	DECORLOSA, S.L.U.	La Higuera
	GARMA MAESTRAZGO, S.L.	Capitán
	LORAS TENA, JOSÉ MARÍA	Cuenca
	LOSA RÚSTICA, S.C.L.	Ciega
		Loma de Cabezuelo 3
		Mas Viejo
	MALLÉN CERVERA, HNAS	Loma del Medio
	MORMENEO PALLARÉS, JUAN CARLOS	Torretrullén
	OXICERDA, S.C.	Conchi
	PIEDRA NATURAL ALACÓN, S.L.	Alacon I
	PIEDRA NATURAL HNOS GIL, S.L.	Cristina
	PIEDRA NATURAL MAESTRAZGO, S.L.	Indiana
	PIEDRAS HNOS P. MOSQUERUELA, S.L.	Pitarch
	PIEDRAS NATUR. LINARES MORA, S.L.	La Rambla
	PIEDRAS NATURALES MOSQUERUELA, S.L.	Más de Ballestera
		Perera
Vicente		
PIEDRAS Y REVESTIMIENTOS BRAMADERAS, S.C.	Loma Cabezuelo 1	
ROBRES GARCÍA, URBANO	Campillo	
	La Vega	
	Los Carrascales	
	Mas de Ríos	
ÁRIDOS		
ÁRIDOS CALIZOS, CUARCÍTICOS Y OFÍTICOS	ÁRIDOS SAN BLAS, S.A.	Los Arquillos
	ÁRIDOS Y HORM. VIRGEN DE LAS CRUCES, S.L.	El Valejo

7. Productos Mineros de Aragón

	ÁRIDOS Y TTES. DEL JILOCA, S.L.	El Poyo (Cuarcita)
	ARITESA	La Torana
		Luisa
	CEMENTOS EL MOLINO, S.L.	M ^a Jesús
	CONTRAYER, S.L.	Las Lomas
	EMIPESA	La Laguna
		Más de Salto
		Sandra (Ofitas)
		Ventorrillo II
		Ventorrillo III
	ENDESA GENERACIÓN, S.A.	Andorra Fr. 3
		Horcallana
	EXCAVACIONES GUBA, S.L.	Corbatón
	FERROVIAL- AGROMÁN	Las Hoceillas
HORMIGONES LA PAZ, S.L.	El Murciélagos	
HORMIGONES VILAFRANCA, S.L.	Cerro del Peño	
PREMON, S.L.	La Loma	
TTES. GARBU, S.L.	La Pedriza	
ÁRIDOS Y TTES. DEL JILOCA, S.L.	La Calabaza	

GRAVAS Y ARENAS	ARASFALTO, S.L.	Cananillas II
		Cananillas III
	ÁRIDOS ALBALATE, S.L.	Clavería
	ÁRIDOS ARTAL, S.L.	Montecico
	ÁRIDOS CURTO, S.L.	Curto
	ÁRIDOS DAROCA, S.L.	Valdecastejón
	ÁRIDOS FABRE Y ABAS, S.L.	Azut
	ÁRIDOS IBAÑEZ ANDREU, S.A.	Los Viñales
	ÁRIDOS SEVA, S.L.	Cobo
	ÁRIDOS Y EXCAV. DEL MATARRAÑA	Mas de Escasos
	ÁRIDOS Y TTES. AZUARA MALLÉN, S.L.	Celina
		Los Guijares
		Los Santos
	EMIPESA	Más el Olmo
	GRACIA ESPALLARGAS, PEDRO	San Juan
	HORMIGONES VILAFRANCA, S.L.	La Balsa
	MATERIALES REDÓN, S.C.	Los Romerales

TIPO

ENERGÉTICOS

EMPRESA

ENDESA GENERACIÓN, S.A.

Pl. Calanda s/n., 44500, Andorra (Teruel)

978 020 200

EXPLORACIONES

CORTA GARGALLO

CORTA BARRABASA

PRODUCTO

CARBÓN EN BRUTO

SUBGRUPO

CARBÓN



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

TIPO DE CARBÓN

Hulla subbituminosa

PODER CALORÍFICO

3.200 kcal/kg

COMPOSICIÓN

HUMEDAD 23 %

CENIZAS 37 %

VOLÁTILES 30 %

AZUFRE 6,5 %

PRODUCCIÓN

1.000.000 T/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Generación eléctrica

MARCAS COMERCIALES

CARBÓN NACIONAL



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

ENERGÉTICOS

EMPRESA

SAMCA

Ps. Independencia, 21, 50001, Zaragoza

976 238 703 – www.samca.com

EXPLORACIONES

CARMEN Y PURA

SANTA MARÍA

SANTA MARÍA Y REGINA

PRODUCTO

CARBÓN

SUBGRUPO

CARBÓN



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

TIPO DE CARBÓN

Hulla subbituminosa

PODER CALORÍFICO

3.500 kcal/kg

COMPOSICIÓN

HUMEDAD

CENIZAS

VOLÁTILES

AZUFRE 5,5 %

PRODUCCIÓN

2.000.000 T/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Generación eléctrica



TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

ARAGÓN MINERO, S.A.

P. Independencia, 21, 6º. 50001 (Zaragoza)

976 232079 – www.euroarce.com

EXPLOTACIONES

BEATRIZ

CODONERA II. FR. 4ª

JUANICO RECT.

RÓMULO Y SANTA MARÍA

PRODUCTO

ARCILLAS CERÁMICAS

SUBGRUPO

ARCILLAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN		GRANULOMETRÍA		PROPIEDADES	
Caolinita		< 2 µm	65,2 %	COCIDO	
Al ₂ O ₃ : 30 %		2 – 64 µm	33,8 %	RESISTENCIA A LA FLEXION/COMPRESIÓN	
Fe ₂ O ₃ : 3 %		> 64 µm	1,0 %	CONTRACCIÓN	2 – 10 %
MgO: 0,58 %				DENSIDAD APARENTE	2,025 g/cm ³
K ₂ O: 2,29 %					
Na ₂ O: 0,37 %					
Pureza (CO ₃)	0,2 %	Absorción H ₂ O		< 90 %	< 90 %

PRODUCCIÓN

500.000 t/año

MERCADO

España, Italia y Oriente Medio

DESTINO

Sanitario, pavimentos y revestimientos, engobe, esmaltes, estructural, etc.

MARCAS COMERCIALES

EUROARCE



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

ARCILLAS DE TERUEL, S.A.

C/ Mayor, 13. 44556, Berge (Teruel)

978 723 014

EXPLORACIONES

BIENVENIDA

PRODUCTO

ARCILLAS PARA PASTA BLANCA Y
PORCELÁNICOS

ARCILLAS ROJAS

SUBGRUPO

ARCILLAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN		GRANULOMETRÍA		PROPIEDADES	
Cuarzo, illita y caolinita		< 2 µm		COCIDO	1.180 °C
SiO ₂ : 61,10 %		2 – 64 µm		RESISTENCIA A LA FLEXION/COMPRESIÓN	33,2 kg/cm ²
Al ₂ O ₃ : 26,20 %		> 64 µm		CONTRACCIÓN	6,9 %
Fe ₂ O ₃ : 1,7 %				DENSIDAD APARENTE	1,840 g/cm ³
TiO ₂ : 0,95 %				BLANCURA	< 90 %
K ₂ O: 2,4 %					
Pureza (CO ₃)	0,03 %	Absorción H ₂ O	5,9 %		

PRODUCCIÓN

80.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Cerámicas

MARCAS COMERCIALES

ARCILLAS BLANCAS DE TERUEL



TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

ARCIMU, S.A.

Avda Aragón, 18. 1º A, 44600, Alcañiz (Teruel)

978 830 457

EXPLOTACIONES

Mª TERESA II

NIRVANA

PREDIO MULET

RAFALES

PRODUCTO

ARCILLAS BLANCAS

SUBGRUPO

ARCILLAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN		GRANULOMETRÍA		PROPIEDADES	
		< 2 µm	81 %	COCIDO	1.360 °C
Caolinita: 85 %		2 – 64 µm	19 %	RESISTENCIA A LA FLEXION/COMPRESIÓN	250 kg/cm ²
Mica e illita: 5 %		> 64 µm	0 %	CONTRACCIÓN	17,6 %
Cuarzo: 3%				DENSIDAD APARENTE	1,621 g/cm ³
Otros: 7%				BLANCURA	
Pureza (CO ₃)	0,03 %	Absorción H ₂ O	1,1 %		

PRODUCCIÓN

11.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Siderurgia y gres rústico

MARCAS COMERCIALES

ARCIMUSA



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

CERÁMICA DE TERUEL, S.A.

Pol. Ind. La Paz, B4, 44195, Teruel

978 607 333 – www.ceramica-teruel.com

EXPLOTACIONES

CEDRILLAS

CHORICEROS

GRADERAS II

OLLERIAS DEL CALVARIO

PRODUCTO

ARCILLAS BLANCAS Y ROJAS

SUBGRUPO

ARCILLAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN	GRANULOMETRÍA	PROPIEDADES	
Illita mayoritariamente	< 2 µm	COCIDO	1.050 °C
SiO ₂ : 61,10 %	2 – 64 µm	RESIST. FLEXION/COMPRESIÓN	150 - 243 kg/cm ²
Al ₂ O ₃ : 26,20 %	> 64 µm	CONTRACCIÓN	0,23 – 5,97 %
Fe ₂ O ₃ : 1,7 %		DENSIDAD APARENTE	1,9 – 2,2 g/cm ³
TiO ₂ : 0,95 %		BLANCURA	
K ₂ O: 2,4 %			
Pureza (CO ₃)	0,1-9,2 %	Absorción H ₂ O	0,1-12,7 %

PRODUCCIÓN

160.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Fachadas y particiones verticales

MARCAS COMERCIALES

ROJO MUDEJAR, SALMÓN MUDEJAR, SALMÓN TERUEL, GRIS CALANDA, SIENA MUDEJAR, MARRÓN CLARO, YEMA TERUEL, ESMALTADOS, PERFORADOS NO VISTOS



TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

SUBGRUPO

ARCILLAS

EMPRESA

COMERCIAL SÍLICES Y CAOLINES DE ARAGÓN, S.L.

*Cabezo de Capuchinos, 29, 44600, Alcañiz
(Teruel) 978 831 322 – www.syca.net*



EXPLORACIONES

MILAGROS

POZO DEL SALTO

PRODUCTO

ARENA SÍLICE, CAOLÍN Y FUNDENTES

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN		GRANULOMETRÍA		PROPIEDADES	
<i>Caolín</i>		< 2 µm	46,1 %	COCIDO	
Caolinita	(71%),	2 – 64 µm	63,9 %	RESIST. FLEXION/COMPRESIÓN	
feldespato potásico	(13%),	> 64 µm		CONTRACCIÓN	
cuarzo	(8%),			DENSIDAD APARENTE	
illita-moscovita	(7%) y				
otros	(1%)				
<i>Sílice</i>					
SiO ₂	~ 97,40 %				
Pureza (CO ₃)	< 1%	Absorción H ₂ O	< 5 %	BLANCURA	1,65

PRODUCCIÓN

87.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Industria cerámica, caucho, papel, agrícola, fitosanitarios, defloculación de aguas residuales, vidrio, cemento cola, fundiciones

MARCAS COMERCIALES

CAOLÍN SY-1

SYAM-SYM35

LABIAD ®

7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

INDUSTRIA DE TRANSFORMACIONES, S.A.

Mina Folch, s/n, 44643, La Cañada de Verich

(Teruel) 978 852 056

EXPLOTACIONES

FELIPE

FOLCH

LA FOYA

PREDIO CARMEN

PRODUCTO

ARCILLAS ALUMINOSAS

SUBGRUPO

ARCILLAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN	GRANULOMETRÍA	PROPIEDADES	
	< 2 µm	COCIDO	1.150 °C
SiO ₂ : 64,2 – 43,7 %	2 – 64 µm	RESIST. FLEXION/COMPRESIÓN	
Al ₂ O ₃ : 36,5 – 23,0 %	> 64 µm	CONTRACCIÓN	4,6 – 12,6 %
Fe ₂ O ₃ : 3,8 – 2,1 %		DENSIDAD APARENTE	1,9 – 2,2 g/cm ³
K ₂ O: 2,8 – 0,1 %		BLANCURA	
Pureza (CO ₃)	0,1–0,5 %	Absorción H ₂ O	1,2–6,9 %

PRODUCCIÓN

85.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Cerámico



TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

PORTOME, S.A.

Los Mases, s/n, Pol. 4. 44557 Crivillén (Teruel)

978 723 025

EXPLOTACIONES

CONSOLACIÓN

ORTEGA I

TOMEIO

PRODUCTO

ARCILLAS CAOLINÍFERAS

SUBGRUPO

ARCILLAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Caolinita: 32 %
Cuarzo: 48 %
Moscovita: 15 %

Pureza (CO₃) 0 %

GRANULOMETRÍA

< 2 µm 22 %
2 – 64 µm 77 %
> 64 µm 1 %

Absorción H₂O 2 %

PROPIEDADES

COCIDO 1.260 °C

RESIST. FLEXION/COMPRESIÓN

CONTRACCIÓN 6,3 %

DENSIDAD APARENTE 2,1 g/cm³

BLANCURA

PRODUCCIÓN

150.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Producción de cerámica plana

MARCAS COMERCIALES

CVR



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

SIBELCO MINERALES, S.A.

Extramuros, s/n, 44133, Riodeva (Teruel)

978 784 104 – www.sibelcominerales.com

EXPLOTACIONES

ESPERANZA

PRODUCTO

ARENA SILÍCEA

SUBGRUPO

ARENAS SILÍCEAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN	GRANULOMETRÍA	PROPIEDADES	
Cuarzo: 99,5 %	< 2 µm	8,20 %	
	2 – 64 µm	83,32 %	
	> 64 µm	8,47 %	
Pureza (CO ₃)	Absorción H ₂ O	COCIDO	
		RESIST. FLEXION/COMPRESIÓN	
		CONTRACCIÓN	
		DENSIDAD APARENTE	1,6 g/cm ³
		COLOR (L*a*b)	77,33/1,91/8,64

PRODUCCIÓN

315.000 t/año

MERCADO

Nacional e internacional

DESTINO

Vidrio, molturación, ind. cerámica y química y aplicaciones deportivas



TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

SUMINISTROS DE ARCILLAS, S.A.

C/ Bolivia, 2, 08754, El Papiol (Barcelona)

936 731 034

EXPLORACIONES

PIRITO II

PRODUCTO

ARCILLA

SUBGRUPO

ARENAS SILÍCEAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN	GRANULOMETRÍA	PROPIEDADES
	< 2 µm 10 %	COCIDO 1.150 °C
	2 – 64 µm 85 %	RESISTENCIA A LA FLEXION/COMPRESIÓN
	> 64 µm 5 %	CONTRACCIÓN 5,21 %
		DENSIDAD APARENTE 1,6 g/cm ³
Pureza (CO ₃)	Absorción H ₂ O 3,50 %	COLOR (Y*x*y) 13,37/0,38/0,35

PRODUCCIÓN

37.500 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Industria cerámica



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

CEMENTOS EL MOLINO, S.L.

Ctra. Bronchales, km 5, 44360, Sta. Eulalia del
Campo (Teruel). 978 860 611

EXPLOTACIONES

BAÑÓN

PRODUCTO

YESO CRUDO

SUBGRUPO

YESOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

MINERALOGÍA	Sulfato cálcico hidratado	AGUA COMBINADA	5 %
ASPECTO	Microcristalino	TIEMPOS DE FRAGUADO	
PUREZA	98 %	GRANULOMETRÍA	Todo uno
SALES SOLUBLES	No	RESISTENCIA FLEXIÓN/COMPR.	
CARBONATOS		DUREZA SUPERFICIAL	

PRODUCCIÓN

1.100.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Molienda de clinker



TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

CANTERAS REUNIDAS DE ALABASTRO, S.L.

*Ctra. Lécera, km 2, 44540, Albalate del
Arzobispo (Teruel). 978 729 039*

EXPLOTACIONES

VIRGEN DE ARCOS

VIRGEN DE ARCOS II

PRODUCTO

PIEDRA DE ALABASTRO

SUBGRUPO

ALABASTRO



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Alabastro (sulfato cálcico hidratado)

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

POROSIDAD 0,15 %

ABSORCIÓN 0,20 %

DENSIDAD APARENTE 2,43 g/cm³

RESISTENCIA FLEXIÓN 80 kg/cm²

RESIST. COMPRESIÓN 200 kg/cm²

PRODUCCIÓN

6.000 t/año

MERCADO

Nacional e internacional

DESTINO

Decoración



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

CANTERAS CMC, S.L.

Pza. Castel, 14, 44559, Villarluego (Teruel)

976 558 908 – www.canterascmc.com

EXPLOTACIONES

VILLARLUEGO

PRODUCTO

BLOQUES

SUBGRUPO

ROCA ORNAMENTAL



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Caliza

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

Cretácico Superior

COLOR (L*a*b) 86,7 / 1,6 / 10,6

POROSIDAD

ABSORCIÓN 1,87 %

DENSIDAD APARENTE 2.41 gr/cm³

RESISTENCIA FLEXIÓN 9,5 – 10,3 MPa

RESIST. COMPRESIÓN 43,0 – 46,4 MPa

PRODUCCIÓN

1.500 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Ornamental y cantería, bloques, piedra en rama, trabajos de cantería

MARCAS COMERCIALES

CALIZA CREMA MAESTRAZGO



TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

MÁRMOLES FERRER, S.L.

Pol. La Paz, C. 8, nave 23, 44195, Teruel

978 603 286 – www.marmolesferrer.com

EXPLOTACIONES

SAN CRISTÓBAL

PRODUCTO

LOSAS

ADOQUINES

SUBGRUPO

ROCA ORNAMENTAL



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Caliza

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

Cretácico superior

COLOR (L*a*b) 75 / 3,3 / 13,3

POROSIDAD 6,79 %

ABSORCIÓN 2,76 %

DENSIDAD APARENTE

RESISTENCIA FLEXIÓN 5,3 – 11,8 Mpa

RESIST. COMPRESIÓN 40,3 – 60,0 MPa

PRODUCCIÓN

60.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Restauración de edificios, fachadas, suelos y escaleras

MARCAS COMERCIALES

DOLOMÍA DE BLANCAS



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

MÁRMOLES LLORENS E HIJOS, S.L.

C/ Villacisneros, 10, 44002, Teruel

978 603 973 – www.marmolesllorens.com

EXPLORACIONES

TORTAJADA II

PRODUCTO

LOSAS

BLOQUES

SUBGRUPO

ROCA ORNAMENTAL



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Caliza

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

Mioceno superior

COLOR (L*a*b) 75,2 / 3,2 / 14,3

POROSIDAD 11,50 %

ABSORCIÓN 1,66 %

DENSIDAD APARENTE 2,46 gr/cm³

RESISTENCIA FLEXIÓN 9,5 – 10,4 Mpa

RESIST. COMPRESIÓN 38,8 – 41,2 MPa

PRODUCCIÓN

13.500 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Restauración de edificios, fachadas, suelos y escaleras

MARCAS COMERCIALES

TRAVERTINO TERUEL

CREMA TERUEL



TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

CASIANO EXPLOTACIONES, S.L.

Cuartel de Simancas, 53, 08042, Barcelona

933 534 962

EXPLOTACIONES

TORRE VILLORES

PRODUCTO

BLOQUES

LOSAS

SUBGRUPO

LAJAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Caliza bioclástica

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

Cretácico inferior

COLOR (L*a*b)

POROSIDAD

ABSORCIÓN

DENSIDAD APARENTE

RESISTENCIA FLEXIÓN

RESIST. COMPRESIÓN

PRODUCCIÓN

5.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Mampostería, suelos y aplacados



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

CHIMENEAS ESTAR, S.L.

Ctra. Alicante, s/n, 46700 Gandía (Valencia)

962 873 385

EXPLOTACIONES

CHOZOS IGLESUELA DEL CID

MOSTÍN PEDRA

PUERTO SAN MARTÍN

PRODUCTO

LOSAS

SUBGRUPO

LAJAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Caliza bioclástica

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

Cretácico inferior

COLOR (L*a*b)

POROSIDAD

ABSORCIÓN

DENSIDAD APARENTE

RESISTENCIA FLEXIÓN

RESIST. COMPRESIÓN

1,87 %

0,70 %

2,65 gr/cm³

2,4 – 17,8 Mpa

64,3 – 81,5 MPa

PRODUCCIÓN

43.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Losas, piezas semielaboradas y trabajos de cantería

MARCAS COMERCIALES

LAJA DEL MAESTRAZGO



TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

GARMA MAESTRAZGO, S.L.

C/ Reguera, s/n, 44140 Cantavieja (Teruel)

978 185 247

EXPLOTACIONES

CAPITÁN

PRODUCTO

LOSAS Y CANTERÍA

SUBGRUPO

LAJAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Caliza bioclástica

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

Cretácico inferior

COLOR (L*a*b)

POROSIDAD

ABSORCIÓN

DENSIDAD APARENTE

RESISTENCIA FLEXIÓN

RESIST. COMPRESIÓN

1,87 %

0,70 %

2,65 gr/cm³

2,4 – 17,8 Mpa

64,3 – 81,5 MPa

PRODUCCIÓN

2.200 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Aplacados, mampostería, losa irregular, losa cortada, pavimentos.

MARCAS COMERCIALES

PIEDRA CALIZA



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

LOSA RÚSTICA, S.C.L.

C/ Postigo, 9, 44410 Mosqueruela (Teruel)

978 804 245 – www.losarustica.com

EXPLOTACIONES

CIEGA

LOMA DEL CABEZUELO 3

MAS VIEJO

PRODUCTO

LOSAS

ADOQUINES

SUBGRUPO

LAJAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Caliza bioclástica

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

Cretácico superior

COLOR (L*a*b)

POROSIDAD

ABSORCIÓN

DENSIDAD APARENTE

RESISTENCIA FLEXIÓN

RESIST. COMPRESIÓN

0,72 %

0,27 %

5,2 – 26,2 Mpa

63,9 – 80,4 MPa

PRODUCCIÓN

6.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Losas, mampostería y adoquines

MARCAS COMERCIALES

LA PIEDRA DE MOSQUERUELA



TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

PIEDRA NATURAL DE ALACÓN, S.L.

P. Sagasta, 80, 9º Dcha., 50006, Zaragoza

976 275 034

www.piedranaturaldealacon.com

EXPLOTACIONES

ALACÓN I

PRODUCTO

BLOQUES

LOSAS

SUBGRUPO

ROCA ORNAMENTAL



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Caliza

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

Cretácico inferior

COLOR (L*a*b) 70,3 / 6,0 / 22,9

POROSIDAD

ABSORCIÓN

DENSIDAD APARENTE

RESISTENCIA FLEXIÓN

RESIST. COMPRESIÓN

1,12 %

0,43 %

2,64 gr/cm³

13,3 – 15,3 MPa

53,1 – 53,7 MPa

PRODUCCIÓN

MERCADO

Nacional

DESTINO

Cantería, mampostería, baldosas y sillería.



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

PIEDRAS NATURALES DE MOSQUERUELA S.C.

Tosco Adelante, Mosqueruela (Teruel)

978 805 221– www.piedramosqueruela.com

EXPLOTACIONES

MAS DE BALLESTERA

PERERA

VICENTE

PRODUCTO

LOSAS

SUBGRUPO

LAJAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Calizas bioclásticas

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

Cretácico superior

POROSIDAD

ABSORCIÓN

DENSIDAD APARENTE

RESISTENCIA FLEXIÓN

13,3 N/mm²

RESIST. COMPRESIÓN

PRODUCCIÓN

9.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Construcción

MARCAS COMERCIALES

RAICES, ROSADA, BLANCA PAJA



TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

ÁRIDOS Y HORMIGONES VIRGEN DE LAS CRUCES, S.L.

C/ La Plaza, 2, 44494, Villahermosa del Campo (Teruel). 978 730 512.

EXPLOTACIONES

EL VALEJO

PRODUCTO

ÁRIDOS MACHACADOS

SUBGRUPO

ÁRIDOS CALIZOS, CUARCÍTICOS Y OFÍTICOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Calizas

SULFATOS 0,06 %

CLORUROS

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA

ABSORCIÓN DE AGUA 0,1 – 0,59 %

GRANULOMETRÍA GF85 / GC85/12 / GA85

DESGASTE LOS ÁNGELES 23 – 26

PRODUCCIÓN

162.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Áridos y hormigones



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

CEMENTOS EL MOLINO, S.L.

Ctra. Bronchales, km 5, 44360, Sta. Eulalia del
Campo (Teruel). 978 860 611

EXPLOTACIONES

MARÍA JESÚS

PRODUCTO

ÁRIDOS CALCÁREOS

SUBGRUPO

ÁRIDOS CALIZOS, CUARCÍTICOS Y OFÍTICOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Caliza

SULFATOS

CLORUROS

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE
ARENA

ABSORCIÓN DE AGUA

GRANULOMETRÍA

DESGASTE LOS
ÁNGELES

Filler calizo

PRODUCCIÓN

60.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Cementos

MARCAS COMERCIALES

EL VISO



TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

EMIPESA, S.A.

P. El Plano, s/n, 44000, Mora de Rubielos (Teruel)

978 800 002

EXPLOTACIONES

MAS DE SALTO

PRODUCTO

ÁRIDOS CALCÁREOS

SUBGRUPO

ÁRIDOS CALIZOS, CUARCÍTICOS Y OFÍTICOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Caliza bioclástica y oolítica

SULFATOS No presenta

CLORUROS No presenta

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA -

ABSORCIÓN DE AGUA 0,5 %

GRANULOMETRÍA Manpostería

DESGASTE LOS ÁNGELES 2

PRODUCCIÓN

120 t/año

MERCADO

Provincial

DESTINO

Hormigón y zahorras



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

ENDESA GENERACIÓN, S.A.

Pl. Calanda s/n., 44500, Andorra (Teruel)

978 020 200

EXPLORACIONES

ANDORRA, FR. 3

PRODUCTO

ÁRIDOS CALCÁREOS

SUBGRUPO

ÁRIDOS CALIZOS, CUARCÍTICOS Y OFÍTICOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Calizas oolíticas y esparíticas (calcita y dolomita)

SULFATOS 0,13 %

CLORUROS No presenta

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA -

ABSORCIÓN DE AGUA 0,5 %

GRANULOMETRÍA amplia variedad

DESGASTE LOS ÁNGELES 30

PRODUCCIÓN

450.000 t/año

MERCADO

Local (planta térmica de Andorra)

DESTINO

Descontaminante

MARCAS COMERCIALES

GA 85, GC85/20, Y OTROS



TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

HORMIGONES LA PAZ, S.L.

Pol. La Paz, c/f, final, 44195, Teruel

978 610 870

EXPLOTACIONES

EL MURCIÉLAGO

PRODUCTO

ÁRIDO CALCÁREO

SUBGRUPO

ÁRIDOS CALIZOS, CUARCÍTICOS Y OFÍTICOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Caliza

SULFATOS < 0,05 %

CLORUROS < 0,01 %

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA

-

ABSORCIÓN DE AGUA 0,1 – 0,9 %

GRANULOMETRÍA Amplia variedad

DESGASTE LOS ÁNGELES 25

PRODUCCIÓN

260.000 t/año

MERCADO

Árido para hormigones, morteros, mezclas bituminosas y capas granulares

DESTINO

Obra pública



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

PREMON, S.L.

Ctra. Nac. 211, km. 165, 44700, Montalban

978 758 061

EXPLOTACIONES

LA LOMA

PRODUCTO

ZAHORRAS Y PIEDRA NATURAL

SUBGRUPO

ÁRIDOS CALIZOS, CUARCÍTICOS Y OFÍTICOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Calizas

SULFATOS 0,02 – 0,04 %

CLORUROS < 0,01 – 7,1 %

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE
ARENA

-

ABSORCIÓN DE AGUA 0,1 – 0,59 %

GRANULOMETRÍA Amplia variedad

DESGASTE LOS
ÁNGELES 23 – 26

PRODUCCIÓN

72.500 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Construcción y Obra Civil



TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

ÁRIDOS Y TRANSPORTES DEL JILOCA, S.L.

Avda. Estación nueva, 30, 44200, Calamocho

(Teruel)

978 730 306

EXPLOTACIONES

EL POYO

PRODUCTO

ÁRIDOS SILÍCEOS MACHACADOS

SUBGRUPO

ÁRIDOS CALIZOS, CUARCÍTICOS Y OFÍTICOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

98 % de sílice

SULFATOS

CLORUROS

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA

ABSORCIÓN DE AGUA

GRANULOMETRÍA 0-6, 6-12, 12-18, 18-25

DESGASTE LOS ÁNGELES entre 13 y 18

PRODUCCIÓN

50.000 t/año

MERCADO

Provincial

DESTINO

Áridos para aglomerados y hormigones



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

ÁRIDOS Y EXCAVACIONES MATARRAÑA, S.L.

Ctra. N420, km. 409, Valdetormo (Teruel)

978 830 236 – www.arexma.com

EXPLORACIONES

MAS DE ESCASOS

PRODUCTO

GRAVAS

SUBGRUPO

GRAVAS Y ARENAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Caliza

SULFATOS 0,12 %

CLORUROS < 0,01 %

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA 81

ABSORCIÓN DE AGUA 1,0 – 1,2 %

GRANULOMETRÍA amplia variedad

DESGASTE LOS ÁNGELES 25

PRODUCCIÓN

18.000 t/año

MERCADO

Bajo Aragón y provincia de Tarragona

DESTINO

Prefabricados y construcción



TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

ÁRIDOS Y TRANSPORTES AZUARA – MALLÉN, S.L.

Carretera, 2, 44750, Marín del Río (Teruel)

978 750 327

EXPLOTACIONES

CELINA

LOS GUIJARES

LOS SANTOS

PRODUCTO

GRAVAS Y ARENAS

SUBGRUPO

GRAVAS Y ARENAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Cuarcitas

SULFATOS 0,10 %

CLORUROS

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA

ABSORCIÓN DE AGUA

GRANULOMETRÍA Amplia variedad

DESGASTE LOS ÁNGELES 18 – 23

PRODUCCIÓN

3.400 t/año

APLICACIONES

Autonómico

DESTINO

Construcción

MARCAS COMERCIALES

ÁRIDOS Y TRANSPORTES AZUARA - MALLÉN



7. Productos Mineros de Aragón

7.3.- PRODUCTOS MINEROS DE LA PROVINCIA DE ZARAGOZA

RECURSOS ENERGÉTICOS

CARBÓN	CARBONÍFERA DEL EBRO, S.A.	Virgen del Pilar
	UNIÓN MINERA EBRO-SEGRE, S.A.	Grupo Europa

MINERALES INDUSTRIALES

ARCILLAS Y ARENAS SILÍCEAS	ARCILLAS BOLDEVAL, S.L.	Las Subidas
	ARENAS MARTÍNEZ DEQUEL, S.L.	Ituero (Ar. silíceas)
	CAOLINES BLANC, S.L.	Embid (Ar. silíceas)
	CERÁMICAS ARTAJONA SÁNCHEZ, S.L.	La Corona (Cer. esp.)
	CERÁMICAS BELTRÁN, S.L.	Beltrán
	CERÁMICAS CASANS, S.L.	Casans
	CERÁMICAS CASAO, S.L.	Luesma
	CERÁMICAS CASBAS, S.L.	Juan Gastón
	CERÁMICAS SAN MIGUEL, S.A.	Sorolla
	CERÁMICAS SEGOVIA	Los Royales
	IDOYE, S.L.	Cantera Royal
	MYTA, S.A.	Isabel-Mara II (Arc. esp.) M ^a Luisa-Mara III (Arc. esp.)
SICOR 2000, S.L.	San Pedro (Ar. silíceas)	

CARBONATOS	BELXICAL, S.L.	Macondo
	DESARROLLO INDUSTR. MINERO, S.A.	Ventolano
	OMYA CLARIANA, S.L.	La Blanca
	DOLOMIAS DE ARAGÓN, S.L.	San Felices

LEONARDITA	DAMIÁN BLASCO, S.L.	M ^a José IV
-------------------	---------------------	------------------------

OCRES	CIRCONITA, S.L.	Sandy
	PROMINDSA	Santa Rosa

SALES	IBÉRICA DE SALES, S.A.	M ^a del Carmen
--------------	------------------------	---------------------------

YESOS	BPB-IBERPLACO, S.A.	Yesos Alfa
	CONTRAYER, S.L.	Torrero I
	ESYDEBRO, S.L.	Marco Antonio. Fr. 2
	HERGIA, S.L.	Las Torcas (cemento)
	YESOS DÍEZ IBÁÑEZ, S.L.	Val del Cementerio
	YESOS IBÉRICOS, S.A.	Epysa II,III,IV

PIEDRA NATURAL

ALABASTRO	ARASTONE, S.L.	Matamala Sotenal
	CANREAL, S.L.	Fuentes La Salada A
	CANTERAS SORO, S.A.	Joan
	JILOCA STONE, S.A.	La Soledad
	LISAR, S.L.	Clara

ROCAS ORNAMENTALES	ANÍA JUSTE, GREGORIO	Los Romerales
	CANTERA ANÍA, S.A.	Cabezo Grande
	CANTERAS ABANTO, S.L.	Abanto
	CANTERÍA CIM, S.L.	Cim
	ECMYPA, S.L.	Las Viñas Las Zorreras Mariano
	MÁRMOL DE MONTERDE, S.L.	Piedras de Monterde
	PYMCASA	El Romeral

CANTERÍA	ABADÍA, S.C.	Uncastillo
	TALLER CANTERÍA OLNASA, S.L.	El Abejar

LAJAS	AREARA	Piedras de Aragón
	CANTERAS COSCOLLAR, S.L.	Coscollar
	LOSAS ELIZONDO, S.L.U.	La Escuadra
	PIEDRA NATURAL TABUENCA, S.L.	Los Vedados

ÁRIDOS

ÁRIDOS CALIZOS Y CUARCÍTICOS	ARICEMEX, S.A.	Lolita
	ÁRIDOS DEL RIBOTA, S.L.	Los Pesetes
	CANTERA EL BELLOTAR, S.L.	El Bellotar
	CANTERAS DE BALBUENTE, S.A.	Balbuente
	CANTERAS LOS MARTÍNEZ, S.L.	Los Martínez
	CEMEX ESPAÑA, S.A.	Cementos Morata
	EXC. Y TTES. DAVID PÉREZ, S.L.	Valmadrid
	HORMIGONES CARIÑENA, S.L.	Carmen
	INVERSIONES QUINTANA NÚÑEZ, S.L.	Valdecabañas (Cuarcita)
	PROMSA (PROM. MEDITERRANEA-2)	Las Carrascosas. Fr. 2
	TTES. EL BURGO DE EBRO, S.A.	El Focino

7. Productos Mineros de Aragón

GRAVERAS	ALCESA	La Pallaruela
	ARENAS Y GRAVAS ARAGÓN, S.L.	La Pilarica
	ARICEMEX, S.A.	Hormifasa
	ÁRIDOS ARAGÓN, S.L.	Aragón
	ÁRIDOS ARTAL, S.L.	Escatrón
	ÁRIDOS BLESA, S.A.	Altos Peñas
		Laura
	ÁRIDOS EL MANCHEGO, S.L.	Bonastré
	ÁRIDOS Y CONST. PINSEQUE, S.L.	Pinseque
	ÁRIDOS Y EXC. CARMELO LOBERA, S.L.	Arias
		Juslibol
		La Paridera
	ÁRIDOS Y EXC. RUBERTE, S.L.	Villanueva
	ÁRIDOS Y EXC. ZUERA, S.L.	Zuera I
	ÁRIDOS Y HORM. ABIÁN MORENO, S.L.	Portillada II
	ÁRIDOS Y HORM. CORTÉS, S.L.	El Campillo
		Jesús del Monte
		Terrer
	ÁRIDOS Y HORM. MARTÍNEZ, S.L.	Cinco Villas
	ÁRIDOS Y TTES. CORMAR, S.L.	Cortés
	ÁRIDOS Y TTES. PABLO CORTÉS, S.L.	La Dehesa
	ARITRANS FLORES, S.L.	Flores
	CASA GANADEROS ZARAGOZA, S.C.L.	Juslibol
	COM. BIENES MONTES DE TORRERO	San Bernardo (Sector B)
		San Bernardo (Zona resid.)
	COMERCIAL ARAGÓN, SIGLO XXI, S.L.	Áridos Estéban
	CONSTR. MARIANO LÓPEZ NAVARRO, S.A.	Garrapinillos
		La Longatera
	DIONISIO RUIZ, S.L.	El Pradillo
	EXCAVACIONES GRASA, S.L.	Gravera Grasa
	HANSON HISPANIA, S.L.	Margalejo II
		Numancia
	HNOS. ECHEVERRÍA VIRUETE	Bárboles
	HORCONA, S.L.	Candüero
	HORMIGONES ARGÁ, S.A.	El Hondazo
	HORMIGONES GIRAL	Zuera
	HORMIGONES TRAMULLAS, S.A.	Tramullas II
	HORMIGONES Y ÁRIDOS DE QUINTO, S.L.	La Buena Estrella
	PALACIO, ASÍN E HIJOS, S.L.	Elevación
	PROMOTORA MEDITERRANEA-2 (PROMSA)	San Bernardo (Amp. 2)
	SPIRALIA 2005	Peña del Cuervo
SUPROMI, S.L.	Guillermo	
TTES. EL BURGO DE EBRO, S.A.	Valdepuey	
TTES. Y EXCAVACIONES PERGA, S.L.	San Roque	
TTES., ÁRIDOS Y EXC. LABORDA, S.L.	Laborda	

TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

ARENAS MARTÍNEZ DEQUEL, S.L.

*C. Teruel, 3, 1º O, 50300, Calatayud
(Zaragoza)*

EXPLOTACIONES

ITUERO

PRODUCTO

ARENAS SILÍCEAS

SUBGRUPO

ARCILLAS Y ARENAS SILÍCEAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

GRANULOMETRÍA

PROPIEDADES

< 2 µm

COCIDO

2 – 64 µm

RESIST. FLEXION/COMPRESIÓN

> 64 µm

CONTRACCIÓN

DENSIDAD APARENTE

Pureza
(CO₃)

Absorción
H₂O

COLOR (Y*x*y)

PRODUCCIÓN

55.000 t/año

MERCADO

Comarcal

DESTINO

Fabricación de cementos



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

CAOLINES BLANC, S.L.

Ctra. Embid, km 0,6, 50300, Calatayud

(Zaragoza) 976 882 347

EXPLOTACIONES

EM BID

PRODUCTO

ARENAS SILÍCEAS Y CAOLINES

SUBGRUPO

ARCILLAS Y ARENAS SILÍCEAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN	GRANULOMETRÍA	PROPIEDADES
	< 2 μm	COCIDO
	2 – 64 μm	RESIST. FLEXION/COMPRESIÓN
	> 64 μm	CONTRACCIÓN
		DENSIDAD APARENTE
Pureza (CO ₃)	Absorción H ₂ O	COLOR (Y*x*y)

PRODUCCIÓN

15.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO



TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

MYTA, S.A.

P. Independencia, 21, 6º, 50001, Zaragoza

976 232 079 – www.myta.es

EXPLORACIONES

ISABEL – MARA II

Mª LUISA – MARA III

PRODUCTO

ARCILLA SEPIOLÍTICA

SUBGRUPO

ARCILLAS Y ARENAS SILÍCEAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN	GRANULOMETRÍA		PROPIEDADES
Arcillas sepiolític. 60%	< 2 µm	< 6 %	COCIDO
Dolomita: 30 %	2 – 64 µm	> 91 %	RESIST. FLEXION/COMPRESIÓN
Otros: 10 %	> 64 µm	< 3 %	CONTRACCIÓN
			5,21 %
			DENSIDAD APARENTE
			0,76 g/cm ³
Pureza (CO ₃)	Absorción H ₂ O	90 %	COLOR (Y*x*y)
			13,37/0,386/0,354

PRODUCCIÓN

115.000 t/año

MERCADO

Nacional e internacional

DESTINO

Lechos absorbentes para animales domésticos, alimentación animal, absorbentes industriales

MARCAS COMERCIALES

MY CAT

MYTA'S TINO

TAY CAT



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

BELXICAL,S.L.

*C/ Afueras, s/n, 50171, La Puebla de
Alfindén (Zaragoza)*

976 148 017

EXPLOTACIONES

MACONDO

PRODUCTO

CARBONATO CÁLCICO

SUBGRUPO

CARBONATOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

SiO₂

Al₂O₃

FeO

MgO

CaO

P.F. (~CO₂)

PUREZA

BLANCURA

PRODUCCIÓN

MERCADO

Nacional

DESTINO

Fabricación de vidrio, prefabricados de
hormigón, piensos compuestos, etc.

MARCAS COMERCIALES



TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

DESARROLLO INDUSTRIAL MINERO DE ARAGÓN, S.L.

C/ León XIII, 1, 50008, Zaragoza

EXPLOTACIONES

VENTOLANO

PRODUCTO

CARBONATO CÁLCICO

SUBGRUPO

CARBONATOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

SiO₂

Al₂O₃

FeO

MgO

CaO

P.F. (~CO₂)

PUREZA

BLANCURA

PRODUCCIÓN

MERCADO

Nacional

DESTINO



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

OMYA CLARIANA, S.L.

Av. Països Catalans, 38, 08950

Esplugues de Llobregat (Barcelona)

934 764 500 – www.omya.com

EXPLOTACIONES

LA BLANCA 2584

PRODUCTO

CARBONATO CÁLCICO

SUBGRUPO

CARBONATOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

SiO₂ < 0.5%

Al₂O₃

FeO <0.2%

MgO <0.5%

CaO

P.F. (~CO₂)

PUREZA 99%

BLANCURA

PRODUCCIÓN

560.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Papel, pinturas, plástico, construcción

MARCAS COMERCIALES

OMYACARB

HIDROCARB



TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

DAMIÁN BLASCO, S.L. (SEPHU)

Ctra. Valencia km 7,7 No. 76-78 Nave "E"

50410 Cuarte de Huerva (Zaragoza)

www.sephu-sa.com

EXPLORACIONES

MINAS "M^a JOSÉ II, III, IV Y V"

MINAS "MARIÁN" Y "LAS PERDIDAS"

PRODUCTO

LEONARDITAS

LIGNITOS Y ARCILLAS HUMIFICADAS

SUBGRUPO

LEONARDITAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

<u>PRODUCTO</u>	<u>M.O.</u>	<u>E.H.T.</u>	<u>ACIDOS HÚMICOS</u>	<u>ACIDOS FÚLVICOS</u>
HUMITA•80	81%	80%	72%	8%
HUMITA•60	62%	60%	55%	5%
HUMITA•40	55%	40%	30%	10%
HUMITA•20	40%	20%	18%	2%

PRODUCCIÓN

9.000 t/año de Leonarditas

27.000 t/año de Lignitos y Arcillas humificadas

MERCADO

25% Nacional y 75% Exportación

DESTINO

Leonarditas:
Fertirrigación, enmiendas húmicas

Lignitos y Arcillas humificadas:
Abonos orgánicos

MARCAS COMERCIALES

HUMITA, SEPHU, HUMISUN



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

CIRCONITA, RECURSOS MINERALES, S.L.

C. N. Somport, 134-135, Ciudad del Transporte, s/n, 50820, San Juan de Mozarrifar (Zaragoza). 976 151 074

EXPLORACIONES

SANDY

MARILUZ

PRODUCTO

HIERRO OOLÍTICO, LIMONITA Y OCRE AMARILLO

SUBGRUPO

OCRES



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Hierro oolítico

Fe₂O₃ (77%), SiO₂ (8%), Al₂O₃ (5,5%), P₂O₅ (1,5%), CaO (1%), H₂O estructural (6%) y otros (< 0,5%)

Limonita

Fe₂O₃ (60%), SiO₂ (25%), Al₂O₃ (4%), MnO (1,5%), H₂O estructural (8%) y otros (< 0,5%)

Ocre amarillo

Fe₂O₃ (80%), H₂O estructural (9%), SiO₂ (7%), Al₂O₃ (2%) y otros (< 0,5%)

MINERALOGÍA

Chamosita (55%), magnetita (25%), maghemita y hematites (15%), goethita y otros (<0,5%)

Goethita, cuarzo y minerales de la arcilla (illita y caolinita)

Goethita, con pequeñas cantidades de cuarzo y minerales de la arcilla

PRODUCCIÓN

MERCADO

Nacional e internacional (54 países)

DESTINO

Sector cementero y pinturas

MARCAS COMERCIALES

MINERAL DE HIERRO

DENSINO X – L



TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

PROMINDSA

Barranco s/n, 50269, Tierga (Zaragoza)

976 823 001 – www.promindsa.com

EXPLORACIONES

SANTA ROSA

PRODUCTO

HEMATITES (ÓXIDO FÉRRICO)

SUBGRUPO

OCRES



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Fe ₂ O ₃ : 81%	SiO ₂ : 6 %
Al ₂ O ₃ : 2,5 %	MgO: 1,75 %
CaO: 2,5 %	K ₂ O: 0,7 %
Otros: < 0,5 %	P.F.: 5 %

MINERALOGÍA

Hematites: 81 %	Dolomita: 9 %
Moscovita e illita: 6 %	Cuarzo: 3 %
Otros: < 0,5 %	

PRODUCCIÓN

MERCADO

Internacional

DESTINO

Sector de las pinturas, vidrio, hormigón, cerámica, etc.

MARCAS COMERCIALES

MICRONOX, SUPERFINE, MICA FER, PROMIFER, DENSI NOX.



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

Ibérica de Sales S.A.

Camino Escarihuela, s/n, 50637

Remolinos (Zaragoza)

976 618 165 – www.ibericadesales.com

EXPLORACIONES

M^a DEL CARMEN

PRODUCTO

SAL GEMA

SAL BLANCA Y SALMUERA

SUBGRUPO

SALES



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sal

COMPOSICIÓN

Na Cl > 99% Ca

SO₄ Fe

Mg

Aspecto Sólido cristalino

Salmuera

COMPOSICIÓN

Na Cl Ca

SO₄ Fe

Mg Turbidez

Aspecto

Densidad 300 gr/l

PRODUCCIÓN

400.000 t/año

APLICACIONES

Deshielo de carreteras, nutrición animal, descalcificación, etc.

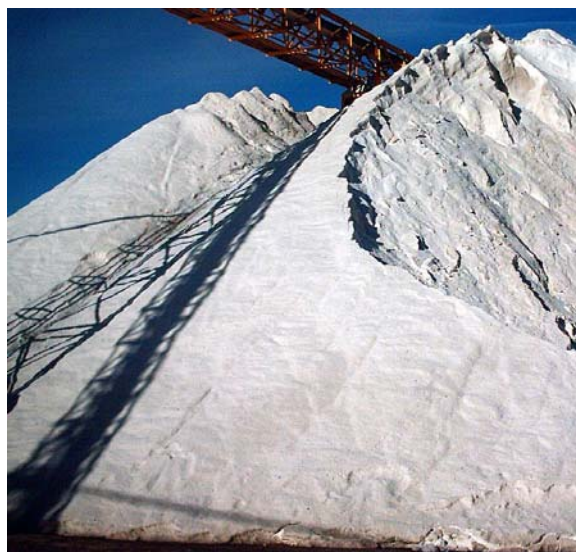
DESTINO

España, Francia, Reino Unido, Andorra y Portugal

MARCAS COMERCIALES

PURASAL

IBÉRICA DE SALES



TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

B.P.B. IBERPLACO, S.A.

C/ Progreso, 61, 08940, Cornellá de

Llobregat (Barcelona)

934 740 181 – www.placo.es

EXPLOTACIONES

YESOS ALFA 2438

PRODUCTO

YESO CRUDO

SUBGRUPO

YESOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

MINERALOGÍA	Sulfato cálcico hidratado	AGUA COMBINADA	3,5 %
ASPECTO	Microcristalino	TIEMPOS DE FRAGUADO	
PUREZA	90 – 95 %	GRANULOMETRÍA	0,30 mm
SALES SOLUBLES	No	RESISTENCIA FLEXIÓN/COMPR.	
CARBONATOS		DUREZA SUPERFICIAL	

PRODUCCIÓN

1.100.000 t/año

MERCADO

Autoconsumo



DESTINO

Yesos, escayolas y prefabricados

MARCAS COMERCIALES

LONGIPS, PROYAL, IBERYOLA, DECOGIPS, PLACO, ETC.



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

ESYEDEBRO S.L.

Pol. Ind. Atalaya, s/n, 50786, Gelsa de Ebro
(Zaragoza). 976 176 637

EXPLOTACIONES

MARCO ANTONIO, FR. 2

PRODUCTO

YESO CRUDO

SUBGRUPO

YESOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

MINERALOGÍA	Sulfato cálcico hidratado	AGUA COMBINADA	3 – 5 %
ASPECTO	Microcristalino	TIEMPOS DE FRAGUADO	SEGÚN PRODUCTOS
PUREZA	90 – 95 %	GRANULOMETRÍA	SEGÚN PRODUCTOS
SALES SOLUBLES	No	RESISTENCIA FLEXIÓN/COMPR.	SEGÚN PRODUCTO
CARBONATOS		DUREZA SUPERFICIAL	SEGÚN PRODUCTO

PRODUCCIÓN

200.000 t/año

MERCADO

Transformación interna

DESTINO

Yesos y escayolas

MARCAS COMERCIALES

ESCAIOLA DE GELSA, PERLISCAYOLA, MAX-FINO, PERLIGYPS, MECAGYPS, MAX-PLUS, YESO COLA, ETC.



TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

HERGIA, S.L.

C/ Fray Hermenegildo Garcés, 61, 50260

Morata de Jalón (Zaragoza)

976 605 135

EXPLOTACIONES

LAS TORCAS

PRODUCTO

YESO

SUBGRUPO

YESOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

MINERALOGÍA

AGUA COMBINADA

ASPECTO

TIEMPOS DE FRAGUADO

PUREZA

GRANULOMETRÍA

SALES SOLUBLES

RESISTENCIA
FLEXIÓN/COMPR.

CARBONATOS

DUREZA SUPERFICIAL

PRODUCCIÓN

60.000 t/año

MERCADO

Comarcal

DESTINO

Fabricación de cemento



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

YESOS DÍEZ IBÁÑEZ, S.L.

Con. Los Albares, 22, 50410, Cuarte de Huerva (Zaragoza). 976 504 302

EXPLOTACIONES

VAL DEL CEMENTERIO

PRODUCTO

YESO GRUESO CONTROLADO MANUAL

YESO GRUESO RÁPIDO

YESO FINO

SUBGRUPO

YESOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

MINERALOGÍA	Sulfato cálcico hidratado	AGUA COMBINADA	3 – 4,5 %
ASPECTO	Microcristalino	TIEMPOS DE FRAGUADO	SEGÚN PRODUCTOS
PUREZA	80 – 90 %	GRANULOMETRÍA	SEGÚN PRODUCTOS
SALES SOLUBLES		RESISTENCIA FLEXIÓN/COMPR.	> 2,0 MPa
CARBONATOS		DUREZA SUPERFICIAL	

PRODUCCIÓN

623.436 sacos (tres tipos de yesos)

MERCADO

Autonómico

DESTINO

Obras y almacenes de materiales de la construcción

MARCAS COMERCIALES

Y_{G/L} YESO GRUESO CONTROLADO MANUAL,
Y_G YESO GRUESO RÁPIDO
Y_F YESO FINO



TIPO

MINERALES INDUSTRIALES

EMPRESA

YESOS IBÉRICOS, S.A.

C/ Alcalá, 95, 28009, Madrid

914 319 040 – www.pladur.es

EXPLOTACIONES

EPYSA II

EPYSA III

EPYSA IV

PRODUCTO

PLACA DE YESO LAMINADO, TRANSFORMADOS Y PASTAS ADHESIVAS

SUBGRUPO

YESOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

MINERALOGÍA	Sulfato cálcico hidratado	AGUA COMBINADA	< 7 %
ASPECTO	masivo, sacaroideo, traslúcido	TIEMPOS DE FRAGUADO	5 – 15 min.
PUREZA	> 85 %	GRANULOMETRÍA	ret. 0,2 mm: 5-20 %
SALES SOLUBLES	trazas	RESISTENCIA FLEXIÓN/COMPR.	> 55 kg/cm ²
CARBONATOS	< 5 %	DUREZA SUPERFICIAL	shore C > 40 -50

PRODUCCIÓN

> 250.000 t/año

MERCADO

Nacional e internacional

DESTINO

Albañilería de interior

MARCAS COMERCIALES

PLADUR ®



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

ARASTONE, S.L.

Afuera, s/n, 50770

Quinto de Ebro (Zaragoza)

976 176 371 – www.arastone.net

EXPLOTACIONES

SOTENAL

MATAMALA

PRODUCTO

PIEDRA DE ALABASTRO

SUBGRUPO

ALABASTRO



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Alabastro (sulfato cálcico hidratado)

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

Mioceno (Terciario)

POROSIDAD

0,15 %

ABSORCIÓN

0,20 %

DENSIDAD APARENTE

2,3 g/cm³

RESISTENCIA FLEXIÓN

RESIST. COMPRESIÓN

PRODUCCIÓN

20.000 t/año

MERCADO

Nacional e internacional

DESTINO

Construcción



TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

CANTERA ANIA, S.A.

Ds. Romeral, 50280, Calatorao (Zaragoza)

976 607 830 – www.cantera-ania.com

EXPLORACIONES

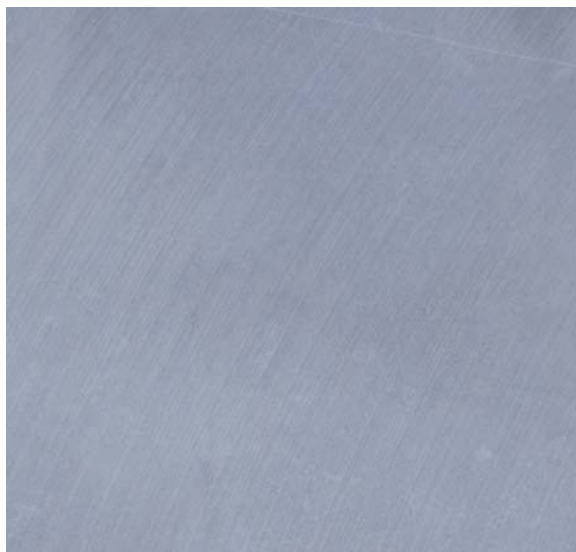
CABEZO GRANDE

PRODUCTO

MÁRMOL

SUBGRUPO

ROCA ORNAMENTAL



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Calizas negras

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

Jurásico

COLOR (L*a*b)

POROSIDAD

ABSORCIÓN

DENSIDAD APARENTE

RESISTENCIA FLEXIÓN

RESIST. COMPRESIÓN

0,72 %

0,07 %

2,64 gr/cm³

203 kg/cm²

1667,7 kg/cm²

PRODUCCIÓN

MERCADO

Nacional

DESTINO

Restauración, pavimentación, mobiliario urbano, solado y adoquinado

MARCAS COMERCIALES

MÁRMOL DE CALATORAO



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

CANTERAS ABANTO, S.L.

Ctra. Valencia, km 14,5, Pol. el Plano, nave 99

50430, María de Huerva (Zaragoza)

976 125 501 – www.piedranaturalalcaniz.com

EXPLOTACIONES

ABANTO

PRODUCTO

MÁRMOL

SUBGRUPO

ROCA ORNAMENTAL



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

POROSIDAD

0,30

Caliza

ABSORCIÓN

0,38 %

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

DENSIDAD APARENTE

2,69 gr/cm³

Mioceno (Terciario)

RESISTENCIA FLEXIÓN

COLOR (L*a*b)

RESIST. COMPRESIÓN

1747,3 kg/cm²

PRODUCCIÓN

6.500 t/año

MERCADO

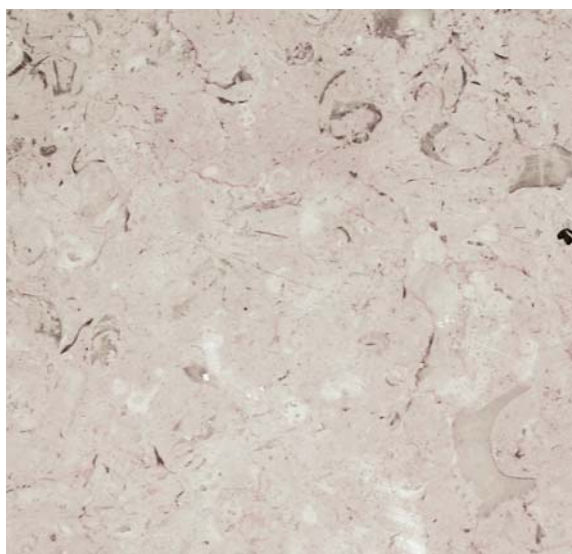
Nacional

DESTINO

Solería, aplacados, interior y exterior

MARCAS COMERCIALES

MÁRMOL ABANTINO



TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

CANTERÍA CIM, S.L.

Cno. Harinera, 50280, Calatorao (Zaragoza)

976 607 195 – www.canteriacim.com

EXPLOTACIONES

CIM

PRODUCTO

MÁRMOL

SUBGRUPO

ROCA ORNAMENTAL



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Calizas negras

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

Jurásico

COLOR (L*a*b)

POROSIDAD

ABSORCIÓN

DENSIDAD APARENTE

RESISTENCIA FLEXIÓN

RESIST. COMPRESIÓN

0,72 %

0,27 %

2,65 gr/cm³

20,8 MPa

91,8 – 99,4 MPa

PRODUCCIÓN

32.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Restauración, pavimentación, mobiliario urbano, solado y adoquinado

MARCAS COMERCIALES

MÁRMOL NEGRO DE CALATORAO



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

PIEDRAS Y MÁRMOLES DE CALATORAO, S.A.

Cno. de las Canteras, s/n, 50380

Calatorao (Zaragoza).

976 607110 – www.pymcasa.com

EXPLOTACIONES

EL ROMERAL

PRODUCTO

MÁRMOL

SUBGRUPO

ROCA ORNAMENTAL



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

POROSIDAD

0,72 %

Calizas negras

ABSORCIÓN

0,27 %

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

DENSIDAD APARENTE

2,65 gr/cm³

Jurásico medio

RESISTENCIA FLEXIÓN

20,8 MPa

COLOR (L*a*b)

RESIST. COMPRESIÓN

91,8 – 99,4 MPa

PRODUCCIÓN

4.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Solados, aplacados y decoración

MARCAS COMERCIALES

MÁRMOL NEGRO DE CALATORAO



TIPO

SUBGRUPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

ECYMPA, S.L.

Bco. de la Hoz, s/n, 50137,

La Puebla de Albortón (Zaragoza) 608 167 028

EXPLORACIONES

MARIANO

PRODUCTO

CALIZA EN BLOQUES

ROCA ORNAMENTAL



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Caliza

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

COLOR (L*a*b)

POROSIDAD

ABSORCIÓN

DENSIDAD APARENTE

RESISTENCIA FLEXIÓN

RESIST. COMPRESIÓN

PRODUCCIÓN

4.000 t/año

MERCADO

Provincial

DESTINO

Ornamentación



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

PIEDRA NATURAL

EMPRESA

LOSAS ELIZONDO, S.L.U.

C/ Convento, 70, 50250 Illueca (Zaragoza)

976 820 314

EXPLOTACIONES

LA ESCUADRA

PRODUCTO

BLOQUES Y PLACAS DE ARENISCAS

SUBGRUPO

LAJAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

LITOLOGÍA

Arenisca

ESTRATIGRAFÍA. FORMACIÓN. EDAD

COLOR (L*a*b)

POROSIDAD

ABSORCIÓN

DENSIDAD APARENTE

RESISTENCIA FLEXIÓN

RESIST. COMPRESIÓN

PRODUCCIÓN

7.500 t/año

MERCADO

Nacional e Internacional

DESTINO

Ornamentación



TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

CANTERA EL BELLOTAR, S.L.

C/ San Miguel, 8, 50001, Zaragoza

976 210 698

EXPLORACIONES

EL BELLOTAR

PRODUCTO

ÁRIDOS CALCÁREOS

SUBGRUPO

ÁRIDOS CALIZOS Y CUARCÍTICOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Caliza

SULFATOS

CLORUROS

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE
ARENA

ABSORCIÓN DE AGUA

GRANULOMETRÍA

DESGASTE LOS
ÁNGELES

PRODUCCIÓN

107.000 t/año

MERCADO

Provincial

DESTINO

Obras públicas

7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

CANTERAS DE BALBUENTE, S.A.

Diseminados s/n, 50526, Bulbiente (Zaragoza)

976 863 039

EXPLOTACIONES

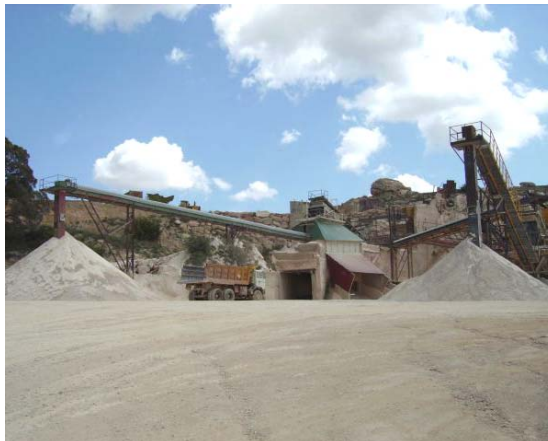
BALBUENTE

PRODUCTO

ÁRIDOS CALCÁREOS

SUBGRUPO

ÁRIDOS CALIZOS Y CUARCÍTICOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Calcítica, con un contenido en cuarzo que no supera el 4%, y en óxidos de hierro-sulfuros inferior al 0,3%

SULFATOS 0,2 %

CLORUROS

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA

-

ABSORCIÓN DE AGUA 2,81 %

GRANULOMETRÍA Amplia variedad

DESGASTE LOS ÁNGELES 30

PRODUCCIÓN

MERCADO

Provincial

DESTINO

Fabricación de hormigón y prefabricados, bases y subbases



TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

CANTERAS LOS MARTÍNEZ, S.L.

C/ San Miguel, 8, 50001, Zaragoza

976 210 698

EXPLORACIONES

LOS MARTÍNEZ

PRODUCTO

ÁRIDOS CALCÁREOS

SUBGRUPO

ÁRIDOS CALIZOS Y CUARCÍTICOS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Caliza

SULFATOS

CLORUROS

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE
ARENA

ABSORCIÓN DE AGUA

GRANULOMETRÍA

DESGASTE LOS
ÁNGELES

PRODUCCIÓN

11.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Terrazos y obras públicas



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

ÁRIDOS Y CONSTRUCCIONES PINSEQUE, S.L.

C/ Afueras, s/n, 50298, Pinseque (Zaragoza)

976 567 747

EXPLOTACIONES

PINSEQUE

PRODUCTO

ÁRIDOS SILÍCEOS

SUBGRUPO

GRAVERAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Cuarcitas con mezcla de calizas y areniscas: cuarzo, calcita, feldspatos (albita y microclina), moscovita y clorita

SULFATOS < 0,10 %

CLORUROS 0,005 %

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA

Lav.: > 80 Trit.: > 50

ABSORCIÓN DE AGUA

1-1.5 %

GRANULOMETRÍA

amplia variedad

DESGASTE LOS ÁNGELES

< 25

PRODUCCIÓN

320.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Áridos para hormigón, morteros, mezclas bituminosas y capas granulares



TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

ÁRIDOS Y EXCAVACIONES ZUERA, S.L.

C/ Corona de Aragón, 34, 50800, Zuera
(Zaragoza) 976 680 314

EXPLOTACIONES

ZUERA 1

PRODUCTO

GRAVAS Y ARENAS

SUBGRUPO

GRAVERAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE
ARENA

ABSORCIÓN DE AGUA

SULFATOS

GRANULOMETRÍA

CLORUROS

DESGASTE LOS
ÁNGELES

PRODUCCIÓN

240.000 t/año

MERCADO

Autonómico

DESTINO

Fabricación de hormigón y obras públicas



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

ÁRIDOS Y HORMIGONES CORTÉS, S.L.

Ctra. Embid de la Ribera, km 1, 50300,

Calatayud (Zaragoza). 976 882 897

EXPLORACIONES

EL CAMPILLO

JESÚS DEL MONTE

TERRER

PRODUCTO

ARENAS Y GRAVAS

SUBGRUPO

GRAVERAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

SULFATOS

CLORUROS

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE
ARENA

ABSORCIÓN DE AGUA

GRANULOMETRÍA

DESGASTE LOS
ÁNGELES

Amplia variedad

PRODUCCIÓN

MERCADO

Comarcal

DESTINO

Áridos para hormigón, morteros y capas granulares



TIPO

ÁRIDOS

SUBGRUPO

GRAVERAS

EMPRESA

ÁRIDOS Y HORMIGONES MARTÍNEZ, S.L.

Ctra. Alagón – Tudela, 50660, Tauste (Zaragoza)

976 863 047

EXPLORACIONES

Sin foto

CINCO VILLAS 244

PRODUCTO

ARENAS Y GRAVAS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Cuarcitas (42 %), corneanas (10 %) y calizas (19 %)

SULFATOS 0,2 %

CLORUROS

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA -

ABSORCIÓN DE AGUA 2,81 %

GRANULOMETRÍA 0/6 6/12 y 12/20

DESGASTE LOS ÁNGELES 15

PRODUCCIÓN

60.000 t/año

APLICACIONES

Comarcal

DESTINO

Sin foto

Fabricado de hormigón

7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

ÁRIDOS

SUBGRUPO

GRAVERAS

EMPRESA

ARITRANS FLORES, S.L.

Avda. La Paz, 3, 50520, Magallón (Zaragoza)

976 858 046

EXPLORACIONES

Sin foto

FLORES 168

PRODUCTO

ZAHORRA NATURAL, PORGADA Y ARTIFICIAL

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Litoarenitas y calizas

SULFATOS 0,2 %

CLORUROS

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE
ARENA

ABSORCIÓN DE AGUA 3,1 %

GRANULOMETRÍA 0/40 y 0/63

DESGASTE LOS
ÁNGELES 25

PRODUCCIÓN

APLICACIONES

Comarcal

DESTINO

Sin foto

Construcción y obras civiles

TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

DIONISIO RUIZ, S.L.

Ctra. Pamplona, km 1, 26006, Logroño

941 251 500

EXPLORACIONES

EL PRADILLO

PRODUCTO

ARIDOS CLASIFICADOS LAVADOS Y MACHACADOS

SUBGRUPO

GRAVERAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Silíceo

SULFATOS

CLORUROS

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE
ARENA

ABSORCIÓN DE AGUA

GRANULOMETRÍA

DESGASTE LOS
ÁNGELES

PRODUCCIÓN

MERCADO

Autonómico

DESTINO

Construcción

MARCAS COMERCIALES

DIONISIO RUIZ S.L.



7. Productos Mineros de Aragón

TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

HANSON HISPANIA, S.A.

C/ Príncipe de Vergara, 43, 7º, 28001 (Madrid)

91 578 64 00 – www.hanson.com/es

EXPLOTACIONES

MARGALEJO II

NUMANCIA

PRODUCTO

ÁRIDOS SILÍCEOS

SUBGRUPO

GRAVERAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Silíceo – carbonatado

SULFATOS 0,16 %

CLORUROS 0,00 %

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA 90

ABSORCIÓN DE AGUA 0,9 %

GRANULOMETRÍA amplia variedad

DESGASTE LOS ÁNGELES 23

PRODUCCIÓN

1.000.000 t/año

MERCADO

Nacional

DESTINO

Hormigón, mezclas bituminosas, morteros, firmes y prefabricados



TIPO

ÁRIDOS

EMPRESA

HORMIGONES TRAMULLAS, S.L.

Avda. Europa, s/n, 50550, Mallén (Zaragoza)

976 850 045

EXPLORACIONES

TRAMULLAS II

PRODUCTO

GRAVAS Y ARENAS

SUBGRUPO

GRAVERAS



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

Silíceo – carbonatado

SULFATOS 0,06 %

CLORUROS 0,001 %

PROPIEDADES

EQUIVALENTE DE ARENA 85

ABSORCIÓN DE AGUA Fino: 3,9% Grueso: 0,31%

GRANULOMETRÍA amplia variedad

DESGASTE LOS ÁNGELES 19

PRODUCCIÓN

42.000 t/año

MERCADO

Comarcal

DESTINO

Fabricación de hormigones, morteros y capas estructurales de firmes



7. Productos Mineros de Aragón

7.4.- APROVECHAMIENTOS DE AGUAS MINERALES Y TERMALES

<p>TIPO PLANTA EMBOTELLADORA</p> <p>EMPRESA AGUAS SAN MARTÍN DE VERI, S.A. <i>Ctra. de Pont de Suert s/n. Pont de Suert (Huesca) C.P. 22470</i></p> <p>PROVINCIA HUESCA</p> <p>EXPLOTACIÓN AGUA DE VERI</p> <p>PRODUCTOS AGUAS DE BEBIDA</p>	<p>TIPO PLANTA EMBOTELLADORA</p> <p>EMPRESA AGUAS MINERALES PASCUAL, S.L. <i>Ctra. de Palencia s/n. (Huesca) C.P. 9400</i></p> <p>PROVINCIA HUESCA</p> <p>EXPLOTACIÓN AGUA MINERAL NATURAL RIBAGORZA</p> <p>PRODUCTOS AGUAS DE BEBIDA</p>
---	--

<p>TIPO PLANTA EMBOTELLADORA</p> <p>EMPRESA COMPAÑÍA EXPLOTADORA DE MINAS DE PANTICOSA. S. A. II <i>Ctra. del Balneario, km 10,5. Panticosa (Huesca) C.P. 22650</i></p> <p>PROVINCIA HUESCA</p> <p>EXPLOTACIÓN AGUA DE PANTICOSA</p> <p>PRODUCTOS AGUAS DE BEBIDA</p>	<p>TIPO PLANTA EMBOTELLADORA</p> <p>EMPRESA AGUA DE BRONCHALES, S.A. <i>C/ Aragoneses 6. (Teruel) C.P. 22440</i></p> <p>PROVINCIA HUESCA</p> <p>EXPLOTACIÓN AGUA DE BRONCHALES</p> <p>PRODUCTOS AGUAS DE BEBIDA</p>
--	--

<p>TIPO</p> <p>PLANTA EMBOTELLADORA</p> <p>EMPRESA</p> <p>AGUAS DEL MAESTRAZGO, S.L.</p> <p><i>Polígono Industrial Alcande Caballero. c/ Monasterio de las Huelgas 7. (Zaragoza). C.P. 50014</i></p> <p>PROVINCIA</p> <p>ZARAGOZA</p> <p>EXPLOTACIÓN</p> <p>BONACUA (AGUAS DEL MAESTRAZGO)</p> <p>PRODUCTOS</p> <p>AGUAS DE BEBIDA</p>	<p>TIPO</p> <p>PLANTA EMBOTELLADORA</p> <p>EMPRESA</p> <p>AGUAS SIERRA DEL ÁGUILA, S.A.</p> <p><i>Paraje La Majuela s/n. (Zaragoza) C.P. 50400</i></p> <p>PROVINCIA</p> <p>ZARAGOZA</p> <p>EXPLOTACIÓN</p> <p>AGUAS SIERRA DEL ÁGUILA</p> <p>PRODUCTOS</p> <p>AGUAS DE BEBIDA</p>
---	--

<p>TIPO</p> <p>PLANTA EMBOTELLADORA</p> <p>EMPRESA</p> <p>CONCESIONARIO Y BEBIDAS CARRÓNICAS S A</p> <p><i>c/ Ramón Berenguer IV, 1. (Zaragoza) C.P. 50007</i></p> <p>PROVINCIA</p> <p>ZARAGOZA</p> <p>EXPLOTACIÓN</p> <p>LUNARES</p> <p>PRODUCTOS</p> <p>AGUAS DE BEBIDA</p>	<p>TIPO</p> <p>PLANTA EMBOTELLADORA</p> <p>EMPRESA</p> <p>CONCESIONARIO Y BEBIDAS CARRÓNICAS S A</p> <p><i>c/ Ramón Berenguer IV, 1. (Zaragoza) C.P. 50007</i></p> <p>PROVINCIA</p> <p>ZARAGOZA</p> <p>EXPLOTACIÓN</p> <p>EL CAÑAR</p> <p>PRODUCTOS</p> <p>AGUAS DE BEBIDA</p>
--	---

7. Productos Mineros de Aragón

<p>TIPO</p> <p>PLANTA EMBOTELLADORA</p> <p>EMPRESA</p> <p>MANANTIALES DEL PIEDRA, S.A.</p> <p><i>Polígono Industrial Villanueva. c/ Albert Einstein 21. (Zaragoza)</i> C.P. 50830</p> <p>PROVINCIA</p> <p>ZARAGOZA</p> <p>EXPLOTACIÓN</p> <p>FONTTECABRAS</p> <p>PRODUCTOS</p> <p>AGUAS DE BEBIDA</p>	<p>TIPO</p> <p>PLANTA EMBOTELLADORA</p> <p>EMPRESA</p> <p>JOSÉ MANUEL SICILIA BARO</p> <p><i>Ctra. Jaraba-Calmarza km 1. Jaraba (Zaragoza)</i> C.P. 50273</p> <p>PROVINCIA</p> <p>ZARAGOZA</p> <p>EXPLOTACIÓN</p> <p>FONTJARABA</p> <p>PRODUCTOS</p> <p>AGUAS DE BEBIDA</p>
--	--

<p>TIPO</p> <p>BALNEARIO</p> <p>EMPRESA</p> <p>BALNEARIO VILAS DEL TURBÓN, S.L.</p> <p><i>Ctra. Campo a las Vilas del Turbón. Vilas del Turbón (Huesca) C.P. 22451</i></p> <p>974 550111. www.balneariovilasdelaturbon.com info@balneariovilasdelaturbon.com</p> <p>PROVINCIA</p> <p>HUESCA</p> <p>EXPLOTACIÓN</p> <p>BALNEARIO Y AGUAS VILAS DEL TURBÓN</p> <p>TEMPORADA</p> <p>16 de Marzo a 5 de Noviembre</p>	<p>TIPO</p> <p>BALNEARIO</p> <p>EMPRESA</p> <p>AYUNTAMIENTO DE BENASQUE</p> <p><i>Ctra. de Anciles, s/n Baños de Benasque (Huesca) C.P. 22440</i></p> <p>9974 344000. www.hoteles_valero.com balneario@hoteles-valero.com</p> <p>PROVINCIA</p> <p>HUESCA</p> <p>EXPLOTACIÓN</p> <p>BAÑOS BENASQUE</p> <p>TEMPORADA</p> <p>14 de Julio a 12 de Octubre</p>
--	--

<p>TIPO</p> <p>BALNEARIO</p> <p>EMPRESA</p> <p>BALNEARIO DE PANTICOSA, S.A.</p> <p><i>Ctra. del Balneario, km. 10,5. Panticosa (Huesca) C.P. 22650</i></p> <p>902 252522. www.panticosa.com reservas@panticosa.com</p> <p>PROVINCIA</p> <p>HUESCA</p> <p>EXPLOTACIÓN</p> <p>BALNEARIO DE PANTICOSA RESORT</p> <p>TEMPORADA</p> <p>Todo el año</p>	<p>TIPO</p> <p>BALNEARIO</p> <p>EMPRESA</p> <p>BALNEARIO DE CAMPORRELLS</p> <p><i>Ctra. del Balneario, km. 10,5 C.P. 22650</i></p> <p>PROVINCIA</p> <p>HUESCA</p> <p>EXPLOTACIÓN</p> <p>BAÑOS DE BENASQUE</p> <p>TEMPORADA</p> <p>En reforma</p>
---	---

<p>TIPO</p> <p>BALNEARIO</p> <p>EMPRESA</p> <p>FUENTES MINERO-MEDICINALES FI PARAISO. S.A.</p> <p><i>Ctra. Abejuela km 2. Manzanera (Teruel) C.P. 44420</i></p> <p>978 781818. www.balneariomanzanera.com info@balneariomanzanera.com</p> <p>PROVINCIA</p> <p>TERUEL</p> <p>EXPLOTACIÓN</p> <p>BALNEARIO Y AGUAS DE MANZANFRA</p> <p>TEMPORADA</p> <p>Todo el año</p>	<p>TIPO</p> <p>BALNEARIO</p> <p>EMPRESA</p> <p>TERMAS PALLARÉS, S.A.</p> <p><i>Autovía Madrid-Zaragoza km 204. Alhama de Aragón (Zaragoza) C.P. 50230</i></p> <p>976 840011. www.termaspallares.com balneario@termaspallares.com</p> <p>PROVINCIA</p> <p>ZARAGOZA</p> <p>EXPLOTACIÓN</p> <p>BALNEARIO TERMAS PALLARÉS</p> <p>TEMPORADA</p> <p>Todo el año</p>
--	--

7. Productos Mineros de Aragón

<p>TIPO</p> <p>BALNEARIO</p> <p>EMPRESA</p> <p>ESTACIÓN TERMAL CANTARERO-SAN ROQUE, S.L.</p> <p><i>Balneario San Roque. Alhama de Aragón (Zaragoza) C.P. 50230</i></p> <p>PROVINCIA</p> <p>ZARAGOZA</p> <p>EXPLOTACIÓN</p> <p>BALNEARIO SAN ROQUE</p> <p>TEMPORADA</p> <p>Todo el año</p>	<p>TIPO</p> <p>BALNEARIO</p> <p>EMPRESA</p> <p>JOSÉ MANUEL SICILIA BARO</p> <p><i>Ctra. Jaraba- Calamarza km 1. Jaraba (Zaragoza) C.P. 50237</i></p> <p>976 848011. www.balneariosicilia.com sicilia@balneariosicilia.com</p> <p>PROVINCIA</p> <p>ZARAGOZA</p> <p>EXPLOTACIÓN</p> <p>BALNEARIO DE SICILIA</p> <p>TEMPORADA</p> <p>Todo el año</p>
--	---

<p>TIPO</p> <p>BALNEARIO</p> <p>EMPRESA</p> <p>BALNEARIO DE LA VIRGEN, S.A.</p> <p><i>Ctra. Calmarza s/n. Jaraba (Zaragoza) C.P. 50238</i></p> <p>976 848220. www.termales.com lavirgen@termales.com</p> <p>PROVINCIA</p> <p>ZARAGOZA</p> <p>EXPLOTACIÓN</p> <p>BALNEARIO DE LA VIRGEN</p> <p>TEMPORADA</p> <p>Todo el año</p>	<p>TIPO</p> <p>BALNEARIO</p> <p>EMPRESA</p> <p>JOSÉ MANUEL SICILIA BARO</p> <p><i>Ctra. Jaraba- Calamarza km 1. Jaraba (Zaragoza) C.P. 50237</i></p> <p>976 848071. www.balnearioseron.com seron@balneariosicilia.com</p> <p>PROVINCIA</p> <p>ZARAGOZA</p> <p>EXPLOTACIÓN</p> <p>BAÑOS DE SERÓN</p> <p>TEMPORADA</p> <p>Todo el año</p>
---	---

TIPO

BALNEARIO

EMPRESA

PRESENTACIÓN SORIA NAVARRO

*Balneario de Paracuellos de Jiloca.
Paracuellos de Jiloca (Zaragoza)*

C.P. 50342

976 883225.

www.balneariodeparacuellos.com

PROVINCIA

ZARAGOZA

EXPLOTACIÓN

BALNEARIO DE PARACUELLOS DE
JILOCA

TEMPORADA

Todo el año

7. Productos Mineros de Aragón

8. BIBLIOGRAFÍA y ANEXOS

9. Bibliografía y Anexos

8.- BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

8.1.- BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS

- ALDAMA, J. (1846)
Apuntes geognóstico-mineros de la provincia de Huesca y parte de la de Zaragoza, o el territorio designado con el título de Alto Aragón. *Anales de Minas. Tomo IV, pp. 191-205.*
- ÁLVAREZ VILLAMIL, I. (1979)
Cataluña en el mensaje de la piedra. *Ed. Sedway Ediciones S.A., pp. 319, Madrid.*
- ANEFA (2006)
Manual de restauración de minas a cielo abierto. *Asociación Nacional de Empresarios Fabricantes de Áridos – Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial (Gobierno de la Rioja) 168 pp. Logroño.*
- ANÓNIMO (1845)
Minas de azufre en el tercer grupo (Libros y Riodeva). *Estadística Minera de España. Anales de Minas, Tomo III, pp. 268-275. Madrid.*
- ANÓNIMO (1855)
Reseña histórica de las minas de cobalto de España. *Estadística Minera de España. Anales de Minas, Tomo III, pp. 584-598. Madrid.*
- ANÓNIMO (1905)
Las minas de hierro de Sierra Menera. *Revista Minera y Metalúrgica, Tomo 56, pp. 176, y pp. 193-195. Madrid.*
- ARRANZ, J.C. (2002)
Medio ambiente y actividades mineras a cielo abierto. Restauración de espacios degradados por minería a cielo abierto. *Memorias del XXI Curso Internacional de Postgrado en Metalogenia. ISPFIGEMPA, Universidad Central del Ecuador. 1-26 pp.*
- ARRANZ, J.C. (2004)
Propiedades, clasificación y evaluación de suelos mineros. Implicaciones sobre la ordenación y gestión de terrenos alterados por minería. *Tesis doctoral inédita. ETSIA de Madrid. 470 pp. Madrid.*
- BAEZA RODRÍGUEZ-CARO, J., RUBIO CAMPOS, J.C., LUQUE ESPINAR, J.A., LÓPEZ GETA, J.A., PEINADO PARRA, T., REINA LASO, J. Y DOLORES HARO, M. (2003)
Las aguas minerales, minero-medicinales y termales de la provincia de Jaén. *Serie: Hidrogeología y aguas subterráneas N° 6. Ed. Instituto Geológico y minero de España. 176 pp. Madrid. ISBN 84-7840-473-2.*
- BELTRÁN LLORIS, M.; FATÁS CABEZA, G. (1998)
Historia de Zaragoza. Volumen 2. Cesar Augusta, ciudad romana. *Ed. Ayuntamiento de Zaragoza, Servicio de Cultura: Caja de Ahorros de la Inmaculada, D.L. 90 p.p. Zaragoza.*
- BRODKOM, F. (2002)
Guía de buenas prácticas medioambientales en la industria extractiva europea. Aplicación al caso español. *Dirección General de Política Energética y Minas. Ministerio de Economía. 133 pp. Madrid.*

9. Bibliografía y Anexos

- CABANILLES, R. (1851)
Memoria sobre las minas de cobalto de valle de Gistaín en el Pirineo Aragonés. *Revista Minera*. Vol. 2, pp. 585.
- CALDERÓN, S. (1895)
Origen de la sal común y de los sulfatos de los terrenos terciarios lacustres de la Península. *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, vol.24, pp 337-362. Madrid..
- CALDERÓN, S. (1910)
Los Minerales de España. *Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*. Tomos 1 y 2, 562 pp. Imprenta Eduardo Arias. Madrid.
- CALVO PÉREZ, B. et al. Coord. (1996)
Arqueología e Historia de la Minería y Metalurgia. Ed. *Museo Hist. Minero D. Felipe de Borbón y Grecia; E.T.S. Ing. Minas*, 162 pp. Madrid.
- CASTROVIEJO BOLÍVAR, R. (1986)
Mineralogía y génesis de las concentraciones metálicas de Co-(Ni-Cu) de la mina de San Juan de Plan, Valle de Gistaín, en el Pirineo de Huesca. *Bol. Geol. Minero*, Vol. 97-1, pp. 25-41.
- CASTROVIEJO, R., NODAL, T. (1985)
Estudio geológico de las concentraciones de Co-(Ni-Cu-Fe) en el Silúrico de S. Juan de Plan, Valle de Gistaín (Pirineo de Huesca). *Bol. Geol. Minero*, Vol. 96-4, pp. 607-625.
- CORRAL LAFUENTE, J. L. (1998)
Historia de Zaragoza. Volumen 5. Zaragoza musulmana. Ed. *Ayuntamiento de Zaragoza, Servicio de Cultura: Caja de Ahorros de la Inmaculada*, D.L. 92 p.p. Zaragoza.
- CORRAL LLEDÓ. M.M. Y BAEZA RODRÍGUEZ, J. (2004)
Síntesis y análisis de la legislación estatal en materia de aguas minerales. *Hidrogeología y Aguas Subterráneas n° 14. VI Simposio del Agua en Andalucía. Tomo I. Ed. López Geta, J.A., Rubio Campos, J.C., Martín Machuca, M.* 1377-1386 pp. Madrid. ISBN 84-7840-577-1.
- CORRAL LLEDÓ. M.M., ABOLAFIA DE LLANOS, M. Y BAEZA RODRÍGUEZ, J. (2006)
Recursos hidrominerales: relación entre la producción y las características geológicas. *Hidrogeología y Aguas Subterráneas n° 14. VI Simposio del Agua en Andalucía. Tomo I. Ed. López Geta, J.A., Rubio Campos, J.C., Martín Machuca, M.* 1387-1394 pp. Madrid. ISBN 84-7840-577-1.
- CORRAL LLEDÓ. M.M., ABOLAFIA DE LLANOS, M. Y BAEZA RODRÍGUEZ, J. (2005)
Evaluación cuantitativa de los actuales aprovechamientos de los recursos hidrominerales en España. *I Foro Ibérico sobre Aguas Envasadas y Balnearios, Madrid, 15 a 16 de marzo de 2005. Ed. Fernández Rubio, R., Zafra Moreno, I. y Asociación Nacional de Balnearios (ANBAL).* 153-160 pp. ISBN 84-89683-06-9.
- CORRAL LLEDÓ. M.M., ABOLAFIA DE LLANOS, M. Y LOPEZ GETA, J.A. (2006)
Análisis sobre la normativa de las aguas minero-medicinales. Posibles tratamientos. *Revista de Salud Ambiental, Volumen VI, números 1 y 2, junio – diciembre de 2006. I Jornadas sobre prevención y control de legionelosis. Madrid, 14 y 15 de junio de 2006. Ed. Sociedad Española de Sanidad Ambiental.* 69-72 pp. Valencia. ISSN 1577-9572.
- CORRAL LLEDÓ. M.M. Y BAEZA RODRÍGUEZ, J. (2005)
Propuesta de metodología para la adecuada protección integral de los recursos hidrominerales. *Revista "Hidrogeología y Recursos Hidráulicos", número XXVII. VIII Simposio de Hidrogeología, Zaragoza, 18-22 de octubre de 2004. Ed. Fernández Uría, A.* 449-458 pp. NIPO 657-04-028-5.

CORTÁZAR, D. (1883)

Mapa Geológico de la Provincia de Teruel. E. 1:400.000. *Fondos de Cartoteca Histórica. Biblioteca del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.*

DE PEDRO Y SAN GIL, J. M^a. (Edición facsímil)

Mapa del Distrito Minero de Aragón. Hoja E. 1:400.000. *Fondos de Cartoteca Histórica. Biblioteca del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.*

DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA Y MINAS (2006)

Catastro Minero. (Informe reservado). *Dirección General de Política Energética y Minas. Instituto Geológico y Minero de España. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.*

DOMERGUE, C (1990). Les mines de la péninsule ibérique dans l'antiquité romaine. *École Française de Rome (ISBN2-7283-0193-X).*

ECHEVARRÍA ARSUAGA, A. (2005)

La propiedad de los yacimientos mineros andalusíes en el siglo XII. *Minería y Metalurgia Históricas en el Sudeste Europeo, pp. 345-350.*

FATÁS CABEZA, G.; BELTRÁN LLORIS, M. (1997)

Historia de Zaragoza. Volumen 1. Salduie, ciudad ibérica. *Ed. Ayuntamiento de Zaragoza, Servicio de Cultura: Caja de Ahorros de la Inmaculada, D.L. 93 p.p. Zaragoza.*

FERNÁNDEZ NIETO, C.; GALÁN, E. (1979)

Mineralogía de los depósitos de sales de Remolinos (Zaragoza). *Soc. Esp. Mineralogía, vol. extra 1, pp 51-65. Madrid.*

GOBIERNO DE ARAGÓN (1994)

La Minería de Aragón. *Empresa Nacional Adaro (ENADIMSA). Diputación General de Aragón. Departamento de Industria, Comercio y Turismo. Zaragoza.*

GOBIERNO DE ARAGÓN (2004)

La Piedra Natural en Aragón. *Departamento de Industria, Comercio y Turismo. Dirección General de Energía y Minas. Servicio de Ordenación Minera. Coord. Técnica Gisbert Aguilar, J. y Equipo Arbotante, Univ. de Zaragoza. 272 pp. Zaragoza.*

GOBIERNO DE ARAGÓN. DEPARTAMENTO DE PRESIDENCIA Y RELACIONES INSTITUCIONALES (2005)

Guía de Recursos Cartográficos, Documentales y de Internet. *Centro de Documentación e Información Territorial de Aragón. Dirección General de Administración Local y Política Territorial. 120 pp. Zaragoza.*

GOBIERNO DE ARAGÓN. UGT ARAGÓN. (2001)

Inventario Medioambiental de Aragón. *Departamento de Medioambiente del Gobierno de Aragón. 204 pp.*

INSTITUTO DE SALUD CARLOS III (ISCIII)

Vademecun de aguas mineromedicinales españolas. Ed. Instituto de Salud Carlos III. 310 pp. Madrid. ISBN 84-95463-19-9.

IGME (1846)

Huesca. Minas de cobalto. *Estadística Minera de España. Anales de Minas, Tomo III, pp.481-485. Madrid.*

IGME (1846)

Alto Aragón. Gistaín. *Estadística Minera de España. Anales de Minas, Tomo III, pp. 205. Madrid.*

9. Bibliografía y Anexos

IGME (1855)

Adición a las noticias publicadas sobre existencia de minerales de cobalto en España. *Estadística Minera de España. Anales de Minas, Tomo III, pp. 658-659. Madrid.*

IGME (1918)

Criaderos de hierro en España. Criaderos de Guadalajara y Teruel. *Memorias del Instituto Geológico de España, Tomo III, 230 pp. Madrid.*

IGME (1964)

El cobalto en España. Informe PNIM. *Doc. 10 210. Centro de Documentación IGME. Madrid.*

IGME (1971)

Mapa Geológico de España E. 1:200.000, 1ª Ed. nº 48 (8-6)-Vinarós. *Departamento de Publicaciones del IGME. Hoja y Memoria, 21 pp. Madrid.*

IGME (1971-1972)

Mapa Geológico de España E. 1:200.000 (Síntesis de cartografía existente). Hojas y Memorias nº 13-Pamplona, 14-Viella, 22-Tudela, 23-Huesca, 31-Soria, 32-Zaragoza, 33-Lérida, 39-Sigüenza, 40-Daroca, 47-Teruel. *Serv. Public. Min. Industria. Madrid.*

IGME (1972)

Mapa Metalogenético de España. Mapa previsor de mineralizaciones de Potasas-Sal Común. PANAM. *Mapa 1:500.000 y Memoria. Departamento de Publicaciones del IGME. Dirección General de Minas. Ministerio de Industria.*

IGME (1972)

Mapa Metalogenético de España. Mapa previsor de mineralizaciones de Níquel. PANAM. *Mapa 1:500.000 y Memoria. Departamento de Publicaciones del IGME. Dirección General de Minas. Ministerio de Industria.*

IGME (1972)

Archivo Nacional de Rocas y Minerales Industriales (ANRMI). *Instituto Geológico y Minero de España. Centro de Documentación IGME.*

IGME (1972-2006)

Mapa Geológico Nacional E. 1:50.000 (2ª Serie, edición MAGNA). 120 Hojas con Memorias correspondientes a la Comunidad de Aragón (Relación en el capítulo: 2. Fuentes de Información Geológico-Minera). *Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Madrid.*

IGME (1973)

Mapa de Rocas Industriales E. 1:200.000, nº 55 (7-7)-Liria. *Plan Nacional de Investigación Minera (PNIM). Dirección General de Minas. Serv. Public. Min. Industria. Hoja y Memoria, 82 pp.*

IGME (1973)

Estudio económico y tecnológico para explotación y aprovechamiento de las Rocas Industriales. Especificaciones y clasificación de las Rocas Industriales. Tomo II- Arenas y Gravas. *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria.*

IGME (1973)

Mapa Metalogenético de España E. 1:200.000, 1ª Edición. nº 22-Tudela. *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria. Hoja y Memoria, 22 pp. Madrid.*

IGME (1973)

Mapa Metalogenético de España E. 1:200.000, 1ª Edición. nº 14-Viella. *Instituto Geológico y Minero de España. Ministerio de Industria y Energía. Serv. Publicaciones. Hoja y Memoria, 19 pp. Madrid.*

IGME (1974)

Estudios económicos y tecnológicos para explotación y aprovechamiento de las Rocas Industriales. Especificaciones y clasificación de las Rocas Industriales. Tomo VII- Áridos de machaqueo. *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía.*

IGME (1974)

Mapa Metalogenético de España E. 1:200.000, 1ª Edición. nº 23-Huesca. *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria, 24 pp. Madrid.*

IGME (1975)

Mapa Metalogenético de España E. 1:200.000, 1ª Edición. nº 32-Zaragoza. *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria, 23 pp. Madrid.*

IGME (1975)

Mapa Metalogenético de España E. 1:200.000, 1ª Edición. nº 33-Lérida. *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria. Hoja y Memoria, 21 pp. Madrid.*

IGME (1975)

Estudio Económico y Tecnológico para Explotación y Aprovechamiento de las Rocas Industriales. Especificaciones y Clasificación de las Rocas Industriales. Tomo I: Arcillas. *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Madrid*

IGME (1976)

Estudios Económicos y Tecnológicos para Explotación y Aprovechamiento de las Rocas Industriales. Especificaciones y Clasificación de las Rocas Industriales. Tomo I. Rocas Ornamentales. *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Madrid.*

IGME (1981)

Síntesis de las investigaciones geológico-mineras realizadas por el IGME en Aragón. *Dirección de Planificación y Gestión, Inst. Geol. y Minero de España. 227 pp.*

IGME (1982)

Inventario Nacional de Recursos de Barita. *Doc. 10.906. Centro de Documentación IGME.*

IGME (1983)

Libro Jubilar J. M. Ríos. Geología de España. *Instituto Geológico y Minero de España. Comisión Nacional de Geología., Tomo II, 752 pp. Madrid.*

IGME (1983)

Investigación de Ni, Cu y Co en una zona del Valle de Gistaín (Huesca). Informe de resultados de la 1ª fase. PNAMPM. *Doc. 50.206. Centro de Documentación IGME.*

IGME (1984)

Investigación de Ni, Cu y Co en una zona del Valle de Gistaín (Huesca). Informe de resultados de la 2ª fase. PNAMPM. *Doc. 50.208. Centro de Documentación IGME.*

IGME (1985)

Inventario Nacional de Recursos de Volframio. *Secretaría de la Energía y Recursos Minerales. Serv. Public. Min. Industria y Energía. 168 pp. Madrid.*

IGME (1971)

Mapa Geológico de España 6/13 (7-1)/ (7-3) Pamplona-Irún. E. 1:200.000 (1ª Serie, Síntesis de cartografía existente). *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria. Madrid.*

9. Bibliografía y Anexos

IGME (1971)

Mapa Geológico de España 14 (8-2) Viella. E. 1:200.000 (1ª Serie, Síntesis de cartografía existente). *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria. Madrid.*

IGME (1971)

Mapa Geológico de España 22 (7-3) Tudela. E. 1:200.000 (1ª Serie, Síntesis de cartografía existente). *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria. Madrid.*

IGME (1971)

Mapa Geológico de España 23 (8-3) Tudela. E. 1:200.000 (1ª Serie, Síntesis de cartografía existente). *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria. Madrid.*

IGME (1971)

Mapa Geológico de España 31 (6-4) Soria. E. 1:200.000 (1ª Serie, Síntesis de cartografía existente). *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria. Madrid.*

IGME (1971)

Mapa Geológico de España 32 (7-4) Soria. E. 1:200.000 (1ª Serie, Síntesis de cartografía existente). *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria. Madrid.*

IGME (1971)

Mapa Geológico de España 32 (7-4) Zaragoza. E. 1:200.000 (1ª Serie, Síntesis de cartografía existente). *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria. Madrid.*

IGME (1971)

Mapa Geológico de España 33 (8-4) Lérida. E. 1:200.000 (1ª Serie, Síntesis de cartografía existente). *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria. pp. Madrid.*

IGME (1971)

Mapa Geológico de España 39 (6-5) Sigüenza. E. 1:200.000 (1ª Serie, Síntesis de cartografía existente). *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria. Madrid.*

IGME (1971)

Mapa Geológico de España 40 (7-5) Daroca. E. 1:200.000 (1ª Serie, Síntesis de cartografía existente). *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria. Madrid.*

IGME (1971)

Mapa Geológico de España 41 (8-5) Tortosa. E. 1:200.000 (1ª Serie, Síntesis de cartografía existente). *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria. Madrid.*

IGME (1971)

Mapa Geológico de España 47 (7-6) Teruel. E. 1:200.000 (1ª Serie, Síntesis de cartografía existente). *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria. Madrid.*

IGME (1971)

Mapa Geológico de España 48 (8-6) Vinaroz. E. 1:200.000 (1ª Serie, Síntesis de cartografía existente). *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria. Madrid.*

IGME (1971)

Mapa Geológico de España 55 (7-7) Liria. E. 1:200.000 (1ª Serie, Síntesis de cartografía existente). *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria. Madrid.*

IGME (1985)

Mapa Geológico de España 47 (7-6) Teruel. E. 1:200.000 (2ª Serie, 1ª Edición). *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria. 192 pp. Madrid.*

IGME (1985)

Mapa Geológico de España 48 (8-6) Vinarós. E. 1:200.000 (2ª Serie, 1ª Edición). *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria. 100 pp. Madrid.*

IGME (1985)

Mapa Geológico de España 55 (7-7) Llíria. E. 1:200.000 (2ª Serie, 1ª Edición). *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Min. Industria y Energía. Hoja y Memoria. 110 pp. Madrid.*

IGME (1986)

Síntesis geológico-minera de las cuencas lignitíferas de Oliete-Ariño, Utrillas-Aliaga y Castellote. *Instituto Geológico y Minero de España. Serv. Public. Ministerio de Industria y Energía. Secretaría de la Energía y Recursos Minerales, 231 pp. Madrid.*

IGME (1986)

Síntesis Geológico-Minera de las Cuencas lignitíferas de Oliete-Ariño, Utrillas-Aliaga y Castellote. *Instituto Geológico y Minero de España. Ministerio de Industria y Energía. Serv. Publicaciones. 321pp. Madrid.*

IGME (1987)

Las aguas minero-medicinales, minero-industriales y de bebida envasada existentes en España. *Ed. Instituto Geológico Minero de España. 130 pp. Madrid.*

IGME (1990)

Estimación del potencial de alabastro en el Valle del Ebro. *Doc. 11.258. Centro de Documentación IGME.*

IGME (2001)

Las Aguas Minerales en España. Visión histórica, contexto hidrogeológico y perspectiva de utilización. *Ed. J.Baeza Rodríguez-Caro et al., Instituto Geológico y Minero de España. Ministerio de Ciencia y Tecnología. CD-ROM adj., 455 pp. Madrid.*

IGME (2002)

Inventario Nacional de Arcillas Especiales (Palygorskita, /Atatapulgita, Sepiolita, Bentonita). *Instituto Geológico y Minero de España. Ed. Baltuille Martín, J.M. Publicaciones IGME, Serie: Recursos Minerales, nº 3, 1 tomo (167 pp.). Madrid.*

IGME (2003)

Una aproximación metodológica y conceptual al estudio de la interacción de la ciudad en el medio hídrico subterráneo desde el punto de vista de la calidad de las aguas. El caso de la ciudad de Zaragoza. Años 2001-2003. *Jefe Proyecto I. Moreno. Colab.: C.H.E.; Concejalía Medio Ambiente Ayunt. Zaragoza; Univ. Politécnica Madrid.*

IGME (2004)

Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería. *Instituto Geológico y Minero de España – Ministerio de Educación y Ciencia. Publicaciones del IGME. Serie: Guías y Manuales, nº 2. 359 pp. Madrid.*

9. Bibliografía y Anexos

IGME (2005)

Catálogo de Publicaciones. *Servicio de Publicaciones del IGME. Ministerio de Educación y Ciencia. 96 pp. Madrid.*

IGME (2005).

Panorama Minero. *Instituto Geológico y Minero de España. Edición en Internet www.igme.es*

IGME (2006)

Ordenación minero-ambiental de los recursos de roca ornamental de la Región de Murcia. *Instituto Geológico y Minero de España – Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio – Instituto de Fomento de la Región de Murcia – Universidad Politécnica de Cartagena. Informe inédito. 6 tomos. Centro de Documentación IGME. Madrid.*

IGME (2006)

Series Cartográficas. *Instituto Geológico y Minero de España. Hoja-catálogo de cartografía realizada por el IGME. Servicio de Publicaciones IGME. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid.*

IGME-DGA (2006)

Mapa Litoestratigráfico y de Permeabilidad de España, a escala 1:200.000. *Convenio IGME-Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad (Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente). Mapa continuo en formato digital.*

ITGE (1987)

Criterios geoambientales para la restauración de canteras, graveras y explotaciones a cielo abierto en la Comunidad de Madrid. *Instituto Tecnológico GeoMinero de España. 87 pp. Madrid.*

ITGE (1991)

Minería Química. *Instituto Tecnológico GeoMinero de España (ITGE). Secretaría Gral. Energía y Rec. Minerales. Serv. Public. Minist. Industria, Comercio y Turismo. 652 pp. Madrid.*

ITGE (1992)

Jornadas de aguas minero-medicinales y termales de España. *Ed. Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE). Madrid.*

ITGE (1992)

Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales. *Serie Ingeniería Geoambiental. Instituto Tecnológico GeoMinero de España – Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. 301 pp. Madrid.*

ITGE (1998)

Mapa de Rocas Industriales E. 1:200.000, nº 55 (7-7)-Liria. *Instituto Tecnológico GeoMinero de España. Serv. Public. Minist. Medio Ambiente. Hoja y Memoria, 163 pp. Madrid.*

ITGE (1995)

Ordenación minero-ambiental del yacimiento de pizarras ornamentales de La Cabrera (León). *Instituto Tecnológico GeoMinero de España – Diputación de León. Informe inédito. 7 tomos. Centro de Documentación IGME. Madrid.*

ITGE (1998)

Guía para la investigación de los Recursos Minerales en España. *Instituto Tecnológico GeoMinero de España (ITGE). Serv. Public. Minist. Medio Ambiente. 167 pp. Madrid.*

ITGE (2000)

Ordenación minero-ambiental de la explotación de áridos en Alhaurín de la Torre (Málaga). *Instituto Tecnológico GeoMinero de España – Consejería de Trabajo e Industria de la Junta de Andalucía. Informe inédito. 4 tomos. Centro de Documentación IGME. Madrid.*

JUSUÉ, T. (1889)

La minería de la provincia de Teruel. *Revista Minera y Metalúrgica*, Tomo 40, pp. 59 y 65. Madrid.

LOZANO, R.P.; RÁBANO, I. (2004)

Revisión y catalogación de las colecciones históricas de rocas de Zaragoza del Museo Geominero (IGME, Madrid). *Boletín Geológico y Minero*, 115 (1), pp. 85-102. Madrid.

LÓPEZ CIRIANO, A.; FANLO, I.; SUBÍAS, I.; FERNÁNDEZ NIETO, C. (1994)

Los yacimientos de cobre en Fombuena (Zaragoza, Cadena Ibérica Oriental: Geología, mineralogía y geoquímica). *Bol. R. Soc. Esp. Mineralogía*, nº 17, pp. 83-94. Madrid.

LÓPEZ GETA, J.A. Y PINUAGA ESPEJEL, J.I. (2000)

Panorama actual de las aguas minerales y minero-medicinales en España. *Actas de las segundas Jornadas sobre aguas minerales y minero-medicinales. Octubre, 1999, La Toja. Ed. Instituto Tecnológico Geominero de España. 407 pp. Madrid. ISBN: 84-7840-392. López Geta, J.A., Corral Lledó, M.M., Abolafia de Llanos, M., Sánchez Guzmán, J., Sanz*

LÓPEZ, L. Y SÁNCHEZ MÁRQUEZ, B. (2006)

Mapa de las características físico-químicas de las aguas minerales y termales de España. *II Foro Ibérico sobre aguas envasadas y balnearios. 22 - 24 de noviembre de 2006. 11 pp. Oporto (Portugal).*

LLANAS MADUGA, M. R. (1959)

Las minas de sal gema de Remolinos (Zaragoza) y la geología de sus proximidades. *Bol. Real Soc. Española Hist. Nat. (Secc. Geología). Tomo 57, pp. 33-47. Madrid.*

MADOZ, P. (1848)

Diccionario geográfico, estadístico, histórico de España y sus posesiones de ultramar. *Imprenta Diccionario Geográfico, a cargo de D. José de Rojas, var. Tomos. Madrid.*

MAESTRE, A. (1845)

Descripción geognóstica y minera del distrito de Cataluña y Aragón. *Anales de Minas, Tomo III, pp. 193-209. Madrid.*

MALIVERNEY, Ch. (1973)

Geologie et metallogénie du gîte de cobalt de Gistain dans les Pyrénées espagnoles. *Bull. du B.R.G.M., Section II, nº 6, pp. 433-448.*

MALLADA, L. (1878)

Provincia de Huesca. *Memoria de la Comisión de la Geografía Geológica de España. pp. 377. Madrid.*

MALLADA, L. (1878)

Mapa Geológico en bosquejo de la Provincia de Huesca. *Fondos de Cartoteca Histórica. Biblioteca del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.*

MANDADO, J. ; TENA, J. (1980)

Moldes de cristales tova de halita como proceso diagenético en la serie evaporítica de Remolinos (Zaragoza). *Revista Instituto Investigaciones Geológicas. Diputación Provincial de Barcelona, Vol. 34, Diciembre, pp. 187-194. Barcelona.*

MATA PERELLÓ, J.M. (2006)

El patrimonio geológico y minero del NE peninsular. Datos para un catálogo. *Patrimonio geológico y minero: su caracterización y puesta en valor. Cuadernos del Museo Geominero, nº 6. Inst. Geol. y Minero de España. pp. 33-59. Madrid.*

9. Bibliografía y Anexos

- MELLADO, I. (2006)
Evaluación ambiental de la minería del carbón a cielo abierto en Teruel. *Proyecto Fin de Carrera inédito. Departamento de Ecología de la Facultad de Ciencias. Universidad de Alcalá. 90 pp. Alcalá de Henares (Madrid).*
- MINAS Y FERROCARRIL DE UTRILLAS, SA (MFUSA) (1998)
Diseño de la morfología y red de drenaje en las restauraciones mineras. *Informes de difusión de Proyectos, n° 74. OCICARBÓN-CIEMAT. Ministerio de Ciencia y Tecnología. 36 pp. Madrid.*
- MINGARRO, F., ORDOÑEZ, S., LOPEZ DE AZCONA, M.C. y GARCIA DEL CURA, M.A. (1.981)
Sedimentoquímica de las lagunas de Los Monegros y su entorno geológico. *Bol. Geol. y Min. Tomo 92, Fasc. 3, pp 171-195. Madrid.*
- MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA (2006)
Estadística del Comercio Exterior de España. *Secretaría de Estado de Comercio, Turismo y Pequeña y Mediana Empresa. Dirección General de Aduanas.*
- MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO (2006)
Estadística Minera de España, 2004. *Secretaría General de la Energía. Dirección General de Política Energética y Minas. 325 pp.*
- MONTES SANTIAGO, M. J. (2002)
Estratigrafía del Eoceno-Oligoceno de la Cuenca de Jaca (Sinclinorio de Guarga). *Facultat de Geologia. Universidad de Barcelona.*
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (NAS) (1974)
Rehabilitation potential of western coal lands. Ballinger Pool. CO, Cambridge, Mars. 184 pp.
- NICOLAU, J.M. y RUIZ, M. (1986).
La minería de carbón a cielo abierto y sus repercusiones ambientales en el Bajo Aragón. *Información Ambiental, 10. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. 49-60 pp. Madrid.*
- NICOLAU, J.M. (2003)
Diseño y construcción del relieve en la restauración de ecosistemas degradados: una perspectiva ecológica. *En: Restauración de Ecosistemas Mediterráneos. Colección Aula Abierta. Universidad de Alcalá. 173-188 pp. Alcalá de Henares (Madrid).*
- ORTÍ CABO, F.; SALVANY DURÁN, J. M. (1990)
Formaciones evaporíticas de la Cuenca del Ebro y Cadenas periféricas, y de la Zona de Levante. *Ed. ENRESA-GPPG. Barcelona.*
- ORTÍ IGLESIAS, M. (2001)
El alabastro en la Edad Media y la Edad Moderna. El caso de Sarral (Tarragona). *De Re Metallica. Soc. Esp. Defensa Patrimonio Geol. y Minero. n° 5, Diciembre, 2ª época, pp.45-62. E.T.S.I. de Minas, Univ. de Vigo.*
- PALACIOS. P. (1891)
Bosquejo Geológico de la parte meridional de la Provincia de Zaragoza. E. 1:400.000. *Fondos de Cartoteca Histórica. Biblioteca del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.*
- PÉREZ DÍAZ, J.S. (2000)
Aspectos socioeconómicos del sector de aguas envasadas y su evolución. *En: "Panorama actual de las aguas minerales y minero-medicinales en España". Ed. López Geta, J.A.; Pinuaga, J. 159-169 pp. Madrid.*
- PINILLA NAVARRO, A. (1968)
Estudio sedimentológico de la zona aragonesa de la cuenca terciaria del Ebro. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.), n° 66, pp. 207-217. Madrid.*

- PINILLA NAVARRO, A.; PÉREZ MATEOS, J. (1969)
Estudio petrográfico de las rocas de origen de los materiales sedimentarios de la cuenca terciaria del Ebro (zona aragonesa). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, nº 67, pp. 403-419. Madrid.
- PUEYO MUR, J. J. (1980)
Procesos diagenéticos observados en las lagunas tipo playa de la zona de Bujalaroz-Alcañiz (Provincias de Zaragoza y Teruel). *Revista del Instituto de Investigaciones Geológicas. Diputación Provincial de Barcelona, Vol. 34, Diciembre*, pp. 195-208. Barcelona.
- QUEROL, R. et al. (1989)
Documentos sobre la geología del subsuelo de España. Ebro-Pirineo. Tomo VI. *Doc. 29.041. Centro de Documentación IGME*.
- RÍOS, J. M. (1969)
Índice sistemático de las formaciones geológicas y de las fases de plegamiento. *Textos auxiliares de clases de prácticas, Secc. V Geología, 3ª Ed. Editorial Alhambra. Madrid*.
- RIVED, F. (1922)
Los hierros de la Cuenca del río Isuela (Zaragoza). *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia. Año VI, nº 65, 27 pp. Madrid*.
- ROBADOR MORENO, A. (2005)
El Paleoceno e Ilerdiense inferior del Pirineo occidental: Estratigrafía y sedimentología. *Universidad del País Vasco. Bilbao*.
- ROMERO ORTIZ DE VILLACIÁN, J. (1924)
Las sales alcalinas de las provincias de Zaragoza y Huesca. *Bol. Oficial de Minas y Metalurgia, nº 91. pp. 160-162. Madrid*.
- ROVIRA, S. (2001)
Metalurgia de crisol: la obtención de cobre en la prehistoria de la Península Ibérica. *De Re Metallica. Soc. Esp. Defensa Patrimonio Geol. y Minero. Nº 5, Diciembre 2ª época, pp.87-94. E.T.S. Ing. Minas, Universidad de Vigo*.
- RUBIO NAVAS, J. (1991)
Inventario Nacional de Recursos Minerales de Sulfato Sódico. *Instituto Tecnológico y Minero de España. Secretaría de la Energía y Recursos Minerales. Ministerio de Industria y Energía. Public. ITGE. Madrid*.
- RUBIO NAVAS, J. (1997)
Inventario Nacional de Recursos Minerales de Cloruro Sódico y Sales Potásicas. *Instituto Tecnológico GeoMinero de España (ITGE). Minist. Medio Ambiente. 455 pp. (Aragón: pp. 239-261). Madrid*.
- RUBIO NAVAS, J. (2003)
Monografía sobre Recursos Minerales de Cobalto en España. *Serv. Public. Instituto Geológico y Minero de España. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Edición en CD-ROM. (Aragón, pp.168-172). Madrid*.
- SGE / IGME (2004)
Geología de España. *Ed. ppal. J. A. Vera. Sociedad Geológica de España., Instituto Geológico y Minero de España. CD-ROM adj., 884 pp. Madrid*.
- SUBÍAS PÉREZ, I.; LÓPEZ CIRIANO, A.; FANLO, I.; FERNÁNDEZ NIETO, C. (1994)
La mineralización de Pb-Au-Cu-Ag de Valdeplata (Calcena, Zaragoza). *Bol. R. Soc. Esp. Mineralogía, nº 17, pp. 95. Madrid*.

REFERENCIAS

Accesos a legislación y normativa	Referencias en Internet
Diarios Oficiales, Tratados, Legislación consolidada y Actos preparatorios (UE)	http://europa.eu.int/eur-lex/es
Comisión Europea (Mercado Interior)	http://europa.eu.int/comm/internal_market
Directiva de Productos de Construcción (DPC) y Reglamentación Industrial	http://www.mcyt.es/grupos/grupo_legislacion.htm
Comisión Europea de Política de Empresa	http://europa.eu.int/comm/enterprise
Directivas de Armonización (Nuevo Enfoque)	http://www.newapproach.org
Directivas y Normas armonizadas	http://www.newapproach.org/Directives/Default.asp
Nuevo Enfoque y Enfoque Global	http://europa.eu.int/comm/enterprise/regulation/index.htm
Mercado CE (por sectores industriales)	http://europa.eu.int/comm/enterprise/policy_en.htm
Normas Armonizadas	http://europa.eu.int/comm/enterprise/newapproach/standardization/harmstds
Organismos notificados	http://europa.eu.int/comm/enterprise/construction/internal/cpdgnb.htm
Comisión sobre puesta en práctica de la Directiva de Productos de Construcción	http://europa.eu.int/comm/enterprise/construction/internal/guidpap/guidpap.htm
Comité Europeo de Normalización (CEN)	http://www.cenorm.be
Asociación Española de Normalización (AENOR)	http://www.aenor.es
Entidad Nacional de Acreditación (ENAC)	http://www.enac.es

Entidades y Asociaciones profesionales	Referencias en Internet
Federación Española de la Piedra Natural (FDP)	http://www.fdp.es
Confederación de Empresarios de Zaragoza (CEZ)	http://www.cez.es/orgsoc.asp
Agrupación de Empresas Mineras de Aragón (AEMA)	http://www.cez.es
Agrupación de Fabricantes de Cemento de España (OFICEMEN)	http://www.oficemen.com
Asociación de Empresas de Extracción, Elaboración, Comercialización y Afines de Rocas Industriales en Aragón (ROCARAGON)	http://www.rocaragon.org/asociación.asp
Federación Española de Asociaciones de Industrias Extractivas (FEDAE)	fedae@fedae.org
Asociación de Fabricantes de Mortero (AFAM)	http://www.afam-morteros.com
Asociación Nacional de prefabricados y derivados del cemento (ANDECE)	http://www.andece.net http://www.andece.org

Asociación Nacional de Fabricantes de hormigón preparado (ANEFHOP)	http://www.anefhop.com
Asociación Nacional de Fabricantes de áridos (ANEFA)	http://www.aridos.org
Asociación Española de Fabricantes de ladrillos y tejas de arcilla cocida (HISPALYT)	http://www.hispalyt.es
Asociación Técnica y Empresarial del yeso (ATEDY)	http://www.atedy.es
Asociación Nacional de Fabricantes de cales y derivados de España (ANCADE)	http://www.ancade.es
Asociación Nacional de Fabricantes de aditivos para hormigón y mortero (ANFAH)	http://www.anfah.org
Asociación Española de Fabricantes de azulejos, pavimentos y baldosas cerámicas (ASCER)	http://www.ascer.es
Asociación Española de Técnicos Cerámicos (ATC)	http://www.atc.org
Gremio de Entidades del Reciclaje y Derribos (GERD)	http://www.aridos.org

8.2.- ANEXOS

ANEXO I. LEGISLACIÓN RELATIVA A LAS ACTIVIDADES MINERAS

8.2.1.-LEGISLACIÓN ESTATAL

Ley 22/1973, de 21 de Julio, de Minas (BOE de 24-7-73)

Real Decreto Legislativo 1303/1986, de 28 de junio, por el que se adecua al Ordenamiento Jurídico de la Comunidad Económica Europea el título VIII de la Ley 22/1973, de 21 de Julio, de minas. (BOE de 30-6-1986).

Ley 54/1980, de 5 de noviembre, de modificación de la Ley de minas con especial atención a los recursos minerales energéticos. (BOE de 21-12-80).

Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras. (BOE 274, de 15-11-82).

Orden de 20 de noviembre de 1984, por la que se desarrolla el Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras. (BOE 285, de 28-11-84).

9. Bibliografía y Anexos

Real Decreto 107/1995, de 27 de enero (BOE 17-2-95), por el que se fijan criterios de valoración para configurar la sección A de la Ley de minas, y corrección de errores. (BOE de 11-4-95).

Ley 6/77 de 4 de enero de Fomento de la Minería. (BOE de 8-1-77).

Ley 43/1995, de 27 de diciembre, del Impuesto sobre Sociedades. (BOE de 28-12-95).

Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la minería (BOE de 11-12-78).

Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (R.D. 863/85).

Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. (BOE 292, de 7-12-61).

Orden de 15 de marzo de 1963, por la que se aprueba la Instrucción para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. (BOE 79, de 2-4-63).

Decreto 2183/1968, de 16 de agosto, del Ministerio de la Gobernación, por el que se regula la aplicación del reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas en zonas de dominio público. (BOE 227, de 20-9-68.).

Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales

8.2.2.- LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

Ley Orgánica 8/1982, de 10 de agosto de Estatuto de Autonomía de Aragón (modificada por la Ley Orgánica 6/1994, de 24 de marzo, de reforma del Estatuto de Autonomía de Aragón; y por la Ley Orgánica 5/1996, de 30 de diciembre, de Reforma de la Ley Orgánica 8/1982, de 10 de agosto, de Estatuto de Autonomía de Aragón, modificada por Ley Orgánica 6/1994, de 24 de marzo, de reforma de dicho Estatuto).

TITULO II. Competencias de la Comunidad Autónoma

- **Artículo 35**

Uno. Corresponde a la Comunidad Autónoma la competencia exclusiva en las siguientes materias:

7. Ordenación del territorio, urbanismo y vivienda.

15. Montes, aprovechamientos y servicios forestales, vías pecuarias, pastos y espacios naturales protegidos sin perjuicio de lo dispuesto en el número veintitrés del apartado 1 del artículo 149 de la Constitución.

16. Proyectos, construcción, explotación de los aprovechamientos hidráulicos, canales y regadíos de interés de la Comunidad Autónoma; aguas minerales, termales y subterráneas; la ordenación y la concesión de recursos y aprovechamientos hidráulicos, canales y regadíos, cuando las aguas discurren íntegramente dentro del territorio de Aragón.

17. Pesca fluvial y lacustre, acuicultura y caza; protección de los ecosistemas en los que se desarrollen dichas actividades.

24. Planificación de la actividad económica y fomento del desarrollo económico de la Comunidad Autónoma, dentro de los objetivos marcados por la política económica nacional. Creación y gestión de un sector público propio de la Comunidad.

33. Patrimonio cultural, histórico, artístico, monumental, arqueológico, arquitectónico y científico de interés para la Comunidad Autónoma.

34. Industria, sin perjuicio de lo que determinen las normas generales del Estado por razones de seguridad, sanitarias o de interés militar y las normas sobre industrias sujetas a la legislación de minas, hidrocarburos y energía nuclear.

Dos. En el ejercicio de estas competencias corresponde a la Comunidad Autónoma de Aragón la potestad legislativa, la reglamentaria y la función ejecutiva que ejercerá respetando lo dispuesto en los artículos 140 y 149.1 de la Constitución y en el presente Estatuto.

- **Artículo 37**

Corresponde a la Comunidad Autónoma el desarrollo legislativo y la ejecución de la legislación básica del Estado en las siguientes materias:

Dos. Régimen minero y energético.

Tres. Protección del medio ambiente: Normas adicionales de protección del medio ambiente y del paisaje.

- **Artículo 39**

Uno. Corresponde a la Comunidad Autónoma de Aragón la ejecución de la legislación general del Estado en las materias siguientes:

15. Planes establecidos por la Administración General del Estado en la reestructuración de sectores industriales.

ANEXO I

B) Funciones del Estado que asume la Comunidad Autónoma e identificación de los servicios que se traspasan.

I. INDUSTRIA

2. Igualmente asumirá las funciones y servicios que actualmente ejerce el Ministerio de Industria y Energía en Aragón para la ejecución de la normativa del Estado en las siguientes materias:

c) Protección y control del medio ambiente industrial.

III. MINERIA

Con sujeción a las bases del régimen minero se traspasan a la Comunidad las funciones y servicios del Ministerio en materia de:

a) Aguas minerales y termales, así como las funciones que ejerce el Ministerio de Industria y Energía en relación con las aguas subterráneas, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 149.1.22 de la Constitución.

b) Autorización de aprovechamiento de los recursos de la Sección A de la Ley 22/1973, de 21 de julio.

c) Autorización de aprovechamiento de los yacimientos de origen no natural y de las estructuras subterráneas de la Sección B de la Ley citada, salvo las que se destinen a almacenamiento de productos energéticos.

d) Otorgamiento de los permisos de exploración, de investigación y de las concesiones de explotación de recursos de la Sección C de la repetida Ley, y de la Sección D establecida en la Ley 54/1980, de 5 de noviembre, solicitados en terreno totalmente dentro de su territorio.

e) Atribuciones relativas a la autorización inspección y vigilancia de los trabajos de explotación, investigación, exploración y beneficio de minerales y facultades técnicas correspondientes, incluida su aplicación a otros usos. Igualmente la potestad sancionadora y declaración de caducidad.

8.2.3.- PRINCIPALES DISPOSICIONES LEGISLATIVAS SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS

Decreto 29/1984, de 26 de abril, de la Diputación General de Aragón, por la que se asignan al Departamento de Industria, Comercio y Turismo las competencias transferidas por la

Administración del Estado a la Comunidad Autónoma de Aragón en materia de industria, energía y minería por el Real Decreto 539/1984, de 8 de febrero.

Real Decreto 539/1984, de 8 de febrero, sobre valoración definitiva y ampliación de funciones y medios adscritos a los servicios traspasados y adaptación de los transferidos en fase preautonómica a la Comunidad Autónoma de Aragón en materia de industria, energía y minas.

Decreto 75/1987, de 9 de junio, de la Diputación General de Aragón, por el que se distribuyen las competencias transferidas a la Diputación General de Aragón en materia de industria, energía y minería por los Reales Decretos 2.596/1982, de 24 de julio y 539/1984, de 8 de febrero, en los órganos del Departamento de Industria, Comercio y Turismo.

Decreto 182/1991, de 15 de octubre, de la Diputación General de Aragón, por el que se asignan competencias a la Dirección General de Medio Ambiente del Departamento de Ordenación Territorial, Obras Públicas y Transportes.

Decreto 217/1993, de 7 de diciembre, de la Diputación General de Aragón, por el que se asignan competencias al Departamento de Medio Ambiente.

Decreto 109/1986, de 14 de noviembre, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula la intervención de la Diputación General de Aragón en materia de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

Orden de 24 de febrero de 1986, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se crea el Registro de Derechos Mineros.

Decreto 88/1986, de 14 de Noviembre, sobre intervención de la Diputación General de Aragón en materia de actividades molestas, nocivas, insalubres y peligrosas.

Decreto 109/1986 de 14 de Noviembre de la Diputación General de Aragón por el que se regula la intervención de la Diputación General de Aragón en materia de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas

Circular 1/97 del Director General de Industria y Comercio sobre criterios técnico-administrativos de referencia para la ordenación minera del alabastro.

Circular 1/98 del Director General de Industria y Comercio referente a la aplicación del Real Decreto 107/1995, de 27 de enero, sobre criterios de valoración para configurar la Sección A).

LEGISLACIÓN RELATIVA A GESTIÓN DE RESIDUOS

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (2001-2006)
- Decisión de la Comisión, de 22 de enero de 2001, que modifica la Decisión 2000/532/CE de 3 de mayo de 2000.

- *La Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, contiene las bases del actual marco legal de regulación de la gestión de este tipo de residuos, concediendo a entidades locales competencias en gestión de los residuos urbanos (incluyendo entre ellos los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y de reparación domiciliaria). Esta regulación incorpora la Directiva 75/442/CEE, de 15 de julio, relativa a los residuos, en su versión modificada por la Directiva 91/156/CEE, de 18 de marzo.*

Constituye una importante variación con respecto a contenidos de la ya derogada Ley 42/1975, de 19 de noviembre, sobre Desechos y Residuos Sólidos Urbanos, en la que la competencia de los Entes Locales era más restringida en este campo. En consecuencia, con la nueva ley, los Ayuntamientos se encargarán de prestar el servicio obligatorio de recogida, transporte y como mínimo de la eliminación de residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria, conforme establezcan las respectivas Ordenanzas (art. 4.3 de la Ley 10/98) así como las derivadas de las licencias urbanísticas.

El segundo aspecto que varía es que según esta regulación, los residuos y escombros de construcción y demolición que no procedan de las obras menores o de reparación domiciliaria, no correrán a cargo de los Entes Locales sino de sus poseedores (Art.11.1 de la Ley 10/98) quienes tienen la obligación de gestionar, por si mismos o mediante transferencia a gestor autorizado de residuos, su valorización o eliminación.

En este caso, ya que no se trata de actividades de gestión de residuos urbanos, recaen en el ámbito de competencia de las Comunidades Autónomas (capítulo 2º del Título III de la Ley 10/98), las actividades relacionadas con la gestión, correspondiendo a los servicios de la Comunidad la autorización (en el caso de actividades de valorización o eliminación) o el registro administrativo (si se trata de recogida, transporte o almacenamiento).

- ***Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.***

El Real Decreto traspone al ordenamiento jurídico español la Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos, y establece el marco jurídico y técnico que regula las actividades de eliminación de residuos mediante su depósito en vertederos.

De su ámbito de aplicación se excluyen expresamente la obligatoriedad de utilización de vertederos para residuos inertes adecuados a obras de restauración, acondicionamiento o colmatación o bien con fines constructivos (Art. 3.2 del R.D.).

- ***Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (BOE, 12-7-01)***

El Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD), de aplicación prevista para el periodo entre los años 2001 y 2006, fijaba los principios de gestión, objetivos específicos de reducción, reutilización, reciclado y eliminación, así como las medidas a adoptar para conseguir dichos objetivos y los medios de financiación y el procedimiento de revisión.

Objetivos del Plan Nacional:

- La recogida controlada y correcta gestión ambiental de, al menos, el 90 % de los residuos de la construcción y demolición en el año 2006.
- Disminución de al menos un 10 % del flujo de estos residuos en el año 2006.
- Reciclaje y reutilización de, al menos, el 40 % en el año 2005.
- Reciclaje y reutilización de, al menos, el 60 % en el año 2006.
- Valorización del 50 %, como mínimo, de los residuos de envases de materiales de construcción antes del 31 de diciembre de 2001, de los cuales se reciclará un mínimo del 25 %.
- Recogida selectiva y correcta gestión ambiental de al menos el 95 % de los residuos peligrosos contenidos en los residuos de construcción y demolición, en el año 2002.
- Adaptación de los actuales vertederos de escombros a las nuevas exigencias de la Directiva Europea de vertederos antes de 2005 (transpuesta por el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre).
- Identificación de las áreas degradadas (canteras, minas, etc.) susceptibles de ser restauradas mediante los residuos de construcción y demolición, y determinación de las condiciones técnicas y ecológicas aceptables para ello.
- Clausura y restauración ambiental de los vertederos no adaptables a la Directiva, antes de 2006.
- Elaboración de un sistema estadístico de generación de datos y un sistema de información sobre residuos de construcción, para su incorporación al Inventario Nacional de Residuos,

antes del 2002.

- **Decisión de la Comisión, de 22 de enero de 2001, que modifica la Decisión 2000/532/CE de 3 de mayo de 2000.**

Esta decisión, aplicable desde 1-1-2002, establece la catalogación de los residuos en la relación denominada Catálogo Europeo de Residuos (CER); con el código 17 se incluyen los residuos de construcción y demolición.

ÁRIDOS DE REICLADO Y TEMAS AFINES CATALOGACIÓN EUROPEA DE RESIDUOS

Residuos de Construcción y Demolición. Código 17.

17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.

- 17 01 01. Hormigón.
- 17 01 02. Ladrillos.
- 17 01 03. Tejas y materiales cerámicos.
- 17 01 06*. Mezclas o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas.
- 17 01 07. Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

17 02 Madera, vidrio y plástico.

- 17 02 01. Madera.
- 17 02 02. Vidrio.
- 17 02 03. Plástico.
- 17 02 04*. Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas.

17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.

- 17 03 01*. Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.
- 17 03 02. Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.
- 17 03 03*. Alquitrán de hulla y productos alquitranados.
- 17 04 Metales (incluidas sus aleaciones)
- 17 04 01. Cobre, bronce latón.
- 17 04 02. Aluminio.
- 17 04 03. Plomo.
- 17 04 04. Zinc.
- 17 04 05. Hierro y acero.
- 17 04 06. Estaño.
- 17 04 07. Metales mezclados.
- 17 04 09*. Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.
- 17 04 10*. Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.
- 17 04 11. Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.

17 05 Tierra (incluida la excavada en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.

- 17 05 03*. Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas.
- 17 05 04. Tierras y piedras distintas a las especificadas en el código 17 05 03.
- 17 05 05*. Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.
- 17 05 06. Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.
- 17 05 07*. Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas.
- 17 05 08. Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.

17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.

17 06 01*. Materiales de aislamiento que contienen amianto.

17 06 03*. Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.

17 06 04. Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.

17 06 05 Materiales de construcción que contienen amianto.

17 08 Materiales de construcción a base de yeso.

17 08 01*. Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas.

17 08 02. Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.

17 09 Otros residuos de construcción y demolición.

17 09 01*. Residuos de la construcción y demolición que contienen mercurio.

17 09 02*. Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, aislamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)

17 09 03*. Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.

17 09 04. Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.

Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco (*) se consideran residuos peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos a cuyas disposiciones están sujetos a menos que se aplique el apartado 5 del artículo 1 de esta Directiva. Este listado armonizado de residuos, que no exhaustivo, se caracteriza por su mutabilidad y amplitud caracterizadora de los residuos, para cuya actualización se prevé un procedimiento de adaptación al progreso científico y técnico denominado "procedimiento del Comité" (art. 18 de la Directiva 75/442/CEE tras la modificación de la Directiva 91/156/CEE).

ANEXO II. LEGISLACIÓN MEDIOAMBIENTAL Y URBANÍSTICA RELATIVA A LAS ACTIVIDADES MINERAS

8.2.4.- LEGISLACIÓN ESTATAL

Medio ambiente y residuos mineros

Real Decreto 833/1988 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. (BOE 182, de 30-7-88).

Resolución de 28 de abril de 1995, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 17 de febrero de 1995, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos Peligrosos. (BOE 114, de 13-5-95).

Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. (BOE 96, de 22-4-98)

Resolución de 17 de noviembre de 1998 de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publica el Catálogo Europeo de Residuos (CER) aprobado mediante Decisión 94/3/CE, de la Comisión, de 20 de diciembre de 1993. (BOE 7, de 8-1-99).

Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD), (BOE de 12-7-2001)

Directiva 2006/21 CE de gestión de los residuos de las industrias extractivas. La presente Directiva entró en vigor en mayo de 2006, debiendo estar transpuesta al ordenamiento jurídico nacional antes del 1 de mayo de 2008, momento en que pasará a ser de obligado cumplimiento.

Espacios naturales, flora, fauna y montes

Ley de 8 de junio de 1957, de montes. (BOE 151, de 10-6-57).

Decreto 485/62, de 22 de febrero, por el que se desarrolla la Ley de 8 de junio de 1957, de montes. (BOE 162, de 12-3-62).

Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. (BOE 74, de 28-3-89).

Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres. (BOE 310, de 28-12-95).

Ley 40/1997, de 5 de noviembre, sobre reforma de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. (BOE 266, de 6-11-97).

Ley 41/1997, de 5 de noviembre, por la que se modifica la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. (BOE 266, de 6-11-97).

Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres. (BOE 151, de 25-6-98).

Ordenación del territorio

Ley 8/1990, de 25 de julio, sobre reforma del régimen urbanístico y valoraciones del suelo. (BOE 47, 27-8-90).

Real Decreto Legislativo 1/1992, de 26 de junio, del texto refundido de la ley sobre el régimen del suelo y ordenación urbana. (BOE 156, de 30-6-92).

Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre régimen del suelo y valoraciones. (BOE 89, de 14-4-98).

8.2.5.- LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

Medio ambiente

Decreto 98/1994, de 26 de Abril, sobre normas de protección del medio ambiente de aplicación a las actividades extractivas en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Orden de 18 de mayo de 1994, del Departamento de Medio Ambiente, por la que se establecen normas en materia de garantías a exigir para asegurar la restauración de espacios naturales afectados por actividades extractivas.

Decreto 45/1994, de 4 de Marzo, de Evaluación de Impacto Ambiental.

Decreto 49/1995, de 28 de Marzo, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Real Decreto 97/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales de la fauna y flora silvestres.

Decreto 129/1991 de 1 de agosto de la Diputación General de Aragón por el que se aprueba el Reglamento del procedimiento de aprobación de los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales.

Ley 12/1997, de 3 de diciembre, de Parques Culturales de Aragón.

Ley 6/1998, de 19 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos de Aragón.

Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés.

Orden de 11 de octubre de 2002, del Departamento de Medio Ambiente, por la que se da publicidad al acuerdo de 8 de octubre de 2002, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan de Gestión de los Residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Aragón (2002-2011).

Ordenación del territorio

Ley 11/1992, de 24 de noviembre, de Ordenación del Territorio (modificada por la Ley 1/2001, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón).

Acuerdo de 28 de abril de 1992, de la Diputación General de Aragón, por el que se aprueba el ajuste de delimitación inicial de las áreas de especial protección urbanística contenidas en el anejo al Decreto 85/1990, de 5 de junio.

Acuerdo de 3 de noviembre de 1993, de la Diputación General de Aragón, por el que se aprueba la delimitación de varias áreas de especial protección urbanística contenidas en el anejo al Decreto 85/1990, de 5 de junio, sobre medidas urgentes de protección urbanística en Aragón.

Acuerdo de 16 de diciembre de 1993, de la Diputación General de Aragón, por el que se aprueba la delimitación de seis áreas de especial protección urbanística contenidas en el anejo al Decreto 85/1990, de 5 de junio, sobre medidas urgentes de protección urbanística en Aragón.

Ley 7/1998, de 16 de julio, por la que se aprueban las Directrices Generales de Ordenación Territorial para Aragón.

En lo que a actividades extractivas se refiere, esta ley normaliza los procedimientos de restauración paisajística de las actividades extractivas, posibilita la extracción de áridos haciéndola compatible con otros usos del suelo, establece la obligatoriedad de realizar estudios previos a la actividad extractiva que garanticen la inexistencia de bienes de patrimonio cultural que pudieran verse afectados por ella.

Asímismo contempla la Potenciación de la minería la Ley 5/1999, de 25 de marzo, Urbanística.

ANEXO III. LEGISLACIÓN SOBRE AGUAS MINERALES Y TERMALES

8.2.6.- LEGISLACIÓN ESTATAL

En el presente *apartado 9.2.6.* se detallan las normas legislativas en materia de Aguas Minerales y Termales que establece el Reglamento General para el Régimen de la Minería ¹.

En el siguiente *apartado 9.2.7.* se transcriben textos legislativos correspondientes a su desarrollo posterior.

REAL DECRETO 2857/1978 DE 25 DE ABRIL, POR EL QUE APRUEBA EL REGLAMENTO GENERAL PARA EL RÉGIMEN DE LA MINERÍA.

Artículo 38.

1. A los efectos de lo dispuesto en el presente Reglamento, las aguas minerales se clasifican en:

- a. Minero-medicinales, las alumbradas natural o artificialmente que por sus características y cualidades sean declaradas de utilidad pública.
- b. Minero-industriales, las que permitan el aprovechamiento racional de las sustancias que contengan, entendiéndose incluidas en este grupo las aguas tomadas del mar a estos efectos.

2. Son aguas termales aquéllas cuya temperatura de surgencia sea superior, al menos, en cuatro grados centígrados a la media anual del lugar donde alumbren, siempre que, caso de destinarse a usos industriales, la producción calorífica máxima sea inferior a quinientas termias por hora.

3. A los efectos de la Ley de Minas y del presente Reglamento, se entenderá por estructuras subterráneas los depósitos geológicos que tengan un origen natural, así como aquéllos que se hayan producido artificialmente como consecuencia de actividades reguladas en dicha

¹ Dado que las Comunidades Autónomas tienen las competencias de las aguas minerales y termales, las atribuciones referenciadas en estos artículos a la Dirección General de Minas actualmente las ostentan las autoridades mineras de cada provincia de las distintas Comunidades Autónomas. Únicamente en aquellos casos en que el perímetro de protección afectase a terrenos de dos o más Comunidades, el órgano competente sigue siendo la Dirección General de Minas. Igualmente, las competencias atribuidas en esos artículos al Ministerio de Sanidad y Seguridad Social han sido transferidas a las autoridades sanitarias de las diferentes Comunidades Autónomas.

Ley, siempre que por sus características permitan retener en profundidad cualquier producto o residuo que en los mismos se vierta o inyecte.

4. Se considerarán yacimientos incluidos en la Sección b) las acumulaciones constituidas por residuos de actividades reguladas por la Ley de Minas, o derivadas del tratamiento de sustancias que se hallen incluidas dentro de su ámbito que resulten útiles para el aprovechamiento de alguno de sus componentes.

Artículo 39.

1. La declaración de la condición mineral de unas aguas determinadas será requisito previo para la autorización de su aprovechamiento como tales, pudiendo acordarse de oficio o a solicitud de cualquier persona que reúna las condiciones establecidas en el Título VIII.

2. Iniciado un expediente para la declaración de la condición de mineral de determinadas aguas, el acto de iniciación se publicará en el *Boletín Oficial del Estado* y de la provincia correspondiente, haciendo constar si el expediente ha sido iniciado de oficio o a instancia de parte interesada y con expresión de la situación, características del acuífero o manantial y cuantos datos se consideren necesarios para su exacta determinación. Si el expediente se inicia a instancia de parte, deberán publicarse, asimismo, los datos personales del solicitante.

La iniciación del expediente deberá notificarse, además, al propietario de las aguas alumbradas o manantial por cualquiera de las formas previstas en el artículo 80 de la Ley de Procedimiento Administrativo (*véase artículo 59 de la Ley 30/1992*), a fin de que pueda personarse en el expediente en el plazo que se determina.

La Delegación provincial notificará a las partes interesadas la fecha en que se procederá a la toma de muestras, girando visita al lugar de emplazamiento del alumbramiento, con cargo al peticionario. La muestra se dividirá en tres partes, que serán lacradas y selladas, entregándose una de ellas al solicitante; otra se depositará en la Delegación General de Minas para su análisis por el Instituto Geológico y Minero de España. Se levantará acta de las operaciones realizadas, que firmarán todos los presentes y que, en unión del expediente y con el informe de la Delegación provincial, se elevará a la Dirección General de Minas.

En el supuesto de que el propietario de las aguas fuese distinto del solicitante de la declaración de minero-medicinales, la muestra se dividirá en cuatro partes, entregándose una de ellas al citado propietario, siguiéndose para las demás los trámites señalados en el párrafo anterior.

Si se tratase solamente de la comprobación de la termalidad de las aguas, se procederá en la forma que se señala en el artículo 45 de este Reglamento.

9. Bibliografía y Anexos

A la vista de las actuaciones realizadas y de los análisis obtenidos, la Dirección General de Minas, previo informe del Instituto Geológico y Minero de España y del Consejo Superior del departamento, formulará propuesta que elevará al Ministerio de Industria y Energía para su resolución.

3. Cuando se trate de clasificar como aguas minero-medicinales, previamente a la propuesta se remitirán las actuaciones al Ministerio de Sanidad y Consumo para que emita informe, que será vinculante.

La clasificación de un agua como minero-medicinal implicará su declaración de utilidad pública.

4. La resolución ministerial se notificará a los interesados y se publicará en el *Boletín Oficial del Estado* y en los de las provincias correspondientes.

Artículo 40.

1. Declarada la condición mineral de unas aguas determinadas, si éstas son de dominio privado, los propietarios de las mismas, en el momento de su declaración, tendrán opción, durante el plazo de un año a partir de la notificación de dicha declaración, a solicitar de la Delegación provincial del Ministerio de Industria y Energía la oportuna autorización de aprovechamiento en la forma y condiciones que se regulan por el presente Título, o a cederlo a terceras personas que reúnan los requisitos exigidos para ser titular de derechos mineros. De no hacerse uso de este derecho en el plazo citado, se seguirán los trámites establecidos en el artículo 42 de este Reglamento.

2. Si los manantiales o alumbramientos declarados como minerales son de dominio público, el derecho preferente a solicitar su aprovechamiento corresponderá, durante el plazo de un año a partir de la publicación de la expresada declaración en el *Boletín Oficial del Estado*, a la persona física o jurídica que hubiese iniciado el expediente, si para ello reúne los requisitos necesarios para ejercer la explotación.

3. Los derechos preferentes anteriormente establecidos se extinguirán al año de haberse efectuado la notificación de la resolución ministerial a que se refiere el punto 4 del artículo 39 sin haberlos ejercitado.

Artículo 41.

1. Para ejercer los derechos a que se refiere el artículo anterior se presentará la oportuna instancia en la Delegación provincial correspondiente del Ministerio de Industria y Energía en la que se hará constar el derecho que asiste al peticionario para el aprovechamiento de las aguas, destino que dará a las mismas, la designación del perímetro de protección que

considere necesario y su justificación avalada por técnico competente. A la instancia se acompañarán los siguientes documentos:

- a. Los que justifiquen su capacidad para ser titular de derechos mineros.
- b. Proyecto general de aprovechamiento suscrito por ingeniero de minas, superior o técnico, según corresponda a la cuantía del presupuesto.
- c. Inversiones totales a realizar y estudio económico de su financiación, con las garantías que ofrezcan, en su caso, sobre su viabilidad.

2. La Delegación provincial comprobará y examinará la documentación presentada y, de encontrarla conforme, determinará, previa inspección del terreno por cuenta del interesado, el perímetro que resulte adecuado para garantizar la protección suficiente del acuífero en cantidad y calidad, informando al mismo tiempo acerca del proyecto, inversiones y garantías a que se refieren los documentos b) y c). Remitido el expediente, con su propuesta, a la Dirección General de Minas, ésta, previo informe del Instituto Geológico y Minero de España, aceptará la petición u ordenará las modificaciones que estime oportunas.

Aceptada la petición y, en su caso, cumplidas por el peticionario las modificaciones impuestas, se anunciará la solicitud en el *Boletín Oficial del Estado* y en el de la provincia correspondiente, a fin de que los interesados y, en particular, los propietarios de terrenos bienes o derechos comprendidos en el perímetro de protección, puedan exponer en el plazo de quince días cuanto convenga a sus intereses.

3. Si se trata de aguas minero-medicinales, una vez completado el expediente, se remitirá a informe del Ministerio de Sanidad y Consumo, en orden a la utilización de las aguas para los fines previstos. Este informe tendrá carácter vinculante.

Todo expediente relativo a aguas minerales o termales, con anterioridad a la resolución, se remitirá a los Ministerios de Fomento y Agricultura, Pesca y Alimentación para su informe en relación con otros posibles aprovechamientos que pudieran estimarse de mayor conveniencia para el interés nacional.

Si no existiera unidad de criterio entre los departamentos citados y el de Industria y Energía, se elevará la oportuna propuesta a resolución del Consejo de Ministros, a fin de determinar cual de ellos ha de prevalecer.

4. De existir conformidad, la Dirección General de Minas otorgará la autorización de aprovechamiento, en la que se hará constar los siguientes extremos:

- a. La persona o personas, físicas o jurídicas, a cuyo favor se otorga la autorización.

9. Bibliografía y Anexos

- b. Clase y utilización de las aguas objeto de la autorización y caudal máximo a aprovechar y, en su caso, condiciones de regulación del mismo.
- c. Tiempo de duración de la autorización, que en ningún caso podrá rebasar aquél que el peticionario tenga acreditado su derecho al aprovechamiento.
- d. Designación del perímetro de protección, con plano de situación.
- e. Las condiciones especiales que en cada caso procedan.

Artículo 42.

1. Transcurrido el plazo de un año a partir de la notificación de la condición mineral de unas aguas determinadas sin que se hubiese ejercitado el derecho preferente que establece el artículo 40, o denegada la solicitud previo el oportuno expediente, la persona o entidad que hubiese incoado la declaración mencionada, gozará de un plazo de seis meses para solicitar a su favor de la Delegación provincial correspondiente del Ministerio de Industria y Energía la autorización de aprovechamiento, en la forma y condiciones que se establecen en el artículo anterior.

El plazo de seis meses se contará a partir del siguiente día al de la notificación que, al efecto, deberá hacerse a quien hubiese incoado la declaración.

2. Pasado este último plazo sin que se presente solicitud, o si ésta se hubiese denegado, el Ministerio de Industria y Energía podrá sacar a concurso público el aprovechamiento en la forma que establece el artículo 53 de la Ley de Minas y 73 de este Reglamento, y que será de aplicación con las adaptaciones necesarias para ajustarlo a las características de esta clase de expedientes.

Una vez adjudicado el aprovechamiento, el adjudicatario deberá cumplimentar los requisitos exigidos en los tres primeros apartados del punto 1 del artículo 41.

De igual forma se procederá en todos los casos en que se caduque una autorización de aprovechamiento de aguas minerales.

3. En el supuesto de que las aguas minerales objeto de aprovechamiento se encuentren en terrenos de dominio público y la persona que instó el expediente para su declaración como minerales ejercite el derecho preferente a que se hace referencia, el aprovechamiento se otorgará mediante concesión administrativa.

4. En las Delegaciones provinciales del Ministerio de Industria y Energía se llevará un registro de aprovechamientos de aguas minerales. En la Dirección General de Minas se llevará un registro centralizado en el que constarán, en extracto, las inscripciones formalizadas en cada registro provincial.

Artículo 43.

1. La autorización o concesión de aprovechamiento de aguas minerales otorga a su titular los siguientes derechos:

a. El derecho exclusivo a utilizarlas en la forma, condiciones y durante el término fijado en la autorización o concesión.

b. A proteger el acuífero en cantidad y calidad y a su normal aprovechamiento en la forma que hubiese sido otorgado o concedido. A este efecto, podrá impedir que se realicen dentro del perímetro de protección que se le hubiese fijado, trabajos o actividades que pudieran perjudicar el acuífero o a su normal aprovechamiento.

c. El aprovechamiento de las aguas minerales que se encuentren dentro del perímetro de protección y pertenezcan al mismo acuífero.

Cualquier trabajo subterráneo que se realice dentro del perímetro de protección deberá contar previamente con la autorización de la Delegación provincial del Ministerio de Industria y Energía, sin perjuicio de las demás exigibles en cada caso.

Se concederá audiencia al titular del otorgamiento antes de resolver en todos los expedientes relativos a la concesión de autorización para realizar trabajos o desarrollar actividades, dentro del perímetro de protección, que puedan perjudicar el normal aprovechamiento de las aguas.

La autorización administrativa para desarrollar trabajos o actividades dentro del perímetro de protección se otorgará sin perjuicio de terceros y no exonerará, por tanto, de responsabilidad a los que los realicen si afectaran al aprovechamiento de las aguas, debiendo indemnizar a su titular de todos los daños y perjuicios que se ocasionen.

2. Será necesaria la previa autorización de la Delegación provincial del Ministerio de Industria y Energía para la modificación o ampliación del aprovechamiento. Las modificaciones o ampliaciones de las instalaciones inicialmente aprobadas, así como cualquier paralización que se produzca, habrán de comunicarse a la Delegación provincial, acompañando una memoria justificativa de lo que se pretenda y una relación valorada de los trabajos a realizar. La delegación concederá o denegará la petición, según proceda.

Artículo 44.

Cuando las condiciones de la autorización o concesión afecten a derechos de terceros no previstos en el artículo anterior, el titular de la misma estará obligado a las indemnizaciones

9. Bibliografía y Anexos

que correspondan. En caso de no avenencia, podrá solicitar por causa de utilidad pública la expropiación forzosa de los derechos afectados siguiendo para ello los trámites que se señalen en el artículo 132 de este Reglamento y lo previsto en la Ley y Reglamento de Expropiación Forzosa.

Artículo 45.

1. Las aguas termales que sean destinadas a usos terapéuticos o industriales se considerarán como aguas minerales a todos los efectos de esta Sección I del Capítulo II, tramitándose sus expedientes como los de aguas minero-medicinales o minero-industriales, según proceda.

2. Para comprobación de la termalidad de unas aguas, la toma de muestras señalada en el artículo 30 se sustituirá por la toma de tres temperaturas, espaciadas entre sí, cuando menos dos horas, en presencia de los interesados, levantándose el acta correspondiente, que deberá ser firmada por todos los presentes, a los que se entregará un ejemplar de la misma.

El acta original, con el informe de la Delegación provincial del Ministerio de Industria y Energía, será la que la Dirección General de Minas remitirá a informe del Instituto Geológico y Minero de España, continuándose la tramitación en la forma señalada en los artículos procedentes para cada caso.

Artículo 54.

1. La autorización para aprovechar una o varias estructuras geológicas confiere a su titular el derecho exclusivo de utilizarlas, así como el de impedir que se realicen dentro del perímetro de protección que le hubiese sido fijado trabajos o actividades que puedan perjudicar el normal aprovechamiento de las mismas.

Para realizar cualquier trabajo subterráneo dentro del perímetro de protección deberá contarse previamente con la autorización de la Delegación provincial del Ministerio de Industria y Energía, sin perjuicio de las demás exigibles en cada caso.

Se concederá audiencia al titular del aprovechamiento de la estructura antes de resolver en todos los expedientes relativos a la concesión de autorizaciones para realizar trabajos o desarrollar actividades dentro del perímetro de protección que puedan perjudicar el normal aprovechamiento de la estructura.

La autorización administrativa para desarrollar trabajos o actividades dentro del perímetro de protección se otorgará sin perjuicio de terceros y no exonerará por tanto, de responsabilidades a los que los realicen si afectaran al aprovechamiento de la estructura, debiendo indemnizar a su titular de los daños y perjuicios que le ocasionen.

2. Será necesaria la previa autorización de la Delegación provincial del Ministerio de Industria y Energía para la modificación o ampliación del aprovechamiento. Las modificaciones o ampliaciones de las instalaciones inicialmente aprobadas, así como cualquier paralización que se produzca, habrán de comunicarse a la Delegación provincial, acompañando una memoria justificativa de lo que se pretende y una relación valorada de los trabajos a realizar. La Delegación concederá o denegará la petición, según proceda, y sin perjuicio de que su resolución pueda ser recurrida ante la Dirección General de Minas.

3. Otorgada la oportuna autorización, si el uso de la misma afecta a derechos de terceros no previstos en el apartado primero de este artículo, el titular de aprovechamiento está obligado a las indemnizaciones que corresponda, las cuales podrán fijarse de mutuo acuerdo. En caso de no avenencia, el titular de la autorización podrá solicitar, por causa de utilidad pública, la expropiación forzosa de los derechos perjudicados, siguiendo para ello los trámites que se señalan en el artículo de 132 de este Reglamento, y en lo no previsto por él, por las disposiciones de la Ley y Reglamento de Expropiación Forzosa.

Artículo 55.

1. Si se solicitara un aprovechamiento de recursos de la Sección B) dentro del perímetro de una autorización de explotación de recursos de la Sección A) o de aprovechamiento de la Sección B) que sea de distinta naturaleza, o de un permiso de investigación, o de una concesión de explotación de recursos de la Sección C), antes de concederse la autorización, deberá declararse la compatibilidad de los trabajos.

Para ello, la Delegación provincial correspondiente concederá vista del expediente al titular del permiso, concesión o autorización durante el plazo de un mes, a fin de que pueda presentar dentro del mismo las alegaciones que estime convenientes. Seguidamente se concederá audiencia al solicitante, también con un mes de plazo, para que pueda contestar y alegar lo que creyere conveniente a su derecho.

2. Si la Delegación provincial estimase que los trabajos son compatibles, otorgará la autorización de explotación solicitada. Contra esta resolución podrá interponerse el correspondiente recurso de alzada.

3. Si la Delegación provincial entendiese que los trabajos son incompatibles, elevará el expediente, acompañado de su informe, a la Dirección General de Minas que, oído el Instituto Geológico y Minero de España, trasladará el expediente con su propuesta al Ministro de Industria y Energía, que, previo informe del Consejo Superior del Departamento, lo someterá a resolución del Gobierno, que declarará los que sean de mayor interés o utilidad pública, que serán los que prevalezcan.

9. Bibliografía y Anexos

De declararse de mayor interés público los de las Secciones A) o C), o los recursos de la B), de distinta naturaleza autorizados anteriormente, se cancelará el expediente de la nueva solicitud.

4. De prevalecer el aprovechamiento de recursos de la Sección B) que se solicita, se otorgará, si procede, la autorización sin perjuicio de los derechos del titular del permiso, concesión o autorización sobre el resto de la superficie o terrenos que tuvieren demarcados o designados, y, en todo caso, antes de comenzar el aprovechamiento deberá abonarse a aquellos, o consignarse, la oportuna indemnización por los perjuicios que les ocasione.

La valoración de perjuicios se regulará conforme a la Ley de Expropiación Forzosa a partir del trámite de justiprecio.

5. Cuando se solicite autorización para el aprovechamiento de un recurso de la Sección B) dentro del perímetro de una zona de reserva, la Delegación provincial correspondiente, previa confrontación sobre el terreno, elevará el expediente, con su informe, a la Dirección General de Minas quien, con audiencia del interesado, resolverá sobre la compatibilidad o incompatibilidad de los trabajos.

Artículo 106.

Las autorizaciones de explotación de recursos de la Sección A) y de aprovechamientos de recursos de la Sección B), se declararán caducados.

- a. Por renuncia voluntaria del titular aceptada por la Administración.
- b. Por falta de pago de los impuestos mineros que lleve aparejada la caducidad, según las disposiciones que los regulen y en la forma que en las mismas se establezcan.
- c. Por no comenzar los trabajos dentro del plazo de seis meses a contar de la fecha de su otorgamiento, o antes de finalizar las prórrogas que para ello se hubiesen concedido. Tratándose de residuos mineros, el plazo de comienzo será de un año.
- d. Por mantener paralizados los trabajos más de seis meses sin autorización de la Delegación provincial correspondiente o de la Dirección General de Minas.
- e. Por agotamiento del recurso, o en el caso de estructuras subterráneas, por agotarse la capacidad de almacenamiento si se usa para residuos o por variar las condiciones que la definen como tal.

f. Por incumplimiento de las condiciones impuestas en la autorización, o para los recursos de la Sección A) de las impuestas para la ejecución de los planes de labores anuales cuya inobservancia estuviese expresamente sancionada con la caducidad.

g. Por los otros supuestos previstos en los artículos de la Ley de este Reglamento que lleven aparejada la caducidad.

Los trabajos de prospección y explotación de aguas subterráneas, mineras y mineromedicinales precisaran aprobación previa.

Periódicamente se efectuará un reconocimiento detallado de los mismos con objeto de controlar su evolución para evitar su agotamiento o sobreexplotación.

Artículo 108

1. Prospección y explotación de aguas subterráneas. Instrucción técnica complementaria.

La autoridad minera competente velará por la conservación de los manantiales de aguas mineras o minero-medicinales y sus macizos de protección, ordenando la suspensión de cualquier labor que pueda causar daño al caudal o a la calidad de las aguas. Los titulares de las autorizaciones de explotación facilitarán la inspección del personal legalmente autorizado.

Igualmente, la autoridad minera competente velará porque no se produzca una sobreexplotación de cualquier acuífero, de acuerdo con los planes hidrogeológicos nacionales.

Cuando las prospecciones o alumbramientos de aguas subterráneas se efectúen por el Estado, corresponderán al Instituto Geológico y Minero de España las funciones de dirección, inspección y vigilancia de los trabajos, sin perjuicio de las intervenciones antes señaladas.

Todos los datos de interés recogidos por el personal de la autoridad minera competente en sus inspecciones deberán archivar a efectos de estadística hidrogeológica.

Las autoridades mineras competentes prestarán especial cuidado a la protección de los acuíferos subterráneos contra los riesgos de contaminación derivados de vertidos sólidos o líquidos, procediendo a la denuncia de cualquier peligro de esta clase.

Los trabajos de inyección en el subsuelo de líquidos contaminantes deberán contar con la autorización de la Dirección General de Minas o autoridad autonómica competente, previa presentación de un proyecto completo avalado con los adecuados estudios geológicos e hidrogeológicos.

9. Bibliografía y Anexos

2. Profundización de pozos y avance de galerías.

Los trabajos de profundización de pozos verticales o inclinados y el avance de galerías horizontales para captación de aguas deberán cumplir todas las prescripciones de este Reglamento para esta clase de labores.

Las autoridades mineras competentes prestarán un cuidado muy especial a la seguridad en la ventilación, circulación y uso de explosivos.

Artículo 119.

1. Los derechos que otorga una autorización de explotación de recursos de la Sección A) o de aprovechamiento de recursos de la Sección B), podrán ser transmitidos, arrendados o gravados en todo o en parte por cualquier medio admitido en derecho, a personas físicas o jurídicas que reúnan las condiciones que establece el Título VIII de la Ley de Minas y de este Reglamento.

2. Para ello deberá solicitarse, en instancia suscrita por ambas partes, la oportuna autorización de la Delegación provincial correspondiente del Ministerio de Industria y Energía. Cuando se trate de aguas minerales o termales o de estructuras subterráneas, la petición se formulará ante la Dirección General de Minas.

A la instancia se acompañarán los siguientes documentos:

- a. El proyecto de contrato a celebrar o el título de transmisión por triplicado.
- b. Los documentos acreditativos de que el adquirente reúne las condiciones legales mencionadas en el Título VIII.

En el caso de que una persona jurídica tenga acreditada su capacidad legal para ser titular de derechos mineros en expedientes anteriores y en la misma Delegación provincial, podrá sustituir esta última documentación con una certificación en la que acredite no haberse producido variación alguna.

3. Comprobada la personalidad suficiente del cesionario, el organismo otorgante concederá, en su caso, la autorización, condicionada a que se presente en la Delegación provincial la escritura pública o documento privado con firma legalizada del contrato establecido, acompañado del justificante que acredite el pago del impuesto que corresponda.

Cumplido este requisito se inscribirá en el libro-registro la nueva titularidad.

4. La solicitud de transmisión de los derechos dimanantes de una autorización de recursos de la Sección A) otorgada por una Corporación local será resuelta de conformidad con las condiciones fijadas en las ordenanzas que tenga en vigor, dando cuenta a la Delegación provincial.

El adquirente habrá de comprometerse a ajustar sus explotaciones a las condiciones establecidas por la Delegación provincial para que se concediera el aprovechamiento, en cuanto a policía minera y protección del medio ambiente.

Artículo 132.

1. El titular de una autorización de aprovechamiento de recurso de la Sección B) tendrá derecho a la ocupación temporal o expropiación forzosa de los terrenos necesarios para la ubicación de los trabajos, instalaciones y servicios.

2. A estos efectos el otorgamiento de una autorización de aprovechamiento llevará implícita la declaración de utilidad pública, así como su inclusión en el supuesto del apartado 2 del artículo 108 de la Ley de Expropiación Forzosa.

3. En el caso de que el titular de una autorización o concesión de aprovechamiento de aguas minerales fuese distinto del propietario de las mismas, cuando éstas tenían la consideración de aguas sustantivas o comunes, será también objeto de indemnización el valor de las aguas comunes que dicho propietario viniera utilizando, a no ser que el titular de la autorización las sustituyera por un caudal equivalente.

4. El titular de la autorización o concesión, indemnizará, si procede, a los propietarios o usuarios de los terrenos que comprendan los perímetros de protección a que se refieren los artículos 26 y 34, en su párrafo 1, de la Ley de Minas y 40 y 52 de este Reglamento, abonándoles los daños y perjuicios que se les ocasionen como consecuencia de las limitaciones que en el ejercicio de derechos se les impusiera. La fijación de indemnización se regulará de acuerdo con la Ley y el Reglamento de Expropiación Forzosa.

**ANEXO IV. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA REFERENTE A ELABORACIÓN,
CIRCULACIÓN Y COMERCIO DE AGUAS DE BEBIDA ENVASADAS**

(R.D. 1074/2002, de 18 de octubre).

20858 REAL DECRETO 1074/2002, DE 18 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE REGULA EL PROCESO DE ELABORACIÓN, CIRCULACIÓN Y COMERCIO DE AGUAS DE BEBIDA ENVASADAS.

Los requisitos sanitarios exigibles a las aguas potables de consumo público y a las aguas de bebida envasadas venían siendo regulados, respectivamente, mediante los Reales Decretos 1138/1990, de 14 de septiembre, y 1164/1991, de 22 de julio, modificado por el Real Decreto 781/1998, de 30 de abril, disposiciones estas que incorporaron al ordenamiento español las correspondientes Directivas comunitarias 80/778/CEE, 80/777/CEE y 96/70/CE.

La Unión Europea, mediante la Directiva 98/83/CE, del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, ha llevado a cabo una actualización de la normativa hasta ahora vigente, dado el carácter trascendente que la idoneidad sanitaria de las aguas de bebida representa para la salud humana. Persiguiendo la uniformidad de criterios y exigencias aplicables a los dos tipos de aguas mencionados, la citada Directiva supone la regulación, en un ámbito común, de categorías que habían venido siendo objeto, tanto en la legislación comunitaria como en la nacional, de tratamiento independiente.

Sin embargo, aun asumiendo la conveniencia de que las aguas de consumo público y las envasadas obedezcan a criterios sanitarios comunes, lo cual queda en todo caso garantizado, parece conveniente, dadas las particularidades de cada una de ellas, mantener la regulación de unas y otras mediante disposiciones concordantes pero independientes, tal y como se ha venido procediendo hasta el momento.

El presente Real Decreto incorpora al ordenamiento interno solamente aquellos aspectos de la Directiva 98/83/CE que se refieren a las aguas de bebida envasadas, como exigencias comunes o como requisitos específicos, representando, por ello, una transposición parcial de la mencionada Directiva.

Como consecuencia, se ha llevado a cabo la refundición en un único texto del Real Decreto 1164/1991, de 22 de julio, de su modificación por Real Decreto 781/1998, de 30 de abril, y de las disposiciones BOE núm. 259 Martes 29 octubre 2002 37935 relativas a las aguas de bebida envasadas de la Directiva 98/83/CE.

El presente Real Decreto tiene carácter básico, conforme a lo establecido en el artículo 149.1.16.a de la Constitución Española y el artículo 40.2 de la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, excepto el artículo 9, y los

párrafos b) de los artículos 17 y 18 que se dictan en virtud de la competencia exclusiva del Estado en materia de comercio exterior y sanidad exterior, al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.10.a y 16.a de la Constitución.

En su elaboración han sido oídos los representantes de los sectores afectados, habiendo emitido informe preceptivo la Comisión Interministerial para la Ordenación Alimentaria.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Sanidad y Consumo; de Economía; de Agricultura, Pesca y Alimentación, y de Ciencia y Tecnología, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 18 de octubre de 2002,

DISPONGO:

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

1. La presente disposición tiene por objeto definir, a efectos legales, lo que se entiende por aguas de bebida envasadas y fijar, con carácter obligatorio, las normas de manipulación y/o elaboración, circulación, comercialización y, en general, la ordenación jurídica de tales productos.

Será de aplicación, asimismo, a las aguas de bebida envasadas importadas.

Este Real Decreto obliga a todos los industriales, comerciantes y, en su caso, importadores de aguas de bebida envasadas.

2. Quedan expresamente excluidas del ámbito de esta disposición las siguientes aguas:

- a) Las que por sus propiedades medicamentosas queden reguladas por la correspondiente normativa específica.
- b) Las distribuidas mediante red de abastecimiento público.

Artículo 2. Denominaciones y definiciones.

A los efectos de este Real Decreto, se entenderá por:

A) Industriales de aguas de bebida envasadas: aquellas personas naturales o jurídicas que, en uso de las autorizaciones concedidas por los organismos oficiales competentes, dedican su actividad a la manipulación de los productos definidos en el presente artículo.

B) Aguas de bebida envasadas: las distintas aguas reseñadas a continuación, que se comercializan envasadas y cumplen todas las especificaciones que para cada tipo de agua se establecen en esta disposición:

a) **Aguas minerales naturales:** aquellas bacteriológicamente sanas que tengan su origen en un estrato o yacimiento subterráneo y que broten de un manantial en uno o varios puntos de alumbramiento, naturales o perforados.

Éstas pueden distinguirse claramente de las restantes aguas potables:

1º. Por su naturaleza, caracterizada por su contenido en minerales, oligoelementos y otros componentes y, en ocasiones, por determinados efectos.

2º. Por su pureza original.

Características éstas que han sido conservadas intactas, dado el origen subterráneo del agua, mediante la protección del acuífero contra todo riesgo de contaminación.

Para la utilización de esta denominación, las aguas deberán cumplir las características establecidas en el anexo I y los requisitos de reconocimiento y autorización fijados en el artículo 17 para este tipo de aguas.

b) **Aguas de manantial:** son las potables de origen subterráneo que emergen espontáneamente en la superficie de la tierra o se captan mediante labores practicadas al efecto, con las características naturales de pureza que permiten su consumo.

Para la utilización de esta denominación, las aguas deberán cumplir las características establecidas en el anexo I y los requisitos de reconocimiento y autorización fijados en el artículo 18 para este tipo de aguas.

c) **Aguas preparadas:** son las sometidas a los tratamientos autorizados fisicoquímicos necesarios para que reúnan las características establecidas en el anexo I.

A efectos de su denominación, deberán diferenciarse los siguientes tipos:

1º. Potables preparadas: cuando procedan de manantial o captación y hayan sido sometidas a tratamiento para que sean potables, perdiendo así, si la tuviesen, la calificación de agua de manantial o agua mineral natural y pasando a denominarse aguas potables preparadas, no pudiendo optar de nuevo a la calificación de agua de manantial o agua mineral natural.

2º. De abastecimiento público preparadas: En el supuesto de tener dicha procedencia.

d) **Aguas de consumo público envasadas:** son aquellas aguas potables de consumo público, envasadas coyunturalmente para distribución domiciliaria, con el único objeto de suplir ausencias o insuficiencias accidentales de las aguas de consumo público distribuidas por la red general. Deberán reunir las características señaladas en el anexo I.

c) **Microbismo normal del agua:** es la flora bacteriana perceptiblemente constante, existente en el manantial con anterioridad a cualquier manipulación del mismo, y cuya composición cualitativa y cuantitativa, tenida en cuenta para el reconocimiento de dicha agua, sea controlada periódicamente mediante los análisis pertinentes.

Artículo 3. Requisitos de las industrias.

Las industrias de envasado de aguas de bebida cumplirán obligatoriamente, sin perjuicio en lo dispuesto en el Real Decreto 2207/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene relativas a los productos alimenticios, los siguientes requisitos:

a) Relativos a las instalaciones y equipos:

1º. El manantial o la captación del agua y su perímetro de protección, así como los depósitos de almacenamiento de agua, se mantendrán con las medidas preventivas adecuadas para evitar posibles contaminaciones.

2º. Todas las instalaciones y equipo de explotación y, en especial la planta o plantas de lavado y envasado, deberán estar en perfectas condiciones de higiene.

3º. Las aguas se conducirán mediante tuberías cerradas que deberán discurrir de forma que se evite su posible contaminación o alteración. Asimismo, se limitarán los empalmes y válvulas, cabos extremos u otras derivaciones a las necesariamente imprescindibles, debiendo garantizar la imposibilidad de mezcla con otras aguas o retornos a la conducción del agua destinada a su envasado.

4º. Toda la conducción del agua destinada a ser envasada deberá ser inspeccionable, quedando señalizada de forma continua con una banda blanca y con flechas indicadoras de la dirección de circulación del líquido. El resto de las conducciones de agua serán identificadas de acuerdo con lo estipulado en la norma UNE.1063.

5º. Las instalaciones del circuito de envasado deberán estar situadas en el lugar más próximo posible al punto de captación, adecuadamente dispuestas respecto del resto de dependencias y almacenes, y protegidas de modo que se evite toda posibilidad de contaminación durante el proceso de llenado.

6º. Todo circuito de conducción de agua destinada a ser envasada, y especialmente los depósitos y máquinas de llenado, tendrán dispositivos que permitan una eficaz limpieza y esterilización periódica, mediante vapor de agua o productos microbicidas autorizados para su empleo en este tipo de industrias.

9. Bibliografía y Anexos

7º. Las instalaciones industriales deberán cumplir los preceptos generales y específicos dictados, para este tipo de industrias, por el Ministerio de Ciencia y Tecnología y/o cualesquiera otros organismos de las Administraciones Públicas, en el ámbito de sus respectivas competencias.

b) Relativos a los locales:

1º. Todos los locales destinados a la elaboración, manipulación y envasado estarán aislados de cualesquiera otros ajenos a su cometido específico.

2º. Deberá disponerse de locales o emplazamientos independientes reservados para almacenamiento de envases y embalajes, productos para limpieza y esterilización, productos terminados y almacenamiento momentáneo de residuos y desperdicios.

Artículo 4. Condiciones del personal.

El personal que trabaje en tareas de captación, manipulación, conducción, control y envasado de las aguas objeto de esta disposición deberá cumplir lo dispuesto en el Reglamento de Manipuladores de Alimentos, aprobado mediante Real Decreto 202/2000, de 11 de febrero, que le sean de aplicación.

Artículo 5. Exigencias de los materiales puestos en contacto con el agua en cualquier fase del proceso de envasado.

1. El equipo de captación, las canalizaciones, depósitos, envases y demás útiles que en cualquier momento del proceso entren en contacto con el agua de envasado serán de materiales aptos para su utilización con el agua, con objeto de evitar cualquier alteración química, fisicoquímica o microbiológica de aquélla.

2. Dichos materiales deberán ser inatacables por los compuestos integrantes del agua, circunstancia a tener en cuenta especialmente con las aguas carbónicas.

Artículo 6. Requisitos del proceso de envasado y de los envases.

El proceso de envasado y los envases deberán cumplir los siguientes requisitos:

a) Relativos al proceso de envasado:

1º. Tanto la propia operación de envasado y cierre como el lavado, aclarado e higienización o esterilización previa de los envases, recuperables o no, se efectuará siempre mediante sistemas automáticos, procedimientos acordes con las buenas prácticas de fabricación y, en el caso que proceda su uso, con productos autorizados para el correspondiente fin en la industria alimentaria.

2º. En cualquier caso, los envases se fabricarán o tratarán de forma que se evite cualquier alteración de las características bacteriológicas y químicas de las aguas.

3º. Los envases recuperables y no recuperables fabricados o almacenados fuera de la misma industria de envasado de agua y, en los otros supuestos de envases, tendrán que someterse a un proceso de tratamiento que garantice su limpieza externa e interna y su higienización o esterilización industrial interna. Asimismo, los dispositivos de cierre se tratarán, siempre que sea necesario, con el mismo fin y de acuerdo con el sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC) establecido en cada planta envasadora y de acuerdo con el Real Decreto 2207/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene relativas a los productos alimenticios.

4º. El nivel de tolerancia del volumen contenido será acorde con lo establecido en el Real Decreto 723/1988, de 24 de junio, por el que se aprueba la norma general para el control del contenido efectivo de los productos alimenticios envasados.

b) Relativos a los envases:

1º. Todo recipiente utilizado para el envasado de aguas deberá estar provisto de un dispositivo de cierre, no reutilizable, diseñado para evitar toda posibilidad de falsificación o de contaminación.

2º. Dichos envases deberán estar exentos de fisuras, roturas o defectos que puedan alterar el agua o presentar peligro para los consumidores, no pudiéndose reutilizar para sucesivos llenados los considerados como perdidos o no recuperables.

3º. La capacidad máxima autorizada de los envases será de 10 litros, debiendo adoptarse para las capacidades intermedias los volúmenes establecidos para las aguas de bebida en el apartado 8.a) del anexo I del Real Decreto 1472/1989, de 1 de diciembre, por el que se regulan las gamas de cantidades nominales y capacidades nominales para determinados productos envasados, en la redacción dada a dicho apartado por el Real Decreto 151/1994, de 4 de febrero.

4º. Sin perjuicio de lo anterior, podrán utilizarse, mediante los aparatos dispensadores correspondientes, envases con capacidades superiores a 10 litros en las aguas de bebida envasadas cuando éstos estén destinados exclusivamente a colectividades. Su contenido no podrá ser redistribuido en ningún caso, directamente o mediante dispositivos dispensadores, en otros de menor capacidad destinados al consumidor final, ni se autorizarán prácticas de rellenado o reposición del contenido, debiendo renovarse mediante sustitución exclusivamente por otros íntegros y completos.

c) Tipos de envases en atención al número de utilizaciones: en atención al número de utilizaciones, podrá haber los siguientes tipos de envases:

1º. Recuperables o de retorno: son los susceptibles de una perfecta limpieza y esterilización industrial antes de utilizarse nuevamente.

2º. No recuperables o perdidos: corresponden a los fabricados para un solo uso, en función de las características específicas de los materiales utilizados.

Artículo 7. Distribución y venta.

1. En las fases consideradas, incluido el transporte, las aguas objeto de esta disposición únicamente podrán comercializarse en envases destinados para su distribución al consumidor final, debidamente etiquetados y cerrados. En los locales de hostelería y/o restauración, los envases deben abrirse en presencia del consumidor.

2. Queda prohibido el transporte o almacenamiento de las aguas envasadas junto con sustancias tóxicas, plaguicidas, biocidas y productos contaminantes.

3. La desinfección de toda clase de almacenes y medios de transporte será obligatoria y se efectuará por el personal idóneo, con los procedimientos aprobados por las disposiciones correspondientes.

4. Las aguas de consumo público envasadas sólo podrán distribuirse coyunturalmente y de forma gratuita en casos de urgencia, previa autorización de la autoridad sanitaria competente.

Artículo 8.

Intercambio intracomunitario de las aguas minerales naturales y aguas de manantial.

En el caso de que un agua mineral natural o de manantial no se ajuste a lo dispuesto en la presente disposición o suponga un riesgo para la salud pública, a pesar de circular libremente en uno o varios de los Estados miembros de la Unión Europea, podrá suspenderse o limitarse temporalmente la comercialización de dicho producto en territorio nacional.

Se informará de ello inmediatamente a los demás Estados miembros y a la Comisión de la Unión Europea, indicando los motivos que justifiquen tal decisión, y solicitando, conforme a lo establecido en la Directiva 96/70/CE, toda la información pertinente relativa al reconocimiento del agua, junto con los resultados de los controles periódicos.

Artículo 9.

Importaciones provenientes de países no pertenecientes a la Unión Europea.

1. Las aguas minerales naturales y las aguas de manantial deberán cumplir, para su importación, lo dispuesto en los 17.b) y 18.b) de la presente disposición.

2. Por otra parte, lo establecido en la presente disposición se entiende sin perjuicio de lo dispuesto en los tratados o convenios internacionales sobre la materia y que resulten de aplicación en España.

Artículo 10.

Registros administrativos.

1. Relativos a las industrias: las industrias dedicadas a la actividad regulada por esta disposición, instaladas en el territorio nacional, deberán cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 1712/1991, de 29 de noviembre, sobre Registro Sanitario de Alimentos.

2. Relativos a los productos:

a) Están obligadas al requisito de inscripción en el Registro General Sanitario de Alimentos las aguas minerales naturales y las aguas de manantial, definidas en el artículo 2, cuando su extracción se efectúe en el territorio nacional o en el de países no pertenecientes a la Unión Europea.

No obstante, cuando las aguas minerales naturales y las aguas de manantial procedentes de terceros países hayan sido reconocidas como tales por otro Estado miembro, y se hayan publicado dichos reconocimientos en el «Diario Oficial de las Comunidades Europeas», estarán exentas de su inscripción en el Registro General Sanitario de Alimentos.

b) El reconocimiento del derecho a la utilización de determinadas denominaciones de aguas, establecidas en los artículos 17 y 18, constituye un requisito previo a las actuaciones registrales.

Artículo 11. Autocontroles y registro de análisis.

1. Naturaleza, periodicidad e incidencia de los mismos:

a) Con la periodicidad necesaria estimada por el envasador en atención a las características de la industria, y siempre que se detecten anomalías sanitarias, se efectuará el correspondiente estudio de los posibles puntos de riesgo causantes de contaminaciones, sometiendo a control periódico los factores estimados convenientes para evitar aquéllas.

b) Si durante la explotación se comprobara que el agua estuviera contaminada y no poseyera los parámetros y las características microbiológicas y químicas a que hacen

9. Bibliografía y Anexos

referencia los anexos I y IV de la presente disposición, la persona física o jurídica que explote el manantial o la industria deberá interrumpir de inmediato la actividad de envasado hasta que no se haya eliminado la causa de contaminación y el agua resulte conforme a las características anteriormente indicadas.

c) Los correspondientes controles analíticos incluirán como mínimo las siguientes determinaciones en los periodos máximos citados:

1º. Para las aguas minerales naturales, al menos cada cinco años, el agua de los puntos de emergencia deberá ser controlada mediante un análisis completo fisicoquímico y de posibles contaminantes, de acuerdo con lo expuesto en la parte B del anexo IV de la presente disposición.

Para las aguas preparadas y aguas de manantial, la frecuencia de muestreo y los análisis a realizar se ajustarán a lo dispuesto en los cuadros A y B del anexo V, así como a la parte B del anexo IV de la presente disposición.

2º. Para las aguas minerales naturales, deberá controlarse el agua, al menos trimestralmente, y su análisis comprenderá, como mínimo, todas las determinaciones microbiológicas previstas en esta disposición y las fisicoquímicas indicadoras de posible contaminación, la conductividad, según lo dispuesto en el anexo IV del presente Real Decreto, así como los componentes mayoritarios y aquellos parámetros que caractericen a dicha agua.

Para las aguas preparadas y aguas de manantial, se ajustará a lo dispuesto en los cuadros A y B del anexo V, así como al anexo IV de la presente disposición.

3º. En cada jornada laboral deberán realizarse análisis sobre muestras de producto terminado que comprenderán, por lo menos, los parámetros indicadores de contaminación microbiológica.

4º. A efectos de control de calidad, se fijan los parámetros indicadores señalados en la parte C del anexo IV de la presente disposición, con las excepciones que se indican en el mismo, debiendo incluir en dicho control los requisitos mínimos establecidos en el anexo V de este Real Decreto. El análisis de los parámetros se ajustará a las especificaciones señaladas en el anexo VI de la presente disposición.

d) Ante riesgos sanitarios por transmisión hídrica, la autoridad sanitaria competente podrá exigir a las empresas envasadoras de agua de bebida la realización de los análisis y controles que en cada caso la misma determine.

e) Los análisis podrán ser realizados, total o parcialmente, en un laboratorio propio, en la misma planta de envasado o en un laboratorio

ajeno a la misma, debiendo, en cualquier caso, quedar asegurada la debida competencia técnica de los mismos y la calidad de los resultados analíticos.

f) Asimismo, en los casos en que se lleve a cabo una desinfección, en el proceso del agua potable preparada, se debe verificar la eficacia del tratamiento desinfectante, así como cualquier contaminación generada por productos derivados de la desinfección.

2. Libro registro de análisis:

a) En cada industria de envasado de aguas se llevará un libro registro de análisis en el que se reflejarán los resultados fisicoquímicos y microbiológicos realizados de 37938 Martes 29 octubre 2002 BOE núm. 259 acuerdo con la presente disposición, así como los de control de calidad que se realicen. El libro de registro de análisis cumplirá como mínimo con el contenido del modelo aprobado por Resolución de 25 de enero de 1982, por la que se aprueba el modelo de libro registro de análisis para las industrias de aguas de bebida envasadas.

b) El libro será diligenciado por la autoridad sanitaria competente para efectuar las correspondientes inspecciones.

Artículo 12. Inspecciones.

Las autoridades competentes en esta materia establecerán los controles periódicos procedentes con objeto de velar por el cumplimiento de lo dispuesto en esta disposición, y en especial los relativos a comprobar:

a) Si las aguas se ajustan a lo dispuesto en los anexos de esta disposición.

b) Si se cumplen las estipulaciones referentes a la prevención de contaminaciones, y en particular las relativas a los autocontroles establecidos en el artículo 11.

c) Si las aguas procedentes de las fuentes o manantiales, cuya explotación haya sido autorizada, se ajustan a lo dispuesto en el artículo 17 ó 18, en su caso.

Artículo 13. Métodos de análisis y toma de muestras.

1. Serán de aplicación los correspondientes métodos oficiales de análisis y de toma de muestras que se establezcan para la determinación de los diferentes parámetros analíticos de los productos contemplados en la presente disposición.

2. En particular, los análisis de los parámetros se ajustarán a las especificaciones señaladas en el anexo VI de esta disposición, así como a los métodos aprobados por la Orden de 8 de mayo

de 1987, por la que se aprueban los métodos oficiales de análisis microbiológicos para la elaboración, circulación y comercio de las aguas de bebida envasadas que no estén incluidos en el citado anexo VI.

3. En ausencia de métodos oficiales de toma de muestras o para los parámetros para los que no existan métodos oficiales de análisis, podrán ser utilizados los correspondientes métodos aprobados por organismos, nacionales e internacionales, de reconocida solvencia.

4. No obstante, podrán utilizarse otros métodos distintos de los que figuran en el apartado 1 del anexo VI de esta disposición, siempre que pueda demostrarse que los resultados obtenidos serán al menos tan fiables como los producidos por los métodos especificados. Cuando se aplique un método distinto de los señalados, se debe facilitar toda la información de interés sobre dicho método y su equivalencia a las autoridades competentes, cuando así lo soliciten.

5. Para los parámetros enumerados en los apartados 2 y 3 del citado anexo VI podrá utilizarse cualquier método de análisis siempre que cumpla los requisitos en ellos fijados.

Artículo 14. Responsabilidades.

Sin perjuicio de lo establecido en la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, y en la Ley 26/1984, de 19 de julio, General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios, se establecen las siguientes responsabilidades:

a) La empresa envasadora será responsable de que el agua que se entregue para su distribución se ajuste a las características acreditadas en el expediente de Registro Sanitario y a lo dispuesto en la presente disposición.

b) También corresponde a la empresa envasadora, salvo prueba en contrario, la responsabilidad inherente a la identidad, integridad, calidad y composición del producto contenido en envases cerrados y no deteriorados.

c) Corresponde al tenedor del producto, una vez abierto el envase, la responsabilidad inherente a la identidad y posibles deterioros que pueda experimentar su contenido.

d) También corresponde al tenedor del producto la responsabilidad de los deterioros sufridos por el contenido de los envases cerrados como consecuencia de su defectuosa conservación o indebida manipulación.

Artículo 15. Régimen sancionador.

1. Será de aplicación a lo dispuesto en el presente Real Decreto en materia de procedimiento, lo establecido en la Ley

30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y de Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero, y en el Real Decreto 1945/1983, de 22 de junio, por el que se regulan las infracciones y sanciones en materia de defensa del consumidor y de la producción agroalimentaria, así como en sus normas de desarrollo.

2. Sin perjuicio de otra normativa que pudiera resultar de aplicación, las infracciones cometidas contra lo establecido en esta disposición serán objeto de sanción administrativa previa instrucción del oportuno expediente administrativo, de acuerdo con lo previsto en el capítulo VI del Título I de la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad:

a) En virtud de lo establecido en el artículo 35.b).1 de la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, se considera falta grave los incumplimientos de las prescripciones establecidas en los apartados a).2º del artículo 3; el apartado 1 del artículo 5; los apartados a).1º y a).2º del artículo 6; el apartado 1.c) del artículo 11 y el párrafo d) del artículo 20 de la presente disposición, siempre que no entrañen riesgos directos y graves a la salud de los consumidores.

b) Asimismo, en base a lo dispuesto en el artículo 35. C). 1º de la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, se considerará falta muy grave el incumplimiento de las prescripciones establecidas en los apartados a).2º del artículo 3; el apartado 1 del artículo 5; el apartado a).1º y a).2º del artículo 6; el apartado 1.c) del artículo 11, y el párrafo d) del artículo 20 del presente Real Decreto, cuando entrañen riesgos graves y directos a la salud de los consumidores, así como los relativos a lo establecido en el apartado 1.b) del artículo 11.

Artículo 16. Especificaciones.

1. Las aguas envasadas descritas en el artículo 2, que son objeto de la presente disposición, deberán cumplir las especificaciones contenidas en el anexo I.

2. El anhídrido carbónico utilizado para reforzar o gasificar las aguas a las que se refiere el artículo 2 deberá cumplir con los criterios de pureza establecidos en el referido anexo I.

Artículo 17. Reconocimiento del derecho a la utilización de la denominación de «Agua Mineral Natural».

Para este tipo de aguas se establecen los siguientes requisitos, en función de sus procedencias de extracción:

a) Nacionales:

9. Bibliografía y Anexos

1º. La solicitud de reconocimiento se presentará ante la autoridad competente de la Comunidad Autónoma correspondiente. En caso de que el manantial o BOE núm. 259 Martes 29 octubre 2002 37939 captación se encuentre en terreno que afecte a más de una Comunidad Autónoma, o que por cualquier otra causa el expediente afectase a más de una Comunidad Autónoma, el órgano competente será el Ministerio de Economía.

2º. La solicitud deberá acompañarse de la documentación recogida en el anexo II de la presente disposición.

3º. La autoridad competente cumplirá el procedimiento establecido en la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, solicitando los informes que procedan. A la vista de las actuaciones realizadas, procederá al reconocimiento del agua objeto de la solicitud como agua mineral natural. Dicho reconocimiento, debidamente motivado, deberá publicarse en el «Boletín Oficial del Estado». Este reconocimiento podrá revocarse en el supuesto de comprobarse el incumplimiento de las exigencias impuestas en la presente disposición a este tipo de aguas.

4º. Realizada la publicación, la autoridad responsable del reconocimiento informará del mismo al Ministerio de Sanidad y Consumo, que lo pondrá en conocimiento de la Comisión de la Unión Europea con objeto de su publicación en el «Diario Oficial de las Comunidades Europeas».

b) Países no pertenecientes a la Unión Europea:

1º. Podrán ser reconocidas directamente por el Estado español cuando la autoridad habilitada a tal efecto en el país de extracción haya certificado que dichas aguas se ajustan a lo dispuesto en el apartado 1.4.1 del anexo II, y que se ha procedido al control permanente de la aplicación de las disposiciones reseñadas en el apartado 1.4.2 del referido anexo II.

2º. La validez del certificado a que se refiere el párrafo anterior no podrá ser superior a cinco años. No será necesario proceder de nuevo al reconocimiento anteriormente mencionado si el certificado expedido por la autoridad del país de origen fuese renovado antes de finalizar el citado período.

3º. El correspondiente reconocimiento se efectuará por el Ministerio de Sanidad y Consumo, será debidamente motivado y deberá publicarse en el «Boletín Oficial del Estado», incluyendo al menos los datos del país de origen y los de identificación establecidos para las aguas nacionales. Dicho Ministerio lo pondrá en conocimiento de la Comisión de la Unión Europea, con objeto de su publicación en el «Diario Oficial de las Comunidades Europeas».

c) Otros Estados miembros de la Unión Europea: Se reconocen como aguas minerales naturales las incluidas con dicha denominación

en el «Diario Oficial de las Comunidades Europeas».

Artículo 18. Reconocimiento del derecho a la utilización de la denominación de «Agua de Manantial».

Para este tipo de aguas deberán cumplirse los siguientes requisitos, según sus procedencias de extracción:

a) Nacionales:

1º. La solicitud de reconocimiento se presentará ante la autoridad competente de la Comunidad Autónoma correspondiente, acompañada, al menos, de los análisis y estudios reseñados en el apartado 2 del anexo II. En caso de que el manantial o captación se encuentre en terreno que afecte a más de una Comunidad Autónoma, o que por cualquier otra causa el expediente afectase a más de una Comunidad Autónoma, el órgano competente será el Ministerio de Economía.

2º. Efectuadas las comprobaciones estimadas necesarias para constatar el cumplimiento de los requisitos exigidos a estas aguas, la autoridad competente de la correspondiente Comunidad Autónoma seguirá el procedimiento establecido en el apartado a).3.o del artículo 17 y procederá, en su caso, al reconocimiento, debidamente motivado, del agua objeto de la solicitud como agua de manantial. Dicho reconocimiento deberá publicarse en el «Boletín Oficial del Estado», pudiendo revocarse en el supuesto de que se comprobara el incumplimiento de las exigencias impuestas por la presente disposición a este tipo de aguas.

3º. Efectuada la publicación, la autoridad responsable del reconocimiento informará del mismo al Ministerio de Sanidad y Consumo.

b) Países no pertenecientes a la Unión Europea:

1º. Las aguas de manantial originarias de estos países podrán ser reconocidas por el Estado español cuando tengan esta misma calificación en el país de origen. La autoridad habilitada a estos efectos deberá certificar que sus características se ajustan a lo dispuesto en la presente disposición.

2º. Dicha certificación tendrá validez por un tiempo máximo de cinco años, requiriendo su periódica renovación.

3º. Respecto al procedimiento de tramitación del reconocimiento, le será de aplicación lo establecido en el artículo 17.

c) Otros Estados miembros de la Unión Europea: Quedan reconocidas como aguas de manantial las aguas legalmente comercializadas en el país de extracción, con su propia denominación.

Artículo 19. Manipulaciones permitidas.

Estarán permitidas las siguientes manipulaciones:

A) Aguas minerales naturales y aguas de manantial:

1. Se permite la separación de elementos naturales inestables, tales como los compuestos de azufre y hierro, por filtración o decantación, precedida, en su caso, de oxigenación, siempre que dicho tratamiento no tenga por efecto modificar la composición de aquellos constituyentes de agua que le confieren sus propiedades esenciales.

2. Se permite la separación de los compuestos de hierro, manganeso y azufre, así como el arsénico, en determinadas aguas minerales naturales y de manantial, por aire enriquecido con ozono, a condición de que dicho tratamiento no altere la composición del agua en lo que respecta a aquellos componentes esenciales que confieren a ésta sus propiedades y siempre que:

a) El tratamiento se notifique a las autoridades sanitarias competentes y esté sometido a un control específico por parte de éstas.

b) Se tengan en cuenta las condiciones que se establezcan sobre el uso del tratamiento con aire enriquecido con ozono. En tanto no sean reguladas dichas condiciones, la empresa utilizadora del mismo, ya sea persona física o jurídica, será responsable de que se lleve a cabo sin riesgo sanitario alguno, limitando, en todo caso, lo máximo posible la formación de subproductos, así como los niveles de ozono residual en el agua tratada.

3. Se permite la separación de otros componentes no deseados distintos a los enumerados en los apartados A).1 y A).2 del presente artículo, siempre que dicho tratamiento no altere la composición del agua en lo que respecta a los componentes esenciales que confieren a ésta sus propiedades y siempre que:

a) El tratamiento se notifique a las autoridades sanitarias competentes y esté sometido a un control específico por parte de éstas.

b) El tratamiento se lleve a cabo sin riesgo sanitario alguno para el consumidor y esté suficientemente justificado tecnológicamente.

4. Se permite la eliminación total o parcial del anhídrido carbónico libre por procedimientos exclusivamente físicos.

5. Se permite la incorporación o reincorporación de anhídrido carbónico, siempre que éste proceda de la misma capa freática o del mismo yacimiento o cumpla las especificaciones establecidas en el artículo 16.

6. Se admite los efectos derivados de la evolución normal del agua durante la conducción y envasado, tales como la variación de temperatura, radiactividad, gases disueltos y otros.

7. Queda permitida la utilización de estas aguas en la fabricación de bebidas refrescantes analcohólicas.

B) Aguas preparadas:

1. Se permite efectuar los tratamientos fisicoquímicos necesarios, tales como decantación, filtración, cloración, ozonización y desinfección, siempre que las impurezas asociadas a las sustancias y materiales utilizados no permanezcan en el agua destinada al consumo en concentraciones superiores a lo que es necesario para cumplir lo dispuesto en el anexo IV, y siempre que no suponga directa o indirectamente un menoscabo de la salud humana.

2. Las sustancias que sea necesario utilizar en los distintos procesos de tratamiento del agua deberán estar autorizadas para los fines y en las proporciones que se indican en la lista de aditivos aprobada para tratamientos de aguas potables de consumo público.

C) Aguas de consumo público envasadas: se permiten los tratamientos autorizados para el agua distribuida mediante red de abastecimiento público.

Artículo 20. Manipulaciones prohibidas.

Quedan prohibidas las manipulaciones siguientes:

a) Comercializar aguas procedentes del mismo manantial o captación, bajo distintas marcas o designaciones comerciales.

b) Transportar el agua para su envasado por medios distintos de la conducción cerrada y continua.

c) Efectuar manipulaciones distintas a las autorizadas respectivamente para cada tipo de aguas.

d) Específicamente, en las aguas minerales naturales y de manantial, queda prohibido efectuar tratamientos de desinfección, así como la adición de elementos bacteriostáticos o cualquier otro tratamiento cuya finalidad sea la desinfección o modificar el contenido en microorganismos de estas aguas.

e) A las aguas minerales naturales, así como a las de manantial, no se les podrá añadir productos distintos al anhídrido carbónico incorporado o reincorporado, de acuerdo con lo establecido en el apartado A).5. del artículo 19.

Artículo 21. Etiquetado y publicidad.

Al etiquetado de los envases de agua de bebida envasada le será de aplicación lo dispuesto en la Norma General de Etiquetado, Presentación y Publicidad de los Productos Alimenticios Envasados, aprobada por el Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, y su modificación por el Real Decreto 238/2000, de 18 de febrero, con las siguientes particularidades:

A) Aguas minerales naturales:

1. Denominación de venta. La denominación de venta será Agua Mineral Natural o las establecidas a continuación para los supuestos previstos en los apartados A).4 y A).5 del artículo 19. En dichos supuestos se utilizarán las siguientes denominaciones:

a) «Agua mineral natural naturalmente gaseosa» o «agua mineral natural carbónica natural», para aquella cuyo contenido en anhídrido carbónico, una vez envasada, sea igual al que tuviere en el o los puntos de alumbramiento. El gas añadido para sustituir, en su caso, al liberado durante el proceso de envasado deberá proceder del mismo manantial.

b) «Agua mineral natural reforzada con gas del mismo manantial», para aquella cuyo contenido en anhídrido carbónico, una vez envasada, sea superior al que tuviese en el o los puntos de alumbramiento. El gas añadido procederá del mismo manantial que el agua de que se trata.

c) «Agua mineral natural con gas carbónico añadido », para aquella a la que se haya añadido anhídrido carbónico, no proveniente del mismo manantial que el agua de que se trata.

d) «Agua mineral natural totalmente desgasificada», para aquella a la que se ha eliminado el gas carbónico libre por procedimientos exclusivamente físicos.

e) «Agua mineral natural parcialmente desgasificada », para aquella a la que se ha eliminado parcialmente el gas carbónico libre por procedimientos exclusivamente físicos.

2. Se incluirá el nombre del manantial o captación y el lugar de explotación. En el caso de que la procedencia del agua sea nacional debe añadirse, además, el término municipal y provincia en el que se encuentra ubicado el manantial o captación.

3. A los términos mencionados en el apartado anterior puede añadirse una marca o signo distintivo, en cuyo texto podrá figurar el nombre de una localidad, aldea o lugar, siempre y cuando dicho nombre se refiera a un agua mineral natural cuyo manantial o captación sea explotado en el lugar indicado por dicha designación comercial y a condición de

que ello no induzca a error sobre el lugar de explotación del manantial o captación ni entre en competición con la denominación original del agua.

En el caso de no coincidir la marca o signo distintivo elegido con el nombre del manantial o captación, o con el lugar de explotación, el mayor tamaño de los caracteres utilizados en la designación comercial debe ser una vez y media menor que aquellos con los que figure el manantial o captación o el lugar de explotación, tanto en el etiquetado como en las inscripciones de los envases. 4. Se prohíbe la comercialización con diversas designaciones comerciales de un agua mineral natural que proceda de un mismo manantial.

5. Se incluirá obligatoriamente una indicación de la composición analítica que enumere sus componentes característicos.

6. Se debe incluir información sobre los tratamientos enumerados en los apartados A).2 y A).3 del artículo 19, en el caso de que hayan sido efectuados.

7. Se determinará por las autoridades sanitarias competentes la obligación de incluir en las etiquetas y en la publicidad advertencias relativas a contraindicaciones para determinados sectores de la población.

8. Optativamente puede citarse su temperatura mediante la medición «temperatura en el punto de emergencia...oC» si el agua es termal, y su fecha de declaración como mineral natural o de utilidad pública e, igualmente, puede figurar un corto texto relativo a las características del agua, entre los detallados en el anexo III.

9. En materia de publicidad serán de aplicación los criterios establecidos en los apartados A).2 y A).3 del BOE núm. 259 Martes 29 octubre 2002 37941 presente artículo, así como lo dispuesto en el Real Decreto 1907/1996, de 2 de agosto, sobre publicidad y promoción comercial de productos, actividades o servicios con pretendida finalidad sanitaria.

B) Aguas de manantial:

1. Denominación de venta. La denominación de venta será «Agua de manantial», en forma destacada. En los casos previstos en los apartados A).4 y A).5 del artículo 19, se incluirán además las menciones «Gasificada» o «Desgasificada», según proceda.

2. Se aplicarán igualmente a las mismas los criterios establecidos en los apartados A).2, A).3, A).4, A).6 y A).9 del presente artículo.

3. Para las aguas de procedencia nacional, se incluirá el término municipal y provincia en los que se encuentra ubicado el manantial o captación.

4. A toda forma de publicidad de las aguas de manantial les serán aplicables «mutatis

mutandis» y con la misma finalidad, las disposiciones del apartado B).2 del presente artículo, relativas a la importancia dada al nombre del manantial o captación, o al lugar de explotación con respecto a la indicación de la marca o signo distintivo.

C) Aguas potables preparadas:

1. Agua potable preparada, procedente de manantial o captación:

a) Denominación de venta. La denominación de venta será «Agua potable preparada», en forma destacada. Si se ha añadido o eliminado anhídrido carbónico, se incluirán además las menciones «Gasificada» o «Desgasificada», según proceda.

b) Podrá añadirse una marca o signo distintivo que, en tal caso, deberá figurar en caracteres cuya altura y ancho sean iguales o inferiores al menor de los caracteres utilizados para la denominación de venta.

2. Agua de abastecimiento público preparada:

a) Denominación de venta. La denominación de venta será «Agua de abastecimiento público preparada», en forma destacada. Si se ha añadido anhídrido carbónico, se incluirá la mención «Gasificada».

b) Podrá añadirse una marca o signo distintivo que, en tal caso, deberá figurar en caracteres cuya altura y ancho sean iguales o inferiores al menor de los caracteres utilizados para la denominación de venta.

Artículo 22. Prohibiciones generales en relación con el etiquetado y rotulación.

Se prohíbe:

a) Inscribir los datos obligatorios únicamente en precintos, cápsulas, tapones y otras partes que se inutilicen al abrir el envase.

b) La utilización de indicaciones, denominaciones, marcas, imágenes u otros signos, figurativos o no, que:

1º. Estén prohibidos expresamente de acuerdo con lo establecido en la Ley 17/2001, de 7 de diciembre, de Marcas.

2º. En el caso de las aguas minerales naturales, evoquen características que éstas no posean, especialmente en lo que se refiere a su origen, a la fecha de la autorización de explotación, a los resultados de los análisis u otras referencias análogas a las garantías de autenticidad.

3º. En el caso de las demás aguas envasadas, puedan crear confusión con un agua mineral natural y, en particular, la mención «agua

mineral», la palabra «mineral», o las derivadas de la misma.

c) Toda indicación, denominación, marca, imagen o símbolo, figurativo o no, que atribuya a cualquier agua propiedades de prevención, tratamiento o curación de una enfermedad humana.

d) En el caso de agua de manantial, potable preparada, de abastecimiento público preparada o de consumo público envasada, toda indicación, denominación, marca, imagen o símbolo, figurativo o no, que sugiera acciones fisiológicas específicas o que induzca a error respecto de su origen.

e) La inclusión de datos analíticos en el etiquetado de agua de manantial, potable preparada, de abastecimiento público preparada y de consumo público envasada.

Disposición transitoria única. Prórroga de comercialización.

Las aguas preparadas y de manantial, comercializadas o etiquetadas conforme a la legislación vigente con anterioridad a la entrada en vigor de este Real Decreto, podrán comercializarse hasta el 1 de enero del 2004, aunque no se ajusten a lo dispuesto en el mismo.

Para las aguas minerales naturales, comercializadas o etiquetadas conforme a la legislación vigente con anterioridad a la entrada en vigor de este Real Decreto, no serán exigibles los parámetros recogidos en la parte B del anexo IV hasta el día 1 de enero de 2004, salvo nueva disposición comunitaria en contrario.

Disposición derogatoria única. Derogación normativa.

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente Real Decreto y, en particular, el Real Decreto 1164/1991, de 22 de julio, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas, y su modificación por el Real Decreto 781/1998, de 30 de abril.

Disposición final primera. Título competencial.

El presente Real Decreto tiene carácter básico, conforme a lo establecido en el artículo 149.1.16.a de la Constitución Española y en el artículo 40.2 de la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, excepto el artículo 9 y los párrafos b) de los artículos 17 y 18 que se dictan en virtud de la competencia exclusiva del Estado en materia de comercio exterior y sanidad exterior, al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.10.a y 16.a de la Constitución.

9. Bibliografía y Anexos

Disposición final segunda. Entrada en vigor.

El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid a 18 de octubre de 2002.

JUAN CARLOS R.

El Vicepresidente Primero del Gobierno y Ministro de la Presidencia, MARIANO RAJOY BREY

Anexo I

Características exigidas a los diferentes tipos de aguas.

Las aguas a las que se refiere el presente anexo deberán cumplir las respectivas especificaciones que a continuación se indican:

1. Aguas minerales naturales.

1.1 Características generales.

1.1.1 Además de las características indicadas en el apartado B).a) del artículo 2 de la presente disposición, la composición, la temperatura y las restantes características esenciales del agua mineral natural deberán mantenerse constantes, dentro de los límites impuestos por las fluctuaciones naturales. En concreto, no deberán verse afectadas por posibles variaciones del caudal del manantial.

1.1.2 A los efectos de esta disposición, se entenderá por composición constante la permanencia del tipo de mineralización, característica determinada por los componentes mayoritarios y, en su caso, por aquellos otros parámetros que caractericen el agua.

1.2 Especificaciones de diversa naturaleza.

1.2.1 Organolépticas: no deberán presentar ningún defecto desde el punto de vista considerado, olor, sabor, color, turbidez o sedimentos, ajenos a las características propias de cada agua.

1.2.2 Microbiológicas y parasitológicas:

1. En los puntos de alumbramiento, el contenido total de microorganismos revivificables de un agua mineral natural deberá ajustarse a su microbismo normal y manifestar una protección eficaz del manantial contra toda contaminación. El contenido total de microorganismos revivificables no debería normalmente superar, respectivamente, 20 colonias por mililitro después de incubación a 20-22° C durante setenta y dos horas y 5 colonias por mililitro después de incubación a 37° C durante veinticuatro horas, dando por

supuesto que estos valores deberán considerarse como datos y no como concentraciones máximas.

2. Tras el envasado, dicho contenido no podrá pasar de 100 colonias por mililitro después de incubación a 20-22° C durante setenta y dos horas en placas de agar o de mezcla agar-gelatina, y de 20 colonias por mililitro después de incubación a 37° C durante veinticuatro horas en placas de agar. El recuento deberá efectuarse en las doce horas siguientes al envasado; durante este tiempo, el agua deberá mantenerse a una temperatura entre 4° C y 1° C.

3. Tanto en los puntos de alumbramiento como durante su comercialización un agua mineral natural deberá estar exenta de:

a) Parásitos y microorganismos patógenos.

b) «Escherichia coli» y otros coliformes, y de estreptococos fecales, en 250 mililitros de la muestra examinada.

c) Clostridios sulfito reductores, en 50 mililitros de la muestra examinada.

d) Pseudomonas aeruginosa, en 250 mililitros de la muestra examinada.

4. Sin perjuicio de lo establecido en los anteriores apartados, el contenido total de microorganismos revivificables del agua mineral sólo podrá resultar de la evolución normal del contenido en gérmenes que tuviera en los puntos de alumbramiento.

1.2.3 Químicas:

1. Deberán cumplir, al menos, las especificaciones relativas a los parámetros químicos establecidos en la parte B del anexo IV de la presente disposición, con las excepciones contempladas en el mismo.

2. Cuando la autoridad sanitaria competente estime que alguna de las particularidades de un agua determinada pueda resultar contraindicada para un sector de la población, podrá denegar su autorización de envasado u obligar a efectuar la advertencia en el etiquetado prevista en el anexo III.

1.2.4 De pureza: no excederán de los límites de detección las sustancias siguientes: cloro residual, compuestos fenólicos, agentes tensioactivos, difenilos clorados, aceites, grasas y cualquier otro producto no contemplado en la parte B del anexo IV de la presente disposición, en cuanto sean indicadores de posible contaminación.

2. Aguas de manantial.

1. Características generales. Además de los aspectos básicos recogidos en el apartado B).b) del artículo 2 de la presente disposición, su

composición y restantes características esenciales deberán mantenerse constantes, dentro de los límites impuestos por las fluctuaciones naturales.

2. Especificaciones de diversa naturaleza:

a) Microbiológicas y parasitológicas: cumplirán los criterios fijados para las aguas minerales naturales en el apartado 1.2.2 del presente anexo.

b) Restantes especificaciones: les serán de aplicación al menos las establecidas en el anexo IV de la presente disposición.

3. Aguas preparadas.

1. Especificaciones microbiológicas y parasitológicas:

a) En los puntos de alumbramiento, deberán cumplir los requisitos establecidos para las aguas destinadas a la producción de agua potable de consumo público, antes de efectuarse tratamientos, de acuerdo con lo establecido en la Orden de 11 de mayo de 1988, sobre características básicas de calidad que deben ser mantenidas en corrientes de agua superficiales cuando sean destinadas a la producción de aguas potables.

b) Efectuada la preparación, cumplirán las exigencias establecidas para las aguas minerales naturales en el apartado 1.2.2 del presente anexo, aplicando a la fase de finalización del tratamiento los criterios que figuran en el epígrafe 1 de dicho apartado.

2. Restantes especificaciones. Les será de aplicación, al menos, las establecidas para las aguas potables de consumo público en el anexo IV de la presente disposición.

4. Aguas de consumo público envasadas.

En todas sus especificaciones deberán ajustarse, al menos, a lo establecido para las aguas potables de consumo público en los anexos IV, V y VI de la presente disposición.

5. Criterios de pureza del anhídrido carbónico.

El anhídrido carbónico utilizado para reforzar o gasificar las aguas que se comercialicen envasadas deberá reunir las condiciones que se fijan en el Real Decreto 1917/1997, de 19 de diciembre, por el que se establecen las Normas de Identidad y Pureza de los Aditivos Alimentarios distintos de los Colorantes y Edulcorantes utilizados en los productos alimenticios.

Anexo II

Normas y criterios para efectuar los reconocimientos del derecho a la

utilización de las denominaciones, previstas en los artículos 17 y 18 del presente Real Decreto.

Para proceder a los reconocimientos del derecho a la utilización de las denominaciones, deberán efectuarse los análisis y estudios indicados a continuación para cada tipo de aguas, teniendo en cuenta los respectivos criterios de interpretación referentes al cumplimiento de las características exigidas:

1. Aguas minerales naturales.

1.1 Las características básicas de estas aguas, definidas en el apartado B).a) del artículo 2 y especificadas en el artículo 17, ambos de la presente disposición, que son las que confieren al agua mineral natural sus propiedades salutíferas, deberán apreciarse:

1.1.1 Desde los puntos de vista:

a) Geológico e hidrológico.

b) Físico, químico y fisicoquímico.

c) Microbiológico.

d) Farmacológico, fisiológico y clínico, en su caso.

1.1.2 Con arreglo a los criterios establecidos en el apartado 1.2 que figura a continuación.

1.1.3 Con arreglo a métodos científicos reconocidos por las autoridades competentes.

1.2 Normas y criterios para la comprobación del cumplimiento de las características exigidas, a efectos de los reconocimientos.

1.2.1 Normas aplicables a los estudios geológicos e hidrológicos. Deberán exigirse en especial:

a) La situación exacta de la captación, con indicación de su altitud, sobre un mapa de escala no superior a 1/1.000.

b) Un informe geológico detallado sobre el origen y la naturaleza del terreno.

c) La estratigrafía del yacimiento hidrológico.

d) Una descripción de las obras e instalaciones de captación.

e) Las medidas de protección del manantial y zona circundante contra la contaminación.

1.2.2 Normas aplicables a los análisis y estudios físicos, químicos y fisicoquímicos. Deberán determinarse mediante los mismos:

a) El caudal del manantial.

9. Bibliografía y Anexos

b) La temperatura del agua en los puntos de alumbramiento y la temperatura ambiente.

c) La relación existente entre la naturaleza del terreno y la naturaleza y el tipo de mineralización.

d) El residuo seco a 180° C y 260 ° C.

e) La conductividad o la resistividad eléctrica, precisándose la temperatura a la que se haya efectuado la medición.

f) La concentración de iones hidrógeno (pH).

g) Los aniones y cationes.

h) Los elementos no ionizados.

i) Los oligoelementos.

j) La radiactividad en los puntos de alumbramiento.

k) Los niveles relativos de isótopos de los componentes del agua, oxígeno (16o-18o) e hidrógeno (protio, deuterio, tritio), en su caso.

l) La toxicidad de determinados componentes del agua, teniendo en cuenta los límites fijados a este respecto para cada uno de ellos.

1.2.3 Normas aplicables a los análisis microbiológicos del agua en los puntos de alumbramiento. Dichos análisis deberán incluir lo siguiente:

a) Demostración de la ausencia de parásitos y de microorganismos patógenos.

b) Recuento total de microorganismos revivificables indicativos de contaminación fecal:

b.1) Ausencia del «Escherichia coli» y otros coliformes en 250 mililitros a 37° C y 44,5° C.

b.2) Ausencia de estreptococos fecales en 250 mililitros.

b.3) Ausencia de clostridios sulfito reductores en 50 mililitros.

b.4) Ausencia de pseudomonas aeruginosa en 250 mililitros.

c) Recuento total de microorganismos revivificables por mililitro de agua:

2. Aguas de manantial.

Con objeto de comprobar el cumplimiento de las exigencias impuestas a este tipo de aguas, y en particular de las establecidas en el artículo 18 del presente Real Decreto, se exigirá, para efectuar los reconocimientos, la realización de los estudios y análisis contemplados en las normas establecidas en los apartados 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3 y 1.3 del presente anexo, aplicándoles los correspondientes criterios de interpretación acordes con su naturaleza.

c.1) Incubados entre 20 °C y 22 °C durante setenta y dos horas en placas de agar o de mezcla agargelatina.

c.2) Incubados a 37 °C durante veinticuatro horas en placas de agar.

1.2.4 Normas aplicables a los análisis clínicos y farmacológicos:

a) Estos análisis se efectuarán con métodos científicamente reconocidos y deberán adaptarse a las características propias del agua mineral natural y a sus efectos en el organismo humano (diuresis, funciones gastrointestinales, compensación de carencia de sustancias minerales).

b) La comprobación de la constancia y de la concordancia en gran número de observaciones clínicas podrá sustituir, en su caso, a los análisis a los que hace referencia el apartado 1.2.4. a) anterior. Estos mismos análisis podrán ser sustituidos por exámenes clínicos cuando la constancia y la concordancia de un gran número de observaciones permitan obtener los mismos resultados.

1.3. Se acompañará un cuadro comprensivo de los datos relativos al caudal, temperatura, composición química y características microbiológicas del agua, referidos a cada uno de los doce meses precedentes a la presentación de la solicitud.

1.4 Las certificaciones establecidas en el apartado

b).1º del artículo 17 de la presente disposición para las aguas procedentes de países no pertenecientes a la Unión Europea deberán dejar constancia del cumplimiento de las siguientes exigencias:

1.4.1 La conformidad de dichas aguas con lo dispuesto en los apartados 1.1 del anexo I y 1.1 del anexo II.

1.4.2 Que se ha procedido al control permanente de la aplicación de lo dispuesto en los apartados a).1º y a).2º del artículo 3; el apartado 1 del artículo 5; los apartados a).1º y a).2º del artículo 6 y el apartado 1 del artículo 7 del presente Real Decreto.

Anexo III

Exigencias específicas del etiquetado de las aguas minerales naturales, complementarias de las generales establecidas en el artículo 2º del presente Real Decreto.

Se autoriza la utilización de las menciones que figuran a continuación, siempre que respeten los correspondientes criterios fijados y a condición de su establecimiento sobre la base de análisis fisicoquímicos y, si fuera necesario, de exámenes farmacológicos, fisiológicos y clínicos efectuados según métodos científicamente reconocidos, con arreglo a lo dispuesto en el apartado 1 del Anexo II.

MENCIONES	CRITERIOS PARA EFECTUAR LAS MENCIONES EN BASE A CONTENIDOS
De mineralización muy débil	Hasta 50 mg/l de residuo seco
Oligometálicas o de mineralización débil	Hasta 500 mg/l de residuo seco.
De mineralización fuerte	Más de 1.500 mg/l de residuo seco
Bicarbonatada	Más de 600 mg/l de bicarbonato
Sulfatada	Más de 200mg/l de sulfatos
Clorurada	Más de 200 mg/l de cloruro
Cálcica	Más de 150 mg/l de calcio
Magnésica	Más de 50mg/l de magnesio
Fluorada, o que contiene fluoruros	Más de 1 mg/l de fluoruros.
Ferruginosa, o que contiene hierro	Más de 1 mg/l de hierro bivalente
Acidulada	Más de 250 mg/l de CO ₂ libre
Sódica	Más de 200 mg/l de sodio
Indicada para la preparación de alimentos infantiles	Hasta 20 mg/l de sodio
Indicada para dietas pobres en sodio	Hasta 20 mg/l de sodio
Puede tener efectos laxantes	
Puede ser diurética	

Anexo IV

Parámetros y valores paramétricos

PARTE A

Parámetros microbiológicos

Parámetro	Valor paramétrico
Escherichia coli (E-coli)	0/250 ml
Enterecocos	0/250 ml
Pseudomonas aeruginosa	0/250 ml
Recuento de colonias a 22 oC/Incubación 72 horas	100/ml
Recuento de colonias a 37° C/Incubación 24 horas	20/ml
Clostridios sulfito reductores *	0/50 ml

* Para las aguas minerales naturales y aguas de manantial.

9. Bibliografía y Anexos

PARTE B Parámetros químicos

Parámetro	Valor paramétrico	Unidad	Notas
Acrilamida	0,10	µg/l	Nota 1
Antimonio	5,0	µg/l	
Arsénico	10	µg/l	
Benceno	1,0	µg/l	
Benzo(a)pireno	0,010	µg/l	
Boro	1,0	mg/l	
Bromato	10	µg/l	Nota 2
Cadmio	5,0	µg/l	
Cromo	50	µg/l	Nota 3
Cobre	2,0	mg/l	Nota 3
Cianuro	50	µg/l	
1,2-dicloroetano	3,0	µg/l	
Epiclorhidrina	0,10	µg/l	Nota 1
Fluoruro *	1,5	mg/l	
Plomo	10	µg/l	Nota 3
Mercurio	1,0	µg/l	
Níquel	20	µg/l	Nota 3
Nitrato	50	mg/l	Nota 4
Nitrito	0,50	mg/l	Nota 4
Plaguicidas	0,10	µg/l	Notas 5 y 6
Total plaguicidas	0,50	µg/l	Notas 5 y 7
Hidrocarburos policíclicos aromáticos	0,10	µg/l	Suma de concentraciones de compuestos especificados; nota 8.
Selenio	10	µg/l	
Tetracloroetano y tricloroetano	10	µg/l	Suma de concentraciones de parámetros especificados.
Total trihalometanos	100	µg/l	Suma de concentraciones de compuestos especificados; nota 9.
Cloruro de vinilo	0,50	µg/l	Nota 1

Nota 3: el valor se aplica a una muestra de agua destinada al consumo humano, obtenida por un método adecuado de muestreo, siempre que sea representativa de un valor medio semanal ingerido por los consumidores.

Nota 4: a la salida de las instalaciones, el valor de los nitritos debe ser $\ll 0,10$ mg/l, cumpliendo además la condición de que $[\text{nitrato}]/50 + [\text{nitrito}]/3 \ll 1$.

Los corchetes significan concentraciones en mg/l para el nitrato (NO₃) y para el nitrito (NO₂).

Nota 5: por «plaguicidas» se entiende: insecticidas orgánicos, herbicidas orgánicos, fungicidas orgánicos, nematocidas orgánicos, acaricidas orgánicos, algicidas orgánicos, rodenticidas orgánicos, molusquicidas orgánicos, productos relacionados (entre otros, reguladores de crecimiento) y sus pertinentes metabolitos y productos de degradación y reacción.

Benzo(b)fluoranteno.
Benzo(k)fluoranteno.
Benzo(ghi)perileno.
Indeno(1,2,3-cd)pireno.

Nota 9: cuando sea posible sin que afecte a la desinfección, se debe obtener un valor más bajo. Los compuestos especificados son: Cloroformo, bromoformo, dibromoclorometano, bromodichlorometano.

PARTE C
Parámetros indicadores

Parámetro	Valor paramétrico	Unidad	Notas
Aluminio	200	µg/l	
Amonio	0,50	mg/l	
Cloruro *	250	mg/l	Nota 1
Clostridium perfringens (incluidas esporas)	0	n.º/100 ml	Nota 2
Color	Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos.		
Conductividad **	2.500	µS cm ⁻¹ a 20 °C	Nota 1
Concentración en iones hidrógeno	≥ 6,5 y ≤ 9,5	Unidades pH	Notas 1 y 3
Hierro *	200	µg/l	
Manganeso	50	µg/l	
Olor	Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos.		
Oxidabilidad	5,0	mg/l O ₂	Nota 4
Sulfato *	250	mg/l	Nota 1
Sodio *	200	mg/l	
Sabor	Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos.		
Recuento de colonias a 22 °C y a 37°	Sin cambios anómalos.		
Bacterias coliformes	0	n.º/250 ml	
Carbono orgánico total (COT)	Sin cambios anómalos.		
Turbidez	Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos.		

* Excepto en Aguas Minerales Naturales.

** No se aplicará a las aguas minerales naturales y aguas de manantial carbónicas en origen.

RADIATIVIDAD *

Parámetro	Valor paramétrico	Unidad	Notas
Tritio	100	Bq/l	Notas 5 y 7
Dosis indicativa total	0,10	msv/año	Notas 6 y 7

9. Bibliografía y Anexos

Nota 3: el valor se aplica a una muestra de agua destinada al consumo humano, obtenida por un método adecuado de muestreo, siempre que sea representativa de un valor medio semanal ingerido por los consumidores.

Nota 4: a la salida de las instalaciones, el valor de los nitritos debe ser $\ll 0,10$ mg/l, cumpliendo además la condición de que $[\text{nitrato}]/50 + [\text{nitrito}]/3 \ll 1$.
Los corchetes significan concentraciones en mg/l para el nitrato (NO₃) y para el nitrito (NO₂).

Nota 5: por «plaguicidas» se entiende: insecticidas orgánicos, herbicidas orgánicos, fungicidas orgánicos, nematocidas orgánicos, acaricidas orgánicos, algicidas orgánicos, rodenticidas orgánicos, molusquicidas orgánicos, productos relacionados (entre otros, reguladores de crecimiento) y sus pertinentes metabolitos y productos de degradación y reacción.

Sólo es preciso controlar aquellos plaguicidas que sea probable que estén presentes en un suministro dado.

Nota 6: el valor paramétrico se aplica a cada uno de los plaguicidas. En el caso de la aldrina, la dieldrina, el heptacloro y el heptaclorepóxido, el valor paramétrico es de 0,030 mg/l.

Nota 7: por «total plaguicida» se entiende la suma de todos los plaguicidas detectados y cuantificados en el procedimiento de control.

Nota 8: los compuestos especificados son:

Benzo(b)fluoranteno.
Benzo(k)fluoranteno.
Benzo(ghi)perileno.
Indeno(1,2,3-cd)pireno.

Nota 9: cuando sea posible sin que afecte a la desinfección, se debe obtener un valor más bajo. Los compuestos especificados son: Cloroformo, bromoformo, dibromoclorometano, bromodichlorometano.

PARTE C

Parámetros indicadores

Parámetro	Valor paramétrico	Unidad	Notas
Aluminio	200	µg/l	
Amonio	0,50	mg/l	
Cloruro *	250	mg/l	Nota 1
Clostridium perfringens (incluidas esporas)	0	n.º/100 ml	Nota 2
Color	Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos.		
Conductividad **	2.500	µS cm ⁻¹ a 20 °C	Nota 1
Concentración en iones hidrógeno	≥ 6,5 y ≤ 9,5	Unidades pH	Notas 1 y 3
Hierro *	200	µg/l	
Manganeso	50	µg/l	
Olor	Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos.		
Oxidabilidad	5,0	mg/l O ₂	Nota 4
Sulfato *	250	mg/l	Nota 1
Sodio *	200	mg/l	
Sabor	Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos.		
Recuento de colonias a 22 °C y a 37°	Sin cambios anómalos.		
Bacterias coliformes	0	n.º/250 ml	
Carbono orgánico total (COT)	Sin cambios anómalos.		
Turbidez	Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos.		

* Excepto en Aguas Minerales Naturales.

** No se aplicará a las aguas minerales naturales y aguas de manantial carbónicas en origen.

RADIATIVIDAD *

Parámetro	Valor paramétrico	Unidad	Notas
Tritio	100	Bq/l	Notas 5 y 7
Dosis indicativa total	0,10	msv/año	Notas 6 y 7

Nota 4: no es necesario medir este parámetro si se analiza el parámetro COT.

Nota 5: la periodicidad del control se indicará posteriormente, en el anexo V.

Nota 6: excluido el tritio, el potasio-40, el radón y los productos de desintegración del radón. La periodicidad del control, los métodos de control y los lugares más adecuados para la toma de muestras se indicarán posteriormente en el anexo V.

Nota 7: no será necesario controlar el agua potable respecto al tritio ni la radiactividad para establecer la dosis indicativa total cuando se considere que sobre la base de otros controles llevados a cabo los niveles de tritio o de la dosis indicativa total del agua se encuentran muy por debajo del valor paramétrico.

Anexo V

Control.

En el marco del Plan de Autocontrol basado en el sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC) que debe llevar a cabo obligatoriamente cada empresa, de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 2207/1995, de 28 de diciembre, los responsables de la misma, sin perjuicio de otras actuaciones integradas en dicho programa, llevarán a cabo, al menos, los siguientes controles:

CUADRO A

Parámetros que deben analizarse

1. Control de comprobación.

Tiene por objeto la obtención de información periódica sobre la calidad organoléptica y microbiológica de las aguas reguladas por la presente Reglamentación, así como para las aguas potables preparadas a cerca de la eficacia del tratamiento aplicado, particularmente en los casos de tratamientos de desinfección, con el fin de determinar la conformidad de dichas aguas con los siguientes valores paramétricos:

a) De los parámetros microbiológicos de la parte A del anexo IV:

Escherichia coli (E-coli).

Pseudomonas aeruginosa.

b) Los Parámetros indicadores de la parte C del anexo IV:

Aluminio (nota 1).

Amonio.

Clostridium perfringens (incluidas las esporas) (nota 2).

Color.

Conductividad.

Concentración de iones Hidrógeno.

Hierro (nota 1).

Nitrito (nota 3).

Olor.

Sabor.

Recuento de colonias a 22 oC y 37 oC.

Bacterias coliformes.

Turbidez.

El control de comprobación se llevará a cabo al menos con la frecuencia establecida a tal efecto en el presente anexo, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 11 de la presente disposición, para las aguas minerales naturales.

2. Control global o de auditoría.

Tiene por objeto la comprobación de la totalidad de los parámetros establecidos en la presente Reglamentación, a excepción de los relativos a la radiactividad, que serán controlados de acuerdo con los requisitos que se establezcan reglamentariamente.

El Ministerio de Sanidad y Consumo, a instancias de las autoridades competentes de las Comunidades Autónomas, podrá establecer igualmente la posibilidad de excluir del control sistemático de auditoría, durante el período que determinen, y para un suministro, manantial o captación determinados, alguno de los parámetros comprendidos en el mismo, cuando se haya venido constatando regularmente su conformidad con los límites establecidos y no concurren circunstancias que pudieran afectar a tales parámetros hasta la transgresión de dichos límites.

El control global o de auditoría se llevará a cabo al menos con la frecuencia establecida en el cuadro B del presente anexo, así como siempre que resulte necesario a la vista de los resultados de los controles de comprobación o de la detección de cualquier incidencia que pudiera afectar a la potabilidad de las aguas.

Nota 1: necesario solamente si se utiliza como floculante (*).

Nota 2: necesario solamente si el agua procede total o parcialmente de aguas superficiales (*).

Nota 3: necesario solamente si como desinfectante se utiliza la cloraminación (*).

(*) En todos los demás casos, los parámetros figuran en la lista de control global o de auditoría.

9. Bibliografía y Anexos

CUADRO B

Frecuencia mínima de muestreo y análisis para las aguas envasadas en botellas u otros recipientes y destinadas a la venta

Volumen de agua producida por día para su venta en botellas u otros recipientes (1) m ³	Control de comprobación/número de muestra por año (Frecuencia Mínima de Muestreo) de muestras	Control de auditoria/número de muestras por año
≤ 10	1	1
>10 ≤ 60	12	1
> 60	1 por cada 5 m ³ y fracción del volumen total	1 por cada 100 m ³ y fracción del volumen total

(1) Los volúmenes se calculan como promedios a lo largo de un año natural

ANEXO VI

Especificaciones para el análisis de los parámetros.

Los laboratorios en que se analicen las muestras deben tener un sistema de control de calidad de los análisis que será comprobado periódicamente por una persona independiente del laboratorio que haya sido autorizada al efecto por la autoridad competente.

1. Parámetros para los que se especifican Métodos de Análisis. Se podrán utilizar como guía los métodos de análisis para los siguientes parámetros, establecidos en las normas UNE/CEN/ISO, en espera de la posible adopción futura de nuevos métodos nacionales e internacionales UNE/CEN/ISO para dichos parámetros.

Parámetros	Métodos de análisis
Bacterias coliformes y Escherichia coli (E. Coli)	ISO 9308-1
Enterecocos	ISO 9308-1
Pseudomonas aeruginosa	pr EN ISO 12780
Enumeración de microorganismos cultivables	pr EN ISO 6222
Recuento de colonias a 22° C	pr EN ISO 6222
Enumeración de microorganismos cultivables	Filtrado sobre membranas e incubación anaerobia de la membrana en agar m-CP (nota 1) a 44 ± 1°C durante 21 ± 3 horas. Recuento de las colonias de color amarillo opaco que cambien a color rosa o rojo al cabo de 20 a 30 segundos de exposición a vapores de hidróxido amónico
Recuento de colonias a 37 °C	
Clostridium perfringens (incluidas las esporas)	

Nota 1: La composición del agar m-CP es:

Medio de base:

Tryptosa: 30 g.

Extracto de levadura: 20 g.

Sacarosa: 5 g.

Hidrocloreuro de L-cisteina: 1 g.

MgSO₄ - 7H₂O: 0,1 g.

Púrpura de bromocresol: 40 mg.

Agar: 15 g.

Agua: 1.000 ml.

Disolver los ingredientes en el medio de base, ajustar el pH a 7,6 y mantener en el autoclave a 121 °C durante quince minutos. Dejar enfriar el medio y añadir:

D-cicloserina: 400 mg.

B-sulfato de polimixina: 25 mg.

(b-D-glucosuro de indoxyl: 60 mg.

(Deberá disolverse en 8 ml de agua destilada estéril antes de añadirse).

Solución de difosfato de fenoltaleína al 0,5 por 100 esterilizada por filtración: 20 ml.
FeCl3 - 6H2O al 4,5 por 100 esterilizada por filtración: 2 ml.

2. Parámetros para los que se especifican Resultados Característicos.

2.1 En relación con los siguientes parámetros, los resultados característicos que se especifican suponen que el método de análisis utilizado será capaz, como mínimo, de medir concentraciones iguales al valor del parámetro con la exactitud, precisión y límite de detección especificados. Sea cual fuere la sensibilidad del método de análisis empleado, el resultado se expresará empleando como mínimo la misma cantidad de decimales que para el valor paramétrico considerado en las partes B y C del anexo IV.

2.2 Con respecto a la concentración en ion hidrógeno, las características que se especifican para los resultados suponen que el método de análisis aplicado puede medir concentraciones iguales al valor del parámetro con una exactitud de 0,2 unidades pH y una precisión de 0,2 unidades pH.

Nota 1 (): por exactitud se entiende el error sistemático y representa la diferencia entre el valor medio del gran número de mediciones reiteradas y el valor exacto.*

Nota 2 (): por precisión se entiende el error aleatorio y se expresa habitualmente como la desviación típica (dentro de cada lote y entre lotes) de la dispersión de resultados en torno a la media. Se considera una precisión aceptable el doble de la desviación típica relativa.*

(*). Estos términos se definen con mayor detalle en la norma ISO 5725.

Nota 3: el límite de detección es, ya sea el triple de la desviación típica relativa dentro del lote de una muestra natural que contenga una baja concentración del parámetro, o bien el quintuplo de la desviación típica relativa dentro del lote de una muestra en blanco.

Nota 4: el método debe determinar el cianuro total en todas las formas.

Nota 5: la oxidación deberá efectuarse durante diez minutos a 100° C en condiciones de acidez utilizando permanganato.

Nota 6: los resultados característicos se aplican a cada uno de los plaguicidas y dependerán del plaguicida que se trate.

Nota 7: los resultados característicos se aplican a cada una de las sustancias especificadas al 25 por 100 del valor paramétrico en el anexo IV.

Nota 8: los resultados característicos se aplican a cada una de las sustancias especificadas al 50 por 100 del valor paramétrico en el anexo IV.

3. Parámetros para los que no se especifica ningún método de análisis.

Color.

Olor.

Sabor.

Carbono orgánico total.

Turbidez (para el control de la turbidez en el agua superficial tratada, los resultados característicos especificados consisten en que el método de análisis utilizado deberá poder medir como mínimo las concentraciones iguales al valor paramétrico con una exactitud del 25 por 100, una precisión del 25 por 100 y un límite de detección del 25 por 100).

Parámetros	Exactitud % del valor paramétrico (nota 1)	Precisión % del valor paramétrico (nota 2)	Límite de detección % del valor paramétrico (nota 3)	Condiciones	Notas
Hierro	10	10	10		
Plomo	10	10	10		
Manganeso	10	10	10		
Mercurio	20	10	20		
Niquel	10	10	10		
Nitrato	10	10	10		
Nitrito	10	10	10		
Oxidabilidad	25	25	10		Nota 5
Plaguicidas	25	25	25		Nota 6
Hidrocarburos policíclicos aromáticos.	25	25	25		Nota 7
Selenio	10	10	10		
Sodio	10	10	10		
Sulfato	10	10	10		
Tetracloroetano	25	25	10		Nota 8
Tricloreteno	25	25	10		Nota 8
Total THM	25	25	10		Nota 7
Cloruro de vinilo				Controlar según la especificación del producto.	

9. Bibliografía y Anexos

Parámetros	Exactitud % del valor paramétrico (nota 1)	Precisión % del valor paramétrico (nota 2)	Límite de detección % del valor paramétrico (nota 3)	Condiciones	Notas
Acrilamida				Controlar según la especificación del producto.	Nota 4
Aluminio	10	10	10		
Amonio	10	10	10		
Antimonio	25	25	25		
Arsénico	10	10	10		
Benzo(a)pireno	25	25	25		
Benceno	25	25	25		
Boro	10	10	10		
Bromato	25	25	25		
Cadmio	10	10	10		
Cloruro	10	10	10		
Cromo	10	10	10		
Conductividad	10	10	10		
Cobre	10	10	10		
Cianuro	10	10	10		
1,2-dicloroetano	25	25	10		
Epiclorhidrina				Controlar según la especificación del producto.	
Fluoruro	10	10	10		

9. MAPA GEOLÓGICO- MINERO DE ARAGÓN E. 1:400.000

