



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España



JUNTA DE ANDALUCÍA
Consejería de Economía y Hacienda
Dirección General de Industria, Energía y Minas

**EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD
EN EXPLOTACIONES MINERAS
A CIELO ABIERTO (CANTERAS)
DE LA COMUNIDAD
AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA**

TOMO I. MEMORIA



SECRETARIA GENERAL DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

01272

ÍNDICE

TOMO I. MEMORIA

	pág.
0. RESUMEN GENERAL	1
0.1 INTRODUCCIÓN	1
0.2 AGRADECIMIENTOS Y EQUIPO DE TRABAJO	3
0.3 RESUMEN POR PROVINCIAS	4
0.3.1. Provincia de Córdoba	4
0.3.2. Provincia de Huelva	6
0.3.3. Provincia de Sevilla	8
0.3.4. Provincia de Jaén	11
0.3.5. Provincia de Cádiz	13
0.3.6. Provincia de Almería	15
0.3.7. Provincia de Málaga	18
0.3.8. Provincia de Granada	21
0.4 CONCLUSIONES	25
1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	33
2. MARCO GEOLÓGICO	37
3. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE	49
3.1. ACCIDENTABILIDAD EN LAS EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO	49
3.1.1. El sector canteras en España	49
3.1.2. El sector canteras en la Comunidad Autónoma de Andalucía	55
3.1.2.1. Accidentes mortales y graves	55
3.1.2.2. Accidentes en general	82
3.2. ESTADÍSTICA MINERA	89
4. INFORME DE LAS VISITAS REALIZADAS	93
4.1. RELACIÓN DE EXPLOTACIONES VISITADAS	93
4.2. CANTERAS DE ARCILLA	108
4.2.1. Resumen de las visitas realizadas	108
4.2.2. Características y diseño de las explotaciones	108

	pág.
4.2.3. Plataforma de trabajo, pistas y accesos	110
4.2.4. Grado de cumplimiento de las I.T.C. de cielo abierto	111
4.3. CANTERAS DE ÁRIDOS NATURALES	113
4.3.1. Resumen de las visitas realizadas	113
4.3.2. Características y diseño de las explotaciones	113
4.3.3. Plataforma de trabajo, pistas y accesos	116
4.3.4. Grado de cumplimiento de las I.T.C. de cielo abierto	117
4.4. CANTERAS DE CALIZA Y DOLOMÍA	119
4.4.1. Resumen de las visitas realizadas	119
4.4.2. Características y diseño de las explotaciones	120
4.4.3. Plataforma de trabajo, pistas y accesos	124
4.4.4. Grado de cumplimiento de las I.T.C. de cielo abierto	125
4.5. OTROS ÁRIDOS PARA TRITURACIÓN	129
4.5.1. Resumen de las visitas realizadas	129
4.5.2. Características y diseño de las explotaciones	129
4.5.3. Plataforma de trabajo, pistas y accesos	130
4.5.4. Grado de cumplimiento de las I.T.C. de cielo abierto	130
4.6. CANTERAS DE YESO	132
4.6.1. Resumen de las visitas realizadas	132
4.6.2. Características y diseño de las explotaciones	133
4.6.3. Plataforma de trabajo, pistas y accesos	134
4.6.4. Grado de cumplimiento de las I.T.C. de cielo abierto	135
4.7. CANTERAS DE OFITA	136
4.7.1. Resumen de las visitas realizadas	136
4.7.2. Características y diseño de las explotaciones	136

pág.

4.7.3. Plataforma de trabajo, pistas y accesos	137
4.7.4. Grado de cumplimiento de las I.T.C. de cielo abierto	137
4.8. CANTERAS DE ARENISCA	138
4.8.1. Resumen de las visitas realizadas	138
4.8.2. Características y diseño de las explotaciones	138
4.8.3. Plataforma de trabajo, pistas y accesos	139
4.8.4. Grado de cumplimiento de las I.T.C. de cielo abierto	139
4.9. CANTERAS DE ROCAS ORNAMENTALES	140
4.9.1. Resumen de las visitas realizadas	140
4.9.2. Características y diseño de las explotaciones	141
4.9.3. Plataforma de trabajo, pistas y accesos	148
4.9.4. Grado de cumplimiento de las I.T.C. de cielo abierto	150
4.10. OTRAS SUSTANCIAS	153
4.10.1. Arenas silíceas	153
4.10.2. Attapulgita	154
4.10.3. Barita	156
4.10.4. Bentonita	157
4.10.5. Celestina	158
4.10.6. Cuarcita para piezas	159
4.10.7. Feldespato	160
4.10.8. Marga	161
4.10.9. Talco	162
4.10.10. Trípoli	163
4.10.11. Turba	164
5. RECOMENDACIONES	166

ANEXO

PLANO 1:1000000

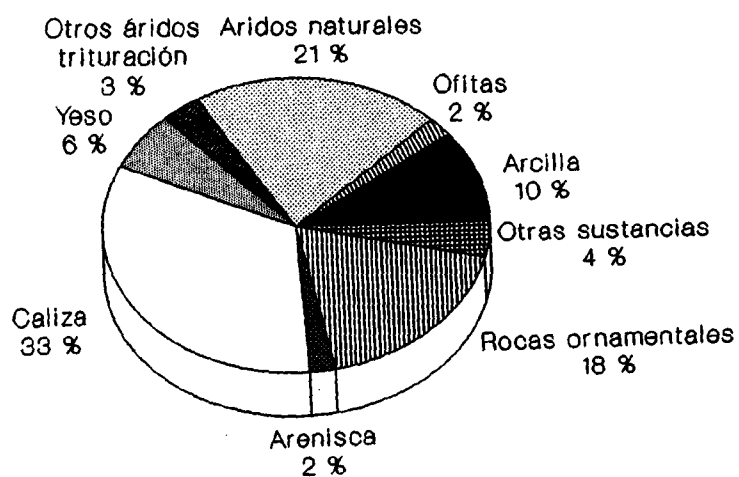
0. RESUMEN GENERAL

1

0.1 INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía, se ha visitado un total de 370 explotaciones, cuya distribución por sustancias es la siguiente:

Arcilla	38
Aridos naturales	77
Caliza	122
Otros áridos para trituración	12
Yeso	23
Ofitas	8
Areniscas	8
Rocas ornamentales	67
Otras sustancias	15



En base a las visitas realizadas y a la información complementaria recogida, se analiza la situación actual de las canteras en los aspectos relacionados con la seguridad en el trabajo, en cuanto al cumplimiento del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y las Instrucciones Técnicas Complementarias relativas a las explotaciones a cielo abierto.

Como consecuencia del análisis, se proponen unas recomendaciones tanto en las disposiciones generales como en las características de diseño, plataformas, pistas y accesos, maquinaria y prevención contra el polvo, con objeto de ofrecer a las autoridades mineras una información adicional, que colabore en la toma de decisiones para mejorar la infraestructura de la explotación y las condiciones de seguridad de los trabajadores.

0.2. AGRADECIMIENTOS Y EQUIPO DE TRABAJO

Agradecimientos

Al personal técnico de las Secciones de Minas de los Servicios Territoriales de Economía y Hacienda, por su inestimable ayuda al facilitar la información precisa, asesoramiento en la selección de explotaciones e itinerarios a seguir.

A la Subdirección General de Estadística del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, y a las entidades aseguradoras más representativas, por la información facilitada sobre accidentes en el sector "Extracción de minerales" de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

A los propietarios, personal de dirección y gerencia de las canteras a los que se ha tenido ocasión de entrevistar, por las atenciones recibidas y, muy especialmente a los directores facultativos de las explotaciones, por su cooperación y presencia a lo largo de las vistas, proporcionando toda la información y datos solicitados, base imprescindible para la realización del trabajo.

Supervisión del Estudio

D. Manuel Donaire Márquez. Jefe del Servicio de Minas de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, de la Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Andalucía.

D. Miguel Moreno Truán. Jefe del Departamento de Planificación Minera de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, de la Consejería de Economía y Hacienda de la Junta de Andalucía.

D. Jesús Gómez de las Heras. Jefe del Área de Seguridad Minera del ITGE.

Equipo de trabajo

D. Juan Miguel Martínez García. Área de Seguridad Minera del ITGE.

D^a Carmen Marchán Sanz. Área de Seguridad Minera del ITGE.

D. Juan Ramón Pastor Almagro. Consultores Mineros Españoles, S.A. (Provincias de Jaén, Córdoba, Sevilla y Huelva)

0.3 RESUMEN POR PROVINCIAS

0.3.1 Provincia de Córdoba

Se han visitado 31 canteras, agrupadas en seis sustancias.

La mayor proporción corresponde a los áridos naturales, con graveras situadas a lo largo del valle del Guadalquivir, en Villa del Río, El Carpio, Córdoba capital, Almodóvar del Río y Palma del Río, y en la cuenca del Genil (Puente Genil y Benamejí).

Se trata, en general, de un manto de gravas de espesor limitado. La extracción se practica mediante arranque directo y en ciertas zonas, especialmente las más fértiles, mediante transferencia para recuperar lo antes posible el terreno para uso agrícola. Siempre se trabaja por encima del nivel freático.

Las explotaciones de caliza visitadas se sitúan en dos zonas. De una parte en las Sierras Subbéticas: Cabra, Baena, Luque y Priego, y de otra en Puente Genil y Benamejí. En la propia Córdoba capital existe una gran explotación, con zonas margosas, para una planta de cemento. Finalmente, se visitó otra explotación en la zona norte de la provincia, Espiel, sobre el macizo paleozoico.

Salvo excepciones, el arranque se realiza con explosivos, en varios bancos, con alturas controladas y emplazamientos próximos a la red viaria.

Como "Otros áridos para trituración" se incluyen en el estudio dos canteras, una de pórfido, en Villanueva de Córdoba, y otra de traquitas, en Córdoba. Ambas se explotan de modo similar a las calizas, con explosivos y configuración en bancos, con alturas, bermas y taludes adecuados, siendo también correcto el estado de sus plataformas de trabajo, pistas y accesos.

Se han visitado dos explotaciones de arcilla, una en la zona de Aguilar y otra en Puente Genil, que

abastecen a importantes industrias cerámicas. En la primera el material se arranca en rebanadas de pequeña altura, mientras la segunda se lleva en bancos, que alcanzada su posición final quedan con alturas excesivas, si bien ocurre en un frente inactivo en la actualidad.

Solamente se ha visitado una cantera de yeso, con un banco de altura moderada y arranque con explosivo.

Finalmente, bajo el epígrafe de "Rocas ornamentales", se han visitado dos explotaciones. Una de ellas de granito, en el macizo paleozoico del norte, todavía en fase inicial. El material es interesante pero, al igual que en otras provincias el nivel de desarrollo es insuficiente. La otra explotación es de caliza marmórea situada en Carcabuey. Se trata de una explotación bien preparada, donde el corte es con hilo diamantado, y que cuenta con bancos, bermas, plataforma y pistas sin problemas.

0.3.2 Provincia de Huelva

En esta provincia se han visitado 30 canteras, correspondientes a seis tipos de sustancias, entre las cuales como particularidad a destacar, no figura el yeso y, sí en cambio, otros materiales incluidos en el epígrafe "Otros áridos para trituración".

Por número de explotaciones visitadas, figuran en primer lugar los áridos naturales, que se concentran en Niebla, Rociana del Condado, Gibraleón, Palos de la Frontera, Moguer, Isla Cristina y Ayamonte.

Se trata de explotaciones abiertas, muy superficiales, con poco espesor de capa aprovechable y, por tanto, gran extensión. No hay problemas de alturas, plataforma de trabajo, ni accesos, salvo en tiempo lluviosos en algunas canteras de arenas.

Las arcillas ocupan el segundo lugar, agrupándose la mayoría en la zona de Bonares, Niebla, La Palma del Condado y Manzanilla, y el resto en Gibraleón y Cartaya. La explotación, realizada por arranque directo, a veces ripado en bancos descendentes, es sencilla. No se aprecian problemas de altura excesiva ni de taludes. Los accesos son aceptables, con los problemas estacionales característicos. Una de las canteras de Niebla suministra material a una planta cementera, y el resto abastece a la industria cerámica.

Dos de las canteras de caliza visitadas se sitúan en Niebla. Son explotaciones importantes, una de ellas para abastecimiento de la planta cementera. Utilizan un método de explotación mixto: prevoladura, ripado y empuje, con bancos, bermas y taludes adecuados. Las otras dos canteras visitadas se localizan en la zona de Aracena - Los Marines, explotándose con el método habitual de perforación y voladura. También en este caso las alturas son aceptables. En ninguna de las zonas se señalan problemas en cuanto a plataformas ni accesos, y las pistas interiores son suficientes.

Como otros áridos para trituración se explotan en la provincia las grauwacas, de las que se han visitado

cuatro canteras, tres de ellas en Gibralfón y la otra en Niebla.

El método de arranque es el de perforación y voladura, en bancos con altura dentro de los límites permitidos y bermas suficientes. Los accesos, plataformas y pistas interiores se pueden calificar, en general, de aceptables.

También en Niebla se ha visitado una explotación de ofitas, que emplea arranque directo, con ripado y empuje.

Por último, se han visitado cinco canteras de rocas ornamentales: dos de granito, en Santa Olalla y tres de mármol en Aroche y Fuenteheridos.

Las explotaciones de granito presentan aquí un mayor grado de desarrollo que en otras provincias andaluzas, están mejor equipadas y emplean un método mixto para el corte de los bloques: precorte e hilo diamantado, este último aún en fase experimental.

Las de mármol, alguna de las cuales está en fase de iniciación de los trabajos, también utilizan hilo de diamante.

0.3.3 Provincia de Sevilla

Se han visitado 50 canteras, comprendiendo una variada gama de sustancias. Entre ellas, los áridos naturales y las calizas ocupan el primer lugar por número de explotaciones, seguidas por los yesos, arcillas, otros áridos para trituración, rocas ornamentales y otras rocas industriales.

Las canteras de áridos naturales se concentran en su mayoría en las inmediaciones de Sevilla, hacia el norte del valle del Guadalquivir: La Rinconada, La Algaba, Guillena, y más alejadas, aguas arriba del mismo valle, en Villanueva del Río y Minas. A su vez, en Alcalá de Guadaíra se concentra otra serie de unidades de arena denominada "albero", para ciertas aplicaciones específicas.

Estos áridos se extraen por arranque directo con retroexcavadora, en algún caso ripado y empuje, y en otros, dragalina. Las alturas están al alcance de las máquinas de arranque y los taludes finales son admisibles.

No se han apreciado dificultades ni en las plataformas, ni en los accesos, la mayoría amplios y en buen estado. Las únicas salvedades son de tipo estacional.

En cuanto a la restauración, las actuaciones no son homogéneas. Mientras que en algunas explotaciones es excelente, en otras se limitan a dejar el terreno a nivel y otras llevan la restauración muy retrasada. En todo caso, se conserva el manto vegetal para su extendido posterior.

La mayor concentración de calizas se sitúa en las primeras estribaciones de las Sierras Subbéticas, al Este de la provincia, lindando con la de Málaga, especialmente en el conjunto Gilena - Estepa, continuando la alineación hacia La Puebla de Cazalla, Morón de la Frontera, Utrera y, más hacia el Sur, Las Cabezas de San Juan.

Dado el emplazamiento de parte de las canteras, de topografía adversa, con plazas de cantera iniciadas

a un nivel bajo, se presentan problemas de alturas de frente excesivas, si bien a escala algo menor que en otras provincias. Estos frentes, procedentes de épocas en que no existía normativa al respecto, rondan las cotas máximas admisibles, con la consiguiente necesidad de desdoblamiento, vertidos en cascada a través de los sucesivos bancos en varios casos, y fuertes pendientes en los accesos a los bancos superiores.

El arranque se realiza por perforación y voladura, configurándose las explotaciones en bancos (de 1 a 6), salvo en una de las canteras de Morón de la Frontera, que no emplea explosivos, arrancando por ripado con posterior empuje, en bancos sin excesiva altura y, por tanto, sin los problemas anteriormente aludidos.

Las plataformas, salvo en los casos de vertido en cascada que son algo estrechas, son aceptables, amplias y niveladas, y las pistas y accesos aceptables, en general.

Todas las canteras de arcilla visitadas se encuentran en La Puebla de Cazalla. Utilizan el ripado y empuje, con pendientes dentro de los límites admisibles. Las plataformas son adecuadas y lo mismo puede decirse de los accesos, con pendientes suaves u horizontales.

Dentro de "Otros áridos para trituración" se han visitado cuatro explotaciones: dos de andesita, en Villanueva del Río y Minas, y otras dos de pórfidos, en Guillena y Lora del Río. Se explotan por el método habitual de perforación y voladura, con bancos y bermas de trabajo apropiados, así como el talud final, si bien en el límite de altura en una de ellas. En conjunto, son canteras ordenadas y bien equipadas, con plataformas y pistas de acceso amplias y en buen estado.

Las canteras de yeso se distribuyen entre dos localidades próximas: Morón de la Frontera y Pruna. En todas ellas se realiza el arranque con explosivos. Se han detectado bancos que rozan y, en algún caso, superan las alturas admitidas, si bien está previsto y en alguna ya iniciado el proceso de desdoblamiento. Salvo alguna plataforma escasa de espacio y con pista irregular, la mayoría no

presenta problemas en este aspecto.

Entre las rocas ornamentales se ha visitado una explotación de granito en El Pedroso y dos de caliza mármolea en Gilena. La primera se encuentra en fase de apertura, utilizando precorte para la separación de bloques. Las de caliza, en fase normal de explotación, utilizan hilo diamantado, con alturas de banco muy moderadas, plataformas de trabajo muy amplias, ordenadas y limpias, y accesos horizontales y en buen estado.

Finalmente, en el apartado "Otras sustancias" se han visitado dos canteras de feldespató, en Cazalla de la Sierra y la explotación de attapulgita de El Cuervo.

Las dos primeras arrancan mediante ripado y empuje, con pequeñas alturas en el arranque y moderadas en el talud final, sin problemas de plataformas ni accesos.

La explotación de attapulgita es una corta importante, bien conformada, con el método de transferencia que supone una rápida restauración, alturas de banco escasas y trazado de bermas adecuado para modelar un talud final estable. No hay ningún problema de plataforma, pistas ni accesos.

0.3.4 Provincia de Jaén

En esta provincia se han visitado 55 explotaciones, predominando las de caliza, seguidas de cerca por los áridos naturales, también muy extendidos, y, a continuación, por las arcillas y los yesos, además de otras sustancias de menor incidencia.

Las calizas se extienden por zonas próximas a la capital, siguiendo la alineación Jódar, Torres, Pegalajar, Jaén, Torredelcampo, Jamilena y Martos. Se trata de explotaciones de importancia, banqueadas sobre ladera y con cuantiosas reservas. También se encuentran en otras zonas de la provincia, al Este en Villanueva del Arzobispo y Castellar, y al Sur en Huelma y Alcalá la Real, próxima a la provincia de Granada.

Sólo cabe destacar, y ello en casos puntuales, los problemas derivados del desdoble de bancos antiguos y los derivados del vertido en cascada, en aquellas canteras iniciadas en un punto bajo de laderas de fuerte pendiente. Los accesos son adecuados, próximos a la red viaria, y las plataformas, en general, muy amplias.

Son muy numerosas las manifestaciones de áridos naturales, la mayoría asociada a la propia cuenca del Guadalquivir o sus afluentes (Guadil, Guadalimar, Guadalbullón). No se han señalado problemas en trazado, con bancos de altura al alcance de la cuchara de las máquinas, ni de accesos, asequibles y en estado aceptable. La restauración progresa tras la explotación, recuperando terrenos cultivables. La extracción se realiza sobre el nivel freático.

Se han incluido en los áridos naturales dos explotaciones de granito descompuesto, "jabre", una en Andújar y otra en las proximidades de Linares, debido a que la roca, aparentemente compacta, se encuentra meteorizada hasta una cierta profundidad, de forma que al ripar y empujar se desgrana fácilmente a tamaño de arena para construcción.

En cuanto a la arcilla, la zona más importante se encuentra en Bailón, con bastantes canteras, en general amplias y ordenadas, explotadas en bancos, dado el gran espesor de la capa de arcillas. Las alturas son dominables por las máquinas y, en algún caso puntual, se está efectuando el desdoblamiento del banco. Se trata de canteras que abastecen a varias cerámicas que forman, en su conjunto, un centro industrial importante y moderno.

Se han visitado además otras zonas: Vilches, con una explotación importante para abastecer a una cerámica de material especial, Arjonilla y Carboneras. Todas se encuentran en las inmediaciones de vías de comunicación y los únicos problemas de los accesos son los propios del material arcilloso, que hace las pistas sumamente resbaladizas y embarradas en época lluviosa.

Los yacimientos de yeso también son abundantes, habiéndose visitado explotaciones en Martos, Huelma, Huesa y Alcaudete. Se arranca por perforación y voladura, en bancos, con diseño, accesos y plataformas apropiados, abasteciendo a modernas fábricas.

Dentro de "Otros áridos para trituración" se ha visitado una cantera de cuarcita en Génave y otra de granito en Vilches, explotadas por banqueo y explosivos.

En fase inicial se encuentra una explotación de ofitas en Alcalá la Real, con arranque directo por ripado y empuje.

Dentro de "Otras sustancias", cabe citar dos pequeñas explotaciones. Una es de trípoli, en Martos, y la otra de cuarcita para piezas, en Aldeaquemada. Ambas son de diseño muy sencillo, la última de tipo artesanal.

Para concluir, dentro de las rocas ornamentales sólo cabe citar una explotación de granito, en estado incipiente, en Linares. Aunque las características del material son interesantes todavía no ha alcanzado una fase de franco desarrollo.

0.3.5 Provincia de Cádiz

Se han visitado 43 canteras de distintas sustancias.

Llama la atención, en primer lugar, la escasez de rocas calizas, hasta el punto de que la fábrica de cementos de Jerez de la Frontera, ha de abastecerse de carbonato cálcico procedente de canteras de San José del Valle. Sin embargo, las grandes explotaciones son precisamente de caliza, especialmente "Los Guijos", en Algeciras, con varios bancos en explotación, "El Berrueco", "Las Pilas y la Graja", ambas en Medina Sidonia que ya han sido objeto de explotación anterior a la actual normativa de cielo abierto, con tamaño y volumen de explotación importantes.

Por número de explotaciones, hay que destacar las graveras de la cuenca del Guadalete, que se extiende de Jerez a Arcos de la Frontera, con características muy similares, gravas de buena calidad, amplias zonas y gran continuidad.

Generalmente se extraen por encima del nivel acuífero, pero también se usan algunas dragalinas sobre orugas.

También es de destacar la abundancia de explotaciones de una arenisca o calcarenita, que suelen llamar "subbase" por su aplicación a rellenos y firmes de caminos rurales. Asimismo, se utilizan las partes más consolidadas para edificios monumentales y otras construcciones. Es una arenisca de base calcárea que aparentemente se desgrana con facilidad. No necesita molienda, solamente cribado. También se encuentran explotaciones de arenas de cierta envergadura (Jerez de la Frontera, Vejer).

Especial referencia merecen de las explotaciones de arenas síliceas, junto al casco urbano de Arcos de la Frontera, una excelente explotación con un mercado nacional acreditado e incluso introduciéndose en el internacional.

Las arcillas se han visitado en Jerez y Arcos, para abastecimiento de cerámicas con explotaciones sencillas, bien diseñadas, y sin otros problemas que los estacionales, suficientes reservas y sin problemas de explotación.

Las margas (Jerez de la Frontera), se explotan como sustitutivo de las calizas pues se trata de margas calizas con alta proporción de carbonato (aunque no suficiente) en una explotación muy extensa, con restauración a continuación.

Tampoco los yesos tienen explotaciones abundantes en la provincia. De las dos que se señalan, se ha visitado la de Puerto Real, una cantera de tamaño medio sin problemas aparentes, salvo el de todas las sustancias, que es la poca salida del producto por la crisis de la construcción.

Finalmente, se ha visitado una cantera de ofitas en la zona de Medina Sidonia, de consistencia media o baja que permite su aprovechamiento sin explosivos, mediante retroexcavadora.

En general, las explotaciones se sitúan próximas a la excelente red viaria de Cádiz, en zonas llanas y de fácil acceso. Los trazados, pendientes y anchuras de los accesos son suficientes, así como las plataformas, en algún caso enormes, siempre suficientes. Las alturas de banco no rebasan las cotas máximas exigidas, salvo en casos muy puntuales, pero en frentes parados, o bien en desdoble, o bien en relleno.

En general, por tanto, no se han apreciado problemas de consideración, salvo los usuales de escasa utilización de Equipos de Protección Individual, si bien se ha comprobado, en algún caso, el uso de casco.

Las explotaciones están señalizadas en buena proporción, en varios casos cercadas, bien la cantera o la finca. No se han apreciado taludes peligrosos en general o en las proximidades a vías de comunicación o a núcleos de población.

0.3.6 Provincia de Almería

Se han visitado 60 canteras, de las cuales 37 son de rocas ornamentales y dentro de ellas, 28 en Macael, dada la importancia de esta zona minera.

En cuanto a canteras de caliza, se han visitado tres en la parte Norte (Lúcar, Somontín y Oria). Estas tres canteras, de características similares, junto con otras de la misma sustancia (Terque, Almería capital, Níjar), presentan condiciones aceptables, bancos sin excesiva altura y bermas suficientes. Se han visitado otras canteras para plantas cementeras en Carboneras y Benahadux (excelente diseño), y, finalmente, dos inmediatas a la carretera de Berja, habiéndose iniciado en una de ellas el desdoblamiento de banco.

No son muy frecuentes las graveras o áridos naturales. Se ha visitado una, Llano de María, frente a El Ejido, otra en El Alquíán y otras dos en Las Cunas (entre Cuevas y Palomares). No se han apreciado problemas de alturas, saneo ni accesos. Se han visitado unas arenas de playa en Roquetas, sin ningún problema de alturas.

Se han visitado 3 explotaciones de arcilla en El Ejido, amplia zona, con trabajo intermitente. Al parecer, uno de los aprovechamientos es para los invernaderos próximos.

Se ha visitado las canteras más importantes de yesos, en Sorbas, con explotaciones excelentes en diseño, amplitud de plataforma, alturas dominables y accesos y pistas en muy buen estado.

Próximas a una de las explotaciones de caliza, se presentan unas manifestaciones de alabastro, por el momento a nivel de afloramiento, en espera de iniciar la explotación.

Como explotaciones singulares, se ha visitado la cantera de bentonita de Minas de Gádor, explotación con adecuado diseño y sin problemas a reseñar, y la de barita de Vera, de explotación sencilla y

adecuada.

Entrando en el campo de rocas ornamentales, aparte de Macael, se visitaron dos explotaciones de Travertino en la zona de Alhama, pequeñas, sin alturas excesivas.

Se han visitado explotaciones de mármoles o calizas marmóreas en Ljar, Córdar, Chive y Rambla Algibe. La diferencia con Macael es que tienen, en general, menos despizarre. Son de tamaño más pequeño, y parece que escasean las reservas aprovechables.

La única explotación de serpentina visitada se encuentra en Macael, en la zona de Río. Se explota simultáneamente con el mármol, por banqueo.

Queda solamente comentar la zona de Macael, la más importante zona de mármol de España.

La impresión es de un abigarrado conjunto de explotaciones, sin ordenación aparente y con un individualismo acentuado. Frente a una potencia de capa explotable de 20 a 30 m (con bancos de 4 a 6 m), los desmontes o despizarres son muy altos, con potencias totales de hasta 110 - 130 m. Como dentro de la masa de mármol el aprovechamiento tampoco es alto, un 20/25% (bloque, bolo, piedra) los ratios a superar son muy elevados, dependiendo de la variabilidad de potencias, tanto de capa como de despizarre.

Una vez visitadas las diferentes unidades (Río, Polonia, Australia, Gran Parada, Barranco Arispe), cabe destacar los siguientes puntos:

- Ausencia de señalización, al menos de modo general. Al englobarse en una "zona minera" se pasa por alto la señalización interna, de cantera a cantera y vías de enlace. Hay un acuerdo del Ayuntamiento que junto con Obras Públicas, pretende colocar señalizaciones en sus márgenes externos y vías de acceso.
- Problema fundamental de despizarres. Se sobrepasan las alturas máximas admitidas, si bien

el esfuerzo se dirige a subdividir bancos y trazar bermas. Es tal la altura a eliminar que, en algunos tramos, cabría la posibilidad de pensar en minería subterránea.

- Problema de depósito de vertidos. Es otra de las grandes dificultades. El depósito en el cauce de los ríos, ramblas gran parte del año, pero potenciales ríos en épocas del invierno, podría provocar súbitos arrastres de rocas, tierra, barro, aguas abajo. En la zona de Río se está procediendo a la canalización del río Macael, operación muy necesaria.
- Control de deslizamientos. Quedan muy visibles y patentes, incluso comprobados en épocas recientes. Se está procediendo ya a su control mediante descarga de macizos sobre la zona afectada y evitando descalces de la zona a sus pies, para contener la masa deslizante.
- Control de grietas. Quedan patentes grandes grietas verticales en la zona alta de La Zorrera. Se está procediendo a volar la zona para evitar el peligro de consecuente deslizamiento.
- Método de explotación. Se utiliza con preferencia el corte con hilo diamantado.
- Plataformas. Son aceptables, en general.
- Pistas. Las exteriores son aceptables. Las interiores presentan piso regular y pendientes rozando los máximos admitidos en algunos casos.
- Lucha contra el polvo. Es inexistente. No hay captación de polvo ni riegos. (Dificultad en el suministro de agua a ciertas zonas).
- Restauración. Inexistente. La zona queda sometida al contexto de "zona minera".

Como resumen general, se confirma que se ha partido de un estado previo caótico. La Oficina Técnica Colaboradora (OTC), está logrando corregir defectos antiguos pero queda mucho camino por recorrer.

Por el momento, basta decir que se han detectado los problemas y se ha comenzado la resolución de los más acuciantes (deslizamientos, grietas, vertidos, desmontes).

Entre tanto procede consolidar el camino emprendido y avanzar en la sistematización de despizarre, reestructuración y racionalización.

0.3.7 Provincia de Málaga

Hay que destacar, ante todo, que es una provincia con grandes relieves orográficos, la más montañosa (junto con Granada), en lo que respecta al emplazamiento de las canteras, de las cuales se han visitado 46.

Las montañas del secundario (Cretácico, Jurásico) que rodean Málaga capital y proximidades de Alhaurín de la Torre a Mijas, alojan las mayores canteras de la provincia, especialmente de calizas o calizas dolomíticas, que en Conil llegan a dolomías. Se engloban conjuntamente las calizas y calizas dolomíticas por presentar análogos sistemas de explotación, similares alturas de bancos, accesos parecidos, etc.

Como punto de partida, hay que destacar que se parte de una situación anterior de carencia de normativa en cuanto al diseño de las explotaciones. Por ello, la altura de banco es excesiva, a veces enorme, siguiendo la falda de la montaña, y como la coronación de ésta es de una cota muy superior a la parte superior de la cantera, a medida que avanza el frente aumenta la altura. Así, pues, se encuentran una serie de taludes prácticamente verticales de alturas enormes (hasta aproximadamente 100 m) sin bancos o bermas intermedios. Estos frentes actualmente están parados por prescripción de la autoridad minera.

El problema actual es su desdoblamiento. Para ello, es preciso retranquear de arriba a abajo comenzando con el banco de cabeza, con poco recubrimiento, en general, y atacando la pared vertical de costado para ir abriendo bancos. Esta labor se ha iniciado en gran parte de las explotaciones importantes pero en este momento es de difícil prosecución por la escasa demanda de material.

Este tipo de explotaciones se localiza fundamentalmente en Alhaurín de la Torre, gran complejo productivo de áridos de primera magnitud, con explotaciones con aspecto de grandes cortas, muy próximas entre sí y de una capacidad productiva total enorme.

Hacia Coín se encuentran las explotaciones de dolomita, en este caso sin problemas de altura y una de ellas con un trazado de bancos y desmante excelente. En Ojén aparecen otras nuevas explotaciones, alguna de ellas con análogo problema de alturas.

Las anteriores canteras, junto con otras dos de Mijas y una de Torremolinos (con alturas totales más dominadas y buen trazado), componen el conjunto calizo-dolomítico más importante de la provincia.

Otras zonas calizas visitadas, han sido Alameda (con alturas más dominables), Casares y Manilva (esta última con altura totalmente dominada y explotación en forma de corta, excelente), Ronda, El Rincón de la Victoria (de una planta cementera, explotación totalmente distinta: capa de caliza de escaso espesor, en zona no montañosa), Cuevas del Becerro y Cañete (explotaciones intermedias) y finalmente, tres explotaciones importantes en zona la también montañosa en Nerja, y otra en Villanueva del Trabuco.

A pesar de su ubicación montañosa, los accesos en general son buenos, algunos excelentes y las pistas interiores adecuadas.

El resto de las explotaciones son de mucha menor envergadura. Las arcillas se concentran en Campanillas, muy próxima a Málaga, en una zona llana, plagada de explotaciones y con varias industrias cerámicas. No se advierte cooperación para unificar las canteras, con el problema añadido de la falta de salida del producto. La zona de Vélez también tiene varias canteras y cerámicas pero de menos importancia y trabajo más estacional. Análoga consideración cabe hacer respecto a otra explotación de Alameda.

Se han visitado dos explotaciones de ofitas, una en Antequera (arranque con retroexcavadora) y otra en Archidona (arranque con explosivo). Han tenido épocas de mucha actividad por aplicarse a la capa de rodadura.

No se citan explotaciones de mármol importantes: se ha visitado una en la Sierra de Ronda, a gran altitud, y otra, en Sierra de Yeguas.

También se han visitado dos explotaciones de yeso: una en Antequera, falta de preparación y banqueo, y otra en Archidona con buen diseño.

Se ha visitado una explotación de arenas silíceas en Cañete La Real, muy sencilla, con arranque directo.

Como explotación singular cabe citar la de talco en Fuengirola-Mijas. Se accede al yacimiento, de tipo metamórfico, por una carretera estrecha y sinuosa.

Como resumen cabe señalar que la provincia presenta un predominio total de áridos de trituración calizos y dolomíticos, con grandes reservas y capacidad de producción.

La maquinaria es muy abundante, quizá excesiva como procedente de una época de expansión anterior. En general está en buen estado, aunque no es raro ver alguna ya muy agotada.

Las plantas son modernas, adecuadas, salvo la práctica, ya habitual, de dejar sin poner las protecciones de correas, y gran parte de ellas inactivas por exceso de stock.

La lucha contra el polvo se encuentra en situación desigual. Gran parte de las canteras producen mucho polvo. Este extremo hay que mejorarlo, si bien algunas plantas ya cuentan con tubos de descarga con compuertas y aspersores. En mayor medida se dispone de cubas para riego de pistas.

Hay que señalar como factor favorable en esta provincia el uso generalizado de casco.

Se advierte gran preocupación por la preservación del medio ambiente, siendo un factor condicionante de las autorizaciones explotación.

0.3.8 Provincia de Granada

Es una provincia rica en canteras, de las cuales se han visitado 55. Destacan las de áridos de naturaleza caliza-dolomítica, con mayor o menor predominio de carbonato de magnesio, en contraste con la ausencia de áridos naturales, tipo gravera. Existen abundantes manifestaciones de mármoles (más bien calizas marmóreas), diversas localizaciones de yesos, un par de explotaciones de escollera para presas o puertos, otras dos de ofitas para capa de rodadura, pequeñas e irregulares explotaciones de arcilla, una zona de depósitos de turba en Padul y, como manifestaciones singulares, un proyecto de explotación de falsa ágata, una explotación muy interesante de calcarenitas y, especialmente, los yacimientos de sulfatos de estroncio (celestina).

Las rocas calizas -dolomíticas-, en general milonitizadas, ofrecen una manifestación muy amplia en dos zonas clásicas: Padul-Durcal y Atarfe-Albolote. También en Huétor-Beas-Quentar, Gor, Baza, Loja y Alhama de Granada.

La roca se encuentra ya fracturada "in situ", de forma que la peculiar explotación actual se lleva a cabo sin explosivos. Basta ripar y empujar con bulldózer talud abajo, recoger sobre suelo o tolva y clasificar. Es un método sumamente económico, con poco personal, movimiento de tierras con una sola máquina (bulldózer) y el resto para manipulación y carga del material en la plaza.

El grave inconveniente de las explotaciones antiguas (sin normativa) es que han dejado unos bancos enormes, lisos, sin bermas y con alturas de 100 m o incluso superiores.

La tendencia actual es, en primer lugar no seguir este método; dejar de momento estos bancos e iniciar su aprovechamiento desmontando por su cabeza, para lo cual hay que iniciar plataformas superiores amplias con bulldózer e ir bajando estas plataformas en su conjunto, de modo que la máquina trabaje siempre sobre una superficie horizontal, sin problemas de alturas, ripando y empujando a vertido por talud. Este sistema no lleva mucho tiempo en ejecución, por lo que en su mayor parte, los taludes

todavía se aproximan a los que quedaron en las primitivas explotaciones y el peligro que cabría temer es la posible caída de bulldózer por el talud, aun cuando es difícil dada la enorme adherencia de este tipo de máquinas. El acceso a la plataforma es sólo para bulldózer o máquina de cadena. El propósito futuro es dejar bermas a la distancia apropiada para conformar un talud estable, con plantaciones forestales apropiadas.

Como objeciones al método cabe señalar que la pendiente de la falda montañosa, en general ascendente, hace elevar la coronación de la cantera en la proporción adecuada para retranquear toda la explotación, ocupando nuevas zonas de arbolado.

En la operación de vertido hay que tener presente algún posible desplome incontrolado, aunque el deslizamiento se produce sin interrupción. En alguna de las canteras se carga directamente del pie del cono. En otras se abren con el bulldózer unas calles sobre el piso, colocando al final un tolvín metálico, con extracción bien con cinta o mejor con alimentador de vaivén sobre cinta.

En algunos casos, no toda la masa de dolomías está tan quebrantada y hay que utilizar explosivos (nagolita, en general), bien para quebrantar y facilitar el arranque posterior, bien para volar el banco.

Finalmente, en los aprovechamientos para escollera se utiliza el procedimiento normal de perforación-voladura en varios bancos.

En otras explotaciones, bien de arranque directo o con explosivos, se está iniciando o se proyecta iniciar el desdoblamiento de los bancos y parte de los grandes taludes dejados por las anteriores explotaciones.

No se presentan problemas de accesos, pistas ni de otro tipo, en general.

No se han visto captadores de polvo en la perforación, pero sí suele disponerse de cubas de riego,

Incluso en algún caso hay aspersores.

Con la denominación de mármol se explotan diversas rocas que en realidad corresponden a calizas marmóreas de colores diferentes. Las más zonas características son: Albolote-Atarfe (denominación "Sierra Eivira"), Loja, Cúllar de Baza y Castril.

En general son pequeñas unidades, sin el grave problema de desmonte de otras provincias próximas, corte en general por hilo, unas 3 personas por cantera, accesos suficientes y otros aspectos aceptables, excepto captación de polvo de perforación.

Como otras rocas ornamentales cabe mencionar una explotación de calcarenita en Alhendín, bien trazada, con diseño geométrico, corte con hilo y rozadora, en escalones de poco más del metro.

Existe también una explotación de falsa ágata, situada a gran altura, Alto de Parapanda. Se parte de unos trabajos antiguos de poca entidad. Mediante un nuevo proyecto en preparación, se pretende abrir bancos escalonados sobre los diques enclavados en un terreno cárstico.

Existen varias turberas en el extenso valle de Padul. La explotación es elemental: extraer la capa y rellenar seguidamente.

Se han visitado dos explotaciones de celestina: la primera en el Cerro de Montevives, muy próxima a Granada (La Malá, Gabia) yacimiento excepcional por su riqueza. La segunda explotación, en Escúzar con el mineral más mezclado con yeso y caliza.

Los yesos están presentes en Campotejar, Loja y Escúzar.

Salvo una explotación de Loja (sin desdoblar el banco) no presentan grandes problemas ni de alturas, trazado, accesos, etc.

Se han visitado dos explotaciones de ofitas, en Iznalloz y Cogollos de Guadix. Ambas explotadas por bulldózer por la friabilidad del material. No obstante, requiere trituración y clasificación a diferentes tamaños para su comercialización.

0.4. CONCLUSIONES

Del análisis de la información disponible, se desprende que las tasas de accidentes mortales y graves de las explotaciones a cielo abierto de la Comunidad Autónoma de Andalucía, en los últimos cinco años, son mayores que el total nacional, clasificándose los casos ocurridos dentro de las incidencias más frecuentes y, por tanto, sobre las que hay que ejercer un control más riguroso.

Los accidentes en general presentan, por número de casos, un paralelismo notable con las estadísticas nacionales del sector.

Los datos de la Estadística Minera denotan que la cantera andaluza se sitúa en los primeros lugares dentro del contexto nacional, en relación con las restantes comunidades, por lo que respecta a las magnitudes de valor de la producción, y plantilla (tercero y segundo lugar, respectivamente, en el sector Productos de Cantera).

En cuanto a los índices comparativos conjuntos, la cantera es menor, tiene menos personal y menos productividad que la media nacional. En cambio, por sustancias, los índices superan a los nacionales en las canteras de arcillas, yesos y areniscas.

Los materiales producidos son de aplicación en la industria de la construcción, con un mercado eminentemente territorial, salvo el aserrado de bloques de rocas ornamentales que, en parte, se destina al mercado de exportación.

En el informe de las visitas realizadas se reseñan las características generales de los diversos tipos de explotaciones, quedando pendiente destacar aquí aquellos factores que rozan el marco dispositivo de las ITC de Explotaciones a cielo abierto, unos por su presencia constante, otros de forma circunstancial, pero dejando constancia de que es una Comunidad donde se encuentran explotaciones importantes que tienen cubiertas totalmente o en gran parte las medidas reglamentarias de seguridad.

En cuanto a disposiciones generales, cabe agrupar, por su repetitividad, las que afectan a la seguridad del personal: del análisis de los accidentes producidos durante los últimos cinco años se deduce que el factor humano ha jugado un papel a considerar.

La utilización de Equipos de Protección Individual (EPI), presenta la misma constante: sólo en el 25% de las explotaciones (calizas y áridos para trituración), se utiliza un equipo tan elemental como el casco, obligatorio siempre, temeraria su omisión en ciertos trabajos, como los situados a pie de talud. En cambio, en las explotaciones de rocas ornamentales, sí es frecuente la utilización de auriculares y, en menor medida, de mascarillas.

La obligación de señalizar las explotaciones es de tipo general y, sin embargo, sólo se ha constatado en el 43 % de ellas. Se tiene constancia de que muchas empresas colocan señalización, pero su permanencia es muy limitada. En igual escala, un 43 %, dispone de cercado total o parcial, obligatorio en taludes con altura excesiva, o en la proximidad de zonas de tránsito, así como en el acceso a las explotaciones.

Respecto a las características de diseño, el parámetro fundamental es la altura de banco. Se sitúa, en un 86 %, dentro de los límites establecidos. Los casos en que se rebasa están detectados, controlados y prescrito su desdoblamiento.

Los ángulos de talud se suelen adaptar a la estabilidad del terreno. Los perfilados con maquinaria de arranque directo pueden modelarse con adecuada estabilidad. No se han observado, más que excepcionalmente, sobreexcavaciones. Respecto al saneo, en las explotaciones de arranque directo, se tiene al alcance el talud, pero en las de arranque con explosivos, la calidad del saneo depende de la calidad de la voladura. En ciertas sustancias, especialmente arcillas y yesos, se han observado alturas excesivas, taludes irregulares y saneo insuficiente.

En las grandes excavaciones de alto desmonte se suelen dejar, en caso necesario, bermas de

protección, haciendo accesible el paso a niveles que requieran saneo.

CUADRO 0.1
RESUMEN ALTURAS DE BANCO

SUSTANCIAS	ALTURA DE BANCO (m)				TOTAL
	0 - 10	10 - 20	20 - 30	> 30	
ARCILLA (banco final)	27	9	2	—	38
ÁRIDOS NATURALES (banco final)	69	8	—	—	77
CALIZA-DOLOMÍA	33	66	19	4	122
OTROS ÁRIDOS TRITURACIÓN	—	11	1	—	12
YESO	5	12	2	4	23
OFITAS	7	—	1	—	8
ARENISCA	8	—	—	—	8
ROCAS ORNAMENTALES (banco final)	41	8	16	2	67
OTRAS SUSTANCIAS	13	2	—	—	15
TOTAL CANTERAS	203	116	41	10	370

El otro parámetro fundamental de diseño es el trazado, anchura, pendiente y estado del piso de los accesos, pistas y plataformas, debido a que se constata en las estadísticas que prácticamente en la mitad de los accidentes está involucrada la maquinaria de carga y transporte.

En este aspecto, la CAA dispone de una topografía, en general, favorable y una red viaria suficiente y próxima a las explotaciones. Se han detectado anomalías, pero pueden entrar en la consideración de excepcionales.

Como objeción, cabe señalar que la naturaleza de algunos materiales (arcillas, attapulgita, bentonita, etc.), origina unos pisos tan resbaladizos que obliga a trabajar estacionalmente, en las épocas meteorológicamente benignas.

En el otro extremo, en época estival, se indica por los explotadores que las pistas se riegan en más del 35 % de las explotaciones, para evitar la puesta en suspensión del polvo depositado. En las visitas, se ha podido constatar que todas las canteras de importancia disponen de cubas o de aspersores.

La manipulación de la maquinaria que se ha tenido ocasión de observar durante las visitas, se realizaba de modo correcto, en general. El parque de maquinaria, salvo las excepciones que se mencionan, es moderno, abundante y en buen estado de conservación, con la salvedad de no mantener operativas, más que en casos aislados, las señales acústicas de marcha atrás para aviso al personal a pie. También hay que insistir en que se descuidan los topes o barreras de vertido.

Como problema de tipo administrativo, pero que puede ejercer gran influencia en la seguridad por falta de control adecuado e incumplimiento de la normativa, se señala la presencia de explotaciones no legalizadas, especialmente en sustancias explotadas por arranque directo (gravas, arcillas). En muchos casos se trata de trabajos temporales con gran actividad y duración limitada. Estas explotaciones causan un gran perjuicio a las canteras próximas, por desequilibrar el mercado. A pesar de las medidas disciplinarias al alcance de las autoridades mineras, la situación se hace reincidente en ciertos casos, por lo que tendría que recurrirse a otras actuaciones de tipo gubernativo.

A las explotaciones a cielo abierto en general, no sólo de esta Comunidad, les queda un largo trecho por recorrer para adaptarse a las concentraciones límite de polvo establecidas en la ITC de lucha contra el polvo, últimamente puesta en vigor. En el período de las visitas, el uso de equipos de captación quedaba reducido a un porcentaje muy bajo. Se están realizando las campañas de toma de muestras prescritas.

La preocupación por el medio ambiente se ha detectado de manera desigual. Va bastante avanzada en las explotaciones de áridos naturales. En el resto, va muy retrasada respecto a la explotación y, en varios casos, no se ve iniciada.

Finalmente, las plantas de tratamiento suelen ser focos de frecuentes accidentes, leves en general, pero que generan bajas. La interpretación de las estadísticas de accidentes, permite identificar los que se producen en las plantas. En este caso, la utilización de EPIs podía mejorar tanto la importancia de las lesiones como los índices de incidencia.

Habiendo analizado anteriormente el parámetro altura de banco, como característica fundamental de diseño, se puede concluir que, salvo casos aislados:

- Las pistas y accesos son aceptables, estando los emplazamientos próximos a la extensa red viaria.
- Las plataformas o plazas de la mayoría de las canteras son amplias, niveladas y el firme de trabajo adecuado.
- Se mantienen taludes estables, sin sobreexcavación ni desplomes, salvo casos puntuales sujetos a prescripción; el perfilado con arranque mecánico ofrece un modelado bien acabado, con excepciones aisladas en las canteras de áridos naturales y arcillas.
- En el arranque con explosivos, sólo hay que destacar anomalías de saneo en los yesos.
- Los vehículos son modernos, en gran medida, y el manejo y mantenimiento correctos en líneas generales.
- No se aprecian, como norma general, grandes desniveles, pendientes excesivas ni cruces

peligrosos o estrechos. La excepción notable, en cuanto a desniveles, se centra en los desmontes de Macael y los frentes antiguos en algunas canteras de caliza.

- Gran parte del personal trabaja sobre máquinas, con escasa presencia de operarios a pie.
- Se han detectado, a través de las estadísticas, accidentes en la manipulación de explosivos, circunstancia preocupante, ya que a nivel nacional está dejando de ser un problema.

Una primera y primordial conclusión es que se debe fomentar por todos los medios la formación del personal, mediante cursillos de reciclaje, instrucciones sencillas, gráficos, programas y campañas de seguridad y actuaciones en el puesto de trabajo, para lograr una mayor concienciación a todos los niveles en los aspectos de seguridad.

Como segunda conclusión y en directa conexión con la anterior, es preciso insistir en la utilización de los diferentes equipos de protección individual, cascos, cinturones, botas, gafas, etc., generalmente puestos por las empresas a disposición del personal, pero rechazados de forma sistemática o inconsciente, a pesar de la insistencia del personal técnico responsable. Sólo con el convencimiento de los responsables en el trabajo, se puede imponer y resultar, a la larga, aceptado y aun exigido de forma absolutamente normal.

Como tercera y última conclusión, cabe destacar aquí, de modo sucinto, las recomendaciones siguientes:

- Señalizar las explotaciones que aún carecen de ella.
- Cercar las zonas de riesgo, taludes altos o próximos a núcleos poblados.
- Evitar la presencia de personal que pueda ser alcanzado por el volcado de bloques.

- **No rebasar los límites admisibles de alcance de la maquinaria en los métodos de arranque directo y tender los taludes o banquearlos para evitar su excesiva verticalidad.**
- **Evitar la tendencia a solapar los diferentes bancos descendentes configurando taludes finales excesivos. Para ello, se deben dejar las bermas de protección necesarias.**
- **Vigilar el saneo de los frentes y, en especial, del recubrimiento, por su posible alteración y trazar las bermas de modo que se pueda acceder a los niveles que precisen tal saneo.**
- **Desdoblar los bancos que rebasen la altura máxima permitida.**
- **Colocar topes o barreras estables en los puntos de vertido.**
- **Controlar los vertidos mediante DIS en las explotaciones de dolomía por arranque directo y vertido por talud.**
- **Mantener operativos los sistemas de aviso acústico de la maquinaria pesada.**
- **En las explotaciones de rocas ornamentales, especialmente en Macael, se deben tener presentes las siguientes recomendaciones adicionales:**
 - * **Apertura, con la suficiente antelación, de los bancos necesarios en los desmontes.**
 - * **Control de deslizamientos y grietas provocadas por las explotaciones.**
 - * **Fomento de la coordinación entre las explotaciones colindantes para la sistematización del desmonte y racionalización de los vertidos.**
 - * **Vertido en las zonas para ello establecidas, sin invadir cauces sean estacionales o permanentes.**

- **Utilizar dispositivos de protección para llevar a cabo las operaciones habituales de mantenimiento de esta maquinaria.**

- **Tomar conciencia de la entrada en vigor de la ITC de "Lucha contra el polvo", e intensificar el uso de los sistemas de captación de polvo, y riego e inyección de agua, para ajustarse a las concentraciones límite establecidas.**

- **Evitar todo lo posible que los operarios se introduzcan en las tolvas para su limpieza o en caso de atranque, debiendo disponer en todo caso de los utensilios y medios de protección adecuados para llevar a cabo el trabajo.**

- **Y, por último, recopilar en Disposiciones Internas de Seguridad como ya se viene haciendo, todas cuantas medidas específicas sean necesarias para preservar la seguridad del personal en cada explotación.**

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En los últimos años, la tasa de accidentabilidad de la minería a cielo abierto, a nivel nacional, ha sido bastante elevada, llegando a ser superior a la media del total de la minería, e incluso en varios períodos, como el último quinquenio, superior a la de la minería del carbón, considerada tradicionalmente como la más peligrosa.

El Cuadro 1.1. refleja el número y tasa de los accidentes mortales, por millón de horas trabajadas, durante el período 1970 - 1993.

CUADRO 1.1

VICTIMAS MORTALES EN ACCIDENTES MINEROS

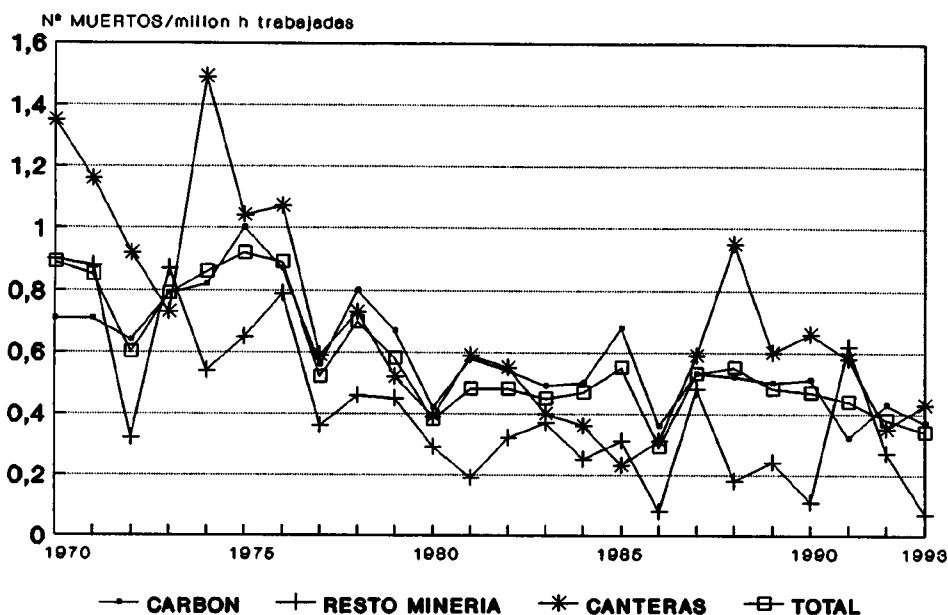
AÑO	MINAS DE CARBÓN		CANTERAS		RESTO MINERÍA		TOTAL	
	MUERTOS	TASA	MUERTOS	TASA	MUERTOS	TASA	MUERTOS	TASA
1970	65	0.71	48	1.35	40	0.90	153	0.89
1971	61	0.71	43	1.16	29	0.88	133	0.85
1972	54	0.64	37	0.92	18	0.32	109	0.60
1973	56	0.79	24	0.73	30	0.87	110	0.79
1974	58	0.82	43	1.49	26	0.54	127	0.86
1975	84	1.00	31	1.04	26	0.65	141	0.92
1976	62	0.87	33	1.07	29	0.79	124	0.89
1977	40	0.56	21	0.59	13	0.36	74	0.52
1978	55	0.80	19	0.73	15	0.46	89	0.70
1979	46	0.67	14	0.52	14	0.45	74	0.58
1980	32	0.42	10	0.39	9	0.29	51	0.38
1981	44	0.58	15	0.59	7	0.19	66	0.48
1982	41	0.54	14	0.55	12	0.32	67	0.48
1983	41	0.49	9	0.40	12	0.37	62	0.45
1984	42	0.50	8	0.36	8	0.25	58	0.47
1985	55	0.68	5	0.23	15	0.31	75	0.55
1986	29	0.36	7	0.31	2	0.08	38	0.29
1987	41	0.53	13	0.59	12	0.48	66	0.53
1988	37	0.52	24	0.95	4	0.18	65	0.55
1989	35	0.50	16	0.60	5	0.24	56	0.48
1990	34	0.51	18	0.66	2	0.11	54	0.47
1991	18	0.32	15	0.58	9	0.62	42	0.44
1992	24	0.43	9	0.35	4	0.27	37	0.38
1993	21	0.37	11	0.43	1	0.07	33	0.34

(Tasa = Nº Muertos/millón de horas trabajadas)

Aunque la tendencia general, como puede verse en la figura 1, es de paulatino descenso del número de muertos en términos absolutos, la tasa referida a las canteras presenta una tendencia creciente después del mínimo alcanzado en 1985, hasta el pico de 1988, año a partir del que se invierte esta secuencia alarmante, iniciándose un declive progresivo que se mantiene hasta el año 1992, con un nuevo ascenso en el último año.

Figura 1

TASA DE MUERTOS EN ACCIDENTES MINEROS



En consecuencia, el riesgo de accidente grave, que en el sector minero ha estado secularmente asociado al laboreo subterráneo, sufrió un vuelco tan espectacular a partir de 1986, que impulsó a la Comisión de Seguridad Minera a promover acciones para atajar esta situación. Fruto de tales acciones fue la elaboración de las I.T.C. 07.1.01, 07.1.02 y 07.1.03, relativas a los trabajos a cielo abierto, publicadas en abril de 1990. En el aspecto de la higiene en el trabajo, también se publicó la 07.1.04, sobre condiciones ambientales y lucha contra el polvo, en octubre de 1991.

Por otra parte, el ITGE, a través de su Área de Seguridad Minera, emprendió la realización de una serie de trabajos cuyo objetivo es el análisis de las causas de los accidentes en las explotaciones mineras a cielo abierto en las distintas Comunidades Autónomas.

El Cuadro 1.2 compara los datos de accidentabilidad en canteras del total nacional y de la Comunidad de Andalucía, durante el período 1989 - 1993.

CUADRO 1.2
ACCIDENTABILIDAD EN CANTERAS

AÑO		PUEBLE	miles HORAS TRABAJADAS	MUERTOS	TASA	HERIDOS GRAVES	TASA
1989	TOTAL	16 786	26 387	16	0.60	6	0.24
	ANDALUCÍA	2 548	3 959	5	1.26	1	0.25
1990	TOTAL	24 383	27 209	19	0.69	17	0.62
	ANDALUCÍA	2 372	3 680	4	1.09	5	1.35
1991	TOTAL	16 981	25 733	15	0.58	15	0.58
	ANDALUCÍA	2 157	3 090	2	0.65	3	0.97
1992	TOTAL	16 981	25 733	9	0.35	15	0.58
	ANDALUCÍA	2 157	3.090	2	0.65	3	0.97
1993	TOTAL	16 981	25 733	11	0.43	12	0.46
	ANDALUCÍA	2 157	3 090	1	0.32	3	0.97

En el conjunto del quinquenio considerado, la tasa media de accidentes mortales es de 0.54 para el total nacional, mientras que alcanza un valor de 0.83 para la Comunidad de Andalucía.

Ante las circunstancias expuestas, en el marco de colaboración entre la Consejería de Economía y Hacienda de la C.A. de Andalucía, a través de su Dirección General de Industria, Energía y Minas, y el Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE), proyectan realizar un estudio cuyo objetivo prioritario sea el análisis de las causas de accidentes en las explotaciones mineras a cielo abierto, con el fin de ofrecer a las autoridades mineras una información que permita cooperar a la toma de decisiones pertinentes dentro del marco del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias.

El estudio comprenderá las siguientes secuencias de trabajo:

- **Recopilación de información estadística en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía, desde el punto de vista de la seguridad y comparación con los datos del total nacional.**

- **Visita a unidades de explotación, seleccionadas conjuntamente con las Secciones de Minas de las ocho provincias, para toma de datos técnicos y observaciones sobre el grado de cumplimiento de las ITC de trabajos a cielo abierto. Se recogerá información sobre estadísticas de accidentabilidad, a requerir de diferentes organismos, además de las disponibles en las propias empresas.**

- **Descripción global de las características específicas de los diferentes tipos de sustancias a beneficiar, ya que cada subsector tiene condiciones propias.**

- **Análisis de los datos recogidos y estudio de las actividades susceptibles de producir accidentes, al objeto de proponer medidas correctoras.**

- **Resumen, recomendaciones y conclusiones que se derivan del desarrollo del estudio.**

2. MARCO GEOLÓGICO

Dentro del Mapa Geológico de Andalucía, los dos conjuntos más representativos pertenecen a las cadenas orogénicas hercíniana y alpina, constituyendo de una parte, el Macizo Hespérico y de otra el Macizo Bético, separados entre sí por la Depresión del Guadalquivir.

El Macizo Hespérico está constituido, fundamentalmente, por materiales antiguos, precámbricos y paleozoicos. Se suele subdividir, de Oeste a Este, en grandes zonas - Subportuguesa, Ossa Morena y Centrolibérica - que se disponen en bandas paralelas, de dirección Noroeste-Sureste. Las alineaciones de este Macizo se ven truncadas por la falla del Guadalquivir, que formó una depresión postorogénica rellena de materiales neógenos y cuaternarios, que constituye el extenso Valle del Guadalquivir.

En las zonas internas, la deformación de los materiales paleozoicos es claramente hercínica, en tanto que los materiales precámbricos están probablemente afectados por otras deformaciones más antiguas. En esta zona existe un gran desarrollo de rocas plutónicas y un metamorfismo de alto grado.

En las zonas externas, están muy desarrollados los materiales del Paleozoico Superior y la deformación es totalmente hercínica. Las rocas plutónicas son menos frecuentes y el metamorfismo es muy bajo.

En este ámbito hercínico, es frecuente la secuencia de las formaciones paleozoicas, entre ellas las cuarcitas armoricanas (Ordovícico - Devónico), los núcleos metamórficos de alto grado, con neises, micaesquistos y anfibolitas, rocas carbonatadas en varias áreas o "dominios" y, dentro del Carbonífero, se destaca la cuenca del Guadiato - Peñarroya.

En cuanto al magmatismo, las rocas plutónicas tienen su manifestación más importante en el batolito de los Pedroches, constituido en realidad por numerosas intrusiones graníticas, con predominio de granodioritas y granitos de dos micas.

Los sedimentos que rellenan la Depresión del Guadalquivir se pueden agrupar en dos Unidades: la Alóctona y la Autóctona. La primera está formada por sedimentos de procedencia subbética, en general, que, debido a la subsidencia de la cuenca Miocena, provocaron la formación de grandes depósitos.

La Unidad Autóctona está formada por calizas organógenas, arenas, conglomerados, margas y areniscas. Por encima se sitúan el Plioceno Marino y Pliocuaternario, constituido por arenas y limos con intercalaciones de arcillas.

Las Cordilleras Béticas se dividen clásicamente en zonas, a las que hay que añadir algunos complejos y grandes unidades. Así se distinguen, desde la Depresión del Guadalquivir, hacia el Sur, la Zona Prebética, la Zona Subbética (incluyendo la Penibética) y la Zona Bética.

Es usual considerar las Zonas Prebéticas y Subbéticas, junto con las unidades intermedias entre ellas, como "Zonas Externas", caracterizadas por una tectónica de cobertera. Por contraposición, se llama "Zonas Internas" a la Zona Bética, construida por una serie de mantos de corrimiento y unidades alóctonas, agrupadas en tres complejos: Nevado-Filábrides, Alpujárrides y Maláguides.

Los dos primeros complejos alóctonos están intensamente afectados por la deformación y metamorfismos alpinos, mientras que los Maláguides poseen una cobertera mesozoica y terciaria discordante, de rocas no metamórficas.

Tanto en Nevado-Filábrides como en Alpujárrides, se han desarrollado grandes cabalgamientos: los Alpujárrides han corrido por encima de los Nevado-Filábrides, y los Maláguides por encima de los Alpujárrides.

El complejo Nevado-Filábride comprende sucesiones de materiales metamórficos distribuidos entre diferentes unidades y mantos. Paralelamente a su evolución metamórfica, sufrieron una deformación, provocando determinadas foliaciones y rocas miloníticas. Los materiales situados en sus niveles

estructurales son sucesiones de esquistos, micasquistos (con grafito y granates), cuarcitas y mármoles.

Los materiales del complejo Alpujárride también están metamorfizados en grado muy variable, creciente desde los términos litológicos más altos a más bajos.

Una secuencia alpujárride consta, en general, de un paquete inferior de esquistos y micasquistos, frecuentemente grafitosos, otro intermedio, de fillitas, micasquistos y cuarcitas y una potente formación carbonatada de litología caliza y dolomítica. Las peridotitas de Ronda forman parte también de un manto alpujárride y están cizalladas inferiormente.

El complejo Maláguide está compuesto por varias unidades de carácter alóctono, superpuestas a otras alpujárrides.

Los constituyentes litológicos son bastante homogéneos. Predominan los paleozoicos coronados por formaciones detríticas del Permo-Trías, que dan paso a sucesiones mesozoicas y cenozoicas. Ninguno de los términos mesozoicos o más recientes posee huellas de metamorfismo. La secuencia paleozoica maláguide, se subdivide en tres paquetes:

- 1.- Fillitas, metafillitas y areniscas de edad ordovícico-silúrica.
- 2.- Calizas y grauwas atribuidas al silúrico-devónico.
- 3.- Flysch de grauwas, pelitas y conglomerados de edad carbonífera.

Las formaciones del Permo-Trías están constituidas principalmente por areniscas, limos y conglomerados. Niveles arcillosos con yesos preceden a las calizas y dolomías que coronan la secuencia.

Finalmente, en algunas áreas, las sucesiones maláguides se ven coronadas por materiales mesozoicos y terciarios, en su mayor parte de naturaleza carbonatada. Más arriba, materiales detríticos (Oligoceno)

podrían constituir el techo de la sucesión maláguide.

Las Zonas Externas están constituidas por materiales comprendidos desde el Triásico al Mioceno, que forman una cobertera despegada de su zócalo paleozoico. Se diferencian, de forma general, dos grandes unidades separadas por un Dominio Intermedio: La Zona Prebética se emplaza en las áreas que durante el depósito (Triásico-Mioceno inferior) estarían más cercanas al continente (macizo Hercínico) y la Zona Subbética sería el área más alejada, con materiales (Lías) con facies pelágicas.

La zona Prebética se caracteriza por presentar series mesozoicas con materiales de facies someras, incluso continentales.

En el Prebético externo (zona más próxima al continente durante el depósito), están representados el Mioceno Superior postectónico, el Trías de facies germánica, el Jurásico dolomítico con episodios arcillosos y calizos, el Cretáceo Inferior de facies Weald (arenas silíceas, arcillas) y el Cretáceo Superior, con calizas y dolomías.

El Prebético interno (áreas más alejadas del continente, meseta), presenta series más potentes. El Triásico y el Jurásico presentan facies similares. El Jurásico Superior y el Cretáceo presentan series carbonatadas de mares someros, con episodios costeros detríticos. El Paleogeno está formado por arcillas, calizas y niveles detríticos de medios continentales.

El Dominio Intermedio corresponde al área situada entre la Zona Subbética y la Prebética. Los materiales cretácicos alcanzan valores máximos, estando los afloramientos más representativos al sur de la provincia de Jaén. El Lías presenta alternancias de calizas tableadas y margas, el Dogger calizas oolíticas y el Malm margas radiolaríticas. El Paleogeno es marino, con margas y calizas pelágicas.

El Dominio cabalga hacia el Norte de la Zona Prebética y es cabalgado por el Sur por la Zona Subbética.

Dentro de la Zona Subbética se delimitan, de Norte a Sur, tres dominios paleográficos: Subbético Externo, Subbético Medio y Subbético Interno (incluido el Penibético). El Externo y el Interno constituyen durante el Jurásico umbrales poco subsidentes, mientras que el Subbético Medio constituyó un surco subsidente con vulcanismo submarino.

El Triás presenta facies similares en todo el Subbético, dominando en afloramiento el Kemper, ya que constituye el nivel de despegue. El Lías es igualmente similar y está formado por calizas de medios marinos someros, dolomitizados en la base, con margas en el Lías Superior.

El Dogger presenta facies de calizas oolíticas en el Subbético Externo; en el Medio, margas ricas en radiolarios. En el Interno y Penibético está ausente.

El Malm presente facies "ammonítico rosso". Localmente presenta intercalaciones de rocas volcánicas submarinas. El Cretáceo presenta facies similares, faltando en el Penibético. Está representado por calizas-margas de espesor variable.

Finalmente, el Mioceno está formado por materiales pelágicos, esencialmente margosos.

La estructura de la Zona Subbética es bastante compleja. Hacia el Norte, cabalga sobre los materiales de la Zona Prebética o de las unidades intermedias. Por el borde meridional es cabalgada, en unos casos, por las Zonas Internas, y en otros hay un contacto verticalizado, intercambiándose entre ambos los materiales de las unidades del Campo de Gibraltar.

La estructura muestra cabalgamientos y mantos de corrimiento con vergencia principal hacia el Norte y en la parte Meridional hacia el Sur. Algunas de las unidades cabalgantes hacia el Norte han superado en su movimiento los límites de la Zona Prebética, llegando a la Depresión del Guadalquivir, e introduciéndose en materiales del Mioceno.

Por último, no se han incluido en la división en unidades de las Cordilleras Béticas las rocas eruptivas del Neogeno Cuaternario, que tienen su mayor representación en el complejo volcánico de Cabo de Gata, compuesto por rocas pertenecientes a la serie basalto-andesita-dacita-riolita, que corresponde a un vulcanismo orogénico tardío y postorogénico, cuya emisión tuvo lugar durante el Mioceno Superior, si bien conviene destacar la existencia de un vulcanismo fisural de vitrófidos andesíticos de época muy reciente, al encontrarse (en Níjar) sobre sedimentos cuaternarios.

Se esboza, a continuación, el encaje de las rocas industriales objeto de explotación, dentro del marco geológico general.

Arcillas

Son las rocas industriales probablemente más abundantes en Andalucía. Una gran parte de la Cuenca del Guadalquivir está rellena de arcillas, más o menos margosas, terciarias y cuaternarias. Están presentes en todas las provincias y se utilizan, fundamentalmente, para fabricación de materiales de construcción. Los principales depósitos se encuentran en Sevilla (Puebla de Cazalla), Huelva (La Palma, Bonares), Córdoba (Puente Genil, Agullar), Jaén (Baillén, Vilches), Málaga (Campanillas, Vélez-Málaga) y Granada (Alhendín, Guadix). En Almería (El Ejido), también se aprovechan para invernaderos.

También se presentan arcillas masivas en el Trías, en las provincias de Jaén y Cádiz.

Áridos naturales

Pertencen, en general, al Plioceno y al Cuaternario, y se explotan en las terrazas del Guadalquivir y sus afluentes, en las del Guadalete (Cádiz), así como en la costa de Huelva.

También se explotan algunas arenas procedentes de la alteración supergénica de los granitos en las provincias de Sevilla, Córdoba y Jaén. Asimismo, se explotan como áridos naturales las calcarenitas

del Mioceno Superior, con las principales explotaciones en Alcalá de Guadaíra, Carmona y Puerto de Santa María.

El albero, producto de degradación de las calcarenitas, es una arena de grano medio con microfauna de gran utilidad como material de relleno urbano.

Calizas y dolomías

Andalucía es la primera productora a nivel nacional, contando, además, con el mayor número de explotaciones en la Comunidad Autónoma. La mayor producción corresponde a la provincia de Málaga (Alhaurín, Coín, Mijas, Torremolinos). En Granada también son muy abundantes, especialmente las dolomías. Entre otros, son importantes los afloramientos que rodean Sierra Nevada.

Estos materiales se localizan en el Trías, Jurásico, Eoceno y Mioceno. También, en afloramientos aislados, en el Carbonífero.

Muchas calizas son de tipo marmóreo y pueden utilizarse con fines ornamentales (Sierra Gorda, Sierra Elvira, etc.)

Yesos

Se presentan con gran difusión en la región, especialmente en niveles de diferentes potencias del Trías Subbético y del Mioceno, con las explotaciones sensiblemente mayores en este último.

Pizarras y grauwacas

Con amplia representación, especialmente en Huelva, pero de escasa calidad. Pueden ser cámbricas, silúricas, devónicas y carboníferas. Estas últimas son negras o marrones, con nódulos volcánicos

intercalados que rompen con estructuras concéntricas. Presentan buena estratificación y alternancias con niveles arenosos. Se utilizan para áridos de trituración, cercas, pavimentos, peldaños, dinteles, etc., y rara vez para techar.

Rocas volcánicas

Las ofitas del Trías son muy abundantes en Granada, Cádiz y Málaga, explotándose para áridos de carretera. Con análoga finalidad se explotan otras rocas volcánicas (andesitas, traquitas), así como diques de pórfido, encajados en pizarras devónicas o en rocas volcánicas, que alcanzan grandes potencias.

Areniscas

Las areniscas calcáreas del Mioceno están representadas en la Depresión del Guadalquivir, especialmente en las provincias de Sevilla y Córdoba. En Málaga y Cádiz aparecen afloramientos del Oligoceno.

Cuarcitas

Ya se mencionó su presencia en niveles devónico-ordovícicos del Macizo Hercínico, donde se sitúan las explotaciones actuales. Se citan asimismo en los terrenos paleozoicos del Complejo Maláguide y en Sierra Nevada

Rocas ornamentales

Se incluyen en este apartado diversas rocas que, cortadas y pulidas, pueden usarse como material de construcción con fines decorativos. Para ello, es necesario además, resistencia mecánica y durabilidad ante los agentes externos. En Andalucía destacan tres tipos de rocas: mármoles, serpentinas y

granitos.

En el apartado de "calizas y dolomías" se ha citado que algunos depósitos eran susceptibles de utilizarse como mármol, en las provincias de Almería, Málaga, Granada y Sevilla (calizas oolíticas del Jurásico-Cretácico, dolomías brechoides y mármol dolomítico del Trías).

En Almería (Macael) se encuentra el yacimiento de mármol más importante de España, situado en el complejo Nevado-Filábride, unidades Nevado-Lubrín y Bédar-Macael (Trías Superior).

Merecen también citarse los mármoles de Aroche (Huelva) con afloramientos discordantes, intercalados en una serie vulcano-sedimentaria.

Las serpentinas aparecen junto a los mármoles en Macael y Lubrín, en formas lencejones o bolsadas entre calcoesquistos, y en Sierra Nevada. Pero las mayores posibilidades están en los macizos ultrabásicos de la Serranía de Ronda.

Los travertinos se encuentran en depósitos cuaternarios en bancos subhorizontales con presencia de porosidades y huecos. Se trata de una roca blanda, erosionable (no aconsejable para exteriores) encontrándose los principales yacimientos en Albox y Alhama de Almería.

Pueden incluirse también en este capítulo las falsas ágatas, piedras ornamentales calcáreas, frecuentes en Granada y Almería, concretamente en Dalías, para terrazos y en Loja (Parapanda), jurásicas, para decoración y terrazo.

A nivel de preparación se puede consignar un afloramiento de alabastro en el término de Cuevas de Almanzora (Almería).

Los granitos andaluces se encuentran en el Macizo Hercínico, en las provincias de Jaén, Córdoba,

Sevilla y Huelva. Si bien las reservas son grandes y las posibilidades de explotación interesantes, no ha habido un gran desarrollo de estas explotaciones, que son de muy escasa importancia.

Finalmente, también debe incluirse en este apartado un apreciable yacimiento de calcarenita (Padul, Granada), con un material de excelente aspecto utilizado, entre otros fines ornamentales, para la restauración de monumentos. Dado su uso, la explotación se realiza por métodos similares a los aplicados al mármol.

De hecho, aunque las calcarenitas, por su gran facilidad de disgregación, se incluyen dentro de los áridos naturales, algunos yacimientos proporcionaron la piedra para la construcción de edificios monumentales, especialmente en Cádiz, donde se presentan con mayor abundancia.

Arenas silíceas

Los yacimientos conocidos se encuentran en la provincia de Cádiz, especialmente en Arcos de la Frontera - San José del Valle. Se trata de depósitos del Mioceno, Plioceno y Cuaternario. Son arenas blancas, de granulometría fina y bajo contenido en hierro. La producción de Andalucía es importante dentro del contexto nacional.

Barrita

Aparte de los depósitos de la zona de Ossa Morena, de origen hidrotermal y morfología filoniana, con explotación subterránea en su mayoría, se cita una explotación a cielo abierto en Vera (Almería).

Arcillas especiales

Dentro de las arcillas especiales, se pueden incluir abundantes indicios de attapulgita, pero con una sola explotación situada en El Cuervo (zona de Lebrija). Se encuentra en depósitos de secuencia neogena

de las cuencas continentales, de edad pliocena. Se dedica al mercado de absorbentes.

Las bentonitas de Almería, asociadas al vulcanismo de Cabo de Gata, constituyen el mayor depósito español de este material, con grandes reservas y excelente calidad.

Celestina

España es uno de los primeros productores mundiales de este mineral. La producción proviene de la provincia de Granada, principalmente del Cerro de Montevives, emplazado en la Depresión de Granada, cuenca post-orogénica colmatada por materiales del Cenozoico. En los últimos años se ha comenzado también a explotar en la zona de Escúzar, de menor ley, dentro de una serie sobre el Trás Alpujarride, en la que la celestina alterna con calizas y yesos.

Feldespatos

Los depósitos se localizan en la zona de Ossa Morena, entre Villanueva de Córdoba y Cazalla de la Sierra, con explotaciones actuales en esta última localidad. Se presentan en afloramientos precámbricos y cámbricos, junto a manifestaciones plutónicas y volcánicas asociadas a pegmatitas.

Margas

Cubren extensas superficies de toda Andalucía. Muchas de ellas han sido incluidas en el apartado de arcillas. Aparecen en depósitos de edad secundaria y terciaria, solas o con arcillas o calizas.

Talco

Existen dos áreas con yacimientos de talco: Serranía de Ronda (Málaga) y Sierra de las Estancias (Almería), si bien sólo se explota actualmente en la primera de ellas, al norte de Fuengirola.

La mineralización de talco se produce posteriormente a la serpentización de las rocas peridotíticas, a través de fracturas que actúan como vías de circulación de los fluidos hidrotermales que producen la alteración de serpentina a cuarzo. Los yacimientos se presentan en bolsadas subverticales, con corridas y potencias variables.

Trípoli

Se trata de una denominación no adecuada de la diatomita, roca organógena compuesta por esqueletos de diatomeas, radiolarios, etc., de edad miocena. Se localiza en la provincia de Jaén, donde existe una única explotación en actividad, en Martos. Este material se aplica para la fabricación de ladrillos refractarios.

Turba

Se deposita sobre las arenas margosas del Plioceno, en capas horizontales de escasa potencia. Se encuentran en Moguer (Huelva) y Padul (Granada).

3. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE

3.1. ACCIDENTABILIDAD EN LAS EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO

3.1.1. El sector canteras en España

Analizando los accidentes en las canteras del último quinquenio (Cuadro 2.1), se pone de manifiesto que, mientras que la tasa de accidentes con víctimas graves se mantiene por debajo del 0.65, no ocurre lo mismo con la de accidentes mortales, que alcanza el valor más elevado (0.95) en 1989.

A la vista del Cuadro 3.1, las víctimas mortales producidas en trabajos de exterior durante el último quinquenio representan el 44 % del total.

CUADRO 3.1
ESTADÍSTICA DE ACCIDENTES MORTALES POR SUBSECTORES
1989 - 1993

AÑO	LABOR	SUBSECTORES				
		CARBÓN	METAL	NO METAL	CANTERAS	TOTAL
1989	Interior	32	1	1	0	34
	Exterior	3	1	2	16	22
	TOTAL	35	2	3	16	56
	Tasa	0.5	0.18	0.3	0.63	0.48
1990	Interior	26	0	0	0	26
	Exterior	8	1	1	18	28
	TOTAL	34	1	1	18	54
	Tasa	0.5	0.1	0.1	0.66	0.47
1991	Interior	14	2	5	0	21
	Exterior	3	1	1	15	21
	TOTAL	18	3	6	15	42
	Tasa	0.32	0.50	0.71	0.58	0.44
1992	Interior	23	2	1	0	26
	Exterior	1	1	0	9	11
	TOTAL	24	3	1	9	37
	Tasa	0.43	0.50	0.12	0.35	0.38
1993	Interior	17	0	0	0	17
	Exterior	4	1	0	11	16
	TOTAL	21	1	0	11	33
	Tasa	0.37	0.17	0	0.43	0.34

La contribución de las canteras respecto al total de accidentes en la minería de exterior es del orden del 72 %, con un máximo del 82 % en 1992, es decir, que en las canteras se da casi el triple de accidentes mortales que en el resto de la minería de exterior.

Analizando las causas de los accidentes ocurridos en explotaciones mineras a cielo abierto, es decir, sin considerar los ocurridos en las instalaciones de superficie de las minas subterráneas, a lo largo de los últimos cinco años, se observa lo siguiente:

- En el año 1989, las Caídas de peatones por talud, los Desprendimientos o caída de rocas, y las Caídas desde máquinas, supusieron la mitad de las víctimas, con una incidencia del 21%, 16% y 12% respectivamente.
- En el año 1990, sólo dos causas ocasionan el 54% de los muertos: las Caídas con máquinas o vuelcos (33%), y los Desprendimientos o caídas de rocas sobre personas (21%).
- En 1991, dos causas, Caída con máquinas y Desprendimientos o caída de rocas, suponen el 53 % de las víctimas, con una incidencia del 37 y el 26 %, respectivamente. A continuación van el Aprisionamiento entre equipos, con un 16 %, y las Caídas de objetos sobre personas y Otros, con un 5 % cada uno. La maquinaria está implicada en el 64 % de los casos.
- En el año 1992, los Desprendimientos o caídas de rocas tienen una incidencia del 50 %, las Caídas desde equipos el 20 % y un 10 % cada una de las siguientes causas: Caídas con máquinas, Electricidad y Reventones de neumáticos.
- En 1993, Desprendimientos o Caídas de rocas supone una incidencia del 45 %. A continuación, Caídas de peatones por talud, con el 18 % y el resto, Caídas con máquinas o vuelcos, Atropellos y Aprisionamientos entre máquinas, Explosivos y Reventones, cada una con un 9%.

Así, en el global del período considerado, Desprendimientos o caídas de rocas pasa a ser la primera causa de accidentes, desplazando al segundo lugar Caídas con máquinas o vuelcos, que era la primera hasta 1993.

Un análisis del conjunto de los últimos siete años se representa en el Cuadro 3.2, que permite apreciar la incidencia e importancia de cada causa en el número de víctimas mortales ocurridas en los trabajos mineros de exterior del período citado.

CUADRO 3.2
ANÁLISIS DE ACCIDENTES MORTALES EN CIELO ABIERTO
1987 - 1993

OPERACIÓN	ARRANQUE	CARGA	TRANS PORTE	MAQ. AUX.	PLANTA	MANTENI MIENTO	OTROS	TO- TAL
CAUSAS								
Desprendimientos o caídas de rocas	15	4	1		2		9	31
Caídas con máquinas o vuelcos		17	11					28
Caídas desde equipos (máquinas o instal.)		1	1		10	5	1	18
Aprisionamientos dentro de equipos (máq./Inst.)		1		1	6	5		13
Atropellos y/o aprisionamiento entre máquinas	1	2	4	1		1	1	10
Caídas de peatones por talud	4						5	9
Caídas de objetos sobre personas	1	1	1		2		2	7
Electricidad			2		1		1	6
Otros	1	2					2	5
Explosivos	2						1	3
Reventones	1					2		3
Fuegos e incendios					1			1
Herramientas						1		1
TOTAL	25	29	20	2	22	15	22	135

Se observa que cuatro causas han sido origen de las dos terceras partes de los accidentes mortales acaecidos.

- * La primera causa en importancia, con 31 víctimas mortales, es la debida a desprendimientos o caídas de rocas sobre las máquinas, alcanzando a los conductores de las mismas, o directamente, sobre personas a pie. Todos los accidentes fueron en canteras, y en el 75% de los casos sobre operarios a pie.
- * La caída o vuelco con la máquina, es la segunda causa más importante con 28 casos. Hay que señalar que el 60 % de ellos tuvo lugar con palas cargadoras, y que el 79% de los mismos se produjo con motivo de caídas por talud o terraplenes.
- * La tercera en importancia es la caída desde máquinas o instalaciones, con 18 casos, de los que el 72 % tuvieron lugar en instalaciones de plantas de tratamiento. Sólo 3 muertes fueron por caídas desde maquinaria móvil en la explotación. Conviene señalar que ésta es también la causa más importante de los accidentes no mortales, pues un tercio de los accidentes con baja, es decir graves y leves, que se producen en la minería a cielo abierto son debidos a resbalones y caídas al subir o bajar de las máquinas, o acceder a los puntos de mantenimiento.
- * El cuarto tipo de accidente, con 13 víctimas, es el denominado aprisionamiento dentro de las máquinas, es decir, arrollamiento por partes móviles, o aplastamiento por implementos, tanto de la maquinaria móvil como por elementos de las instalaciones de tratamiento. Los casos implican, en partes iguales, a las instalaciones y a la maquinaria móvil.

A continuación, por orden de importancia, ocurrieron:

- * 10 atropellos y/o aprisionamiento entre máquinas, advirtiendo que tres de ellos fueron atropellos con camiones en las instalaciones de tratamiento.

- * 9 caídas de peatones por talud, de las que el 71 % se produjeron en canteras de rocas ornamentales.

- * 7 víctimas por caídas de objetos sobre ellos, en las que el 64 % de los casos fueron bajo zafras o piedras impulsadas por máquinas.

- * La electricidad ha sido la causa de 7 muertes, y los explosivos de tres.

- * Los reventones de neumáticos han sido causa de 3 accidentes.

El resto de los accidentes ha tenido un peso relativo del 1.5 % del total.

Analizando la actividad o proceso en que ocurren más accidentes, se encuentran en primer lugar las Máquinas de carga, las Operaciones de Arranque y la Planta de tratamiento como los lugares de trabajo de más riesgo, con el 21.5%, el 18,5% y el 16.3 % del total de víctimas, respectivamente.

Con idéntico porcentaje del 16.3 %, se encuentra el concepto "Otros", en el que están incluidos aquellos difícilmente clasificables, por ejemplo, golpe al caer al suelo, hundimiento de la máquina en un lodazal, junto con la mayoría de las víctimas por desprendimientos y por caídas de operarios por talud sin que se determine a qué actividad estaban asignados.

La principal causa en el caso de las cargadoras fue, en el 63 % de los accidentes, los vuelcos o caídas por talud con la propia máquina, mientras que el 45 % de los accidentes mortales que ocurrieron en las plantas fueron debidos a caídas desde elementos de la propia instalación.

Si se tiene en cuenta que tres de los atropellos ocasionados por camiones tuvieron lugar maniobrando bajo los silos de la instalación, se puede decir que la Planta de tratamiento, como recinto individualmente considerado, es uno de los lugares más propensos a accidentes, con la sexta parte

(16.3%) de las víctimas producidas.

Y, de acuerdo con la premisa de que la seguridad en las explotaciones a cielo abierto está, en primer lugar, directamente relacionada con el manejo de la maquinaria, se observa que ésta, en el período analizado, ha estado implicada en el 45 % de los accidentes con víctimas mortales.

3.1.2. El sector canteras en la Comunidad de Andalucía

3.1.2.1. Accidentes mortales y graves

En cuanto a la accidentabilidad en canteras, se consultó la información existente en la Dirección General de Minas y de la Construcción, referente a la Comunidad Autónoma de Andalucía en su conjunto. En los accidentes producidos en los años 1989 a 1993, las causas se encuadran en los siguientes epígrafes:

1º	Desprendimientos o caídas de rocas	12
2º	Explosivos	5
3º	Caídas con máquinas o vuelcos	4
4º	Otros	3
5º	Aprisionamiento dentro de equipos	2
6º	Atropellos y/o aprisionamientos entre máquinas	2
7º	Electricidad	1
	TOTAL	29

La comparación con el total nacional indica que la primera causa, "Desprendimiento o caída de rocas" coincide con la primera del conjunto nacional. La tercera causa, "Caídas con equipos o vuelco", es la segunda en el conjunto nacional. La causa "Aprisionamiento entre equipos", que ocupa el quinto lugar, se sitúa en el cuarto a nivel nacional.

Resulta llamativo que, mientras en el conjunto nacional, los accidentes debidos a los explosivos han descendido a niveles muy bajos, del orden del 2.2%, en la CAA ocupan el segundo lugar, con el 17%.

También cabe destacar que "Desprendimientos o caídas de rocas" representa un 41% en la CAA, muy

alejado del 23% del conjunto nacional.

También es de señalar que dentro del epígrafe "Otros" se incluyen los accidentes en los ojos, producidos por proyecciones o fragmentos, aspecto que puede prevenirse mediante el uso de los equipos de protección individual adecuados.

Bajo el epígrafe "Atrapamiento dentro de equipos o entre máquinas", se incluyen tres de los accidentes ocurridos en Huelva, que tuvieron lugar en plantas de tratamiento. Esta causa coincide con la de mayor incidencia detectada a nivel nacional y se debe, generalmente, a manipulaciones incorrectas o, en muchos casos, a que tras las operaciones de limpieza y mantenimiento se dejan sin colocar las protecciones de los órganos de transmisión.

El resto de causas presenta más paralelismo con el conjunto nacional. Evidentemente, será en las causas con mayor incidencia donde hay que ejercer un control más riguroso, insistiendo en la primera de ellas, dada su divergencia con la media nacional.

Se incluyen a continuación las fichas de los accidentes mortales y graves ocurridos en la Comunidad de Andalucía, durante el período considerado.

RELACIÓN ACCIDENTES MORTALES Y GRAVES

1989 - 1993

EMPRESA: AFIMOSA**PROVINCIA:** Sevilla**MUNICIPIO:** Morón de la Frontera**CANTERA:** La Similla**SUSTANCIA:** Yeso**AÑO:** 1989**DÍA DE LA SEMANA:****CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO:** Artillero**CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE:** Mortal**ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA:****LESIÓN:** Shock traumático**ELEMENTO CAUSANTE:** Barreno**ORIGEN O CAUSA ULTIMA:** Aplastamiento por la explosión de un barreno, mientras el propio operario daba fuego a otro barreno.

EMPRESA: Laborda Pastor, S.A.

PROVINCIA: Almería

MUNICIPIO: Cóbdar

CANTERA: Francisco

SUSTANCIA: Mármol

AÑO: 1989

DÍA DE LA SEMANA:

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO:

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Mortal

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA:

LESIÓN: Traumatismo craneoencefálico

ELEMENTO CAUSANTE: Fragmentos de roca

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Desprendimiento de la parte alta del frente

EMPRESA: Gregorio García Morón

PROVINCIA: Jaén

MUNICIPIO: Arjonilla

CANTERA: Albarrada

SUSTANCIA: Arcilla

AÑO: 1990

DÍA DE LA SEMANA: Viernes

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Palista

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Mortal

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA: 10 años

LESIÓN: Shock traumático por hemorragia interna

ELEMENTO CAUSANTE: Pala cargadora

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Aplastamiento al volcar la pala cargadora sobre el trabajador

EMPRESA: Hijos de Manuel Mesa Galán

PROVINCIA: Jaén

MUNICIPIO: Jaén

CANTERA: Hijos de Manuel Mesa Galán

SUSTANCIA: Caliza

AÑO: 1990

DÍA DE LA SEMANA: Lunes

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Barrenista

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Mortal

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA: 1 año

LESIÓN: Múltiples

ELEMENTO CAUSANTE: Liso de caliza

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Desprendimiento de un liso del talud, por no estar adecuadamente saneado.

EMPRESA: Torres y Gallardo, S.A.

PROVINCIA: Huelva

MUNICIPIO: Nerva

CANTERA: La Jabata

SUSTANCIA: Grauwacas

AÑO: 1990

DÍA DE LA SEMANA:

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Maquinista de planta

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Mortal

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA:

LESIÓN: Mutilación brazo derecho

ELEMENTO CAUSANTE: Cinta transportadora

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Aprisionamiento en rulo de la cabeza de la cinta primaria a tolván de alimentación de la criba principal.

EMPRESA: José Sánchez Barbado

PROVINCIA: Huelva

MUNICIPIO: Aracena

CANTERA: José Sánchez Barbado

SUSTANCIA:

AÑO: 1990

DÍA DE LA SEMANA: Miércoles

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Peón. Conductor retroexcavadora

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Grave

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA: 3 meses

LESIÓN: Ojo derecho

ELEMENTO CAUSANTE: Cuerpo extraño en el ojo

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Durante el vuelco del material con la retroexcavadora, se le introdujo algo en el ojo debido al fuerte viento.

EMPRESA: Cerro Blanco, S.A.

PROVINCIA: Huelva

MUNICIPIO: Fuenteheridos

CANTERA: Cerro Blanco

SUSTANCIA: Mármol

AÑO: 1990

DÍA DE LA SEMANA: Martes

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Peón

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Grave

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA:

LESIÓN: Fractura del tercer metatarsiano

ELEMENTO CAUSANTE: Bloque de mármol

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Caída de bloque, sin altura, sobre el pie del operario

EMPRESA: Manuel Díaz Rodríguez

PROVINCIA: Córdoba

MUNICIPIO: Cabra

CANTERA: Asentadero Bis

SUSTANCIA: Caliza marmórea

AÑO: 1990

DÍA DE LA SEMANA: Viernes

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Artillero / Peón

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Grave / Muy grave

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA: 5 años / 5 años

LESIÓN: Estallido ocular / Amputación antebrazo. Cuerpos extraños en los ojos

ELEMENTO CAUSANTE: Explosivo

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Explosión de un barreno fallido, durante las operaciones de saneo

EMPRESA: Antonio Martín Rodríguez

PROVINCIA: Granada

MUNICIPIO: Salobrefña

CANTERA: Santa Teresa

SUSTANCIA: Caliza

AÑO: 1990

DÍA DE LA SEMANA: Miércoles

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Encargado

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Muy grave

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA: 21 años

LESIÓN: Fractura húmero, quemaduras 2º grado (20% cuerpo)

ELEMENTO CAUSANTE: Caída y vuelco con la pala

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Caída desde el banco superior al inferior al dar marcha atrás.

EMPRESA: Arenas Silíceas, S.A.

PROVINCIA: Cádiz

MUNICIPIO: Arcos de la Frontera

CANTERA:

SUSTANCIA: Arenas silíceas

AÑO: 1990

DÍA DE LA SEMANA: Sábado

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Conductor de camión

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Mortal

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA: 6 meses

LESIÓN: Fractura múltiple en tórax

ELEMENTO CAUSANTE: La pala

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Atropello con la pala, dentro del taller. Al dar marcha atrás la pala, aprisionó al conductor del camión contra éste. (Día de fuerte viento, no se oían las señales)

EMPRESA: Mármoles La Parada, S.A.

PROVINCIA: Almería

MUNICIPIO: Macael

CANTERA: Gran Parada

SUSTANCIA: Mármol

AÑO: 1990

DÍA DE LA SEMANA: Miércoles

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Peón especializado

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Mortal

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA: 10 meses

LESIÓN: Lesión tronco

ELEMENTO CAUSANTE: Fragmento de roca

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Corrimiento del frente de mármol anejo al bloque que se trabajaba.

EMPRESA: Antonio Valdés Cosentino

PROVINCIA: Almería

MUNICIPIO: Macael

CANTERA: Cerro Pelao

SUSTANCIA: Mármol

AÑO: 1990

DÍA DE LA SEMANA:

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Oficial 1ª cantero

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Grave

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA:

LESIÓN: Lesiones en el costado izquierdo

ELEMENTO CAUSANTE: Fragmento de roca

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Desprendimiento de roca durante operaciones de saneo.

EMPRESA: Cerro Blanco, S.A.

PROVINCIA: Huelva

MUNICIPIO: Fuenteheridos

CANTERA: Cerro Blanco

SUSTANCIA: Mármol

AÑO: 1991

DÍA DE LA SEMANA: Sábado

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Peón

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Grave

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA: 2 meses

LESIÓN: Enucleación astrágalo pie derecho

ELEMENTO CAUSANTE: Tornillo acoplamiento eje transmisión

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Puesta en marcha inadvertida de la herramienta de corte de bloques, con atrapamiento del pie del operario que se encontraba sobre la viga de la máquina. No utilizaba cinturón de seguridad.

EMPRESA: FICOANSA. Mina María

PROVINCIA: Sevilla

MUNICIPIO: Alcalá del Río

CANTERA: Corcojal

SUSTANCIA: Dioritas

AÑO: 1991

DÍA DE LA SEMANA: Viernes

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Conductor de dúmper

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Mortal

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA: 20 meses

LESIÓN: Traumatismo total

ELEMENTO CAUSANTE: Caída con dúmper

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Caída del dúmper, al desplazarse sin frenos marcha atrás, desde un frente de 14 metros de altura.

EMPRESA: Mármoles Australia

PROVINCIA: Almería

MUNICIPIO: Macael

CANTERA: Australia

SUSTANCIA: Mármol

AÑO: 1991

DÍA DE LA SEMANA: Miércoles

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO:

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Grave

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA:

LESIÓN: Quemaduras

ELEMENTO CAUSANTE: Explosivos

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Inflamación de pólvora.

EMPRESA: Cantera Puntal de la Carrera

PROVINCIA: Almería

MUNICIPIO: Macael

CANTERA: Puntal de la Carrera

SUSTANCIA: Mármol

AÑO: 1991

DÍA DE LA SEMANA: Jueves

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO:

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Grave

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA:

LESIÓN: Fractura pierna

ELEMENTO CAUSANTE: Fragmento de roca

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Desprendimiento de liso.

EMPRESA: Mármoles Almanzora

PROVINCIA: Almería

MUNICIPIO: Macael

CANTERA: La Reina

SUSTANCIA: Mármol

AÑO: 1991

DÍA DE LA SEMANA: Miércoles

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Peón

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Mortal

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA: Un mes

LESIÓN: Aplastamiento craneal

ELEMENTO CAUSANTE: Roca desprendida por la explosión

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Explosión de barreno.

EMPRESA: Cantera Cerro Blanco, S.A.

PROVINCIA: Huelva

MUNICIPIO: Fuenteheridos

CANTERA: Cerro Blanco

SUSTANCIA: Mármol

AÑO: 1992

DÍA DE LA SEMANA: Martes

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Peón

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Grave

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA: 11 meses

LESIÓN: Fractura de tibia y peroné

ELEMENTO CAUSANTE: Fragmento de bloque

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Desprendimiento de un fragmento de bloque durante su traslado en el carro-vagoneta hasta la nave de corte.

EMPRESA: Aridos Marraques, S.L.

PROVINCIA: Almería

MUNICIPIO: Níjar

CANTERA: Ana

SUSTANCIA: Caliza

AÑO: 1992

DÍA DE LA SEMANA: Martes

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Oficial 1ª

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Muy grave

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA: 5 meses

LESIÓN: Tórax, estómago y extremidades

ELEMENTO CAUSANTE: Torre perforación

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Vuelco de la máquina de perforación sobre el operario.

Incumplimiento del punto 5.1.1. de la ITC 07.1.03

EMPRESA: Los Linos S.C.A.

PROVINCIA: Granada

MUNICIPIO: Padul

CANTERA: Rambla de Manrrubia

SUSTANCIA: Dolomía

AÑO: 1992

DÍA DE LA SEMANA:

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO:

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Mortal

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA: No era trabajador de la empresa

LESIÓN:

ELEMENTO CAUSANTE: Arenas dolomíticas

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Desprendimiento de arenas sobre la víctima. ITC 07.1.01 (nº 4)

EMPRESA: Aridos Tajo del Justo, S.A.

PROVINCIA: Granada

MUNICIPIO: Atarfe

CANTERA: Tajo del Justo

SUSTANCIA: Caliza

AÑO: 1992

DÍA DE LA SEMANA: Martes

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Jefe de producción

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Mortal

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA: 7 años

LESIÓN: Lesiones externas e internas. Electrocutión.

ELEMENTO CAUSANTE: Fusible compresor

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Cambio de fusible sin cortar la corriente.

EMPRESA: Asland, S.A.

PROVINCIA: Huelva

MUNICIPIO: Niebla

CANTERA: La Jareta

SUSTANCIA: Arcilla

AÑO: 1993

DÍA DE LA SEMANA: Martes

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Maquinista

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Grave

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA: 4 años

LESIÓN: Perforación globo ocular con desprendimiento de retina

ELEMENTO CAUSANTE: Esquirla de acero

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Desprendimiento de una esquirla de acero durante la operación de
recambio de la uña del ripper.

EMPRESA: Galán Ruíz, S.L.

PROVINCIA: Huelva

MUNICIPIO: La Palma del Condado

CANTERA: La Gitana

SUSTANCIA: Grauwaca

AÑO: 1993

DÍA DE LA SEMANA: Lunes

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Mecánico

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Grave

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA: 2 años y 10 meses

LESIÓN: Fractura abierta antebrazo (cúbito y radio)

ELEMENTO CAUSANTE: Carcasa molino

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Fallo del sistema de fijación del sistema cierre/apertura de las carcasas del molino de trituración de la planta.

EMPRESA: Hijos de Sabiote y Arriaga, S.L.

PROVINCIA: Almería

MUNICIPIO: Macael

CANTERA: Falderas de la Umbría

SUSTANCIA: Mármol

AÑO: 1993

DÍA DE LA SEMANA: Viernes

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Oficial 1ª

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Grave

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA: 24 años

LESIÓN: Cráneo

ELEMENTO CAUSANTE: Fragmento de roca

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Desprendimiento de roca

EMPRESA: Las Lomas

PROVINCIA: Cádiz

MUNICIPIO: Tarifa

CANTERA: Las Lomas

SUSTANCIA: Caliza

AÑO: 1993

DÍA DE LA SEMANA: Miércoles

CATEGORÍA LABORAL DEL ACCIDENTADO: Albañil

CALIFICACIÓN DEL ACCIDENTE: Mortal

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA:

LESIÓN: Aplastamiento

ELEMENTO CAUSANTE: Fragmentos roca

ORIGEN O CAUSA ULTIMA: Desprendimiento de material al hacer un descalce para obtener losas según el plano de estratificación.

NOTA.- Se trata de una explotación clandestina y cuya actividad es esporádica, no contando con autorización del Servicio de Minas. Tras el accidente, ha sido prescrito su cierre, dado que, además de su situación de ilegalidad, el método empleado era muy peligroso suponiendo un grave riesgo para quienes trabajen en la explotación (se tiene constancia de varios accidentes menos graves)

3.1.2.2. Accidentes en general

Con relación a los accidentes en general, además de las estadísticas globales de accidentes del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, ha sido facilitada información por las mutualidades más extendidas en Andalucía:

- * FREMAP
- * ASEPEYO
- * FRATERNIDAD

Partiendo de la base de que se trata de cifras parciales, por no estar recogida la totalidad de los accidentes, se relacionan a continuación los datos aportados, para detectar tendencias y extraer recomendaciones.

A) FREMAP

Período enero - diciembre, 1993

Nº total accidentes 93

PARTE DEL CUERPO LESIONADA

Manos	27
Ojos	18
Pies	14
Región lumbar	13
Cráneo, cara	7
Miembros inferiores (exc. pies)	7
Miembros superiores (exc. manos)	5
Tórax, espalda, costados	2

FORMA EN QUE SE PRODUJERON

Proyección de fragmentos o partículas	19
Sobreesfuerzos	15
Golpes por objetos o herramientas	15
Caidas objetos en manipulación	12
Atrapamiento por o entre objetos	6
Caidas a distinto nivel	6
Otras	6
Exp. radiaciones y electricidad	4
Caidas al mismo nivel	4
Pisadas sobre objetos	3
Choque contra objetos inmóviles	2
Atropellos o golpes con vehíc.	1

B) ASEPEYO

Período enero - diciembre, 1993

Nº total de casos	179
Nº casos con baja	97
Nº casos sin baja	82

PARTE DEL CUERPO LESIONADA

Manos	30
Pies	14
Región lumbar	13
Tórax, espalda, costados	11
Miembros inferiores (exc. pies)	8
Ojos	6
Miembros superiores (exc. manos)	6
Cráneo, cara	6
Lesiones múltiples	3

DESCRIPCIÓN DE LAS LESIONES

Fracturas y luxaciones	16
Otras	15
Lumbalgias	13
Torceduras, esguinces y distensiones	11
Traumatismos superficiales	10
Cuerpos extraños en los ojos	5
Lesiones múltiples	3
Conmociones y traumatismos internos	3
Contusiones y aplastamientos	2
Quemaduras	1

FORMA EN QUE SE PRODUJERON

Atrapamiento por o entre objetos	18
Sobreesfuerzos	15
Golpes por objetos o herramientas	13
Caídas objetos en manipulación	13
Proyección de fragmentos o partículas	7
Caídas al mismo nivel	7
Caídas a distinto nivel	6
Pisadas sobre objetos	6
Caídas objetos desprendidos	4
Choque contra objetos inmóviles	2
Choque contra objetos móviles	2
Atropellos o golpes con vehíc.	2
Caídas objetos por desplome	1
Explosiones	1

C) FRATERNIDAD

Período enero - diciembre, 1993

Total accidentes: 25

Total empresas: 93

Nº trabajadores: 341

PARTE DEL CUERPO LESIONADA

Manos	11
Pies	3
Tórax, espalda, costados	3
Región lumbar	2
Miembros inferiores (exc. pies)	2
Miembros superiores (exc. manos)	2
Cráneo, cara	1
Ojos	1

FORMA EN QUE SE PRODUJERON

Golpes por objetos o herramientas	6
Caídas a distinto nivel	4
Caídas al mismo nivel	4
Caídas objetos en manipulación	3
Atrapamiento por o entre objetos	3
Proyección de fragmentos o partículas	2
Sobreesfuerzos	2
Explosiones	1

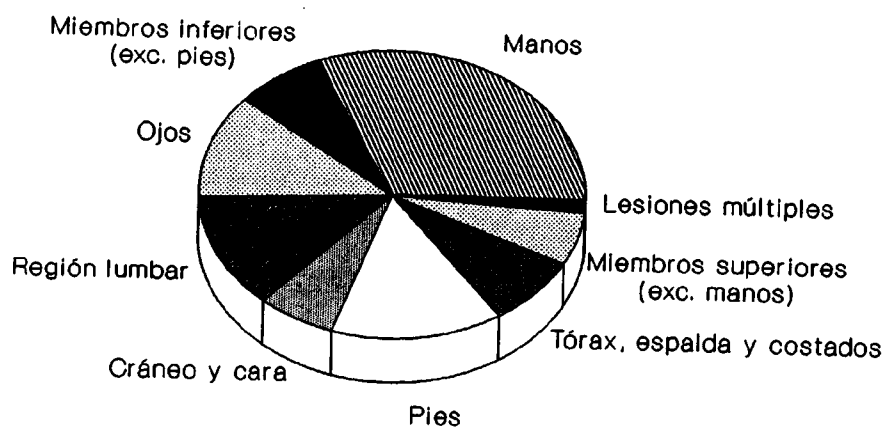
El conjunto de datos aportados por las Mutuas puede resumirse de la siguiente forma:

FORMA EN QUE SE PRODUJERON

Golpes por objetos o herramientas	15,8 %
Sobreesfuerzos	14,9 %
Proyección de fragmentos o partículas	13,0 %
Caídas objetos en manipulación	13,0 %
Atrapamiento por o entre objetos	12,5 %
Caídas a distinto nivel	7,4 %
Caídas al mismo nivel	6,9 %
Otras	6,9 %
Pisadas sobre objetos	4,2 %
Exp. radiaciones o electricidad	1,8 %
Choque contra objetos inmóviles	1,8 %
Caídas objetos desprendidos	1,8 %

PARTE DEL CUERPO LESIONADA

Manos	31,6%
Pies	14,4 %
Región lumbar	13,0 %
Ojos	11,6 %
Miembros inferiores (exc. pies)	8,0 %
Tórax, espalda, costados	7,5 %
Cráneo, cara	6,5 %
Miembros superiores (exc. manos)	6,0 %
Lesiones múltiples	1,4 %



Se han consultado las estadísticas globales de accidentes del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, del año 1992, correspondientes al sector "Extracción de minerales".

Por orden de distribución, en porcentaje de número de casos y según la forma en que se produjeron, en el conjunto nacional son los siguientes:

Golpes por objetos y herramientas	20.2%
Sobreesfuerzos	18.5%
Caídas de personas al mismo nivel	9.7%
Caídas de personas a distinto nivel	9.0%
Caídas de objetos en manipulación	7.3%
Atrapamiento por o entre objetos	7.2%
Proyección de fragmentos o partículas	7.0%
Pisadas sobre objetos	5.4%
Choques contra objetos inmóviles	4.4%
Choques contra objetos móviles	2.6%
Atropellos o golpes con vehículos	2.2%
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	1.6%
Contacto térmico	0.9%
Caídas por objetos desprendidos	0.8%
Sustancias cáusticas o corrosivas	0.7%
(Otros, con incidencia inferior a 0,5%)	

Para la Comunidad Autónoma de Andalucía los datos son los siguientes:

Sobreesfuerzos	21.4%
Golpes por objetos y herramientas	20.2%
Proyección de fragmentos o partículas	9.3%
Caídas de personas a distinto nivel	8.6%
Caídas de personas al mismo nivel	8.0%
Atrapamiento por o entre objetos	7.8%
Pisadas sobre objetos	6.7%
Caídas de objetos en manipulación	4.3%
Choques contra objetos inmóviles	2.6%
Choques contra objetos móviles	2.4%
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	1.3%
Caídas por objetos desprendidos	1.3%
Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	1.1%
Atropellos o golpes con vehículos	0.6%
Contacto térmico	0.2%

La comparación muestra un paralelismo acusado entre todos los datos. Las dos primeras causas coinciden para la CAA, tanto en los datos del Ministerio como en las Mutuas, invirtiéndose el orden respecto al total nacional.

En cambio, la séptima causa a nivel nacional, "Proyección de fragmentos o partículas", pasa al tercer lugar en la CAA. Así, "Caídas de personas (a distinto nivel e igual nivel)", se desplazan un puesto, pasando al cuarto y quinto, aunque en el caso de las Mutuas bajan más, ocupando el sexto y séptimo, respectivamente.

Por el contrario, "Caídas de objetos en manipulación", en el quinto lugar a nivel nacional, muestra similar posición en las Mutuas (cuarto) y baja al octavo en los datos del Ministerio para la CAA.

En resumen, las lesiones en los ojos por proyecciones, caídas de personas, golpes, etc., que ocupan posiciones altas en ambas tablas, pueden verse reducidas mediante un mayor uso de equipos de protección individual, tales como cascos, gafas, botas, guantes, cinturones de seguridad, etc.

3.2. ESTADÍSTICA MINERA

Se exponen seguidamente los datos anuales, según las estadísticas oficiales publicadas por el Ministerio de Industria y Energía, que permiten situar la actividad extractiva de las canteras de la comunidad Autónoma de Andalucía en el contexto nacional, analizando, asimismo, algunos índices representativos.

CUADRO 3.3
MAGNITUDES DE PRODUCCIÓN 1988 - 1990

AÑO	Nº EXPLORACIONES	EMPLEO	OBREROS PRODUCCIÓN	miles HORAS TRABAJADAS	POTENCIA INSTALADA CV	PRODUCCIÓN 10º PTA
1988	623	2.327	2.051	3.624	216.464	10.294
1989	603	2.357	2.063	3.649	231.864	12.008
1990	602	2.372	2.080	3.710	245.599	13.781
1991	562	2.157	1.876	3.049	244.617	11.625

A lo largo de los citados años, últimos para los que se cuenta con datos estadísticos oficiales, la Comunidad Autónoma de Andalucía ha venido ocupando la segunda posición en cuanto a plantilla y la segunda hasta 1989 y la tercera en 1990 y 1991, en cuanto a valor de la producción de productos de cantera, en relación con el resto de las comunidades Autónomas.

El Cuadro 3.4 refleja los datos estadísticos, por sustancias, referidos al conjunto de la Comunidad, del último año disponible.

CUADRO 3.4
RESUMEN DATOS ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA 1991
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA

SUSTANCIA	EXPLOTAC.		PRODUCCIÓN		PLANTILLA		INTERVALO PLANTILLAS		
	Nº	%	kt	%	Nº	%	1-9	10-19	20-50
ARCILLA	87	15,48	3.185	10,09	163	7,56	86		1
ARENISCA	6	1,07	234	0,74	19	0,88	6		
CALIZA	126	22,43	14.812	46,94	582	26,98	111	13	2
CUARCITA	2	0,35	3,6	0,01	7	0,32	2		
DOLOMIA	20	3,56	3.242	10,27	131	6,07	14	6	
GRANITO	5	0,89	100	0,32	34	1,58	4	1	
MÁRMOL	168	29,89	652	2,07	681	31,57	164	4	
OFITA	2	0,35	331	1,05	26	1,20		2	
PÓRFIDOS	3	0,53	227	0,72	11	0,51	3		
SERPENTINA	2	0,35	5,8	0,02	5	0,23	2		
ARENA SILÍCEA	5	0,89	93	0,29	12	0,56	5		
YESOS	37	6,59	2.958	9,37	175	8,11	33	3	1
GRAVA/ARENA	99	17,62	5.714	18,11	311	14,43	96	3	
TOTAL	562	100	31.557	100	2.157	100	526	32	4

El Cuadro 3.5 recoge tres índices representativos de la estructura de las canteras:

- * La producción por cantera, que da idea del tamaño
- * La productividad, es decir, producción por operario
- * El número de productores por cantera

Se han tomado los datos estadísticos correspondientes a 1991, que son los últimos publicados.

La comparación entre los índices del conjunto de la Comunidad de Andalucía y el total nacional indica que, respecto a los productos de cantera, las explotaciones de Andalucía son de un tamaño del 71%

del la media nacional, la productividad es un 86% y el número de obreros por cantera es un 17% menor que el promedio nacional.

CUADRO 3.5
ÍNDICES DE LAS CANTERAS

SUSTANCIA	kt/CANTERA		kt/Nº OPERARIOS		Nº OPERARIOS/ CANTERA	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
ARCILLA	36,6	29,6	19,5	15,3	1,9	1,9
ARENISCA	39	18,3	12,3	6,2	3,2	2,9
CALIZA	117,5	169,7	25,4	26,8	4,6	6,3
CUARCITA	1,8	37,7	0,5	7,6	3,5	4,9
DOLOMIA	162,1	157,3	24,7	25,6	6,5	6,1
GRANITO	20	52	2,9	7,4	6,8	7,0
MÁRMOL	3,9	6,5	0,95	1,23	4,0	5,2
OFITA	165,5	157,2	12,7	15,7	13,0	10
PÓRFIDOS	75,6	80,2	20,6	16,8	3,7	4,8
SERPENTINA	2,9	124,7	1,2	15	5	8,2
ARENA SILIC.	18,6	39,3	7,7	11,4	2,4	3,4
YESOS	79,9	48,1	16,9	12,4	4,7	3,8
GRAVAS/ARENAS	57,7	65,3	18,4	17,8	3,14	3,7
ÍNDICE TOTAL	56,1	78,5	14,6	17	3,8	4,6

(1) COMUNIDAD AUTÓNOMA ANDALUCÍA

(2) TOTAL NACIONAL

Analizando el Cuadro 3.5 en horizontal, se aprecia que las diferencias indicadas se invierten en las arcillas y las areniscas, con mayores índices de tamaño y productividad, y análogo puede medio.

Mayores índices aparecen también en los yesos, ya que Andalucía da la mayor producción de España, principalmente debido a la provincia de Almería.

Los índices relativos a ofitas y gravas y arenas tienden más al equilibrio, con cifras próximas a las nacionales. Los de las dolomías se aproximan mucho a los nacionales, superándolos en cuanto a tamaño y número de obreros por cantera, y quedando ligeramente por debajo en productividad.

Se mantiene la diferencia negativa en cuanto a las calizas, con menores índices, si bien el de productividad se acerca al nacional. También son menores en las arenas silíceas y las cuarcitas, aunque en este último caso se deja notar la influencia de la explotación para piezas de cantería, muy manual.

En cuanto a rocas ornamentales, las diferencias son francamente elevadas. En los granitos, del orden de la mitad que los nacionales, lo que denota un menor desarrollo. Algo parecido, pero menos acusado, sucede con los mármoles, a pesar de encontrarse en una provincia andaluza - Almería - el mayor centro productor del país. Tal vez se deba a la proliferación de explotaciones excesivamente reducidas.

La gran diferencia en tamaño y productividad entre la única explotación de serpentina y el total nacional hace pensar que se han explotado bajo ese nombre sustancias de diversa naturaleza.

Finalmente, en cuanto a gravas y arenas, se aprecian cifras también comparables, con igual índice de productividad en Andalucía y en el conjunto nacional, y cifras ligeramente inferiores en los otros dos índices.

Cabe señalar, por último, los bajos índices, tanto de la Comunidad como nacionales, que se refieren a la plantilla unitaria, que reflejan la reducida estructura con que cuenta esta actividad, condicionando su posible actualización tecnológica.

4. INFORME DE LAS VISITAS REALIZADAS

4.1. RELACIÓN DE LAS EXPLOTACIONES VISITADAS

Se han visitado 370 explotaciones en la Comunidad Autónoma de Andalucía, cuya distribución por sustancias es la siguiente:

CUADRO 4.1
DISTRIBUCIÓN DE CANTERAS POR SUSTANCIAS Y PROVINCIAS

PROVINCIA SUSTANCIA	HU	SE	CO	JA	CA	AL	MA	GR	TOTAL
ARCILLA	7	6	2	9	2	3	8	1	38
ARIDOS NAT	9	13	13	17	20	5	-	-	77
CAL - DOL	4	13	11	18	8	10	30	28	122
OTROS ARID. TRITURAC.	4	4	2	2	-	-	-	-	12
YESO	-	7	1	5	1	3	2	4	23
OFITAS	1	1	-	1	1	-	2	2	8
ARENISCA	-	-	-	-	8	-	-	-	8
R.ORNAM.	5	3	2	1	-	37	2	17	67
OTRAS	-	3	-	2	3	2	2	3	15
TOTAL	30	50	31	55	43	60	46	55	370

Se incluye, a continuación, la relación completa de las explotaciones por sustancias, con indicación del término municipal y la provincia en que están situadas.

<u>CANTERA</u>	<u>SUSTANCIA</u>	<u>MUNICIPIO</u>	<u>PROVINCIA</u>
1 M ^a Auxiliadora	ARCILLA	La Puebla de Cazalla	Sevilla
2 Los Galgos	ARCILLA	La Puebla de Cazalla	Sevilla
3 Morisca	ARCILLA	La Puebla de Cazalla	Sevilla
4 Perpetuo Socorro	ARCILLA	La Puebla de Cazalla	Sevilla
5 Los Pollos	ARCILLA	La Puebla de Cazalla	Sevilla
6 Arroyo del Tejar	ARCILLA	La Puebla de Cazalla	Sevilla
7 Malperdió	ARCILLA	Bonares	Huelva
8 Cuesta de los Gatos	ARCILLA	Bonares	Huelva
9 San Cristóbal	ARCILLA	Niebla	Huelva
10 El Barrero	ARCILLA	Gibraleón	Huelva
11 El Barrero	ARCILLA	Cartaya	Huelva
12 El Barrero	ARCILLA	Manzanilla	Huelva
13 Olivar del Señor	ARCILLA	La Palma del Condado	Huelva
14 Aguilar	ARCILLA	Aguilar de la Frontera	Córdoba
15 Arroyo de los Tejares (Palancar / Montero)	ARCILLA	Puente Genil	Córdoba
16 Cerro Jarosa	ARCILLA	Bailén	Jaén
17 Syre	ARCILLA	Vilches	Jaén
18 Soledad	ARCILLA	Carboneros	Jaén
19 La Pontezuela	ARCILLA	Bailén	Jaén
20 Albarrada	ARCILLA	Arjonilla	Jaén
21 La Unión	ARCILLA	Bailén	Jaén
22 Zahonera	ARCILLA	Bailén	Jaén
23 La Industrial	ARCILLA	Bailén	Jaén
24 La Encarnación	ARCILLA	Bailén	Jaén
25 Vélez	ARCILLA	Vélez Málaga	Málaga
26 Torrente	ARCILLA	Vélez Málaga	Málaga

<u>CANTERA</u>	<u>SUSTANCIA</u>	<u>MUNICIPIO</u>	<u>PROVINCIA</u>
27 Antonio y Genoveva	ARCILLA	Vélez Málaga	Málaga
28 Atalaya	ARCILLA	Vélez Málaga	Málaga
29 Zocueca	ARCILLA	Málaga	Málaga
30 Alfár	ARCILLA	Málaga	Málaga
31 Cartera Sur	ARCILLA	Málaga	Málaga
32 San José	ARCILLA	Alameda	Málaga
33 Cañada Onalla	ARCILLA	El Ejido	Almería
34 Los Cabriles	ARCILLA	El Ejido	Almería
35 Balsa del Sapo	ARCILLA	El Ejido	Almería
36 Bertos	ARCILLA	La Gabia Grande	Granada
37 Juanjo	ARCILLA	Arcos de la Frontera	Cádiz
38 Cerro de la Liebre	ARCILLA	Jerez de la Frontera	Cádiz
39 El Zacatín	ALBERO	Alcalá de Guadaira	Sevilla
40 Villa Consuelo	ALBERO	Alcalá de Guadaira	Sevilla
41 Sevilla 2000	ALBERO	Alcalá de Guadaira	Sevilla
42 Santa Marta	ALBERO	Alcalá de Guadaira	Sevilla
43 Las Minas	ARIDOS NAT.	Villanueva del Río	Sevilla
44 Aridos El Poli	ARIDOS NAT.	Torre de la Reina	Sevilla
45 Rivera de Huelva	ARIDOS NAT.	Guillena	Sevilla
46 Sili Sur	ARIDOS NAT.	Guillena	Sevilla
47 La Serra	ARIDOS NAT.	Guillena	Sevilla
48 Borboli	ARIDOS NAT.	La Algaba	Sevilla
49 Los Labrados	ARIDOS NAT.	S.José de la Rinconada	Sevilla
50 La Rinconada	ARIDOS NAT.	S.José de la Rinconada	Sevilla
51 Cortijo Nuevo	ARIDOS NAT.	S.José de la Rinconada	Sevilla
52 El Palmar - 49	ARIDOS NAT.	Niebla	Huelva
53 El Palmar - 50	ARIDOS NAT.	Niebla	Huelva

<u>CANTERA</u>	<u>SUSTANCIA</u>	<u>MUNICIPIO</u>	<u>PROVINCIA</u>
54 La Rehoya	ARIDOS NAT.	Rociana del Condado	Huelva
55 Los Cristos	ARIDOS NAT.	Moguer	Huelva
56 La Pañuela	ARIDOS NAT.	Palos de la Frontera	Huelva
57 Valdecerros-Anasa	ARIDOS NAT.	Ayamonte	Huelva
58 Porrallucía	ARIDOS NAT.	Ayamonte	Huelva
59 El Empalme	ARIDOS NAT.	Isla Cristina	Huelva
60 Mezquita	ARIDOS NAT.	Gibraleón	Huelva
61 Aridos El Cañuelo	ARIDOS NAT.	Córdoba	Córdoba
62 Las Quemadas	ARIDOS NAT.	Córdoba	Córdoba
63 Hnos.Casados Nieves	ARIDOS NAT.	Villa del Río	Córdoba
64 Aridos Las Quemadas	ARIDOS NAT.	Córdoba	Córdoba
65 Teresa	ARIDOS NAT.	Hinojosa del Duque	Córdoba
66 Aridos Almodóvar	ARIDOS NAT.	Almodóvar del Río	Córdoba
67 Charamuzca	ARIDOS NAT.	Palma del Río	Córdoba
68 Las Monjas	ARIDOS NAT.	Palma del Río	Córdoba
69 Valderrubio	ARIDOS NAT.	Almodóvar del Río	Córdoba
70 El Castillo	ARIDOS NAT.	Córdoba	Córdoba
71 Aridos El Carpio	ARIDOS NAT.	El Carpio	Córdoba
72 Las Perdigueras	ARIDOS NAT.	Puente Genil	Córdoba
73 El Blasón	ARIDOS NAT.	Benamejé	Córdoba
74 Aridos Márquez	ARIDOS NAT.	Baeza	Jaén
75 Buenavista	ARIDOS NAT.	Baeza	Jaén
76 Puente Mazuecos	ARIDOS NAT.	Baeza	Jaén
77 Tío Haro	ARIDOS NAT.	Baeza	Jaén
78 La Viñuela	ARIDOS NAT.	Andújar	Jaén
79 Caballerizas Virgen	ARIDOS NAT.	Linares	Jaén
80 Arroyo del Ojanco	ARIDOS NAT.	Beas de Segura	Jaén

<u>CANTERA</u>	<u>SUSTANCIA</u>	<u>MUNICIPIO</u>	<u>PROVINCIA</u>
81 Los Castellones	ARIDOS NAT.	Beas de Segura	Jaén
82 El Santo	ARIDOS NAT.	Guarromán	Jaén
83 El Vereón	ARIDOS NAT.	Jabalquinto	Jaén
84 La Aragonesa	ARIDOS NAT.	Marmolejo	Jaén
85 Arévalo del Guadiana	ARIDOS NAT.	Ubeda	Jaén
86 La Vega	ARIDOS NAT.	Villacarrillo	Jaén
87 La Añoreta	ARIDOS NAT.	Villanueva de La Reina	Jaén
88 Los Turroneiros	ARIDOS NAT.	Villanueva de La Reina	Jaén
89 Santa Isabel	ARIDOS NAT.	Baeza	Jaén
90 La Parrilla	ARIDOS NAT.	Andújar	Jaén
91 Los Cerrillos	ARIDOS NAT.	Roquetas	Almería
92 Los Cocones	ARIDOS NAT.	El Alquíán	Almería
93 Campo de Tiro	ARIDOS NAT.	Vera	Almería
94 El Viudo	ARIDOS NAT.	Vera	Almería
95 Aridos Berenguel	ARIDOS NAT.	El Ejido	Almería
96 El Alamillo	ARIDOS NAT.	Jerez de la Frontera	Cádiz
97 Lebrija	ARIDOS NAT.	Jerez de la Frontera	Cádiz
98 Torrecera	ARIDOS NAT.	Jerez de la Frontera	Cádiz
99 Haza de Rivero	ARIDOS NAT.	Jerez de la Frontera	Cádiz
100 La Marmolilla	ARIDOS NAT.	Jerez de la Frontera	Cádiz
101 Abadín	ARIDOS NAT.	Jerez de la Frontera	Cádiz
102 Guadalete	ARIDOS NAT.	Arcos de la Frontera	Cádiz
103 Llano de las Monjas	ARIDOS NAT.	Arcos de la Frontera	Cádiz
104 La Pedrosa	ARIDOS NAT.	Arcos de la Frontera	Cádiz
105 La Herradura	ARIDOS NAT.	Vejer de la Frontera	Cádiz
106 La Cuesta	ARIDOS NAT.	Arcos de la Frontera	Cádiz

<u>CANTERA</u>	<u>SUSTANCIA</u>	<u>MUNICIPIO</u>	<u>PROVINCIA</u>
107 Las Arenosas	ARIDOS NAT.	Jerez de la Frontera	Cádiz
108 El Tollón	ARIDOS NAT.	El Cuervo	Cádiz
109 La Espartosa	ARIDOS NAT.	Chiclana	Cádiz
110 Machorro	ARIDOS NAT.	Medina Sidonia	Cádiz
111 Las Vegas	ARIDOS NAT.	Medina Sidonia	Cádiz
112 San Bernabé	ARIDOS NAT.	Algeciras	Cádiz
113 La Cañada de las Bombas	ARIDOS NAT.	Los Barrios	Cádiz
114 La Pólvora	ARIDOS NAT.	San Roque	Cádiz
115 Padre Rey	ARIDOS NAT.	San Roque	Cádiz
116 Borujas - 2	CALIZA	Morón de la Frontera	Sevilla
117 Espartero	CALIZA	Morón de la Frontera	Sevilla
118 Sierra de Morón	CALIZA	Morón de la Frontera	Sevilla
119 Peñón de Marruecos	CALIZA	La Puebla de Cazalla	Sevilla
120 La Acebuchosa	CALIZA	Gilena	Sevilla
121 Sierra Blanca	CALIZA	Gilena	Sevilla
122 Las Flores	CALIZA	Gilena	Sevilla
123 Juncarejo I	CALIZA	Gilena	Sevilla
124 Pozo La Bujea	CALIZA	Estepa	Sevilla
125 Santiago	CALIZA	Estepa	Sevilla
126 El Arcediano	CALIZA	Utrera	Sevilla
127 Cortijo Nuevo	CALIZA	Cabezas de S.Juan	Sevilla
128 Atalaya	CALIZA	Utrera	Sevilla
129 Cantera H	CALIZA	Córdoba	Córdoba
130 Cerro Caldera	CALIZA	Luque	Córdoba
131 Las Pilas	CALIZA	Luque	Córdoba
132 La Gamonosa	CALIZA	Baena	Córdoba
133 La Manga	CALIZA	Baena	Córdoba

<u>CANTERA</u>	<u>SUSTANCIA</u>	<u>MUNICIPIO</u>	<u>PROVINCIA</u>
134 Sierra Gorda	CALIZA	Puente Genil	Córdoba
135 El Calerín	CALIZA	Espiel	Córdoba
136 Camino Alto	CALIZA	Priego	Córdoba
137 Torre El Espartal	CALIZA	Priego	Córdoba
138 Cerro Lóbrego	CALIZA	Cabra	Córdoba
139 El Gallo	CALIZA	Benamejé	Córdoba
140 El Calerín	CALIZA	Niebla	Huelva
141 La Jareta	CALIZA	Niebla	Huelva
142 La Dehesa	CALIZA	Aracena	Huelva
143 Torviscal	CALIZA	Los Marines	Huelva
144 Mures	CALIZA	Alcalá la Real	Jaén
145 La Divina Pastora	CALIZA	Castillo de Locubín	Jaén
146 Anaya	CALIZA	Castellar de Santis.	Jaén
147 La Imora	CALIZA	Jaén	Jaén
148 Loma del Corzo	CALIZA	Jaén	Jaén
149 La Quebrada	CALIZA	Jaén	Jaén
150 Alb-Tordón	CALIZA	Jamílena	Jaén
151 La Lancha	CALIZA	Jódar	Jaén
152 Santo Nicasio	CALIZA	Martos	Jaén
153 Huerto del Francés	CALIZA	Pegajalar	Jaén
154 Los Pelotares	CALIZA	Torres	Jaén
155 San Isidro	CALIZA	Torredelcampo	Jaén
156 San Vicente	CALIZA	Torres	Jaén
157 La Fuensanta	CALIZA	Villanueva del Arzobispo	Jaén
158 La Catalana	CALIZA	Torredelcampo	Jaén
159 Fernandina	CALIZA	Vilches	Jaén

<u>CANTERA</u>	<u>SUSTANCIA</u>	<u>MUNICIPIO</u>	<u>PROVINCIA</u>
160 Las Pavonas II	CALIZA	Huelma	Jaén
161 Las Pavonas III	CALIZA	Huelma	Jaén
162 Los Camorros	CALIZA	Mollina	Málaga
163 La Camorra	CALIZA	Alameda	Málaga
164 El Sillero	CALIZA	Málaga (Churrana)	Málaga
165 El Troconal	CALIZA	Alhaurín de la Torre	Málaga
166 Sierra Llana	CALIZA	Alhaurín de la Torre	Málaga
167 Pinos	CALIZA	Alhaurín de la Torre	Málaga
168 Aripisa	CALIZA	Alhaurín de la Torre	Málaga
169 El Pinar	CALIZA	Alhaurín de la Torre	Málaga
170 Taralpe	CALIZA	Alhaurín de la Torre	Málaga
171 Isabel	CALIZA	Monda	Málaga
172 Purla	CAL-DOL	Monda	Málaga
173 El Cerrillo	DOL-CAL	Ojén	Málaga
174 Torre de las Palomas	CALIZA	Málaga	Málaga
175 Arroyo del Búho	CALIZA	Vélez Málaga	Málaga
176 Aridos Valverde	CAL-DOL	Nerja	Málaga
177 Santiago	CAL-DOL	Nerja	Málaga
178 Orlando	CAL-DOL	Nerja	Málaga
179 San Miguel	CALIZA	Torremolinos	Málaga
180 Los Arenales	CALIZA	Mijas	Málaga
181 Cañada Cantera	CAL-DOL	Mijas	Málaga
182 Casares	CALIZA	Casares	Málaga
183 La Utrera	CALIZA	Manilva	Málaga
184 Aguilar	CALIZA	Parauta	Málaga
185 Zajarillas	CALIZA	Cuevas del Becerro	Málaga
186 La Salud	CALIZA	Cañete La Real	Málaga

<u>CANTERA</u>	<u>SUSTANCIA</u>	<u>MUNICIPIO</u>	<u>PROVINCIA</u>
187 Fontalba	CALIZA	Cañete La Real	Málaga
188 Cristal	CALIZA	Villanueva del Trabuco	Málaga
189 El Zegrí	CAL-DOL	Iznalloz	Granada
190 Filo Castillejo	CALIZA	Atarfe	Granada
191 Tajo del Justo	CALIZA	Atarfe	Granada
192 Buena Vista	CALIZA	Atarfe	Granada
193 Venta del Rayo	CALIZA	Loja	Granada
194 Las Cañadas	CALIZA	Loja	Granada
195 La Pelona II	CALIZA	Loja	Granada
196 San Isidro	CAL-DOL	Alhama de Granada	Granada
197 La Tejeda	CALIZA	Alhama de Granada	Granada
198 Clavero	CALIZA	Alhama de Granada	Granada
199 Santa Teresa I	CALIZA	Salobrefía	Granada
200 Los Aviones	CALIZA	Castril	Granada
201 Umbría del Picón	CALIZA	Diezma	Granada
202 Pepi I	CALIZA	Darro	Granada
203 Cerro Juan Felipe	CALIZA	Lúcar	Almería
204 Virgen del Rosario	CALIZA	Somontín	Almería
205 La Tía María	CALIZA	Oria	Almería
206 La Mezquita	CALIZA	Carboneras	Almería
207 El Umbrión	CALIZA	Terque	Almería
208 Hisalba	CALIZA	Almería	Almería
209 Aridos del Poniente	CALIZA	Berja	Almería
210 El Almendral	CALIZA	Berja	Almería
211 M ^a Elvira	CALIZA	Almería	Almería
212 Ana	CALIZA	Níjar	Almería
213 Monte de la Cruz	CALIZA	Jerez de la Frontera	Cádiz

<u>CANTERA</u>	<u>SUSTANCIA</u>	<u>MUNICIPIO</u>	<u>PROVINCIA</u>
214 Alba-Jerez 2 P.UNO	CALIZA	Jerez de la Frontera	Cádiz
215 Arcos	CALIZA	Arcos de la Frontera	Cádiz
216 Carmen	CALIZA	Arcos de la Frontera	Cádiz
217 El Berrueco	CALIZA	Medina Sidonia	Cádiz
218 Las Pilas y la Graja	CALIZA	Medina Sidonia	Cádiz
219 Los Guijos	CALIZA	Algeciras	Cádiz
220 La Doctora	CALIZA	San Roque	Cádiz
221 Puntal	DOLOMIA	Coín	Málaga
222 Cantero y Garrido	DOLOMIA	Coín	Málaga
223 Josefina	DOLOMIA	Coín	Málaga
224 Tajo del Voladero	DOLOMIA	Padul	Granada
225 San Ramón	DOLOMIA	Dúrcal	Granada
226 San Blas	DOLOMIA	Dúrcal	Granada
227 San Sebastián	DOLOMIA	Padul	Granada
228 Cerro El Penitente	DOLOMIA	Padul	Granada
229 Cerro Sopas	DOLOMIA	Huétor de Santillán	Granada
230 San Roque	DOLOMIA	Huétor de Santillán	Granada
231 Los Pinos	DOLOMIA	Huétor de Santillán	Granada
232 M ^a José	DOLOMIA	Beas/Quentar	Granada
233 El Pozuelo	DOLOMIA	Quentar	Granada
234 Cerro de los Bolos II	DOLOMIA	Gor	Granada
235 La Atalaya I	DOLOMIA	Baza	Granada
236 Julio	DOLOMIA	Baza	Granada
237 Atalaya II	DOLOMIA	Baza	Granada
238 El Parroso	ANDESITA	Villanueva del Río	Sevilla
239 Las Arenillas	ANDESITA	Villanueva del Río	Sevilla
240 Zorrilla	CUARCITA	Génave	Jaén

<u>CANTERA</u>	<u>SUSTANCIA</u>	<u>MUNICIPIO</u>	<u>PROVINCIA</u>
241 Aldehuela	GRAUWACA	Niebla	Huelva
242 La Chaparrera	GRAUWACA	Gibraleón	Huelva
243 Fuente La Zorra	GRAUWACA	Gibraleón	Huelva
244 El Campillo	GRAUWACA	Gibraleón	Huelva
245 El Molinillo	PÓRFIDO	Guillena	Sevilla
246 Llano del Pino	PÓRFIDO	Lora del Río	Sevilla
247 El Vértice	PÓRFIDO	Villaviciosa de Cór.	Córdoba
248 Rivera	TRAQUITA	Córdoba	Córdoba
249 Cerro la Maja	GRANITO PARA ARIDOS	Vilches (Pantano Giriballe)	Jaén
250 Cantera de Medina	YESO	Pruna	Sevilla
251 Cortijo Viejo	YESO	La Puebla de Cazalla	Sevilla
252 Cerro Negro	YESO	Morón de la Frontera	Sevilla
253 Yesos Pereira	YESO	Morón de la Frontera	Sevilla
254 La Similla	YESO	Morón de la Frontera	Sevilla
255 La Estacada	YESO	La Puebla de Cazalla	Sevilla
256 El Charco y Charcal	YESO	Morón de la Frontera	Sevilla
257 Cañada de Majuelos	YESO	Luque	Córdoba
258 Tumbalagraja	YESO	Alcaudete	Jaén
259 Los Mojones	YESO	Martos	Jaén
260 Las Cabañas	YESO	Huesa	Jaén
261 Gema (15873)	YESO	Huelma	Jaén
262 El Duende	YESO	Jaén	Jaén
263 El Marqués	YESO	Antequera	Málaga
264 Virgen del Mar	YESO	Archidona	Málaga
265 Fuente Camacho	YESO	Loja	Granada
266 Las Hoyas	YESO	Loja	Granada

<u>CANTERA</u>	<u>SUSTANCIA</u>	<u>MUNICIPIO</u>	<u>PROVINCIA</u>
267 Cerro Castellón	YESO	Campotejar	Granada
268 Bertos	YESO	Escúzar	Granada
269 Hornos Ibéricos III	YESO	Sorbas	Almería
270 Majadas Viejas	YESO	Sorbas	Almería
271 Los Yesares	YESO	Sorbas	Almería
272 Matanzuela II	YESO	Puerto Real	Cádiz
273 La Terrona	OFITAS	Morón de la Frontera	Sevilla
274 San Felipe	OFITAS	Niebla	Huelva
275 Utrillas	OFITAS	Alcalá La Real	Jaén
276 Concepción	OFITAS	Chiclana	Cádiz
277 Acedo	OFITAS	Antequera	Málaga
278 Tejea	OFITAS	Archidona	Málaga
279 Andar	OFITAS	Iznalloz	Granada
280 Cogollos Guadix I	OFITAS	Cogollos de Guadix	Granada
281 El Picacho y la Dehesa	ARENISCA	Puerto Sta. María	Cádiz
282 Buenavista	ARENISCA	Puerto Sta. María	Cádiz
283 El Barranco	ARENISCA	Arcos de la Frontera	Cádiz
284 La Alegría	ARENISCA	Arcos de la Frontera	Cádiz
285 Gapiro	ARENISCA	Medina Sidonia	Cádiz
286 Montenmedio	ARENISCA	Vejer de la Frontera	Cádiz
287 Herradura II	ARENISCA	Vejer de la Frontera	Cádiz
288 La Alcaidesa	ARENISCA	San Roque	Cádiz
289 El Jardinito	C.MARMÓREA	Gilena	Sevilla
290 Juncarejo	C.MARMÓREA	Gilena	Sevilla
291 El Palancar	C.MARMÓREA	Carcabuey	Córdoba
292 El Beneficio	C.MARMÓREA	Ljar	Almería
293 Los Coloraos	C.MARMÓREA	Cóbdar	Almería

<u>CANTERA</u>	<u>SUSTANCIA</u>	<u>MUNICIPIO</u>	<u>PROVINCIA</u>
294 El Veinte	C.MARMÓREA	Cóbdar	Almería
295 La Herradura	MÁRMOL	Fuenteheridos	Huelva
296 Alto Carmen	MÁRMOL	Aroche	Huelva
297 Cerro Blanco	MÁRMOL	Fuenteheridos	Huelva
298 Teresa	MÁRMOL	Lubrín	Almería
299 El Tranco	MÁRMOL	Lubrín	Almería
300 Isabel	MÁRMOL	Almería	Almería
301 Virgen del Rosario	MÁRMOL	Macael	Almería
302 Río II	MÁRMOL	Macael	Almería
303 Río A y B	MÁRMOL	Macael	Almería
304 Río III (Arriaga Sáez)	MÁRMOL	Macael	Almería
305 Río III (Arriaga Cruz)	MÁRMOL	Macael	Almería
306 Río III (Fdez.Martínez)	MÁRMOL	Macael	Almería
307 Río III (Tapia)	MÁRMOL	Macael	Almería
308 Mármoles Filabres	MÁRMOL	Macael	Almería
309 Falderas de la Umbría	MÁRMOL	Macael	Almería
310 Australia 54	MÁRMOL	Macael	Almería
311 La Australia	MÁRMOL	Macael	Almería
312 Polonia 201	MÁRMOL	Macael	Almería
313 Polonia 126	MÁRMOL	Macael	Almería
314 Polonia 123	MÁRMOL	Macael	Almería
315 Polonia 42 (Jucasol)	MÁRMOL	Macael	Almería
316 Barranco Puntillas 97	MÁRMOL	Macael	Almería
317 Barranco Puntillas 40	MÁRMOL	Macael	Almería
318 Cantera Alta	MÁRMOL	Macael	Almería
319 Mulata	MÁRMOL	Macael	Almería
320 Barranco Arispe 301	MÁRMOL	Macael	Almería

<u>CANTERA</u>	<u>SUSTANCIA</u>	<u>MUNICIPIO</u>	<u>PROVINCIA</u>
321 Barranco Arispe 402	MÁRMOL	Macael	Almería
322 Barranco Arispe 315	MÁRMOL	Macael	Almería
323 Barranco Arispe 109	MÁRMOL	Macael	Almería
324 Cortijo Canal	MÁRMOL	Macael	Almería
325 Barranco Puntillas 96	MÁRMOL	Macael	Almería
326 Gran Parada 186	MÁRMOL	Macael	Almería
327 Barranco Puntillas 169	MÁRMOL	Macael	Almería
328 Barranco Puntillas 277	MÁRMOL	Macael	Almería
329 Corrales de los Moros	MÁRMOL	Sierra Yeguas	Málaga
330 Villalta	MÁRMOL	Ronda	Málaga
331 San Juan	MÁRMOL	Atarfe	Granada
332 Los Organos	MÁRMOL	Atarfe	Granada
333 Los Órganos II	MÁRMOL	Atarfe	Granada
334 Los Órganos III	MÁRMOL	Atarfe	Granada
335 El Barranco	MÁRMOL	Albolote	Granada
336 La Umbría-Tajo Colorado	MÁRMOL	Albolote	Granada
337 La Aduana	MÁRMOL	Loja	Granada
338 La Galerilla	MÁRMOL	Loja	Granada
339 Las Aleznas	MÁRMOL	Loja	Granada
340 Santa Felisa	MÁRMOL	Loja	Granada
341 Venta Quemada II	MÁRMOL	Cúllar Baza	Granada
342 Venta Quemada	MÁRMOL	Cúllar Baza	Granada
343 Carmenchu	MÁRMOL	Castril	Granada
344 Mármoles Castril	MÁRMOL	Castril	Granada
345 Ámbar	MÁRMOL	Castril	Granada
346 El Pedroso	GRANITO	El Pedroso	Sevilla
347 San Fermín	GRANITO	Linares	Jaén

<u>CANTERA</u>	<u>SUSTANCIA</u>	<u>MUNICIPIO</u>	<u>PROVINCIA</u>
348 Gloria I	GRANITO	Hornachuelos	Córdoba
349 Inés María	GRANITO	Santa Olalla	Huelva
350 María Dolores	GRANITO	Santa Olalla	Huelva
351 Santa Agueda	ALABASTRO	Cuevas de Almanzora	Almería
352 Los Linos II	CALCARENITA	Alhendín	Granada
353 Santa Ester	FALSA AGATA	Illora	Granada
354 Santa Fe	TRAVERTINO	Sierra Gádor	Almería
355 La Milagrosa	TRAVERTINO	Alhama de Almería	Almería
356 Isabelita	ARENAS SILIC.	Arcos de la Frontera	Cádiz
357 San José	ARENAS SILIC.	Arcos de la Frontera	Cádiz
358 Las Sílices	ARENA SIL.	Cañete La Real	Málaga
359 Nebrxil	ATTAPULGITA	Cuervo	Sevilla
360 Corta Sta. Matilde	BARITA	Vera	Almería
361 Agrupación Los Trancos	BENTONITA	Nijar	Almería
362 Aurora (Montevives)	CELESTINA	La Gable Grande	Granada
363 Kalichemie Iberia	CELESTINA	Escúzar	Granada
364 La Purísima	CUARCITA	Aldeaquemada	Jaén
365 Andalucía	FELDESPATO	Cazalla de la Sierra	Sevilla
366 Realejo	FELDESPATO	Cazalla de la Sierra	Sevilla
367 Alba-Jerez I	MARGAS	Jerez de la Frontera	Cádiz
368 Porfín	TALCO	Mijas	Málaga
369 Santa Bárbara	TRÍPOLI	Martos	Jaén
370 La Pandilla II	TURBA	Padul	Granada

4.2. CANTERAS DE ARCILLA

4.2.1. Resumen de las visitas realizadas.

Se han visitado 38 explotaciones, que representan el 10% del total, distribuyéndose por provincias:

Huelva 7 (Bonares, La Palma, Niebla)

Almería 3 (El Ejido)

Sevilla 6 (Puebla de Cazalla)

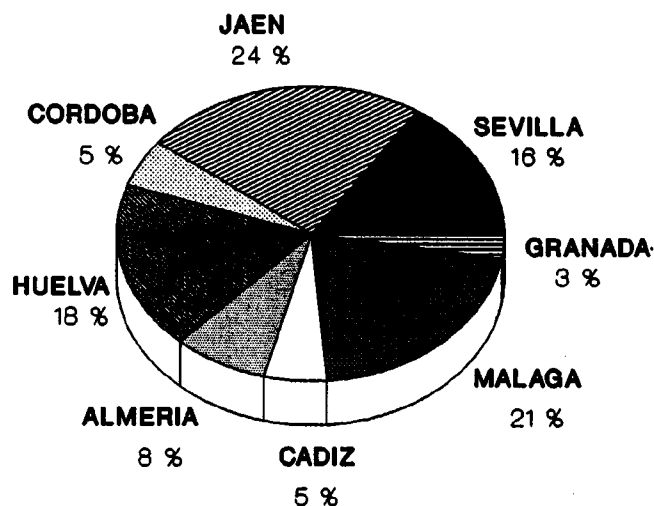
Cádiz 2 (Arcos, Jerez)

Córdoba 2 (Puente Genil y Aguilár)

Málaga 8 (Málaga, Vélez)

Jaén 9 (Baillén, Arjonilla, Vilches, Carboneros)

Granada 1 (Gabiá)



4.2.2. Características y diseño de las explotaciones.

El método de explotación empleado es el de arranque directo con medios mecánicos, presentando, a su vez, dos variantes:

- Por banqueo, mediante máquinas de arranque frontal,
- Por empuje, mediante pala o bulldózer, en rebanadas descendentes.

El primer sistema se aplica en el 47% de los casos, llevándose bancos de unos 3 - 6 m de altura sobre la plataforma de trabajo. Tiene la ventaja de que permite seleccionar el material.

El segundo se aplica en el 53% de los casos y consiste en ir arrancando el material mediante pasadas descendentes de pala o bulldózer, que van extrayendo rebanadas de espesor variable, dependiendo de la naturaleza del material. La máquina ataca la parte superior del banco, vertiendo el material empujado hacia la plataforma de la cantera que es así el punto más bajo. Este sistema es comúnmente empleado en bancos cuya altura se pretende rebajar.

El empuje se hace, generalmente, en horizontal o con pendiente suave, sin llegar nunca a los 25°, hasta depositar el material en la plataforma.

Este segundo sistema tiene el inconveniente de que no hay selección del material, si bien, en ocasiones, no es precisa tal selección dada la homogeneidad del mismo.

El diseño, en ambos casos, es de gran sencillez conceptual, pero, sin embargo, el problema se suele presentar en las alturas de taludes del banco final, al llegar al límite de concesión. En efecto, al no dejar bermas o escalonamiento cuando se llega a la pared final, se van sumando las alturas de los sucesivos bancos, sin dejar ninguna discontinuidad, por lo que queda configurado un talud, vertical en el 90% de los casos, con las alturas de banco final que se indican en la tabla siguiente:

<10 m	71 %
Entre 10-20 m	24 %
>20 m	5 %

Concretamente en una de las explotaciones, en un frente actualmente inactivo cuya altura sobrepasa los 20 m, se han producido deslizamientos del talud final y también se ha observado sobreexcavación, si bien en otro frente.

Se trabaja generalmente en un solo banco, en algunos casos, dos o tres, y todo lo más, seis.

En gran parte de las canteras, los taludes, debido a la plasticidad de la arcilla, se mantienen aparentemente estables.

No obstante, en alguna de ellas se aprecian, como ya se ha indicado, signos de deslizamientos y será procedente escalonar o suavizar los taludes de todas ellas. En algunas canteras se ha observado la formación de grietas y los consiguientes desprendimientos, después de las lluvias.

El material es transportado, sin ningún tipo de tratamiento o manipulación, en camiones hasta las industrias cerámicas.

El desmonte se limita a la eliminación del manto vegetal, de escaso espesor, en general.

Es frecuente, en determinadas zonas características, la acumulación de pequeñas explotaciones colindantes unas con otras, sin que se establezcan agrupaciones para efectuar un aprovechamiento más coordinado.

El trabajo es estacional en la mayoría de las explotaciones. En la época en la que se han realizado las visitas, que ha coincido con la estación invernal, la actividad era muy baja, teniendo lugar sólo en un 25% de las explotaciones. Durante las épocas de buen tiempo, acumulan stocks suficientes en fábrica para trabajar el resto del año. Especialmente en los días de lluvia, el movimiento de vehículos se hace muy difícil.

4.2.3. Plataforma de trabajo, pistas y accesos.

Las plataformas de trabajo, en general, son amplias, niveladas o con suaves pendientes.

Las pistas de acceso a las explotaciones son aceptables en el 80% de las canteras y los accesos a los frentes, prácticamente horizontales o con pendientes bajas. En el 20% restante, aun siendo transitables, presentan un firme irregular y escasa anchura.

Solamente cabe insistir en lo resbaladizo del terreno en época lluviosa, aunque ya se ha comentado que en tales circunstancias el tráfico es muy escaso.

Por la citada circunstancia del momento en que se realizaron las visitas, no se ha observado la producción de polvo en ninguna fase de la explotación, aunque se ha indicado que en las épocas de sequía riegan las pistas, bien con equipos propios o contratados.

4.2.4. Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto.

Prácticamente, el 50% de las canteras se encuentran cercadas, lo que suele coincidir con las de mayor altura de talud. En el resto, o no se cercan, o no es preciso por no presentar taludes peligrosos. La señalización está presente en el 25% de las explotaciones.

El manejo de la maquinaria, en las operaciones observadas, era correcto. La ausencia de personas es notable y el movimiento de vehículos es muy escaso. El estado de conservación de la maquinaria es, en su mayoría, bueno o aceptable.

La utilización de avisadores acústicos de retroceso se ha observado en un 25% de las canteras en que estaban trabajando los equipos.

No se han observado anomalías en las operaciones de vertido. En una de las explotaciones se realizaba sobre plataforma, empujando después con la pala hasta el borde de talud.

En cuanto al uso de prendas de protección, no se ha apreciado en ninguna cantera.

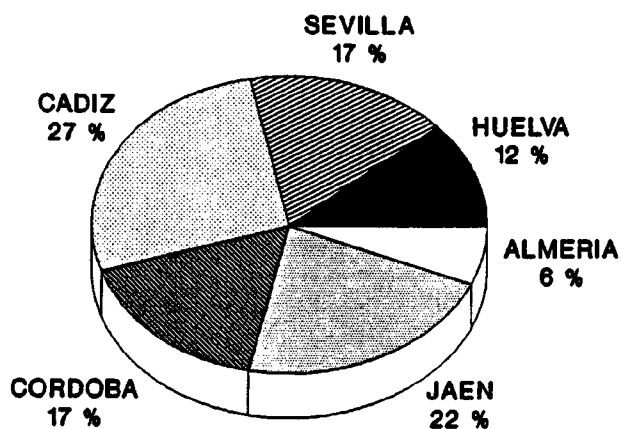
En resumen, se trata de explotaciones de concepción sencilla, con escaso personal y actividad concentrada en épocas meteorológicamente benignas, en las que hay que prestar atención a la configuración de los taludes finales, para que queden debidamente escalonados, o con la pendiente de equilibrio del material, protegiendo el borde superior en tanto no se llegue a estas condiciones de estabilidad. Muchos de estos problemas de altura de banco, se podrían eliminar o atenuar, en canteras colindantes, con una buena coordinación entre ellas, llevando la explotación de las zonas comunes a ritmos de profundización similares.

4.3. CANTERAS DE ÁRIDOS NATURALES

4.3.1. Resumen de las visitas realizadas

Se han visitado 77 explotaciones que se distribuyen por provincias de la siguiente forma:

Huelva	9	Jaén	17
Sevilla	13	Cádiz	20
Córdoba	13	Almería	5



Se han incluido en este grupo 6 canteras de albero, 4 en Alcalá de Guadaíra, una en Algeciras y otra en Arcos de la Frontera, una de caliza arenosa meteorizada de Benamejí, una de calcarenita en San Roque, y dos de arenas procedentes de la meteorización de los granitos "in situ", en Andújar y Linares.

4.3.2. Características y diseño de las explotaciones

El método de explotación es el de arranque directo, siendo dominable la altura del banco por el brazo de la pala o de la retroexcavadora. Es frecuente la utilización de bulldózer para arranque en rebanadas, empuje y vertido, prescindiendo de la típica configuración en bancos. La extracción de arenas de playa precisa bombeo previo.

En siete de las explotaciones, precisamente las cuatro de albero, la de caliza arenosa y las dos de granitos descompuestos anteriormente mencionadas, se necesita ripado previo, por encontrarse el material más compactado. También se practica el escarificado en algunas graveras de Arcos de la Frontera.

En tres canteras de la zona de San José de la Rinconada, una en Guillena, una en Almodóvar del Río y tres en Jerez de la Frontera, la explotación se prolonga bajo el nivel del agua. Es precisamente en esta zona de San José de la Rinconada y Guillena, y en el valle del Guadalete, en la que se utilizan dragalinas, donde se concentran las explotaciones de mayor envergadura, con alturas de explotación de 10 a 12 m, que se subdividen entre 1 a 3 m de montera arcillosa que se aprovecha para la restauración vegetal, de 4 a 5 m de grava sobre el nivel freático, que se extraen con pala cargadora o retroexcavadora y otros 4 a 5 metros bajo el nivel freático, que se extrae con dragalina, hasta llegar al nivel arcilloso no aprovechable, localmente llamado "légano".

La altura total del material extraído se desglosa de la siguiente forma:

<u>Alturas</u>	<u>% Graveras</u>
0 - 5 m	51
5 - 10 m	39
10 - 15 m	6
15 - 20 m	4

En las graveras, la explotación de los bancos se lleva por arranque directo, con alturas entre 3 y 5 metros. Algunas de las canteras en que se rebasan los 15 m están iniciando el desdoble del banco.

En las canteras de material compactado, el ripado se efectúa horizontalmente o con pendiente muy suave.

En cuanto al número de bancos, está en función de la potencia del aluvial, teniendo la mayoría de las explotaciones uno o dos bancos, llegando, en una gravera de Jaén, que explota una altura de 25 metros, a un máximo de seis bancos y en otra de Cádiz a cinco bancos.

Los materiales procedentes del desmonte se amontonan para ir restaurando las zonas explotadas. El material aprovechable se lleva a planta para desenlodar y clasificar.

Los taludes quedan prácticamente verticales, pero se les ve estables. Por otra parte, como en este tipo de yacimiento se lleva avanzada la restauración, los taludes van siendo suavizados por los vertidos, bien de material residual de la propia cantera, y un 50% de los casos, al ser este insuficiente para restituir el nivel previo del terreno, se recurre a cascotes y desechos urbanos, no bien seleccionados. En las explotaciones en rebanadas descendentes, el talud queda conformado directamente por la pendiente de la rampa que trazan las máquinas.

Para rellenar la zona sumergida, los tamaños superiores a 40 - 60 mm (morros) se depositan sobre la base de arcillas, como capa de fondo de gran permeabilidad, de forma que permita la libre circulación de agua y no selle el manto freático.

Sólo en dos canteras se ha apreciado la sobre-excavación del frente al llegar al talud final, situación que hay que cuidar al máximo, por ser causa frecuente de desplomes.

El desmonte previo, limitado a muy poco espesor de manto agrícola, no suele considerarse como un banco propiamente dicho, a menos que por su entidad se integre en la explotación.

La particularidad de estas explotaciones es que en la mayoría de los casos, hay que reconstruir el paisaje previo, sea por necesidades de tipo agrícola, sea por exigencias de medio ambiente, efectuando la transferencia de los materiales de recubrimiento o los gruesos de desecho a los huecos anteriormente creados. Con ello se colabora a conformar niveles finales horizontales o se suavizan los taludes hasta

un grado que permite su aprovechamiento agrario.

De esta manera, el sector es el más adelantado en la restauración; el 65% de las canteras están en restitución. Esto se ve favorecido por la mayor facilidad de la operación, ya que la transferencia es más rápida y presenta menos dificultad. Ocupan una gran superficie debido al bajo rendimiento de material extraído por unidad de superficie. Del 35% restante, la mayor parte están en fase inicial y carecen todavía de campo para restaurar. En algunas graveras (zona de Arcos de la Frontera), se arranca el material en calles que se van rellenando rápidamente.

Es corriente efectuar una transformación agraria, especialmente en terrenos de labor emplazados en las terrazas fluviales de alto valor. El explotador suele alquillarlos con la condición de que se le devuelva restaurado. En este sentido, se han observado terrenos ya restaurados, bien nivelados y en condiciones seguramente mejores para su aprovechamiento agrícola que en origen.

4.3.3. Plataforma de trabajo, pistas y accesos

Dado el asentamiento de las graveras en zonas amplias, horizontales y sin obstáculos, especialmente las emplazadas en el Valle de Guadalquivir, sus afluentes y el valle del Guadalete, las plataformas son amplias, niveladas y limpias. Como excepción, cuatro de ellas se encuentran desordenadas por montones de acopios y rechazos que ahogan el espacio disponible, tres más presentan superficie irregular y otra, embarrada. En estas mismas canteras existen varios frentes abiertos y no se ha iniciado la restauración.

Las pistas de acceso son prácticamente horizontales, sin problemas de anchura ni visibilidad, permitiendo el cruce de vehículos. En cuanto a su conservación, seis de ellas son defectuosas, si bien tenían muy restringida la actividad.

Las pistas interiores de las canteras, tampoco ofrecen problemas de consideración. El estado de la

superficie de rodadura es aceptable, siendo accesible, incluso, a vehículos ligeros. El sustrato permeable colabora favorablemente a evitar la formación de encharcamientos.

4.3.4. Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto

El 27% de las graveras están señalizadas y un 37% tiene algún tipo de cercado. Aunque en algunas graveras los taludes están suavizados debido a la explotación en pasadas descendentes o a la restauración, en las que presentan mayor espesor de capa es preciso el cercado del borde superior del talud.

Hay que hacer notar que este tipo de explotaciones se encuentra frecuentemente en zonas de cultivo con presencia de personas ajenas a ple ocupadas en faenas agrícolas y se debe prever su proximidad a dichos frentes.

El parque de maquinaria es abundante y moderno, nuevo o seminuevo, y la maquinaria es adecuada. Se ha constatado la existencia de algunas palas con cabina ROPS y, sólo en un caso, una pala sin ningún tipo de cabina. Apenas hay presencia de trabajadores a ple. El funcionamiento del avisador de marcha atrás se ha apreciado en menos del 10% de las máquinas.

En cuanto al vertido de escombros en los bordes de talud para restaurar o almacenar, no se suelen observar topes consistentes. Todo lo más, un cordón del propio material. Ya se ha advertido en los capítulos de otras sustancias que es una operación a cuidar por las consecuencias que lleva consigo.

Respecto al uso de equipos de protección individual, no se ha observado la utilización de casco salvo en dos explotaciones, pero de forma esporádica. Algo más frecuente es el uso de botas de seguridad.

Debido a la época invernal en que se realizaron las visitas no existía problema de polvo, aunque se indica que disponen de elementos para regar en tiempo seco y, además, se están intensificando los

controles de polvo.

Como resumen, se trata de explotaciones de gran sencillez conceptual, en las que la actividad se concentra principalmente en el movimiento de maquinaria, tanto para el arranque como para la restauración.

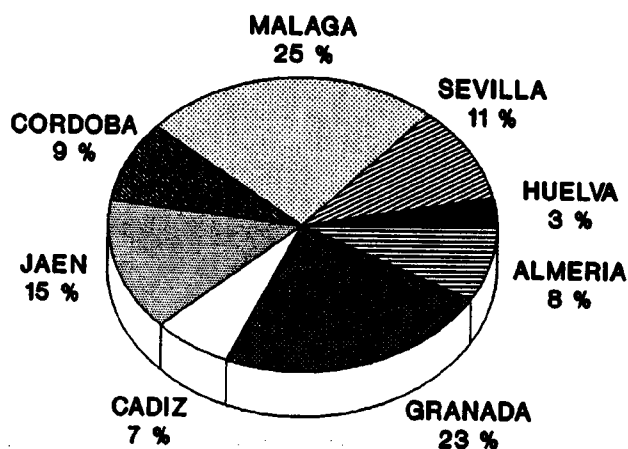
4.4. CANTERAS DE CALIZA Y DOLOMÍA

4.4.1. Resumen de las visitas realizadas.

Se agrupan bajo este epígrafe las explotaciones de caliza, dolomía y toda la gama de calizas dolomíticas, dadas sus similares características en cuanto a diseño, métodos de explotación y utilización del material, en gran porcentaje para áridos de trituración. Las diferencias entre unas y otras están en la composición química, variando su contenido en carbonato cálcico y carbonato magnésico. También se aprecian, en ciertos casos, diferencias de coloración, consistencia y, sobre todo, fracturación.

Se han visitado 122 explotaciones, que representan el 33% del total, distribuidas de la siguiente forma:

Huelva	4	Cádiz	8
Sevilla	13	Almería	10
Córdoba	11	Málaga	30
Jaén	18	Granada	28



4.4.2. Características y diseño de las explotaciones.

Los métodos de explotación utilizados son tres:

- * Perforación y voladura mediante explosivos, que se emplea en el 77% de las canteras visitadas.
- * Arranque directo, con bulldózer o retroexcavadora, con o sin ripado previo, en el 23% de los casos.
- * Mixto, que combina los dos anteriores: prevoladura para soltar el material y, a continuación, arranque directo.

En perforación y voladura se hacen barrenos entre 60 y 110 mm de diámetro, siendo lo más frecuente 80 - 85 mm, carga de nagolita en columna y dinamita-goma en fondo. En dos casos se realiza perforación manual con barrenos de 32 mm. En presencia de agua, la nagolita es sustituida por riogel.

La malla de perforación suele estar entre 3 y 4 metros, y la carga específica de 200 g/m³ (prevoladura) a 400 g/m³. A veces, se aprecia una cierta escasez de la proporción adecuada de explosivo, parámetro que hay que valorar ponderadamente, tanto para evitar las irregularidades del piso, como para conseguir una buena fragmentación, relegando el taqueo al mínimo, por ser una operación que suele dar lugar a muchos problemas.

En cuanto a la calidad de la voladura, se considera aceptable, señalando tan sólo que, en un 5% de los casos, se han observado irregularidades en la plataforma de trabajo, quedando promontorios y repiés, probablemente por carga de fondo insuficiente o falta de sobreperforación.

La corrección de estos defectos mediante la perforación de zapateras, como se ha apreciado en dichas canteras, es una práctica nada recomendable, para utilizarla de forma habitual. Se ha observado que todavía existen algunas explotaciones en las que se utiliza mecha lenta para la voladura, operación que

ocasiona un mayor número de barrenos fallidos.

La explotación se lleva a cabo por banqueo, perforándose barrenos verticales o con inclinación de 10 a 15° respecto a la vertical, siendo esta última la más frecuente.

El arranque directo se utiliza cuando se trata de rocas fragmentadas o de escasa consistencia. Es el caso típico de las dolomías y calizas dolomíticas de la provincia de Granada, en las que la roca se encuentra milonitizada "in situ". Basta, entonces, ripar y empujar con el bulldózer hasta el punto de vertido. Este método está permitiendo el aprovechamiento de frentes de enorme altura, trazados en épocas anteriores. Se ataca el frente desde arriba, mediante rebanadas descendentes que abre el bulldózer y empuja y vierte sobre la pared antigua, formando en su base un cono con el talud natural del material granulado.

El método mixto se utiliza en el 12% de las explotaciones. Se realiza una prevoladura con poco explosivo (nagolita y cordón detonante) y escasa profundidad de perforación. De esta forma se consigue la disgregación suficiente de la roca, lo que permite el ripado y arranque directo de la misma. Este método se aplica especialmente en Málaga, en un tercio de las explotaciones allí visitadas.

El 33% de las canteras dispone de un solo banco, otro 30% dispone de dos, y el 37%, disponen de tres o más bancos, con un máximo de ocho.

Las alturas de banco oscilan entre menos de 10 metros (a partir de unos 4 m) y 30 metros, en su mayoría entre 10 y 20, con unos pocos casos puntuales que se sitúan por encima de los 30 metros.

La clasificación por alturas máximas es la siguiente:

< 10 m	27%
10 a 20 m	54%
20 a 30 m	16%
> 30 m	3%

Se hace referencia solamente a los bancos cuya explotación está actualmente autorizada. En algunas provincias, en particular en Málaga que cuenta con el mayor número de canteras de esta sustancia y las de mayor emvergadura, se presenta el problema de la existencia de bancos de enorme altura, totalmente fuera de los límites reglamentarios. Estos bancos son antiguos, correspondiendo a un momento de gran demanda de áridos para la construcción y en que no existían las ITC de cielo abierto.

El esfuerzo, tanto de los actuales explotadores, como de las autoridades mineras, se está dirigiendo a atacar lateralmente dichos taludes, para ir conformando bancos que subdividan tales frentes. Las dificultades que se encuentran son de dos tipos. De una parte, el perfil general ha de retranquearse en su conjunto, lo cual supone, al tratarse de zonas montañosas, un ascenso hacia la parte alta de la cantera, ocupando zonas de arbolado protegidas y, de otra parte, la escasa demanda actual ralentiza mucho la operación.

Las bermas, o plataformas intermedias, son de anchura suficiente para el desenvolvimiento de la maquinaria, salvo un 10% que son muy estrechas o de base irregular.

Los taludes de trabajo quedan, en general, con inclinación estable y presentan un estado de saneo aceptable. Sólo se ha observado un caso en que el frente, por arranque directo con pala, presenta una ligera sobreexcavación. Los taludes de frentes antiguos, actualmente inactivos, alcanzan frecuentemente alturas superiores a las permitidas, del orden de 60 - 80 m, llegando, en algún caso puntual, a los 100 metros.

En el caso de las dolomías de Granada (estribaciones de Sierra Nevada, generalmente), estos taludes se van rebajando desde arriba, con el objetivo de dejar sobre la falda de la montaña un escalonamiento en bancos de unos 15 metros.

En el arranque con explosivos, no se han observado socavados ni desplomes en los frentes. Puesto que la voladura se suele realizar de modo correcto, no se hace preciso un saneo sistemático salvo

casos particulares, ya que la pared queda sin irregularidades.

La fragmentación de los grandes bloques se realiza, en general, mediante martillo hidráulico rompedor, excepto los bloques de excesivo tamaño, para los que se recurre al taqueo con explosivos. En explotaciones medianas y pequeñas, los bloques de tamaño escollera se apilan en la plaza de la cantera, y, a ciertos intervalos, montan o alquilan un martillo rompedor para fragmentarlos. Por el contrario, tres canteras de Granada obtienen bloques de escollera para presas o puertos.

En todo caso, en las canteras de mayor entidad, la tendencia es ir a machacadoras primarias de mayor abertura.

Debido a su emplazamiento en laderas de fuerte pendiente, muchas canteras adolecen de un defecto de diseño inicial, al acometerse la explotación desde la base de la ladera, con la consiguiente dificultad de acceso a los sucesivos bancos y de impacto ambiental, tanto visual como de formación de polvo debido a los vertidos en cascada. Esta dificultad puede evitarse para los nuevos emplazamientos, iniciando las labores a cotas superiores.

En la mayoría de las explotaciones, la carga del material sobre camión o dúmper se realiza en el mismo frente, excepto en 20 canteras, en las cuales la operación se realiza en cascada, depositando el material arrancado, mediante retroexcavadora, de un banco al inferior, hasta llegar a la plaza de cantera.

En general, la masa de calizas es aflorante, por lo que no es preciso efectuar desmonte previo o, al menos, no suele identificarse como operación diferenciada, sino de limpieza de arcillas y del escaso manto vegetal, para no contaminar el árido.

Como excepción, se pueden mencionar tres canteras con una capa de margas de 1 a 4 metros y dos canteras, situadas en zona de planicie en dehesa, en las cuales la relación entre el desmonte y la capa de caliza útil, llega a ser hasta de 1 a 1.

4.4.3. Plataforma de trabajo, pistas y accesos.

Las plataformas de trabajo se pueden considerar amplias y niveladas en un 77% de los casos. En el 16%, la explotación se lleva en cascada, con la consiguiente estrechez de las plataformas intermedias, y el 7% restante presenta una base irregular. Algunas canteras tiene plazas realmente excepcionales.

En las canteras en que el arranque se efectúa mediante ripado y empuje, la plataforma de trabajo o superficie de acarreo es lo suficientemente amplia y con pendiente horizontal o muy por debajo de los 25°.

Las pistas de acceso a las canteras se encuentran, en general, en buen estado, y en muchos casos hasta incluso asfaltadas por la propia empresa explotadora de la cantera. Son horizontales o de suave pendiente y con anchura suficiente para permitir el cruce de vehículos. Varias canteras están situadas a pie de carretera o de caminos, por lo que el acceso a la explotación es prácticamente inmediato.

En cuanto a los accesos a los bancos de trabajo, se pueden considerar buenos o aceptables, salvo en un 8% de los casos, que presentan una fuerte pendiente, piso irregular o anchura insuficiente.

La conservación de las pistas de las explotaciones activas en el momento de la visita es bastante aceptable. Incluso en algunas que en dicho momento no presentaban gran actividad, no se encontró dificultad en acceder a cualquier punto de la cantera con un vehículo normal.

El transporte del material se efectúa mediante camión tanto a planta como a su destino, exceptuando la cantera de una planta cementera que envía el material con cinta transportadora.

Las pistas se riegan en algo más de la mitad de las explotaciones. Disponen de cubas o aspersores distribuidos a lo largo de los trayectos de mayor tránsito. La frecuencia de riego no se ha podido comprobar por haber coincido las visitas con las épocas lluviosas.

4.4.4. Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto.

Ya se ha mencionado anteriormente el principal problema de diseño, especialmente en las canteras de Málaga, que es la excesiva altura alcanzada en las explotaciones antiguas. No se ha observado explotación alguna en tales frentes, salvo la correspondiente a la apertura de bermas y bancos intermedios para subdividirlos, operación dificultosa y larga, pero imprescindible.

También se ha mencionado la peculiar manera de resolver este problema en las canteras que, por la naturaleza de la roca, permite utilizar el método de arranque directo, como en las dolomías de Granada.

El ripado, arranque y empuje de este material, que tras dichas operaciones, sobre todo por el paso de las pesadas excavadoras, queda fragmentado a tamaño de gravas, conduce a su vertido por el borde de elevados taludes. Esta operación queda regulada por el apartado 1.2.3 de la ITC 07.1.03 en el que no se limita la altura, pero sí se impone la condición de que la pendiente no sea superior a 25°, circunstancia que se cumple en las explotaciones visitadas. Sólo se rebasa en algunas canteras en la pista interior de subida a dicho banco superior, únicamente accesible para vehículos provistos de orugas.

Según el apartado 1.3 de la citada ITC, se deben dejar bermas a las distancias adecuadas, de forma que quede conformado un nuevo talud final estable.

La operación más problemática de este método, que es el vertido por elevados taludes, queda regulada en el apartado 4.4 de la ITC: "se establecerá una DIS que regule la operación".

Como inconveniente, cabe señalar, aparte de la producción de polvo, la posibilidad de algún desplome incontrolado de las tierras, aunque el deslizamiento se produce suavemente, casi sin interrupción. El método es de reciente aplicación y cabe esperar que el resultado sea el pretendido. En cualquier caso, no se pueden mantener los taludes con las alturas actuales.

La carga se realiza por medio de palas directamente del cono de vertido, o bien se abren calles por las que desliza el material hasta tolvinas metálicas de los que se extrae por cinta transportadora, lo que evita el tránsito de vehículos en el entorno de los montones.

En la utilización de vehículos durante las operaciones de carga y transporte no se han apreciado irregularidades de importancia. No obstante, hay que señalar que el conductor del camión se suele quedar en la cabina del mismo durante la carga, aunque no esté protegida y que algunas palas cargadoras carecen de cabina de protección. Se está extendiendo la implantación de cabinas ROPS, existentes ya en el 20% de las explotaciones.

La utilización de los avisadores de marcha atrás en alguna de las palas sólo se ha observado en el 25% de las canteras.

En otros muchos casos, aunque se dispone de avisador, el propio operario lo suele desconectar por la molestia del ruido que produce. Su uso, especialmente en la plaza de acopio de la cantera, donde hay personal a veces profano y más movimiento de vehículos, es imprescindible.

El mantenimiento mínimo de la maquinaria lo suele realizar la propia empresa, recurriendo a talleres especializados o a la casa suministradora para la reparación de averías o revisiones periódicas. Los cambios de neumáticos, operación que se ha mostrado peligrosa en las estadísticas nacionales, los realizan casas especializadas, por menor riesgo y mayor comodidad.

La colocación de topes y avisos para vertidos de los camiones, causa que conviene destacar por ser "Caídas con máquinas o vuelcos", la primera causa de accidentes a cielo abierto a nivel nacional, no se cuida debidamente. En los vertidos de dúmper a terraplén, sólo se aprecia un ligero reborde del propio material. No se ha observado la práctica de verter cerca del borde y empujar con la pala, operación más segura. Subsanan este defecto es fácil y poco costoso.

En cambio, los vertidos a tolva de machacadora primaria se suelen proteger mejor, mediante tacones de hormigón o viguetas metálicas, si bien muchas veces por falta periódica de limpieza quedan enterradas y peraltadas por los propios vertidos.

Las explotaciones se encuentran señalizadas en un 50%. El cercado, bien de la propia explotación o de la finca, o al menos de la entrada, se aprecia en un 56%. Ante este incumplimiento de la normativa, muchos explotadores alegan que las señales o cercados son sustraídos o derribados.

En cuanto a la utilización de equipos de protección individual, se ha observado el uso de casco en un 27% de las canteras. Es corriente que el operario rehuya utilizarlo alegando incomodidad.

Los auriculares se utilizan en un 20%, observándose que se rehúsa menos su utilización por el operario, en aquellas operaciones en que se requiere su empleo. También, en casos aislados, se han visto botas de seguridad.

El uso del cinturón de seguridad es muy escaso, aunque en verdad el saneo en alturas, donde sería imprescindible, no suele ser preciso. Se dispone de él, especialmente en la tolva de machaqueo y en los perforistas con martillo manual.

Es escasa la presencia de personas a pie, excepto el perforista y artillero. En su mayoría trabajan en palas y volquetes. A veces, incluso es el mismo operario el que carga y a continuación se lleva el camión.

La captación de polvo de las perforadoras se empieza a ver con frecuencia. Las nuevas máquinas ya vienen equipadas con estos dispositivos, aunque no es raro verlos inutilizados o fuera de servicio.

Existe una especial preocupación en que las empresas dispongan de DIS. En un 80% se dispone de ellas o están pendientes de su aprobación.

En resumen, se trata de un sector importante, tanto de la Comunidad de Andalucía como del conjunto nacional, con explotaciones, salvo casos aislados, en buenas condiciones de seguridad, salvando, en su caso, los problemas de desdoble de frentes antiguos, ya iniciados o en proyecto.

4.5. OTROS ÁRIDOS PARA TRITURACIÓN

4.5.1. Resumen de las visitas realizadas

Se han visitado 12 canteras, distribuidas de la siguiente manera:

Grauwacas: 4 (1 Niebla, 3 Gibralfón)

Andesitas y Traquitas: 3 (2 Villanueva del Río y Minas, y 1 Córdoba)

Pórfidos: 3 (Lora del Río, Guillena, Villaviciosa de Córdoba)

Cuarcitas: 1 (Génave)

Granito: 1 (Vilches)

4.5.2. Características y diseño de las explotaciones

Se trata de áridos de calidad, de gran resistencia al desgaste. Algunos de ellos se han utilizado como balasto del tren de alta velocidad y para la capa de rodadura de carreteras.

La explotación es muy similar a la de las calizas por lo que podría repetirse aquí gran parte de las consideraciones allí expresadas.

El método de explotación es el de perforación y voladura, con menor separación de malla y mayor carga específica (del orden de 450 g/m³). Las voladuras se realizan correctamente, sin irregularidades ni repiés. Son explotaciones más tecnificadas, con alto nivel empresarial y con buen equipamiento.

La fragmentación es adecuada, disponiendo en general de martillos hidráulicos para el taqueo.

La carga de camiones se efectúa desde las mismas plataformas de trabajo, sin vertido a sucesivos bancos.

Los alturas de banco están comprendidas, en 11 de ellas, entre los 12 y 20 metros, como media 15 m. En la restante superan los 20 m, llegando a un máximo de 26 metros.

Dispone de dos bancos el 60% de las explotaciones, y de tres bancos el resto.

Hay que indicar que una cantera tiene un banco en posición final de 35 - 40 m de altura, pegado a la planta de tratamiento.

4.5.3. Plataforma de trabajo, pistas y accesos

Las plataformas son suficientemente amplias y bien niveladas.

Las pistas de acceso a las canteras son correctas, de pendiente y anchura adecuadas. Dentro de las propias canteras los accesos a los bancos son, en general, aceptables, excepto en una de las explotaciones, en la cual, el acceso a su banco superior es estrecho y peligroso, por ir pegado a un talud muy alto y con saneo deficiente.

4.5.4. Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto

Diez de las canteras se encuentran señalizadas y ocho cercadas.

La maquinaria dispone de espacio suficiente para su desenvolvimiento. Condiciones similares a las expresadas en el apartado correspondiente a calizas en cuanto a mantenimiento de la maquinaria, colocación de topes y avisos, etc.

Se ha observado, no obstante, un mayor uso de prendas de protección, especialmente casco, que se utiliza en el 40% de las explotaciones.

La presencia de personal a pie en las canteras en actividad es escasa. Una de ellas tiene actividad muy restringida por disponer de grandes acopios para abastecer al mercado de áridos durante bastante tiempo.

Disponen de medios preventivos contra el polvo, aunque en algún momento de las visitas, se ha apreciado en una planta abundante polvo, por no hallarse los dispositivos en marcha.

Como resumen, podría decirse que se trata posiblemente de las explotaciones de más alto nivel tecnológico, volumen de explotación y organización general.

4.6. CANTERAS DE YESO

4.6.1. Resumen de las visitas realizadas

Se han visitado 23 explotaciones, que representan el 8% del total, distribuyéndose por provincias de la siguiente forma:

Sevilla 7 (Morón de la Frontera, La Puebla de Cazalla, Pruna)

Córdoba 1 (Luque)

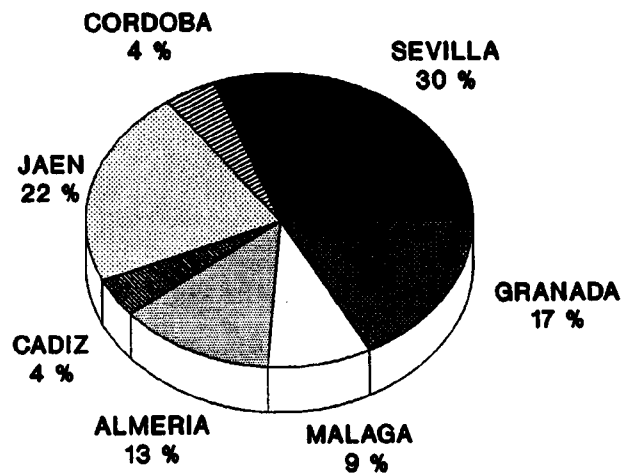
Jaén 5 (Alcaudete, Huelma, Huesa, Jaén, Martos)

Cádiz 1 (Puerto Real)

Almería 3 (Sorbas)

Málaga 2 (Antequera, Archidona)

Granada 4 (Loja, Campotejar, Escúzar)



4.6.2. Características y diseño de las explotaciones

El método de explotación es por perforación y voladura, mediante banqueo, aunque hay tres explotaciones que emplean el método de arranque directo: una, de pequeña producción, ha iniciado, en plan de prueba, el arranque con martillo picador hidráulico, otra ha cambiado a ripado y la tercera trabaja con retroexcavadora y martillo picador sobre ruedas.

La perforación se realiza a 75 - 100 mm y los explosivos empleados son nagolita y dinamita-goma, aunque hay casos en que sólo se emplea nagolita y cordón detonante.

Se ha apreciado que es común en las canteras de Sevilla la práctica de zapateras, lo que viene a indicar una inadecuada carga de fondo o una sobreperforación insuficiente.

Dos explotaciones pequeñas, en estado deficiente, utilizan barrenos de 32 mm para las zapateras, produciendo sobreexcavación y, en ambos casos, con altura excesiva.

En el 52% de las explotaciones, se lleva un solo banco, aunque hay que indicar que en dos explotaciones se está iniciando el desdoble de bancos de gran altura. El número máximo de bancos es cuatro.

La distribución de las canteras según las alturas máximas de banco, en porcentaje, es la siguiente:

<u>ALTURA</u>	<u>% CANTERAS</u>
< 10 m	22
10 - 20 m	52
20 - 30 m	9
> 30 m	17

Dentro de este último grupo entran las canteras que han iniciado el desdoble de sus bancos y dos de futuro incierto.

En cuanto al grado de saneo de los frentes, se ha apreciado que en un 15% de los casos es bastante deficiente. No se efectúa desmonte como operación separada, pues el recubrimiento o no existe, o no pasa de medio metro.

Como resumen, se puede decir que, en cuanto a las siete canteras de Sevilla, se sobrepasan las alturas admitidas, con el agravante de que se cuida menos el saneo. También se sobrepasan en dos de Granada. En cambio, en Almería, se encuentran las mayores y mejores canteras, no sólo de Andalucía sino del país, con alturas dominables, bermas suficientes, taludes de 20° a vertical y explotaciones muy ordenadas.

4.6.3. Plataforma de trabajo, pistas y accesos

La mayoría de las canteras dispone de un solo banco, por lo que la propia plaza es la plataforma de trabajo, no presentando problemas de espacio. Hay que exceptuar una explotación en que por los montones de acopios y estériles se ahoga y desordena la plaza. En el resto de las explotaciones, con uno o dos bancos, sus frentes se encontraban desahogados. Las de Almería disponen de plataformas muy amplias, lisas y limpias.

La nivelación es aceptable, no creando problemas apreciables.

Las pistas son horizontales o de suave pendiente y su anchura para un carril es suficiente para el tráfico que soportan.

La conservación es aceptable en todas las canteras, excepto en dos, donde es muy defectuosa por los abundantes baches.

4.6.4. Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto

El 40% de las explotaciones está señalizado y el 26% se encuentra parcial o totalmente cercadas.

En el 20% de las explotaciones visitadas, se apreció la utilización de casco por parte del personal.

La maquinaria es anticuada en un 30% de los casos, estando una de las palas desprovista de cabina.

El funcionamiento de avisadores acústicos de marcha atrás pudo observarse sólo en dos explotaciones.

En alguna cantera las palas disponen de cabina ROPS.

No se observó emisión de polvo en las canteras. En varias hay cubas de riego y en dos, de Almería, se observó captación de polvo en la perforación. No existen plantas de tratamiento, enviándose el material directamente a fábrica, o para exportación (Almería), sin tratamiento previo en cantera.

En resumen, se aprecia un contraste fuerte, ya que junto a pequeñas explotaciones, alguna deficiente, se encuentran las explotaciones más importantes del país.

4.7. CANTERAS DE OFTAS

4.7.1. Resumen de las visitas realizadas.

Se han visitado ocho explotaciones, que se distribuyen:

Sevilla 1 (Morón de la Frontera)

Huelva 1 (Niebla)

Jaén 1 (Alcalá La Real)

Cádiz 1 (Chiclana)

Málaga 2 (Archidona, Antequera)

Granada 2 (Iznalloz, Cogollos de Guadix)

4.7.2. Características y diseño de las explotaciones

Por tratarse de rocas volcánicas muy descompuestas, se explotan mediante el método de arranque directo, bien sea mediante ripado y empuje con bulldózer en banco descendente, vertiendo el material a la plaza, donde es cargado, bien con retroexcavadora como única máquina para arranque y carga. Como excepción, una de las canteras de Málaga utiliza explosivos (nagolita y riogel, cuando hay agua).

Son explotaciones de mediana magnitud y con alturas de banco de hasta unos 10 metros. La que utiliza explosivos tiene un banco de 25 m, que proyectan dividir.

Generalmente disponen de uno, dos o tres bancos. La pendiente de ripado y empuje está muy por debajo de los 25°. Se dejan bermas amplias y practicables. Los taludes presentan paredes estables. En una de las mayores explotaciones, en Granada, quedan con una pendiente de 60°. Los desmontes, de naturaleza arcillosa, son variables, de 2 a 4 metros.

4.7.3. Plataforma de trabajo, pistas y accesos

Las plataformas de trabajo son amplias y niveladas, no presentado ningún problema para el desenvolvimiento de las máquinas.

Las pistas, tanto de acceso, como interiores son de suave pendiente y horizontales, y de suficiente anchura para los cruces.

Solamente cabe señalar que este material produce un barro resbaladizo en época lluviosa, lo que limita o impide el movimiento interior de los vehículos.

4.7.4. Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto

Solamente dos de las canteras se encuentran cercadas, al menos la entrada, y señalizadas.

La maquinaria observada en las canteras está en perfecto uso, y sin presentar problemas de manipulación, si bien no se observa el funcionamiento de los avisadores de marcha atrás. Se ha observado la existencia de una pala con cabina ROPS.

No se apreció la presencia de polvo y en una de las canteras se usa mascarilla. Tampoco se observó el uso de casco por el personal, salvo en una explotación.

Se trata de explotaciones sencillas, en las que la degradación de la roca evita el empleo de explosivos, salvo en la ya citada, con buena organización, sin problemas de pendientes ni taludes, y cuyo material se utiliza para firmes de carreteras y en uno de los casos, como aditivo para fabricación de cemento.

4.8. CANTERAS DE ARENISCA

4.8.1. Resumen de las visitas realizadas

Se han visitado ocho canteras, todas ellas en la provincia de Cádiz:

Puerto de Santa María 2

Arcos de la Frontera 2

Vejer 2

Medina Sidonia 1

San Roque 1

Se trata de canteras de una especie de calcarenita, también denominada localmente "subbase", debido a su aplicación para esta capa de las carreteras.

4.8.2. Características y diseño de las explotaciones

El método de explotación es el de arranque directo mediante bulldózer, con o sin ripado previo, retroexcavadora y, en algunos casos, ambas máquinas.

La altura de banco oscila de 4 a 8 metros, llegando en dos casos a los 10 metros. Tres de las explotaciones trabajan un sólo banco, dos tienen dos bancos, una tiene tres, otra cinco y la más grande llega hasta ocho bancos.

Presentan escasa capa de desmonte. En la zona del Puerto de Santa María queda condicionado a la presencia de restos arqueológicos.

Disponen de bermas, de 4 a 5 m de anchura, taludes suavizados, con el fin de adaptarse también a los

condicionantes de restauración. En algún caso, se ha observado también el relleno de los huecos producidos.

4.8.3. Plataforma de trabajo, pistas y accesos

Las plataformas son amplias, lisas y niveladas. Las pistas, en general, presentan buen estado, salvo una que, por la paralización temporal de los trabajos, está algo descarnada.

4.8.4. Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto

Cuatro de las siete explotaciones se encuentran cercadas y señalizadas.

El estado de la maquinaria que trabajaba en el momento de las visitas era bueno, y el manejo correcto. Sólo se apreció existencia de alarma acústica de marcha atrás en la mayor de las explotaciones, siendo también la única en que los operarios llevaban casco.

Se pudo constatar, en una cantera de Vejer, la buena organización al trabajar de modo simultáneo en varios bancos. En la otra explotación de dicha localidad, con aspecto de inactividad, más bien en fase de relleno de una parte antigua que tiene bastante altura, ha de cuidarse el acceso, pues a pesar de estar cercada, se encuentra muy próxima a la carretera general.

En resumen, se trata de explotaciones sencillas, bien llevadas y sin mayores problemas.

4.9. CANTERAS DE ROCAS ORNAMENTALES

4.9.1. Resumen de las visitas realizadas.

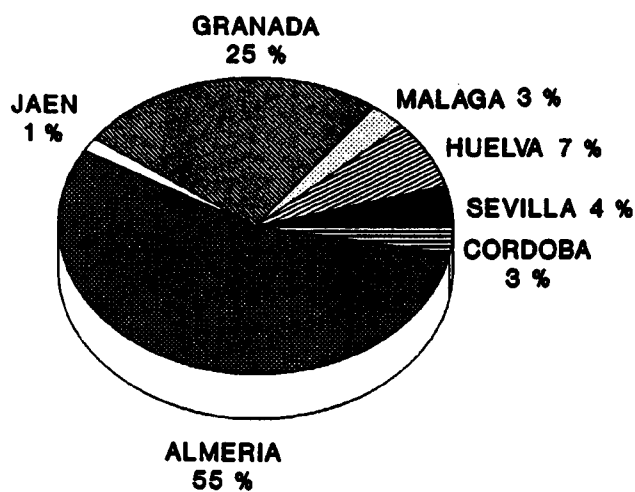
Se han agrupado bajo este epígrafe las sustancias que se extraen en forma de bloques de piedra natural, a pesar de que las características de los materiales a extraer son muy diferentes, especialmente su dureza, porque tanto los métodos de explotación, como las alturas de banco y la configuración general de las explotaciones son muy similares.

Se incluye, por tanto, un total de 67 canteras:

GRANITO 5.	Huelva: 2	TRAVERTINO 2.	Almería
	Córdoba: 1	ALABASTRO 1.	Almería
	Sevilla: 1	CALCARENITA 1.	Granada
	Jaén: 1	FALSA AGATA 1.	Granada

MÁRMOL Y CALIZA MARMÓREA 57.

Huelva: 3	Sevilla: 2
Córdoba: 1	Málaga: 2
Almería: 34	Granada: 15



4.9.2. Características y diseño de las explotaciones.

Los métodos de explotación de bloques son los habituales en las rocas ornamentales. Consisten en individualizar un gran bloque de forma paralelepípedica, de dimensiones tales que los equipos de arranque disponibles operen en condiciones adecuadas.

Este gran bloque se somete a sucesivas operaciones de subdivisión, hasta alcanzar las dimensiones comerciales requeridas por la industria de la transformación, o para su reducción a piezas destinadas a la construcción.

Los métodos utilizados, que dependen en gran parte de factores geológicos del macizo rocoso, como planos de estratificación, diaclasamiento, etc., son:

- A) Corte por perforación. Es la operación más tradicional.

- B) Corte con hilo diamantado, aplicado en las canteras de mármoles y calizas marmóreas, y en experimentación en una cantera de granito con resultados esperanzadores.

- C) Corte con sierra de brazo, utilizado en las rocas carbonatadas, asociado al hilo, para el corte horizontal de la base del bloque.

- D) No suele utilizarse la lanza térmica para los granitos, procedimiento muy utilizado en otras regiones para el corte de las caras laterales del bloque.

La operación de corte por perforación comienza por crear dos caras libres en los laterales del bloque, bien aprovechando diaclasas naturales, bien mediante barrenos perforados muy próximos unos a otros.

A continuación, se perfora el plano posterior por medio de barrenos paralelos, separados entre sí de

10 a 30 cm, que se cargan, generalmente, con cordón detonante para conseguir la rotura entre ellos. Esta operación de apertura de un plano de separación se suele denominar "precorte". Finalmente, la rotura del plano horizontal de base se consigue con una o dos zapateras o se busca un plano de despegue natural.

Una vez liberado el bloque, se deja caer sobre un lecho de arena para amortiguar la caída y evitar su rotura. El volcado del bloque se suele hacer bien con ayuda de la pala (directamente o con algún implemento), bien con otros dispositivos.

La subdivisión del bloque en otros más pequeños se hace igualmente con una serie de barrenos paralelos, consiguiéndose la rotura entre ellos mediante cuñas, quedando liberada la pieza. En una de las canteras de granito disponen de una batería de martillos perforadores en tándem, para cargar los barrenos con pólvora y cordón detonante.

El corte con hilo diamantado es un procedimiento más utilizado en rocas de dureza media, como los mármoles y calizas marmóreas, aunque se está implantando también en los granitos.

El equipo consta de un grupo motor con polea conductora del hilo, montado en un chasis que se mueve sobre carriles guía.

La operación comienza con la perforación de dos barrenos, vertical y horizontal, de diámetro suficiente para la introducción del cable guía, cortándose así las caras laterales del bloque.

La cara inferior se corta con rozadora de brazo, con un alcance de unos 3 m. Por la hendidura abierta se introduce el hilo para cortar la cara posterior, que se realiza de forma ascendente, hasta que el bloque rompe por su peso. A pesar de ser ésta la práctica habitual, en algunas canteras (Cúllar de Baza), se ha implantado el uso del corte con hilo para todas las caras del bloque.

Con el hilo diamantado se consigue un excelente aprovechamiento de la roca y se logran cortes planos que eliminan las labores de escuadrado final.

Por el contrario, el rendimiento es bajo, por lo que las subdivisiones sucesivas se suelen hacer con el procedimiento convencional.

La sierra de brazo, si bien se utiliza principalmente para cortar la cara inferior del bloque, quedando éste suelto, también se utiliza para el resto de las caras del bloque en la explotación de calcarenita, dada la favorable naturaleza del material y las pequeñas dimensiones de los bloques a obtener. También en este caso se prevé complementar el sistema con el hilo diamantado.

A la hora de establecer los parámetros de diseño característicos se ha considerado conveniente agrupar, por una parte, el complejo minero de Macael (Almería) y, por otra parte, las demás explotaciones de caliza marmórea y mármol, junto con el resto de las rocas ornamentales.

Esta separación se basa en que la zona minera de Macael, en su conjunto, presenta características peculiares y sus parámetros, especialmente la altura de desmontes, son muy específicos, además de que su importancia como primera zona productora de mármol del país, hace aconsejable una consideración especial. Asimismo, se ha comprobado homogeneidad entre el resto de las sustancias, cuyos parámetros característicos son comparables.

Se analizarán, por tanto, separadamente ambos grupos, a los que para mayor facilidad de identificación se denominará en adelante Macael y Resto de sustancias ornamentales. Independientemente de esta distinción, al establecer los cuadros finales de alturas de banco y otras características, se tendrá en cuenta el promedio conjunto de ambos.

Macael

Se han visitado 28 canteras cubriendo todas las zonas de Río, Australia, Polonia, Barranco Arispe y

Gran Parada.

En principio, causa la impresión de un abigarrado conjunto de explotaciones sin ordenamiento ni deslindes aparentes, trazados de pistas y accesos irregulares, y gran abundancia de máquinas en movimiento en arranque y vertidos, con una total falta de racionalización y un individualismo absoluto. Todo ello encuadrado en un marco de característica zona minera sin mayor preocupación por el orden de vertidos, rellenos ni ningún tipo de restauración.

La gran diferencia con el resto de las explotaciones se advierte inmediatamente. De una parte, el enorme desmonte o despizarre, que hay que retirar, hasta 120-130 m para efectuar el aprovechamiento de la capa de mármol (20-25 m), con un desproporcionado movimiento de tierras y vertido de las mismas, y de otra parte, la extraordinaria concentración de unidades, a veces de muy pequeñas corridas, de dimensiones mucho menores que las que establece una concesión minera, por lo que en el espacio que aparentemente correspondería a una sola cantera existen varios explotadores, cada uno con su sistema y maquinaria propia.

Los métodos de explotación en la actualidad son:

- | | |
|---|-----|
| * Corte con hilo diamantado | 80% |
| * Corte con barrenos con pólvora de mina y/o cordón detonante | 20% |

Entre las primeras, un 20% complementan el método con rozadora de brazo para corte de la cara inferior.

Para explotar la masa de mármol se trazan bancos de 4 - 6 metros, distribuidos en la siguientes alturas:

< 10 m	7%
De 10 a 20 m	29%

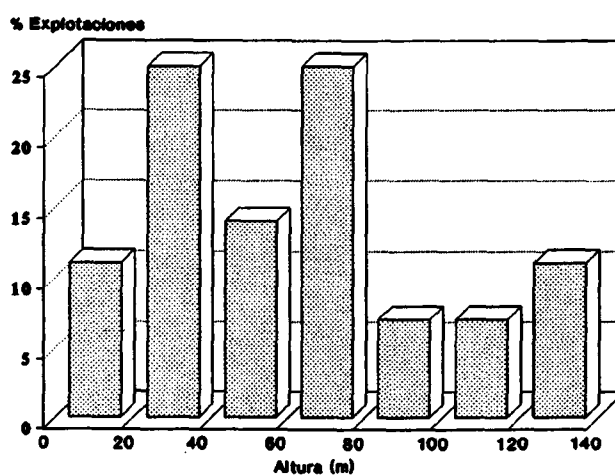
De 20 a 30 m 57%

De 30 a 40 m 7%

Los taludes finales quedan verticales, con corte liso y dada la naturaleza del material, estables.

En cuanto al desmonte, problema fundamental de este complejo minero, las alturas totales son del orden siguiente:

* Hasta 20 m	11%
* De 20 a 40 m	25%
* De 40 a 60 m	14%
* De 60 a 80 m	25%
* De 80 a 100 m	7%
* De 100 a 120 m	7%
* De 120 a 140 m	11%



La distribución por número de bancos es la siguiente:

NºBANCOS	EXPLORACIONES	
	MÁRMOL	DESMONTE
1	11%	21%
2	11%	36%
3	21%	21%
4	18%	11%
5	39%	11%

En cuanto a la altura de banco de desmonte, en la actualidad, la autoridad minera, de acuerdo con las ITC vigentes, lo limita a 20 m, pero existen todavía alturas mucho mayores, procedentes de anteriores épocas sin limitaciones. En tal sentido se puede decir que aún permanecen con tales alturas del orden

del 50% de las explotaciones distribuidas del siguiente modo:

* De 20 a 30 m	28% de las explotaciones
* De 30 a 40 m	14% de las explotaciones
* De 40 a 50 m	4% de las explotaciones
* De 60 a 70 m	4% de las explotaciones

Tales explotaciones deben abordar el problema de desdoble para poder continuar trabajando.

El método usado para realizar el desmonte es el de perforación y voladura, en diámetros de 75 mm y, normalmente, carga de nagolita, a veces con un 3% de dinamita goma, pues es fundamental no dañar el banco infrayacente.

El perfil final queda conformado en bermas y taludes parciales de altura variable (en la actualidad 20 metros).

El gran espesor a despizarrar de algunas zonas ha hecho pensar en la posibilidad, ya empleada en otros países, de una explotación subterránea.

Dada la contigüidad y a veces solapamiento de las explotaciones, el despizarre no se realiza de manera ordenada (de menos a más altura) debido al diferente grado de desarrollo de cada concesionario, de forma que algunas de ellas, situadas en una posición intermedia, ha de abrir frente en su terreno y buscar camino para sus vertidos cuando sería mucho más económico y racional, agruparse, al menos los de cada zona, para hacerlo escalonada y sucesivamente, con el empleo de la misma maquinaria, con mucho menos coste y en mejores condiciones de seguridad.

Como circunstancia digna de reseñar, hay que señalar la presencia de corrimientos producidos en épocas anteriores, visibles por el espejo en el terreno (sobre la zona Río). Se controlan mediante

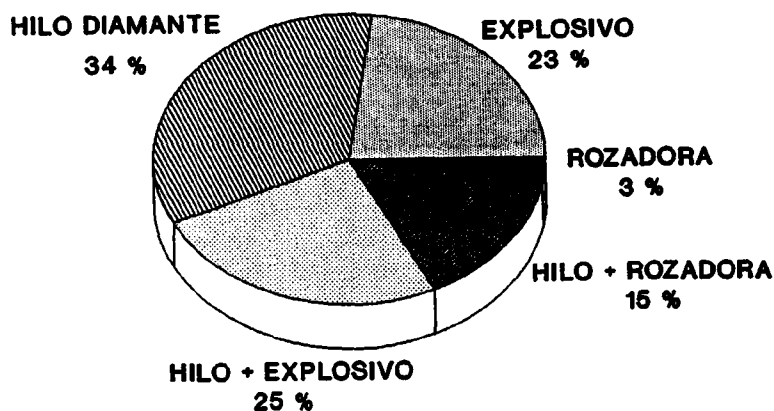
bancadas para descarga de macizos sobre la zona afectada y evitar descalces a sus pies, para contener la masa deslizando. También se han abierto unas grandes grietas en la parte alta de la elevación situada entre las zonas de Río I y Gran Parada (La Zorrera), para cuya eliminación se está llevando a cabo una campaña de perforaciones para volar en tramos, volcando el macizo hacia el valle del río Macael a fin de evitar el peligro de un posible deslizamiento.

Se está canalizando el cauce de este río, al cual se producen vertidos de escombros que llegan a cegarlo, con el consiguiente peligro de arrastre súbito de aguas y lodos en caso de crecidas, en dirección a la población.

Resto de sustancias ornamentales

Los métodos de explotación utilizados en las 29 unidades de explotación visitadas se agrupan en:

- * Corte con barrenos y pólvora de mina o simplemente cordón detonante
- * Corte con hilo de diamante
- * Corte con hilo + explosivo para descalzar o apertura pared trasera
- * Corte con hilo + rozadora para cortar la cara inferior
- * Corte con rozadora todas las caras



Considerando las alturas de banco, en el 54% de las explotaciones la altura va de 1,5 a 5 m, y en el 46% restante, de 5 a 10 metros.

La distribución por número de bancos es de uno en el 41% de los casos, 2 bancos en el 26% y tres o más en el 33% restante.

Hay que señalar que dentro de este sector, los granitos tienen muy poca relevancia por tratarse de un subsector todavía muy incipiente. Las cinco explotaciones visitadas aún son de muy poca entidad, con escasa mecanización y métodos poco avanzados. Todas ellas se han explotado con alturas de banco de 3 a 5 m y un solo banco, por el momento.

Los taludes finales suelen quedar protegidos por bermas, señalándose las mayores alturas en zonas próximas a Macael (Lubrín) donde alcanzan un máximo de 30/40 m.

El desmonte previo es preciso para eliminar la zona de alteración no aprovechable. Deben tomarse las precauciones necesarias para que el explosivo no dañe la roca subyacente.

La potencia del recubrimiento (en Almería, despizarre) es muy variable, desde unos centímetros al metro de tierra vegetal. Las cifras más frecuentes se sitúan entre 3 y 5 metros hasta un máximo de alrededor de 30 m, también en Almería.

No es frecuente la restauración. En muy pocas unidades se han observado trabajos encaminados a este fin. Se han encontrado plantaciones forestales, principalmente pinos.

4.9.3. Plataforma de trabajo, pistas y accesos

Macael

En esta zona, próxima al núcleo de la población, las pistas exteriores son aceptables, generalmente

asfaltadas y en buen estado. Las interiores forman una intrincada red encontrándose en estado mejorable en cuanto a trazado y firme, en gran parte irregular. La anchura es variable, más bien escasa (4-5 m) y los cruces sólo son posibles en tramos de ensanche. Las pendientes a los tajos no superan el 20%.

Las plataformas son sumamente variables. En general suficientes, aunque no se aprecian superficies excesivamente amplias. Algunas de ellas disponían de bastante espacio para acumulación de bloques.

Resto de las explotaciones

Las plataformas se encuentran en general en buen estado, son amplias, o, al menos suficientes. Sólo cabe señalar irregularidades de piso o estrechez de cuatro explotaciones (un 14%) y en otras tantas se encontraron los pisos embarrados por coincidir la visita con época lluviosa.

Las plataformas de las canteras de granito son más bien reducidas, por su desarrollo incipiente. Las del resto de las rocas ornamentales son más amplias y ordenadas, con bastante espacio para acumulación de bloques y residuos. En el 15% de las canteras se han apreciado irregularidades a corregir.

Las pistas de acceso son aceptables, algunas muy buenas, al pie de carreteras o caminos, e incluso algunas asfaltadas en parte. Ha de señalarse, no obstante que en ciertos casos se trata de pistas de montaña, con cierta pendiente, aunque superable, y en sus últimos tramos con piso irregular y en una de ellas con anchura insuficiente para cruce de vehículos, situación que se ha previsto corregir a medida que se desarrolle la explotación. En tres casos se ha observado algún tipo de deficiencia.

Las pistas interiores para acceso a los frentes dentro de la explotación, se encuentran aceptablemente, salvo en tres casos puntuales.

4.9.4. Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto.

Macael

La señalización es parcial, sólo por zonas. Las explotaciones tampoco están cercadas, salvo algunas protecciones en los caminos. Hay un acuerdo del Consorcio del Plan Director mediante el cual se harán cargo el Ayuntamiento de Macael y Obras Públicas para la delimitación de las zonas mineras.

Se reconocen las labores con riesgo de desprendimientos: deslizamientos y grietas. El manejo de bloques se realiza adecuadamente, así como el vuelco de los mismos, aunque a veces se ha observado personal sobre el bloque.

Las palas se posicionan correctamente, así como los volquetes respecto a las palas.

La maquinaria de corte de bloques por hilo dispone de pantallas para proteger al personal de posibles roturas del hilo.

Las palas mantienen operativas las señales acústicas de marcha atrás. El uso del equipo móvil, accesos al mismo, etc., se realiza adecuadamente.

No se han observado, en cambio, topes o barreras para vertidos, salvo, en todo caso, un pequeño reborde de tierra.

El pequeño mantenimiento de la maquinaria se realiza en canteras. El de mayor envergadura, en las casas concesionarias. También se efectúan los cambios de neumáticos de la maquinaria por talleres ajenos especializados.

Está bastante extendido el uso de equipos de protección individual, el casco, las botas de seguridad y los cinturones de seguridad o cuerdas para trabajos en altura.

En ocasiones se realiza trabajo nocturno, si lo requiere la demanda, disponiendo para ello del equipo de alumbrado necesario.

No existen dispositivos para la lucha contra el polvo. Tampoco se realiza ningún tipo de restauración, salvo algún trabajo en el Pozo (donde se encuentran los comedores).

La señalización a la entrada de "zona minera" denota que no se efectúa en su interior ningún aprovechamiento agrícola ni de ningún otro tipo.

En resumen, como resultado de la aplicación del Plan Director, se están corrigiendo defectos del pasado, dirigiéndose sus actuaciones hacia los siguientes objetivos:

- * Apertura de bancos de desmonte de altura controlable.
- * Control y actuaciones en los puntos de deslizamiento.
- * Fomento de la racionalización y cooperación de unidades de zonas comunes.
- * Evitar exceso de maquinaria.
- * Unificación de servicios comunes: Ya se ha centralizado el suministro de aire comprimido y está previsto centralizar también el de agua.
- * Acumulación de vertidos en escombreras determinadas.

Así pues, se está notando la labor de la Oficina Técnica Colaboradora para la adaptación de las explotaciones a las nuevas ITC de cielo abierto. Se han detectado los problemas comenzado por atacar los más acuciantes (deslizamientos, grietas, vertidos, desmontes) pero queda mucho camino por recorrer.

Resto de las explotaciones

Se encuentran señalizadas las canteras en un 60% de casos, aproximadamente. Asimismo, se encuentran cercadas, bien la explotación, bien la finca, o, al menos, la puerta de entrada en otro 60%

de los casos.

Se dispone de maquinaria suficiente para la manipulación de bloques, a veces de gran peso.

El manejo de la maquinaria, en los casos observados se efectúa correctamente y el estado de conservación es bueno (sólo en un 25% algo vieja).

También se va apreciando la presencia de máquinas equipadas con cabina ROPS (en un 15%).

Salvo en muy contados casos, no se advirtió el funcionamiento de los avisadores acústicos en las palas cargadoras.

Respecto a la lucha contra el polvo, no se presentan problemas apreciables en cuanto a la contaminación ambiental, al menos en época lluviosa pues las superficies están bastante embarradas, pero no se toman medidas para la protección del personal de perforación, pues aunque algunas explotaciones disponen de captadores, no se usan debidamente. Sólo en el caso descrito de perforadoras en tándem para el fragmentado de bloques, se observó perforación con agua y otra, inactiva temporalmente, dispone de equipos con inyección de agua. En dos explotaciones se comprobó la existencia de cubas para el riego de las pistas.

En cuanto a la utilización de equipos de protección individual, es uno de los sectores en los que sí se suelen utilizar, aunque sea parcialmente; los cascos se utilizan en el 35% de las canteras, estando más generalizado el uso de auriculares y de botas.

En resumen, se ha podido apreciar que es un sector con pocos problemas en cuanto a seguridad, que se encuentra bien asesorado profesionalmente, ya que se trata de empresas bien de implantación tradicional en la zona, como en el caso de los mármoles, bien filiales de empresas con gran experiencia en las clásicas regiones graníteras españolas.

4.10. OTRAS SUSTANCIAS

Se incluyen en este apartado aquellas sustancias que se encuentran en tan escaso número (en algún caso una sola unidad de explotación) que no se considera necesario constituir un apartado independiente para cada una de ellas.

Se han agrupado aquí las explotaciones de arenas silíceas, attapulgita, barita, bentonita, celestina, cuarcita (piezas), feldespatos, margas, talco, trípoli y turba.

4.10.1. Arenas silíceas

Se han visitado tres explotaciones, dos en Cádiz (Arcos de la Frontera) y una en Málaga (Cafete la Real). Las de Cádiz constituyen un conjunto para abastecer a una misma planta, si bien son dos unidades diferentes.

Se trata de un material muy apreciado a nivel nacional y abriéndose campo en el mercado internacional.

Características y diseño de las explotaciones

El método de explotación es arranque directo. En las de Cádiz se emplea la pala, conformando tres bancos con alturas entre 5 y 7 metros. La explotación de Málaga es muy elemental, mediante pasadas sucesivas de bulldózer que baja suavemente formando una rampa, con desniveles entre extremos de 3 - 4 m, sin crear un auténtico banco.

En la zona de Arcos, los desmontes alcanzan espesores de unos 4 metros. El material arrancado se va utilizando, seguidamente, para la restauración, aspecto que se cuida especialmente dada su proximidad al casco urbano. A continuación de la restauración se procede a la repoblación con pinos.

En la otra cantera el desmonte es mucho menor, aprovechándose igualmente la tierra vegetal para

restaurar.

Plataforma de trabajo, pistas y accesos

Son amplias y limpias. En Cañete, dado el sistema de explotación, la plataforma es prácticamente la rampa de arranque del bulldózer.

En todos los casos los accesos son adecuados, inmediatos a la carretera o camino.

Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto

Las dos canteras de Cádiz están señalizadas y cercadas. La maquinaria se encuentra en buen estado, las cabinas están protegidas, cuentan con sistema acústico de marcha atrás y el manejo es correcto. También disponen de cuba de riego.

4.10.2. Attapulgita

Se ha visitado una explotación en El Cuervo, zona de Lebrija (Sevilla), que al parecer, es la única actualmente en actividad.

Características y diseño de la explotación

Se trata de una explotación de cierta envergadura, con un movimiento de tierras importante, control minucioso de la planificación y nivel tecnológico adecuado.

La explotación se realiza por arranque directo, por el método de transferencia, en un espacio de minería a cielo abierto muy bien ajustado.

Primeramente se efectúa el desmonte del recubrimiento y tierra vegetal, que se amontona aparte. Este desmonte se lleva más adelantado para no interferir con la propia explotación.

Se explotan dos niveles de attapulgita, de 5 m de potencia cada uno, separados por un nivel estéril de 4 metros. El ratio medio de la explotación es de 2 m³/t.

La explotación se lleva en bancos de 2,5 m para facilitar la selección, llegándose a delimitar como media unos cinco bancos.

El talud general de la explotación determinado mediante estudio geotécnico, es de 2:1, dejando bermas de un metro de anchura en los niveles arenosos, que, a su vez, facilitan el drenaje.

La profundidad total de la explotación es de 32 metros.

La operación de arranque y carga, totalmente mecanizada, se contrata y el movimiento de maquinaria móvil es relativamente importante.

Plataforma de trabajo, pistas y accesos

Las plataformas son espaciosas, niveladas y limpias. La única dificultad es la naturaleza tan pegajosa y resbaladiza del material, que hace prácticamente imposible el tránsito en época invernal.

Las pistas de acceso y las interiores se diseñan con pendiente máxima del 10% y anchuras de 8 - 10 metros. Por las mismas dificultades anteriores, la circulación es difícil en tiempo lluvioso.

Por el contrario, en tiempo seco se riegan las pistas para evitar el polvo y se están efectuando controles para su medición.

Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto

El área se encuentra totalmente cercada y abundantemente señalizada.

No se ha apreciado el uso de casco, si bien no se observa la presencia de operarios a pie.

Se vigila el saneo de los niveles arenosos, donde éstos se presentan.

La colocación relativa de palas y volquetes, así como el acceso del personal a las máquinas se realiza correctamente. No se ha observado, en cambio, el funcionamiento de las alarmas de retroceso de las máquinas.

Como en casos anteriores, no se colocan topes consistentes en los vertidos, si bien se observó, aunque quizá de forma transitoria, un mayor montículo del propio material al borde del talud.

En resumen, se trata de una explotación con elevada mecanización sin problemas de diseño, taludes estabilizados y gran movimiento de tierras, que extrae una sustancia poco común, con explotaciones similares a las que se realizan en la proximidad de Madrid, para abastecer plantas para la fabricación de productos absorbentes.

4.10.3. Barita

Se ha visitado una explotación en el término municipal de Vera, provincia de Almería.

Características y diseño de la explotación

Se utiliza el método de arranque directo, por medio de retroexcavadora, que arranca y carga directamente sobre camión.

La explotación dispone de dos bancos de unos 10 m, cada uno, configurando un talud final de 20 m, que se va rellenando inmediatamente tras la explotación, de forma que la restauración se efectúa de modo rápido.

Se desmontan unos 10 m, aprovechándose el material para el relleno.

Plataforma de trabajo, pistas y accesos

La plataforma que va quedando detrás de la explotación se rellena prontamente, quedando el espacio suficiente para el desarrollo del trabajo de las máquinas.

Los caminos rurales y pistas son suficientes y sin problemas para el paso de vehículos y máquinas.

Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto

La explotación está señalizada y cercada.

La maquinaria, contratada, está en buen estado y se manejaba correctamente. Riegan las pistas y las recubren con gravilla para aminorar la formación de polvo.

4.10.4. Bentonita

Se ha visitado una explotación en el término de Níjar, provincia de Almería.

Características y diseño de la explotación

El método empleado es el de arranque directo con retroexcavadora. Se trata de una explotación excelente, con 2 ó 3 bancos, según la zona, de unos 15 m para el mineral y otros 2 bancos de 10 m de altura para el recubrimiento.

Dispone de bermas, de unos 12 m de anchura, con taludes estables y configuración adecuada.

Plataforma de trabajo, pistas y accesos

La plataforma es muy amplia y plana. La naturaleza arcillosa del material hace impracticable el tránsito de vehículos en tiempo lluvioso.

Las pistas y accesos son adecuados, suficientes para el cruce de vehículos.

Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto

La maquinaria se manejaba correctamente y se encuentra en buen estado de conservación. Disponen de sistema acústico de marcha atrás.

El riego de pistas se realiza con camión-cuba.

El personal, incluso el que manejaba las máquinas, iba provisto de casco.

4.10.5. Celestina

Se han visitado dos explotaciones, ambas en la provincia de Granada, una de ellas, la más importante, en el Cerro de Montevives (Gabiá la Grande - Malá) y otra en Escúzar.

Características y diseño de las explotaciones

Se emplea el método de arranque directo con retroexcavadora y bulldózer, en la más importante para el desmonte y en la otra para la propia explotación. En la primera se arranca el mineral por perforación y voladura, practicando barrenos de 38 mm de diámetro y con dinamita-goma como explosivo. Trabajan en 3 ó 4 bancos, de unos 6 m de altura cada uno. El mineral obtenido es de gran pureza, de forma que con un simple estrío se consiguen contenidos vendibles.

El talud final es de unos 40 m, escalonado en bancos.

En la otra explotación el mineral tiene menor ley y se presenta mezclado con yeso, diferenciable a simple vista, y caliza, más difícil de distinguir, por lo que cuentan con una moderna planta de flotación para el tratamiento del mineral. La zona de explotación es bastante horizontal, disponiéndose los trabajos en un único banco, con potencias variables de 5 a 14 metros.

No se configuran taludes, quedando más bien una superficie algo desordenada, con huecos arrancados

(mineral) y macizos o bloques de estériles, cuyo conjunto ha de ser rellenado e igualado para su restauración.

Plataformas de trabajo, pistas y accesos

Las plataformas son amplias y niveladas, sin problemas para el desenvolvimiento de la maquinaria.

Las pistas, tanto de acceso como interiores, son adecuadas, horizontales o con pendientes suaves.

Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto

Ambas explotaciones están señalizadas y cercadas.

La maquinaria está en buen estado y su manejo, en los casos en que ha sido posible observarlo, era correcto. Se advirtió el funcionamiento de las sirenas de marcha atrás. Disponen de cubas para el riego de las pistas.

El personal iba provisto de casco y botas de seguridad.

En definitiva, se trata de explotaciones muy bien llevadas, sin ningún problema de consideración a destacar.

4.10.6. Cuarcita para piezas

Se ha visitado una explotación de esta sustancia, dedicada exclusivamente a la obtención de adoquines para revestimiento de molinos de cerámica. Se encuentra en el término municipal de Aldeaquemada (Jaén).

Características y diseño de la explotación

Se trata de una explotación muy artesanal, para la obtención de piezas paralelepípedicas empleadas

en el revestimiento de molinos cerámicos.

Con objeto de conseguir el máximo aprovechamiento del material, la explotación se realiza con barrenos de 3 m de longitud y 30 - 40 mm de sección, que se perforan manualmente a lo largo de los planos verticales de estratificación. Se utiliza pólvora como explosivo para el despegue de los estratos.

Actualmente trabajan en 5 bancos de unos 3 m de altura cada uno. El talud final tiene una altura de 40m y presenta un saneo deficiente en algunos puntos.

Plataforma de trabajo, pistas y accesos

El acceso a la cantera es inmediato, pues se halla anejo a una carretera local.

Los accesos a los bancos de trabajo sólo pueden realizarse a pie y presentan fuertes pendientes, ya que se aprovecha el talud final para el vertido del material.

Las plataformas son de anchura muy reducida, 1 a 1,5 m, con el fin de facilitar el vertido.

Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto

La explotación no se encuentra señalizada ni cercada, si bien hay que hacer notar que explotan uno de los escarpes naturales en zona totalmente alejada de núcleos de población.

El personal iba desprovisto de casco y sólo algunos operarios llevaban gafas de protección mientras elaboraban los adoquines.

4.10.7. Feldespato

Se han visitado dos explotaciones, situadas sobre el mismo yacimiento, ubicadas ambas en Cazalla de la Sierra (Sevilla).

Características y diseño de las explotaciones

Se trabaja en bancos de 3 - 4 metros, efectuándose su arranque mediante ripado, empuje y carga.

Son explotaciones de pequeña o mediana magnitud, y las alturas máximas en el talud final son de 10 y 15 m, respectivamente.

Los taludes quedan moderadamente inclinados, no presentando problemas de saneo.

Plataformas de trabajo, pistas y accesos

Las plataformas se consideran aceptables, aunque susceptibles de ampliar para un mejor desenvolvimiento de los vehículos.

El acceso a las canteras es inmediato, pues se hallan prácticamente junto a la carretera.

En cuanto a las pistas dentro de la propia cantera, tampoco presentan problemas ni de trazado, anchura ni pendientes.

Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto

Las dos explotaciones se encuentran cercadas, aunque no señalizadas.

Al encontrarse paralizadas por cuestiones climatológicas, no se ha podido observar si el personal utiliza casco ni ningún otro equipo de protección individual.

4.10.8. Margas

Se ha visitado una explotación, en el término municipal de Jerez de la Frontera, Cádiz, junto a una fábrica de cemento. Se trata de una marga caliza, con alto contenido en carbonato cálcico, que se utiliza como materia prima para el cemento, dada la carencia de calizas en las proximidades. El resto

de la caliza ha de ser transportado desde bastante distancia.

Características y diseño de las explotaciones

Se efectúa el arranque directo con bulldózer, en un solo banco de unos 5 m de altura, sin ninguna dificultad. El escaso espesor de tierra vegetal, unos 30 cm, se va aprovechando para restaurar, operación simultánea con la explotación.

Plataforma de trabajo, pistas y accesos

La plataforma es muy amplia y llana. Hay extensas zonas restauradas, progresando el relleno tras la explotación.

En cuanto a las pistas y accesos, al ser colindante a la fábrica, son de trazado corto. Su superficie es plana, son amplios, adecuados para el cruce de vehículos sin ningún problema. Cabe destacar, únicamente, que el piso se hace resbaladizo en tiempo lluvioso.

Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto

La explotación se encuentra señalizada y cercada.

La maquinaria es contratada, está en buen estado y se maneja correctamente, disponiendo de avisadores acústicos de marcha atrás.

Las pistas se riegan con camión-cuba y el personal está provisto de mascarillas contra el polvo.

4.10.9. Talco

Se ha visitado una única explotación, en la provincia de Málaga, término municipal asimismo de Málaga, que dispone de fábrica en Fuengirola.

Se trata de una sustancia diferente de las habitualmente explotadas en canteras. Es un mineral metamórfico, que aflora en un dique subvertical, con buzamiento 30° E y potencia de 5m, situado en el fondo de un valle en V.

Características y diseño de la explotación

Se explota mediante explosivos, perforando barrenos de 40 mm de diámetro que se cargan con dinamita-goma. El banco de trabajo es de unos 5 metros. Los taludes van escalonados a lo largo de un lateral del valle, de unos 10 m, correspondientes a bancos ya explotados. En el otro lateral hay un talud único, de entre 30 y 40 m, si bien abierto y, al parecer, estable.

Plataforma de trabajo, pistas y accesos

La plataforma, dada la configuración especial de la explotación, puede considerarse suficiente.

La pista de acceso, que parte de Fuengirola, es muy estrecha y sinuosa, resultando difícil, en algunos tramos, el cruce de vehículos. En el momento de la visita se estaba procediendo a su asfaltado, ya que conduce también a un vertedero municipal. Sin embargo, no se iba a ensanchar ni señalizar. Las pistas interiores son suficientes para el tráfico de maquinaria.

Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto

La explotación se encuentra señalizada, no apreciándose cercado de la misma, si bien el paraje está muy apartado.

No se vio el funcionamiento de la maquinaria utilizada, pues en el momento de la visita se hallaba sin personal.

4.10.10 Trípoli

Se ha visitado una explotación, situada en el término municipal de Martos (Jaén).

Características y diseño de la explotación

Se explota mediante arranque directo con pala cargadora, en un solo banco de 2,5 a 3 metros de altura.

El hueco de explotación se rellena seguidamente con desechos y estériles de la propia explotación, con el fin de restituir el terreno para su aprovechamiento agrícola.

La actividad es muy reducida. Prácticamente un solo operario carga sobre camión y conduce éste al acopio. Se trabaja de forma intermitente, en períodos climatológicamente favorables. La envergadura de la cantera y la producción son muy pequeñas.

Plataforma de trabajo, pistas y accesos

El camino de acceso desde Martos se encuentra en estado deficiente, sin una conservación adecuada, quizá por el escaso tráfico que soporta.

Las plataformas, por irse rellenando, son variables y se encuentran en regular estado de conservación.

Grado de cumplimiento de los ITC de cielo abierto

La explotación no se encuentra señalizada ni cercada, si bien es verdad que no presenta desniveles ni taludes apreciables.

Al coincidir la visita con la época invernal, no se ha podido comprobar el uso de prendas de protección individual, ni el deservolvimiento de la maquinaria.

4.10.11. Turba

La única explotación visitada se encuentra en Padul, provincia de Granada.

Características y diseño de la explotación

Se utiliza el método de arranque directo mediante retroexcavadora. Al alcanzarse el nivel freático, muy somero en esa zona, es preciso desaguar la excavación mediante bombeo.

No existe propiamente un banco, simplemente una excavación de 1,5 a 2 m, con la particularidad curiosa de que el material "se regenera", ya que al parecer fluye hacia la superficie, por empuje lateral debido a su plasticidad.

Plataforma de trabajo, pistas y accesos

Salvo la somera excavación ya descrita, en forma de gran charca, no existe plataforma. Tampoco hay pista de acceso, sólo un corto ramal, en buen estado, desde la carretera general Granada - Motril.

Grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto

La explotación está señalizada. La maquinaria, parada en el momento de la visita, parecía adecuada y en un grado de conservación aceptable. Al tratarse de una explotación tan elemental, no se apreció ninguna peculiaridad a resaltar.

5. RECOMENDACIONES

A la vista de las observaciones consignadas en los apartados relativos al grado de cumplimiento de las ITC de cielo abierto de cada una de las sustancias explotadas en la C.A. de Andalucía, cabe formular un cómputo general destacando las disposiciones que no son objeto de un cumplimiento adecuado o lo son parcialmente, así como las carencias de medios de protección detectadas.

Es preciso tener presente ante todo, como índice más representativo, las causas últimas de los accidentes mortales o graves ocurridos en la Comunidad durante los últimos cinco años, para deducir enseñanzas y detectar tendencias, si las hubiere.

En tal sentido, ha de señalarse que la causa "Desprendimientos o caída de rocas" se destaca en primer lugar, con un 41% de los casos, duplicando casi la media nacional (23%). En cambio, la segunda causa "Caída con máquinas o vuelco", representa el 14% en Andalucía, en tanto que a nivel nacional alcanza el 21%. El resto presenta más paralelismo.

Debe prestarse atención especial a la utilización de explosivos, causa que se desfasa respecto a la media nacional, donde se ha conseguido relegar a un nivel muy bajo (17 % en la CAA frente al 2% nacional).

Hay que situar previamente, como recomendación especial, la formación del personal. Todo cuanto se emprenda en este sentido, mediante campañas, cursillos, etc., redundará en beneficio de la propia seguridad.

Es fundamental la mentalización del empresario, en muchos casos el propio trabajador, para apoyar cualquier medida, ya que la existencia de normas no sirve de mucho si no se cuenta con respaldo adecuado. También es muy conveniente recoger de forma sencilla y asequible las instrucciones y recomendaciones de las ITC que afecten a la seguridad.

Se contemplan a continuación las medidas generales para todo tipo de explotaciones y, posteriormente, las específicas para cada tipo de sustancia o método de explotación.

Disposiciones generales

El 57 % de las explotaciones carece de señalización, medida obligatoria para todo tipo de canteras y fácil de llevar a la práctica.

El cercado de las explotaciones es una medida diferencial, que puede ser prescrita en casos especiales.

El 46 % de las canteras presenta algún tipo de cercado. La necesidad de vallado depende de la altura y verticalidad de los taludes y de su proximidad a vías de tránsito, poblaciones o núcleos urbanizados o agrícolas.

En caso de abandono temporal o definitivo, se impone el cerramiento completo de las zonas de riesgo.

La ITC es tajante respecto a la obligación de utilizar casco, pero sólo el 25 % del personal lo usa, principalmente en las canteras de caliza, áridos de trituración y rocas ornamentales. Las empresas lo ponen a disposición del personal, pero éste lo rehúsa sistemáticamente. Esta es una constante a nivel nacional. Evidentemente, el riesgo es diferente en una gravera, que junto a taludes altos, verticales, con posibilidad de desprendimiento. La presencia de personal a pie en estos emplazamientos o en palas sin cabina protegida es absolutamente temeraria. Las direcciones facultativas insisten en su utilización. La experiencia minera denota que es una postura normal en todos los colectivos al iniciarse la implantación de toda nueva medida. Sólo con una mínima estructura empresarial de institucionalización jerárquica, con convencimiento por parte de los responsables de la disciplina en el trabajo, se puede imponer y terminar resultando absolutamente normal y beneficioso, incluso exigido por los propios trabajadores.

El uso de otros EPIs, siendo las botas el equipo más frecuente, queda muy limitado en las

explotaciones. Las mascarillas, cinturones, escaleras y, especialmente, los auriculares se suelen ver en las explotaciones de corte de rocas ornamentales. Las empresas suelen dotar al personal de prendas de protección, pero es poco frecuente su utilización.

Características de diseño

Pasando a las características diferenciales para cada tipo de sustancia o método de explotación, hay que tener en cuenta los parámetros de diseño importantes, la altura de banco, inclinación, estabilidad y saneo de taludes y disposición, en su caso, de bermas entre los diferentes bancos.

Conviene diferenciar los diversos tipos de explotaciones:

Explotaciones de rocas ornamentales

Las alturas de banco de trabajo no sobrepasan la altura máxima de 12 m permitida.

En algunas explotaciones (Granada, Macael) se aprovechan los planos de estratificación o superficies favorables de separación para el deslizamiento y despegue del bloque, aunque no se han observado casos de desplome forzado. Los taludes laterales y frontal, cortados por barrenos o hilo diamantado, son verticales, limpios y estables, por lo que no es preciso ningún tipo de saneo. Únicamente conviene prestar atención a la parte superficial alterada, que puede desmenuzarse, originar desprendimiento de fragmentos sueltos y embarrar la plaza, por lo que procede limpiar este nivel.

Una operación que hay que realizar cuidadosamente es el volcado de bloques, una vez liberadas todas las caras. Se suele realizar con ayuda de brazos adaptados a las palas u otros medios, siendo elemental avisar de la operación y controlar la zona de caída, dado que la ITC no permite la presencia de personal al pie de los bancos.

En ciertos casos, y muy especialmente en Macael, se introduce como elemento fundamental de diseño de la cantera la altura del desmonte que alcanza cifras inusitadas, en comparación con cualquier otro

tipo de aprovechamiento.

La operación de desmonte ha de realizarse en forma de bancos cuya altura no rebase los 20 m. En el caso de bancos ya trazados en épocas anteriores, con alturas superiores, está prescrito su desdoblamiento.

El objetivo a alcanzar es que el desmonte se efectúe de modo uniforme y continuo a través de las unidades de explotación (a veces muy pequeñas), de los distintos concesionarios, para evitar zonas colgadas y desniveles excesivos. Es fundamental la coordinación entre las explotaciones, tanto en el arranque como en los vertidos y en el trazado de accesos comunes a una misma zona.

Explotaciones en que el arranque se efectúa por perforación y voladura

Son muy numerosas, pues incluyen las calizas, los áridos de trituración y los yesos. Las alturas de banco quedan, salvo en un 19 % de los casos, por debajo de los 20 m admitidos en la ITC.

El número de bancos más habitual es uno o dos. Son frecuentes tres o más bancos, hasta ocho. Las bermas observadas son amplias cuando en ellas se efectúa la carga del material y estrechas en las explotaciones en cascada.

Las ITC permiten taludes verticales cuando la perforación se realice desde la parte superior del banco, como es la práctica habitual, siempre que se mantenga la estabilidad. No obstante, ésta se afianza en algunas explotaciones diseñándose el talud en ángulo con ligera inclinación.

Ante las ventajas de ir a alturas mayores, tales como menor cambio de posición de los equipos e infraestructura más económica al hacer menos bancos, las alturas menores suponen una mejora en la seguridad, dada la mayor limpieza y saneo, hay menos desviaciones del barreno, disminuyen las vibraciones al tener menor carga operante, las rampas de acceso a los bancos son menores y se facilitan las condiciones para la restauración y tratamiento de los taludes finales.

Cuando los frentes quedan fuera del alcance de la pala, la calidad del saneo es consecuencia de la calidad de la voladura. Debe evitarse el disparo de barrenos horizontales o "zapateras", pues el control de las proyecciones y el saneo del frente son peores. En el caso de que se produzcan repiés, es preferible la sobreperforación y la carga de dinamita en fondo.

La práctica del taqueo con explosivos, en general, va siendo sustituida por martillos rompedores hidráulicos. En cualquier caso, la fragmentación adecuada se puede conseguir con un cálculo correcto de la carga y un buen aprovechamiento del explosivo.

En algunas provincias, especialmente en Málaga, debido a la naturaleza montañosa de las zonas en que están enclavadas las canteras, se trazaron en épocas anteriores bancos de alturas excesivas. Para ajustarse a las alturas permitidas es necesario que, en esos casos, se retranquee el perfil de la explotación, de modo que se puedan desdoblar los frentes.

Excavación directa con medios mecánicos

Se aplica a arenas y gravas, arcillas, ofitas, areniscas y otros materiales incluidos en "Otras sustancias". También se emplea este método en las dolomías, en especial en Granada.

En este caso, la operación presenta gran diversidad, especialmente en las graveras debido a la variación de potencia de las capas.

Según la ITC, en las máquinas de ataque frontal, la altura queda limitada a un metro por encima del alcance de la cuchara, y en los otros tipos sólo al alcance de ésta. Las alturas de las graveras se encuentran en este caso.

Los taludes pueden llegar a ser verticales. Debe evitarse la sobreexcavación, al atacar la masa por la parte inferior para provocar su caída. Esta operación, sumamente peligrosa, no se ha observado directamente en ninguna de las explotaciones visitadas pero se apreciaron un par de indicios muy

puntuales.

Cuando se trata de arranque por ripado con bulldózer no se señala límite de altura. En las arcillas, las rebanadas descendentes con bulldózer o pala, explotan de los 4 a los 20 metros, habiéndose detectado sólo dos casos en que se sobrepasan los 20 m. En la attapulgita, la excavación se ejecuta con retroexcavadoras, alcanzando profundidades que llegan a 30 metros.

En estos casos, al ir avanzando la excavación hacia el interior de la masa, o bien descendiendo para formar una especie de cubetas, las pasadas sucesivas van terminando en el talud final, lo que lleva, a veces, a taludes de bastante altura.

Las ITC condicionan la altura e inclinación de dichos taludes, tanto de trabajo como finales, a su estabilidad. Mediante un estudio geotécnico se determinará el talud final estable y, en su caso, el emplazamiento de las bermas destinadas a proteger de posibles desprendimientos los trabajos a nivel inferior. Si existen niveles arenosos o descompuestos, se deben trazar de modo que sea posible su saneo.

En las dolomías de Granada también se presenta el problema de exceso de altura en los frentes antiguos, pero al tratarse de rocas muy fracturadas, se ha iniciado un método de arranque directo mediante ripado, empuje y vertido por el talud formado por el frente antiguo. la operación comienza por la parte alta y se van arrancando rebanadas horizontales. Siempre debe tenerse presente:

- * Dejar bermas sobre la ladera de la montaña, a las distancias y con la anchura necesarias para conformar un talud estable.

- * Tomar precauciones en el borde del talud de vertido para evitar la caída de máquinas por el mismo.

*** Controlar los vertidos mediante DIS.**

En general, el saneo será realizado por personal experto, con medios adecuados, asegurando que no queden masas inestables. Es inevitable recordar nuevamente que, según las estadísticas, el desprendimiento o caída de rocas es la primera causa de accidentes en esta Comunidad.

Con el arranque por medios mecánicos, se obtiene un perfilado de buen acabado. Se recomienda suavizar la verticalidad pues, en caso contrario, el frente tiende, con el tiempo, a un ángulo de talud estable residual de menor valor que el de trabajo.

Plataformas, pistas y accesos

Las plataformas de las canteras pueden calificarse de buenas, en general, en algún caso muy buenas, por su amplitud, horizontalidad, suavidad y limpieza de pisos, y ausencia de cantos, bloques o piedras sueltos.

Cabe formular alguna excepción, tanto sectorial como puntual. En el primer caso, las explotaciones de rocas ornamentales, por su disposición siguiendo la presencia de zonas más aptas, pueden ofrecer un aspecto más desordenado, en cuanto a presencia de bloques dañados por alguna fisura o defecto, quedando sueltos o apilados en espera de su aprovechamiento o su desecho definitivo. En este caso, queda la calificación en suficiente, con un 20 % de casos de superficies irregulares a corregir o limpiar.

Los accesos y pistas presentan similares características, con trazados, anchuras y pendientes aceptables. Los accesos son asequibles, debido a la suficiente red viaria de las proximidades de las zonas de valles o vegas de aprovechamiento agrícola y de laderas de las zonas más montañosas.

En cuanto a las pistas interiores, se encuentran bien o aceptables en un 90 % de los casos.

Se hace preciso señalar que en las canteras de arcillas, attapulgita, bentonita y yesos, tanto las plataformas como los accesos y pistas presentan dificultades de tránsito durante la época de lluvias, debido a la naturaleza resbaladiza del piso, circunstancia que es necesario prevenir y advertir, si bien algunas explotaciones, en dicho período, suspenden los trabajos, especialmente los de extracción de mineral.

Un 35 % de las explotaciones, dejando aparte las graveras, que suelen trabajar en húmedo, dispone de algún elemento para riego de pistas en época seca, con el fin de reducir la emisión de polvo que puede limitar la visibilidad y, sobre todo, la contaminación.

Maquinaria

La maquinaria utilizada se puede considerar, en la mayoría de los casos, como nueva o seminueva, con tamaño y capacidad adecuados, y en número suficiente, teniendo en cuenta que las visitas se han realizado en un período de cierta crisis en la construcción.

Las ITC contemplan un amplio repertorio de medidas en cuanto a utilización y manejo de máquinas, cuyo cumplimiento no siempre se tiene ocasión de comprobar durante las visitas. Cuando se han presenciado, se ha observado que el posicionamiento relativo de camión y pala, y la situación del volquete respecto al frente o bordes del talud se hacían correctamente.

No se estima necesario establecer disposiciones especiales sobre regulación de tráfico y señalización, por no ser aquél demasiado intenso. Entre las explotaciones con gran movimiento de cargas, especialmente la de attapulgita, el material se traslada de un punto a otro próximo mediante un proceso de transferencia.

En general, el mantenimiento periódico se suele hacer por las casas suministradoras del equipo, acometiendo en el propio taller las operaciones elementales.

Un punto negativo a señalar es que, aunque es de suponer que las máquinas dispondrán de alarma acústica de marcha atrás, dada su modernidad, es escasísimo el número de vehículos en que se han oído, sólo un 21 %, lo que indica falta de mantenimiento por descuido o incomodidad.

Por último, queda una operación que, a pesar de lo sencillo de subsanar, no se suele hacer correctamente. Se trata del vertido. La ITC establece que en las zonas con peligro de caída o vuelco es necesario, o bien el uso de una barrera o tope no franqueable, o bien la presencia de una persona que dirija la operación. Ninguna de estas precauciones se suele tomar. Hay que cuidar este extremo, debido a que las caídas con máquinas y los vuelcos son la primera causa de accidente a nivel nacional.

No se han presenciado maniobras de cambio o inflado de neumáticos. Se ha comentado esta contingencia acerca de la toma de medidas respecto a la posición de operario y colocación de dispositivos de protección, dada la frecuencia con que estas operaciones, aparentemente inofensivas, provocan accidentes. Al parecer llevan a efecto estas precauciones y en la mayoría de los casos se acude a talleres ajenos de la zona.

Plantas de tratamiento

Finalmente, cabe destacar que las estadísticas nacionales muestran que en las plantas de tratamiento se producen frecuentemente accidentes, por lo general leves.

Entre las causas de mayor incidencia, se destacan los aprisionamientos dentro de equipos o entre máquinas. Sin embargo, los enterramientos en tolvas, punto de especial riesgo al introducirse el operario para efectuar tareas de limpieza, no han sido causa de accidentes en esta Comunidad.

Las actuaciones para incrementar la seguridad en las plantas de tratamiento deben orientarse hacia la incorporación de los dispositivos idóneos de protección y a la formación de personal adecuada a la actividad a desarrollar.

Prevención contra el polvo

Dependiendo de la estación y sequía del momento, la mayoría de las canteras producen polvo en mayor o menor grado.

Sólo en un 15 % de las canteras visitadas disponen de captadores de polvo en funcionamiento, acoplados a las perforadoras, si bien hay que destacar que entre ellas se incluyen las empresas importantes de obtención de bloques de granito y las grandes explotaciones de caliza y otras sustancias para áridos.

En la ITC 07.1.04, "Condiciones ambientales. Lucha contra el polvo", que entró en vigor en octubre de 1992, se establece en 5 mg/m^3 , (6 mg/m^3 durante los primeros cuatro años), el valor límite para la concentración de la fracción respirable del polvo con contenido en sílice libre inferior al 5 %. Para contenidos superiores, se establece una fórmula que reduce este límite para concentraciones crecientes de sílice.

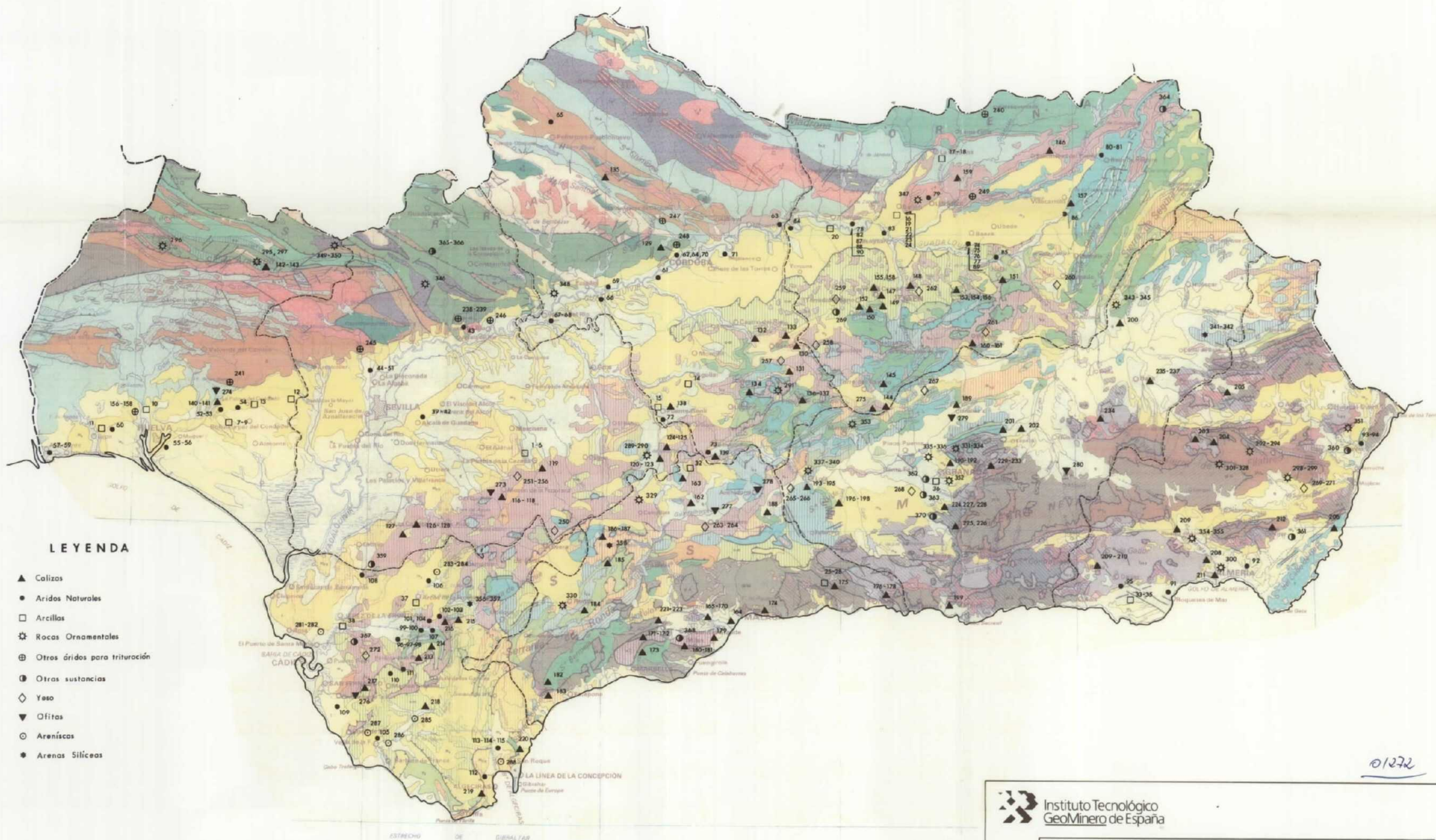
En el estudio de ámbito nacional preparatorio para la elaboración de la citada ITC - realizado por el Instituto Nacional de Silicosis para el ITGE - se incluyeron 40 canteras de la C.A.A.

Las medidas recomendables son las siguientes:

- * Perforación con agua o con equipos de captación de polvo.
- * Adaptar sistemas de inyección de agua también para los martillos picadores.
- * Humedecer de forma intermitente la roca que se esté manipulando, en la operación de labrado de rocas ornamentales.
- * Pulverización de agua o aspiración de polvo, en los trasvases de cintas, caída desde altura y tolvas.
- * Aislamiento de la machacadora primaria y, en su caso, del resto de equipos de molienda y

clasificación, mediante captación y filtrado del aire.

- * Aislamiento de las cabinas de dúmpers y palas, en los casos necesarios, y alimentartas con aire filtrado.
- * La utilización de mascarillas no es un método preventivo. Debe tratarse primero de captar el polvo en la fuente mediante diseños adecuados pero, en todo caso, se recomienda la utilización de mascarillas de filtros recambiables homologados, que si bien no evitan el polvo, sí ayudan a disminuir sus efectos perjudiciales.



LEYENDA

- ▲ Calizas
- Arcillas
- Rocas Ornamentales
- ⊕ Otros áridos para trituración
- ⊙ Otras sustancias
- ◇ Yeso
- ▼ Ofitas
- Areniscas
- Arenas Silíceas

01272

 Instituto Tecnológico GeoMinero de España				CLAVE
PROYECTO EVALUACION DE LA SEGURIDAD EN EXPLOTACIONES MINERAS A CIELO ABIERTO (CANTERAS) DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE ANDALUCIA				PLANO N.º 1
SITUACION DE LAS EXPLOTACIONES VISITADAS		COMPROBADO M.C. Marchón	AUTOR	ESCALA 1:1.000.000
DIBUJADO M. Rábade	FECHA Junio 1.994			CONSULTOR