

# VALORACIÓN DE LOS RECURSOS MINERALES EN EL NÚCLEO MINERO DE MAZARRÓN

RODRÍGUEZ, P. Y HIDALGO, R.  
NAVAN, S.A.

## RESUMEN

*Se describen los trabajos de exploración e investigación de recursos minerales metálicos en el distrito minero de Mazarrón, así como los procedimientos seguidos para tomar la decisión de establecer un proyecto de minería de Zn-Pb-Ag a Cielo Abierto en el Término Municipal de Mazarrón.*

*La viabilidad de tal proyecto de minería metálica, se fundamenta en un amplio conjunto de variables que van desde el volumen de reservas explotables, la relación estéril-mineral, el tratamiento mineralúrgico y el estudio de mercado de los productos, entre otros. Pero actualmente, uno de los capítulos de mayor importancia es la Evaluación de Impacto Ambiental y el plan de Restauración de los terrenos afectados, ya que influyen de manera decisiva en los costes operativos a lo largo de la vida de la explotación y el procedimiento de cierre y clausura de tal actividad.*

*Se desglosan las características de tales variables así como la influencia en las inversiones de capital y en los costes de explotación; en resumen en la rentabilidad del proyecto minero.*

**Palabras Clave:** Minería metálica. S.E. Peninsular. Impactos ambientales.

## ABSTRACT

*The previous works about metallic mining in Mazarrón (SE, Spain) are exposed, specially focusing to Zn-Pb-Ag paragenesis.*

*The main factors analysed are: the volumen of exploitable minerals, the systems of extractions, the market and the enviromental impact of the superficial mining, during the exploitation period and after it.*

**Key Words:** Metallic mining. SE Spain. Environmental management.

## ANTECEDENTES HISTÓRICOS MINEROS

El área minera de Mazarrón tiene sus orígenes con el laboreo realizado por Tartesos y Fenicios, seguidos de Focenses (Griegos de Focea), quienes llamaron LUCENTA, al primer establecimiento mercantil, el cual se simultaneó con el trabajo en las minas.

Más tarde, se establecieron los cartagineses y romanos, que alcanzaron la profundidad de 300 metros mediante la técnica de pozos escalonados.

En el S. XVI Mazarrón alcanza un apogeo minero importante con la extracción del Alumbre, material utilizado en el teñido de telas, pieles y papel fundamentalmente. Tras un periodo de aletargamiento extractivo, resurge en el S. XIX la actividad minera con extracciones bastante irregulares en vetas y filones con galena argentífera. Las producciones eran el resultado de la selección y concentración manual del mineral que más tarde se enviaba directamente a fundición. Este fue por tanto un periodo de labores muy selectivas con partidas de bajo tonelaje.

Después de la crisis de 1917 a 1919, la Compañía de Aguilas desarrolla las operaciones más importantes (1920/ 41), con producciones de aproximadamente 60.000 Tm de concentrado al año con leyes superiores al 65% de plomo y 0,1% de plata lo cual equivalía, junto con la producción de Cartagena, a más del 60% del total nacional y con una población involucrada directamente en las operaciones que superaba los 5.000 trabajadores.

Sigue un periodo de actividades intermitentes y entre los años 1951 y 1962 las empresas Minofer y Minas de Cartes desarrollan un programa de evaluación y lavado de escombreras, junto con algunas explotaciones de reticulados (Stockwork), especialmente en los niveles más cercanos a la superficie aunque con contenidos medios más moderados (5% Pb+9% Zn) y con producciones puntuales de alta ley (17% Zn). Finalmente, la caída de los precios del Zinc y el Plomo forzaron el cese de las explotaciones hasta el momento presente.

Toda la historia minera de Mazarrón se caracterizó por la utilización de un solo método de explotación: minería subterránea.

La idea de un proyecto de minería a cielo abierto en los Perules (Mazarrón) surge en el año 1988 con la compañía Billiton Española, S.A. que ha finalizado NAVAN, S.A.. En el mismo se han llevado a cabo las investigaciones de:

- Revisión de la documentación minera de las antiguas explotaciones.
- Cartografía geológica regional y de detalle.
- Tratamiento de imágenes de satélite.
- Geoquímica multielemental.
- Geofísica con métodos eléctricos y electromagnéticos.
- Sondeos de circulación inversa y testiguera.
- Cálculo y evaluación de reservas.

## ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL PROYECTO

El Proyecto minero «Corta Mazarrón» presenta una serie de características que lo hacen atractivo desde el punto de vista económico, técnico, social y medioambiental:

- a) Las reservas mineras probadas suficientes como para afrontar una operación de minería «a cielo abierto» con unos beneficios razonables, *con duración no inferior a 12 años*,
- b) Adicionalmente existen unos recursos posibles de 5 millones de toneladas de mineral al 3% en Zn equivalente, lo que implicaría *extender la vida de la explotación al menos hasta 18 años*.
- c) El ritmo anual de producción será de 1 millón de toneladas de mineral con el 3% en Zinc equivalente y una producción de 40.000 toneladas de concentrado de Zinc al 50%, lo que supone aproximadamente el *20% de la producción nacional de Zinc*.
- d) La operación minera generará una *facturación anual de 1.600 millones de pesetas* en ventas de mineral de zinc, con el objetivo prioritario de *abastecimiento a la industria regional y nacional*, evitando las importaciones actuales.
- e) Las peculiaridades del yacimiento permiten la operación mediante cantera con *bajo movimiento de estériles* y en consecuencia, con *desarrollo muy reducido de vertederos*.
- f) El proyecto minero asegurará la creación de unos 120 puestos de trabajo directos y otros indirectos.
- g) El proyecto contempla un *plan de restauración integral*, con mejoras medioambientales en un entorno claramente dañado por las antiguas actividades mineras.
- h) Finalmente, y dada la importancia de los recursos hídricos para la región de Murcia en general y para Mazarrón en particular, se contempla la alimentación de la planta de tratamiento mineral mediante agua de mar previa desalinización y potabilización parcial, pudiéndose *destinar los excedentes no utilizados por el propio proyecto para el consumo agrícola* que tanto necesita para el *desarrollo de la agricultura intensiva*.

## OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos del proyecto son los siguientes:

- a) Explotación minera a cielo abierto de sulfuros (blenda, pirita y galena), ligados al vulcanismo cuarzo-latítico que es donde se localiza el Distrito Minero de Mazarrón.
- b) Recuperar la inversión realizada en la investigación del Permiso nº 523 denominado La Liebre y otros (Tabla 1), hasta alcanzar el mayor grado de conocimiento posible de las mineralizaciones.

- c) Reiniciar la minería metálica en esta Región de Murcia (tan importante en el pasado) y permitir la continuidad de la factoría de Española del Zinc, S.A., ubicada en Cartagena.

## MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

El distrito minero de Mazarrón esta comprendido dentro del sector oriental de la Zona Bética y fundamentalmente relacionado con todo el conjunto de metasedimentos Paleozoico-Mesozoicos así como con el vulcanismo calcoalcalino de la cadena de emisiones Cabo de Gata-La Unión (Figura 1).

Los rasgos tectónicos fundamentales son el apilamiento de diferentes materiales producido por corrimiento y grandes zonas de fractura a través de las cuales se inyectaron los materiales volcánicos. Estas fracturas delimitan la fosa tectónica de Mazarrón (Figura 2).

La serie litoestratigráfica presenta de muro a techo un Complejo Nevado- Filábride con esquistos, micaesquistos y cuarcitas de edad Cámbrico-Permiano; un Complejo Alpujarride con filitas y calcodolomías Permotriásicas y una serie de materiales postmantos; todo ello atravesado por inyecciones volcánicas.

El conjunto de mineralizaciones del distrito minero de Mazarrón está ligado al vulcanismo cuarzo-latítico y al sistema de fracturas de direcciones NE-SW y N-S reactivadas después de la Orogenia Alpina. Los fenómenos de alteración hidrotermal sobre la roca volcánica, han provocado un cortejo de mineralizaciones epitermales clásicas (alunita+jarrosita+sílice) así como la deposición local de sulfuros de metales de base. Asociadas a estas zonas de alteración, aparecen las tres agrupaciones mineras principales del distrito: *Cabezas de San Cristobal y Los Perules, Coto de las Pedreras Viejas y Coto Fortuna (Figura 2).*

<b>GASTOS GENERALES DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>BILLITON-MINOFER (1988-1991)</b>	<b>NAVAN (1991-1994)</b>
Administración y Gastos Generales	18.000.000	40.000.000
Geología y Topografía	16.000.000	6.000.000
Geofísica y Sensores remotos	12.000.000	
Geoquímica y Análisis	28.000.000	9.000.000
Sondeos	72.000.000	30.000.000
Mineralurgia	5.000.000	30.000.000
Supervisión Técnica	48.000.000	45.000.000
Cánones minero	5.000.000	14.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>204.000.000</b>	<b>174.000.000</b>
<b>GRAN TOTAL</b>		<b>378.000.000</b>

**TABLA 1.-** Gastos de exploración previstos en el Permiso nº 523 (La Liebre y otros).

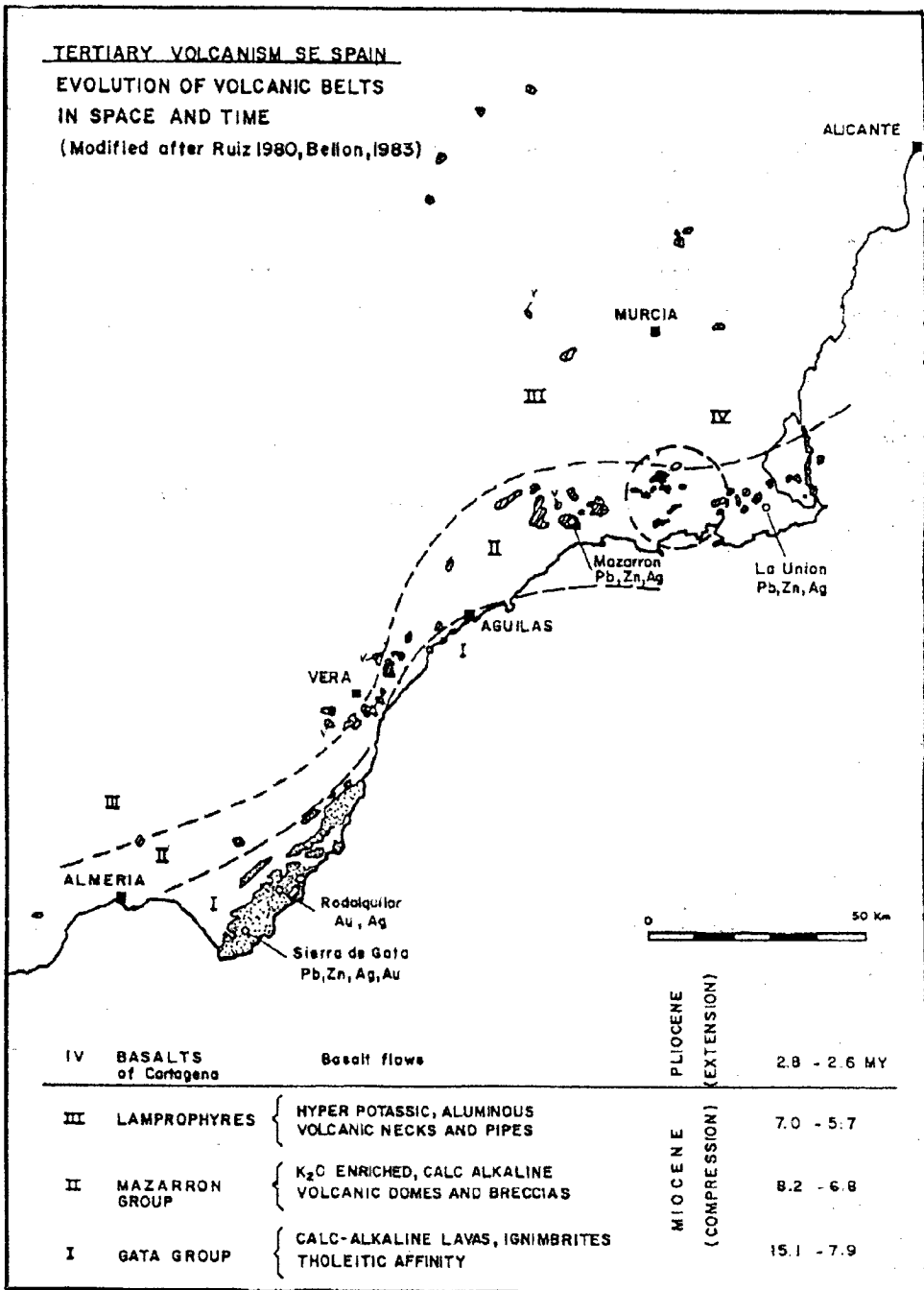


FIG. 1.- Vulcanismo terciario en el SE. Español.

## CÁLCULO DE RESERVAS

### Primera fase

Comprende el inventario y catalogación de información geológica y minera (histórica) anterior, así como la planificación y ejecución de las sucesivas campañas de perforación mediante sondeos de circulación inversa y testigo continuo, que totalizaron 12.000 m con tales datos junto a las más de 28.000 m; determinaciones analíticas (tres por muestra), se confeccionó un modelo tridimensional de los *Recursos Geológicos Reconocidos*, que consta de secciones transversales y plantas de nivel separadas 25 y 10 m respectivamente.

### Segunda fase

Los recursos reconocidos han sido categorizados inicialmente en bloques considerando un *área de influencia de 25 por 30 metros*, con ponderaciones en los contenidos metálicos según diferentes leyes de corte (cut-off) de zinc equivalente ( $\%Zn + \%Pb + Ag$  g/Tm.).

Posteriormente se asignaron diferentes densidades aparentes a los volúmenes calculados, obteniéndose así una sucesión de tonelajes según las diferentes leyes de corte y sus correspondientes densidades aparentes. Los cálculos de tonelajes se realizaron tanto por plantas de nivel como por secciones transversales.

Conviene mencionar que toda la información ha sido digitalizada y tratada con un software propio, con objeto de confeccionar la futura base de datos de la explotación.

### Tercera fase

En paralelo al proceso anterior, se ha hecho un análisis geoestadístico, con lo cual se ha determinado tanto su variograma como las rectas de regresión de densidades aparentes. (fig. 3) También se ha realizado el correspondiente krigage del conjunto del yacimiento, obteniéndose un modelo geométrico de aproximadamente *49.000 pequeños bloques* de 125 metros cúbicos de volumen cada uno, con sus correspondientes leyes y tonelajes. Este modelo se estructura en *32 plantas de nivel separadas 5 metros una de otra*; comenzando en la superficie, a +160 metros sobre el nivel del mar y llegando hasta la cota +30 mts. El modelo geométrico constituye la base esencial en el diseño de la futura operación minera y es también el soporte para la definitiva clasificación de las reservas mineras según las diluciones y restricciones geométricas de la explotación (Tabla 2).

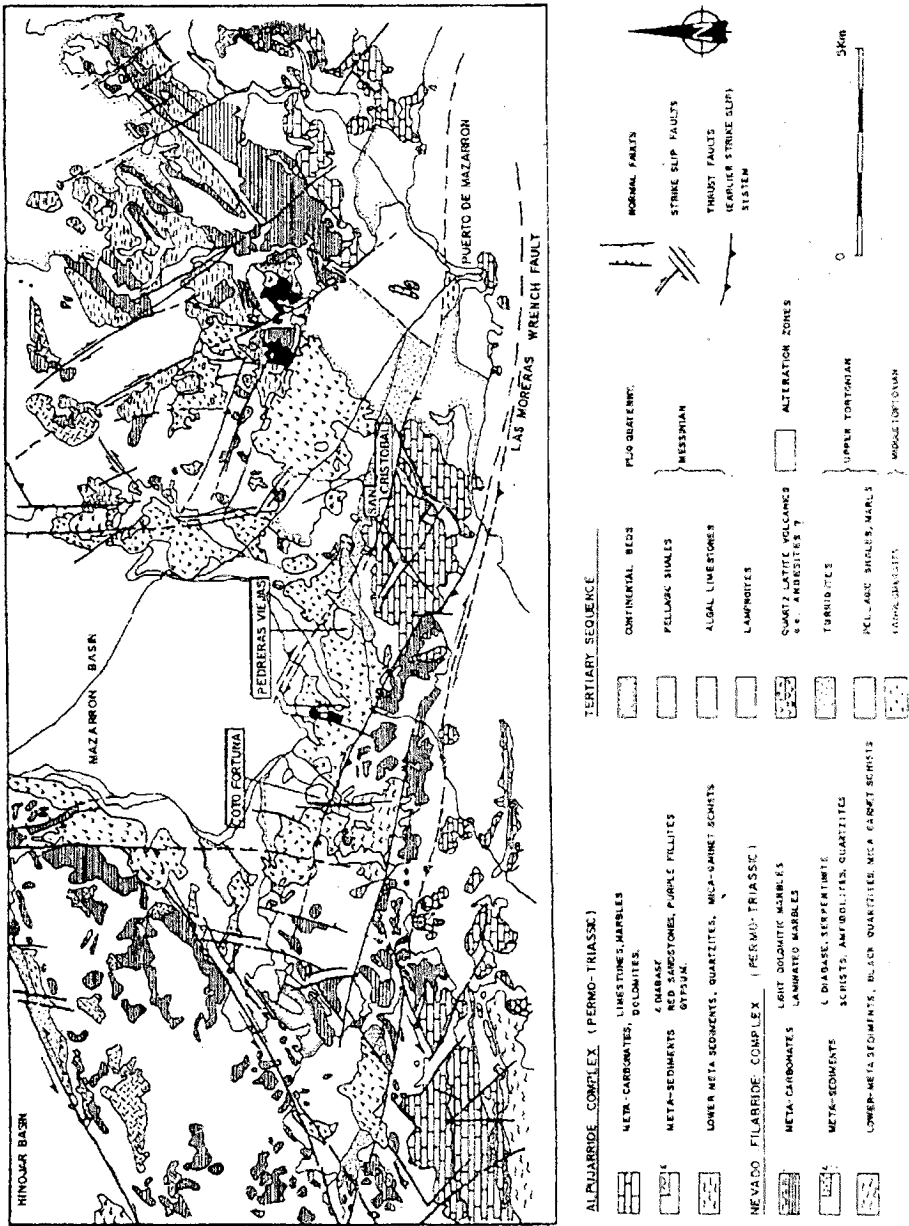


FIG. 2.- Geología del área de Mazarrón

## MINERALOGÍA

La mena se caracteriza por la típica asociación epitermal de sulfuros (Blenda, Piritita, Galena), englobados en una ganga de matriz silíceo con feldespatos alcalinos y minerales micáceos, así como magnetita y baritina ocasional. En general las proporciones de blenda-piritita son dominantes sobre las de galena, en una relación próxima a 3/1. El 80% de la plata se encuentra asociado a la galena.

Los estudios de microscopía de reflexión (tanto sobre muestras de superficie como diferentes sondeos), evidencian una *buen cristalinidad del mineral*, con una liberación prácticamente total en los tamaños inferiores a 0.5 milímetros y la presencia significativa de fragmentos mixtos de piritita y ganga.

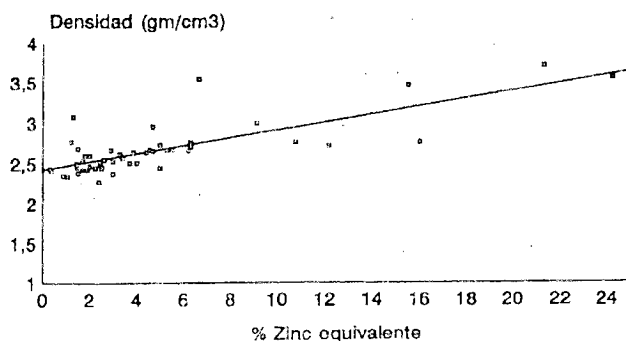


FIG. 3.- Proyecto Mazarrón (Zn, Pb, Ag).- Recta de regresión.

Las densidades específicas presentan un acusado contraste, mostrando diferencias que van desde valores de 3.3 o superiores para la mena a valores de 2.5 o inferiores para la ganga (las unidades de densidad están expresadas en gramos por centímetro cúbico) (Figura 3). Este contraste de densidades nos ha llevado a efectuar diferentes tests de preconcentración mediante *medios densos* y otros métodos gravimétricos. Estos ejercicios son necesarios para propiciar la ruta de preconcentración como complemento a la flotación diferencial.

Por otra parte la mena de plomo se encuentra sensiblemente oxidada, con niveles entre el 30% y el 35% en forma de PbO dependiendo de su posición en profundidad mientras que los niveles de ZnO son sensiblemente inferiores (20%).



Reservas In-Situ Por Plantas de Nivel (acumuladas) [Cut-Off 1.5%]

Nivel	Volumen [m <sup>3</sup> x1000]	Densidad [Tmx1000]	Tonelaje [Tmx1000]	% Zn	%Pb	Ag g/Tm	%Zn eq
1	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.25	2.485	0.62	0.63	1.62	27.0	1.64
10	16.38	2.537	41.55	2.10	0.85	17.2	2.66
11	44.13	2.543	112.22	2.23	0.80	17.0	2.76
12	86.00	2.545	218.87	2.25	0.81	18.2	2.80
13	149.75	2.549	381.73	2.29	0.84	19.8	2.88
14	254.50	2.547	648.23	2.22	0.87	21.6	2.84
15	383.88	2.548	977.94	2.22	0.88	22.5	2.85
16	358.88	2.549	1373.65	2.24	0.87	22.9	2.88
17	712.75	2.550	1817.75	2.28	0.68	22.7	2.91
18	904.75	2.550	2307.29	2.30	0.83	22.1	2.91
19	1110.88	2.550	2832.50	2.31	0.80	21.5	2.90
20	1326.75	2.550	3382.56	2.32	0.77	21.0	2.90
21	1558.00	2.550	3972.23	2.34	0.75	20.6	2.90
22	1797.38	2.550	4583.44	2.36	0.73	20.2	2.91
23	2061.00	2.551	5256.91	2.40	0.70	19.7	2.92
24	2305.88	2.552	5884.65	2.44	0.69	19.3	2.95
25	2546.00	2.553	6501.15	2.48	0.67	18.9	2.98
26	2776.75	2.555	7094.22	2.52	0.66	18.6	3.01
27	2993.38	2.556	7650.83	2.55	0.64	18.3	3.04
28	3194.88	2.557	8167.83	2.57	0.63	18.02	3.05
29	3378.25	2.557	8637.60	2.59	0.62	17.7	3.06
30	3536.13	2.557	9041.91	2.60	0.61	17.5	3.06
31	3672.88	2.557	9391.19	2.60	0.60	17.3	3.06
32	3790.00	2.557	9689.39	2.60	0.60	17.1	3.05
33	3892.63	2.556	9951.14	2.60	0.59	17.0	3.05
34	3984.25	2.556	10184.93	2.60	0.59	16.9	3.05
35	4042.75	2.556	10333.77	2.60	0.58	16.8	3.04
36	4101.50	2.556	10483.08	2.60	0.58	16.7	3.04
37	4146.13	2.556	10596.24	2.59	0.58	16.7	3.03
38	4178.63	2.556	10678.50	2.59	0.57	16.6	3.03
39	4196.88	2.555	10724.59	2.59	0.57	16.6	3.03
40	4203.77	2.555	10741.91	2.59	0.57	16.6	3.03
<b>TOTAL</b>	<b>4203.77</b>	<b>2.555</b>	<b>10741.91</b>	<b>2.59</b>	<b>0.57</b>	<b>16.6</b>	<b>3.03</b>

TABLA 2.- Cálculo de reservas por plantas de nivel para una ley de corte de 1.5% en zinc equivalente.

## ESTUDIOS DE TRATAMIENTO

Dos rutas complementarias han sido elegidas como vías de concentración del mineral, ambas con resultados razonables en relación a costes de operación, rendimientos y recuperaciones. Una es la *flotación diferencial*; la otra, dadas las favorables características mineralógicas de la mena, mediante *medios densos y gravimétricos*.

Respecto a la ruta de flotación con reactivos convencionales, los resultados preliminares indican que dichos reactivos pueden ser empleados en cantidades mínimas o sustituidos por sustancias alternativas como el sulfuro sódico, sin efectos contaminantes, obteniéndose así concentrados comerciales y de recuperaciones similares. Inicialmente los tests efectuados señalan la vía diferencial como más adecuada frente a la flotación global para la obtención de concentrados comerciales. Los rendimientos obtenidos son del *75% para el zinc y del 60% para plomo y plata*.

Uno de los inconvenientes de la mineralización es la oxidación parcial (especialmente en el plomo), así como los bajos pH; de cualquier forma estos inconvenientes no parecen constituir un severo problema, dado que la combinación de ciertos reactivos como el isopropil-xantato y el amil-xantato junto al sulfuro sódico, permiten operar a pH bajos o normales y limpiar de iones contaminantes las aguas residuales, precipitando éstos como sulfuros. En relación a este último aspecto se puede adelantar que la concentración por medios densos y gravimétricos, seguidos de una flotación a pequeña escala, permitirá una considerable limpieza de aguas residuales, dado que *todo el agua de proceso será recirculada*.

## EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La integración entre la evaluación de impacto ambiental y el proyecto minero desde el comienzo de la fase de estudio de viabilidad, ha hecho posible la inclusión de cambios significativos en el proyecto de acuerdo con las diferentes prescripciones administrativas.

### Medidas correctoras del impacto medioambiental

Durante el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental se detallaron, ampliaron y modificaron una serie de medidas correctoras que fueron elevadas a la categoría de prescripciones por el servicio de calidad Ambiental de la Dirección de Protección ambiental de la Región de Murcia. Estos mecanismos correctores, garantizan la no afección ambiental al núcleo urbano de Mazarrón y la restitución de la propia zona operacional, mejorándola sensiblemente respecto a su estado actual. Tales medidas correctoras fueron las siguientes:

### *Medidas contra el Polvo*

- Diseño y planificación de los movimientos de tierras, al objeto de no sobrepasar en ningún momento los niveles de concentraciones en suspensión de 0,96 mg/m<sup>3</sup> en el área operacional.
- Riego permanente de pistas y vertederos, así como instalación de captadores de polvo en la planta de tratamiento.
- Instalación de barreras y pantallas arbóreas de crecimiento rápido.

### *Ruido y Vibraciones*

- Cumplimiento estricto de la norma Din-4150 Categoría 3, para edificios Histórico-artísticos durante el uso de voladuras, mediante control permanente de registros sísmicos.
- Auditoría fotográfica notarial de viviendas en las zonas más próximas al área operacional.
- Suscripción de una póliza integral de responsabilidad civil con la cobertura necesaria.

### *Medio acuático y vertidos*

- Recirculación total y muy escasos consumos de agua +/- 170.000 m<sup>3</sup>/año (6 litros segundo), equivalentes a al 0,4% del consumo agrícola del término municipal.
- Autoabastecimiento de agua marina con desalinización previa mediante tratamiento osmótico mediante o vaporización.
- Total anulación de vertidos de efluentes a cauces fluviales (recirculación en el dique de estériles).
- Confinamiento de aguas subterráneas mediante la impermeabilización absoluta en el substrato del dique.

### *Vertederos y residuos*

- Reducción del área de vertederos en un 50% y alejamiento en distancias a la zona de cantera según las prescripciones del Servicio de Calidad Ambiental, con el consiguiente rediseño de vertederos.
- Preparación en el diseño de cantera para iniciar la minería de transferencia de vertederos al hueco de cantera original a partir del 6º año.
- Ejecución de un proyecto básico de dique de residuos de tratamiento mineral completo.

- Diseño y cálculo de vertederos según criterios de estabildades y riesgos de inundabilidades totales (Factor de seguridad de Hoek & Bray, categoría 1).
- Confinamiento integral de los residuos de tratamiento mineral en la etapa final de cierre y clausura de la operación (cubiertas vegetales finales).
- Restauración integral del entorno de la explotación mediante ajardinamientos, revegetación con especies autóctonas, limpieza y sellado de residuos, etc... tanto en las zonas de vertederos anteriores como en los resultantes de la explotación.
- Remodelación final paisajística de vertederos, con ángulos finales suavizados en pendientes e implantaciones vegetales en terrazas.
- Programa para el desarrollo de una Fundación-museo donde se potencie la recuperación y rehabilitación del conjunto Histórico-arqueológico del área minera (en colaboración con el Servicio de Patrimonio Histórico de la Región de Murcia y la Administración Local).

La aceptación de esta serie de prescripciones medioambientales han influido de manera decisiva en la viabilidad del proyecto minero "Corta Mazarrón" constituyendo la aceptación de éstas medidas un aumento del 20% de los costos operativos anuales y un 25% de la inversión de capital.

## **PLAN DE RESTAURACIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL DE LA ACTIVIDAD**

El Plan o Programa de Restauración del Proyecto Minero «Corta Mazarrón» es sin lugar a dudas uno de los documentos más importantes dentro de la propia elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. La razón se apoya no solo en su obligado cumplimiento, sino que además califica al promotor en relación a los Niveles de Calidad, identificando sus actuaciones.

Aunque son raros los casos donde el paisaje inicial puede ser reconstituido enteramente después de la explotación, si es posible la integración y remodelación del lugar, al objeto de darle una fisonomía sensiblemente mejor que la precedente.

Las condiciones del medio preoperacional previstas son:

- a) **Configuración de Medio.-** El desarrollo histórico de Mazarrón en los tres últimos siglos, ha propiciado un medio radicalmente minero en toda el área operacional. Esto derivó en una desertización de una zona naturalmente pobre en recursos vegetales, con el consiguiente incremento de la erosión. Secuelas de las actividades mineras son los aproximadamente 200 pozos y contrapozos, las balsas de tratamiento (pantanos de estériles), así como las innumerables escombreras de todas las épocas caóticamente distribuidas por toda el área, lo cual ha generado un paisaje repleto de residuos y ruinas con un relieve de perfiles agudos que destaca sobre el escenario natural inmediato.

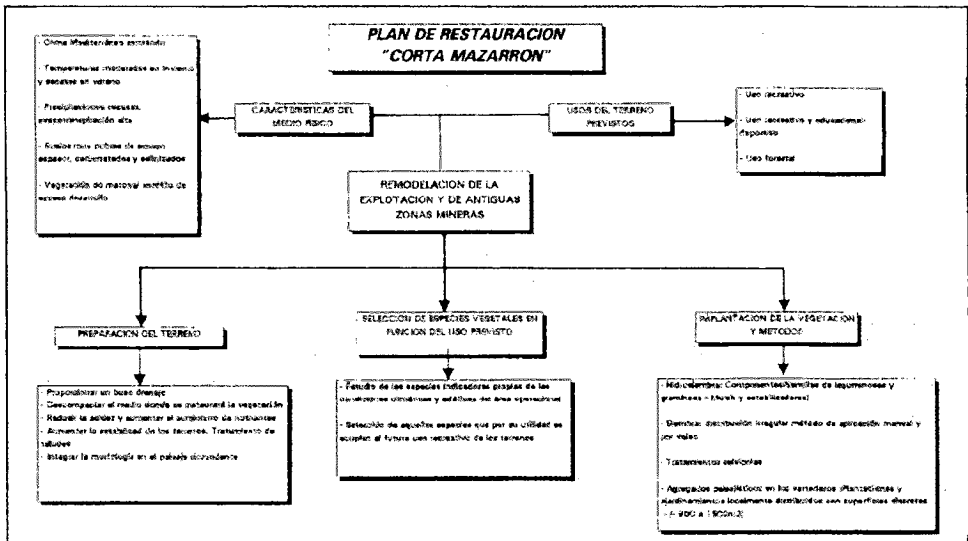


FIG. 4.- Plan de restauración

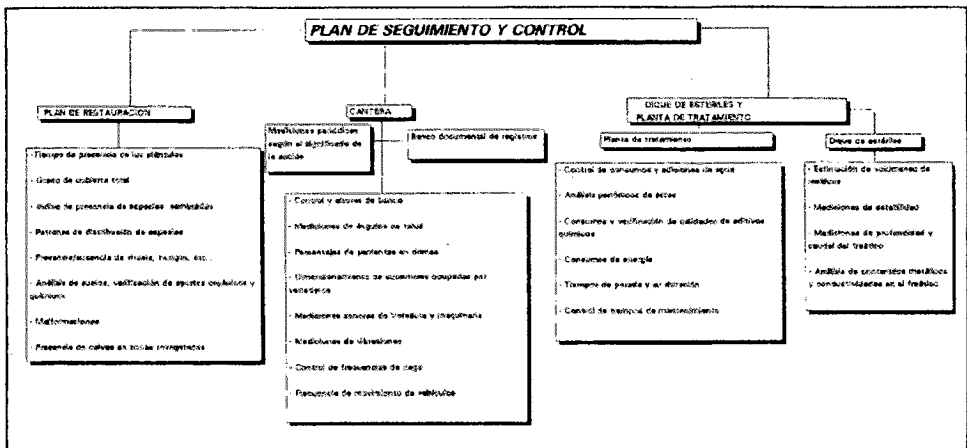


FIG. 5.- Plan de seguimiento y control.

**b) Emplazamiento y Naturaleza del Substrato.-** El yacimiento de Los Perules (Corta Mazarrón), es en sí mismo un satélite mineral, dentro de los +/- 90 km<sup>2</sup> que forman el sistema volcánico mineralizado del Núcleo Central, el cual cubre superficies que engloban al propio casco urbano actual, como lo evidencian los abundantes pozos mineros, actualmente integrados con el recinto urbano y sus viviendas.

El conjunto del área, en relación al Dominio Minero está totalmente cubierta por más de 90 Concesiones Mineras, anteriores algunas de ellas al propio casco urbano.

**c) Vocación del Lugar/Estado del Entorno.-** La definición actual, es la de un depósito mineral, rodeado de subyacimientos y escombreras marginales, junto a ruinas y vertederos urbanos, propiciados por el estado de abandono del área. Por otro lado, las ramblas y pequeños arroyos están tapizados de toneladas de residuos mineros y urbanos procedentes de los vertidos históricos incontrolados.

## DESARROLLO DEL PLAN DE RESTAURACIÓN

El programa de actuaciones que se presenta forma parte de las acciones derivadas de la ejecución del proyecto Corta Mazarrón tomando en consideración las premisas del Estudio de Impacto Ambiental efectuado.

- El objetivo esencial del Plan de Restauración es acometer las actuaciones necesarias que desemboquen en una casi completa renovación del lugar.
- En relación con dicho objetivo se propone usar las propias sinergias económicas del proyecto, para la ejecución del citado plan.
- Los usos y destinos de las superficies restauradas se han determinado tomando en consideración un análisis integral del Medio (Climatología, Paisaje, Emplazamiento y Naturaleza del Substrato, Actividades Socio-económicas, etc.).
- También se ha tenido en consideración la necesaria compatibilidad de los usos futuros con opciones alternativas, propiciando un destino esencialmente Recreacional/Educativo frente a los usos Industriales/Agrícolas.
- Paralelamente se pretende compatibilizar las actuaciones operacionales con mecanismos correctores citados en el E.I.A. y con progresivas y periódicas ejecuciones de rehabilitación.
- El plan de Rehabilitación contempla un conjunto de actuaciones (Preparación del Terreno, Enmiendas Edáficas, Plantaciones y Siembras, Limpieza y Recuperación de Restos Históricos, etc.), dirigidas a recuperar el lugar los usos que se han propuesto (Figura 4).
- Adicionalmente, como complemento necesario y obligado al citado plan, se desarrollarán un sistema continuo de medidas correctoras en el propio Proyecto de Explotación, en base a las determinaciones del E.I.A.
- Para la ejecución del citado Plan de Restauración se presenta un Calendario y su consiguiente Presupuesto Económico, con unos gastos medios anuales de +/- 7 mi-

lones de pesetas durante un tiempo no inferior a 10 años. Este Planning Económico no incluye los gastos de Vigilancia y Supervisión ni como los destinados a medidas correctoras (Drenes, Riego de Pistas, Control de Voladuras, etc.), por ser estos considerados como Costes Operativos.

- Finalmente, como compromiso de garantía por parte del Operador, se propone un Plan de Vigilancia, Seguimiento y Control en las actuaciones más significativas del proyecto, entendiendo tanto la propia Cantera y Vertederos como la Planta de Tratamiento y el Dique de Estériles (Figura 5).