



Congreso **Nacional del Medio Ambiente**  
CUMBRE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

---

**Rafael Fernández Rubio**

Consejo Superior de Ingenieros de Minas

# 8 CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

## ACTIVOS AMBIENTALES EN LA MINERÍA ESPAÑOLA

**Grupo de Trabajo 29**

**Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas**

**27 de Noviembre de 2006**

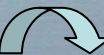




# Objetivo del Grupo de Trabajo

Recopilar y dar a conocer activos ambientales  
derivados de la minería en España

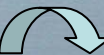
Avance de trabajo de síntesis abierto a futuras actualizaciones





# Palabras clave

- ✓ minería
- ✓ medio ambiente
- ✓ activos ambientales
- ✓ desarrollo socio-económico
- ✓ patrimonio minero
- ✓ rehabilitación espacios mineros
- ✓ usos del agua







Coordinador  
**Prof. Rafael Fernández Rubio**

Colaboradores especiales



**Juan Carlos Baquero Úbeda**



**Juan José Durán Valsero**



**José Lorenzo Agudo**



**Enrique Orche García**





## Colaboradores (56)

Ángel Luís Alonso Prieto  
José Luis Alperi Jove  
Juan Gualberto Apodaca Carro  
Enrique Aracil Ávila  
Francisco Arechaga Rodríguez  
José Benavente Herrera  
Guillermo Blanco Gil  
Jesús Blasco Galve  
Miguel Calvo Rebollar  
Ricardo Castelló Montori  
Miguel Colomo Gómez  
Linda Daniele  
Juan Luis Delgado Fernández  
Ángel Estebaranz Martín  
Francisco Fernández Ortega  
Ernesto Franco  
Fernando Jesús Galve Juan  
Sergio García-Dils de la Vega  
Elías García Fernández  
Gonzalo García García  
Aníbal Gil Bueno  
Antonio Guijarro Franco  
María del Carmen Hidalgo Estévez  
Katia Hueso Kortekaas  
Ángel Ilarri Junquera

Francisco Javier Lillo Ramos  
Juan Antonio López Geta  
David Lorca Fernández  
Jorge Loredó Pérez  
José Ignacio Manteca Martínez  
Josep María Mata-Perelló  
Francisco Molina  
Luis Molina Sánchez  
Francisco Moral Martos  
José Manuel Murillo Díaz  
Kyle E. Murray  
Pilar Orche Amaré  
Gobain Ovejero Zapino  
José Manuel Patricio Cuenca  
Antonio Pulido Bosch  
Manuel Requeiro González-Barros  
Javier Rey Arrans  
Miguel Rodríguez Rodríguez  
Emilio Manuel Romero Macías  
Juan Carlos Rubio Campos  
José Manuel Sanchis  
María del Carmen Valls Uriol  
Ángela Vallejos Izquierdo  
Rafael Varela Amado  
Julio Verdejo Serrano

**Ingenieros de Minas**  
**Geólogos**  
**Químicos**  
**Arqueólogos**  
**Biólogos**  
**Ingenieros Agrónomos**  
**Ingenieros de Caminos**  
**Ingenieros Técnicos de Minas**  
**Ingenieros Técnicos Industriales**  
**Fotógrafos...**



## Instituciones y Empresas Colaboradoras





# Bibliografía empleada

**Más de 150 referencias bibliográficas (publicaciones, artículos y ponencias, nacionales e internacionales)**

**Más de 20 páginas web, para ampliar información**





# Minería y Medio Ambiente



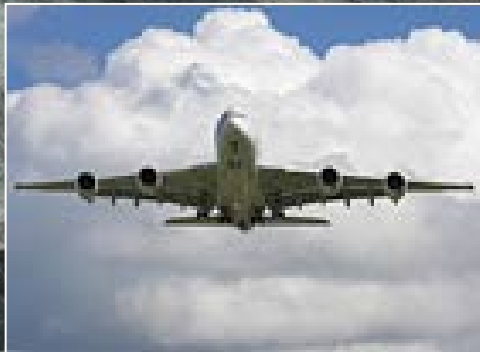
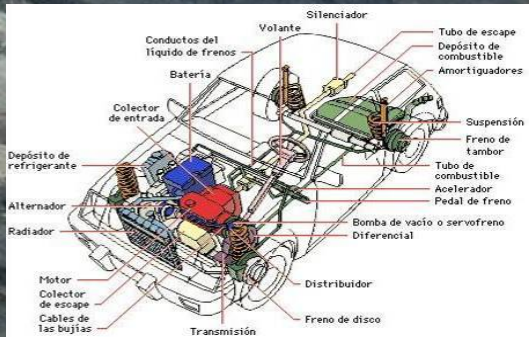
- La minería es la actividad industrial a la que se exigen estudios de impacto ambiental más precisos y pormenorizados, pese a lo cual tiene mala imagen social.





# Minería y Calidad de Vida

La minería es la actividad que nos proporciona los recursos minerales, precisos para tener calidad de vida





# Minería y Medio Ambiente

La minería, en su interacción con el medio, puede provocar impactos negativos y positivos



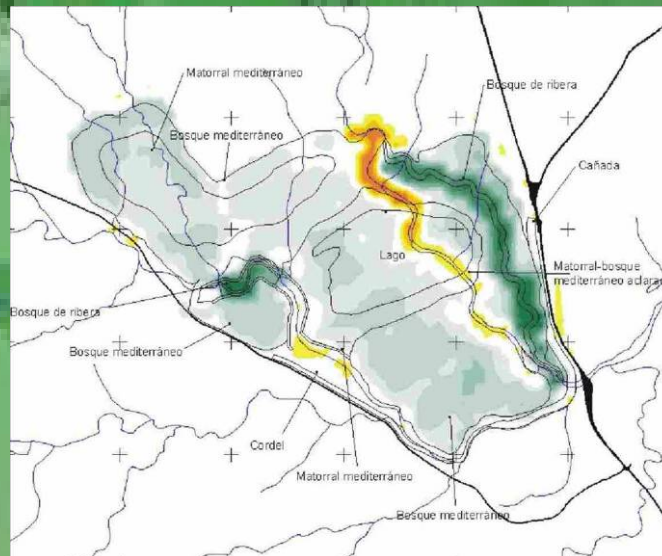
# Control de los Impactos Ambientales

- Estudios de Base Ambiental y Estudios de Valoración de la Situación Pre-operacional
- Estudios de Impacto Ambiental
- Programas de Vigilancia y Control Ambiental
- Planes de Contingencia Ambiental
- Proyectos de Rehabilitación



# ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

## EVALUACIÓN DEL IMPACTO GLOBAL





## ANÁLISIS DE MPACTO AMBIENTAL

## VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL (Análisis de Riesgos)



# ANÁLISIS DE MPACTO AMBIENTAL

## REHABILITACIÓN Y RESTAURACIÓN





# Índice del trabajo

- Presentación

- Impacto ambiental de la minería

- Aportación de la minería al:

Conocimiento científico, técnico y legislativo

Desarrollo socioeconómico y cultural

- VALORIZACIÓN DE:

AGUAS DE MINA

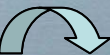
ÁREAS MINERAS





Aportación de la minería al

Conocimiento científico, técnico y legislativo





# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, TÉCNICO Y LEGISLATIVO



## METEOROLOGÍA





# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, TÉCNICO Y LEGISLATIVO



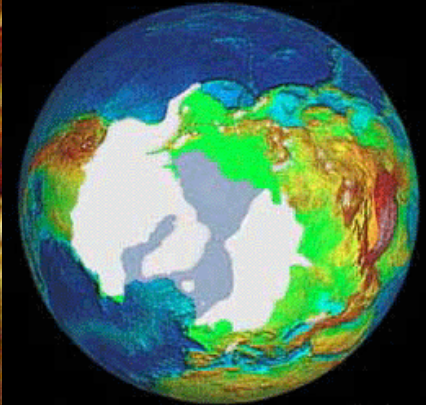
## PALEOCLIMATOLOGÍA



### Hemisferio Norte

Cubierta de hielo

18.000 años antes del presente



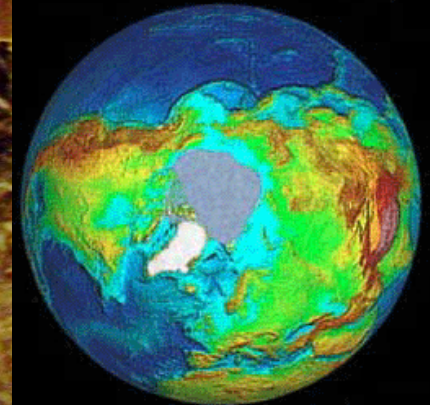
Leyenda

Hielo continental

Hielo marino

Tierra por sobre el nivel del mar

Actualidad

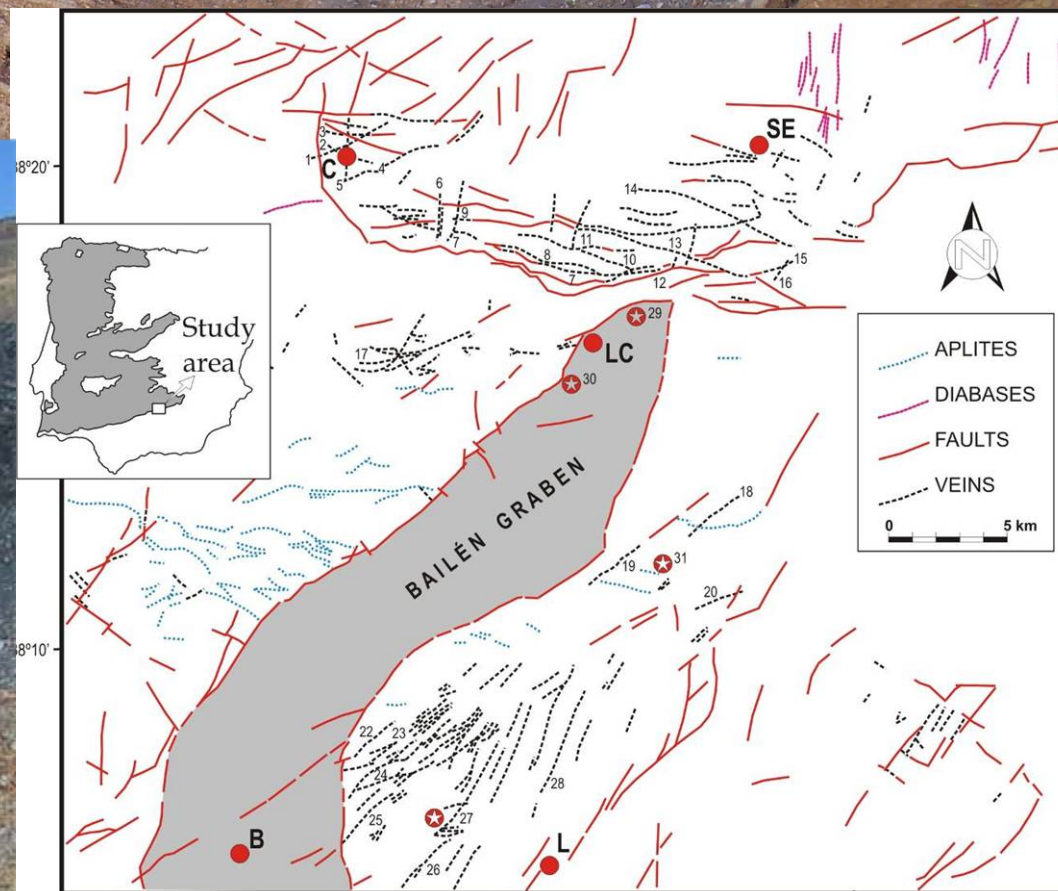




# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, TÉCNICO Y LEGISLATIVO



**GEOLOGÍA**

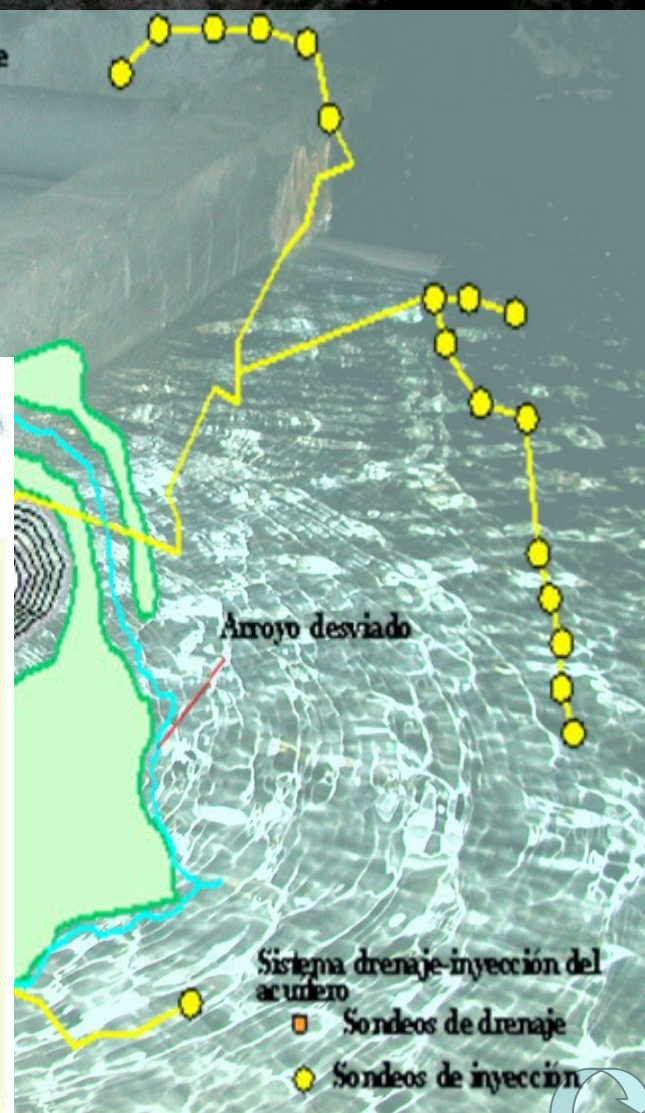
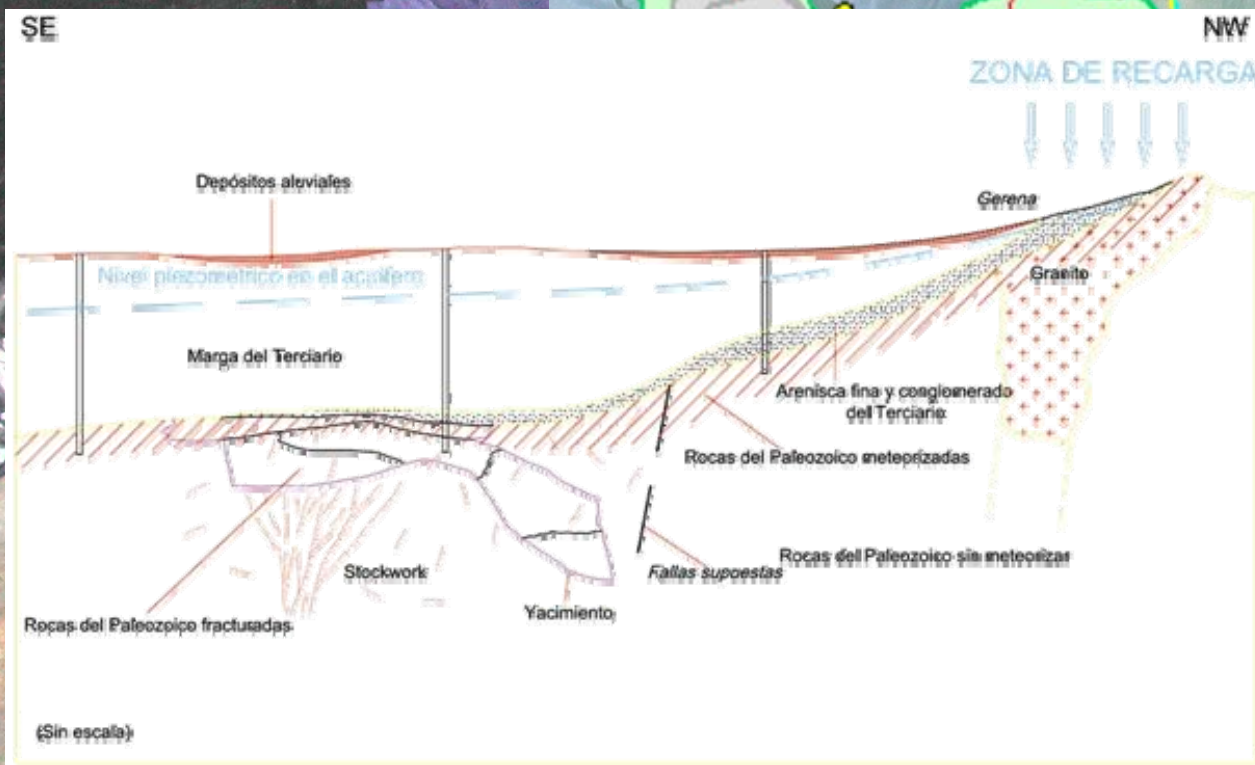
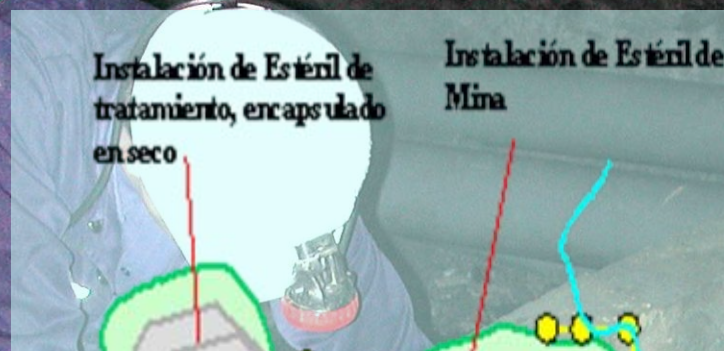




# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, TÉCNICO Y LEGISLATIVO



## HIDROGEOLOGÍA





# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, TÉCNICO Y LEGISLATIVO



## MINERALOGÍA

Especies nuevas a nivel mundial  
Minerales de neoformación  
Minerales raros  
Minerales de calidad excepcional



**CUPRITA**  
*c/ Copèrnic (Barcelona)*



INOSILICATS  
(PIROXENS)

PIROXMANGUITA  
*El Molar (Priorat)*

HESSONITE  
*Susqueda (Girona)*

ALMANDIN  
*Cap de Creus (Alt Empordà)*



# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, TÉCNICO Y LEGISLATIVO



## MINERALOGÍA



## Enclaves mineros de interés mineralógico Minerales en museos





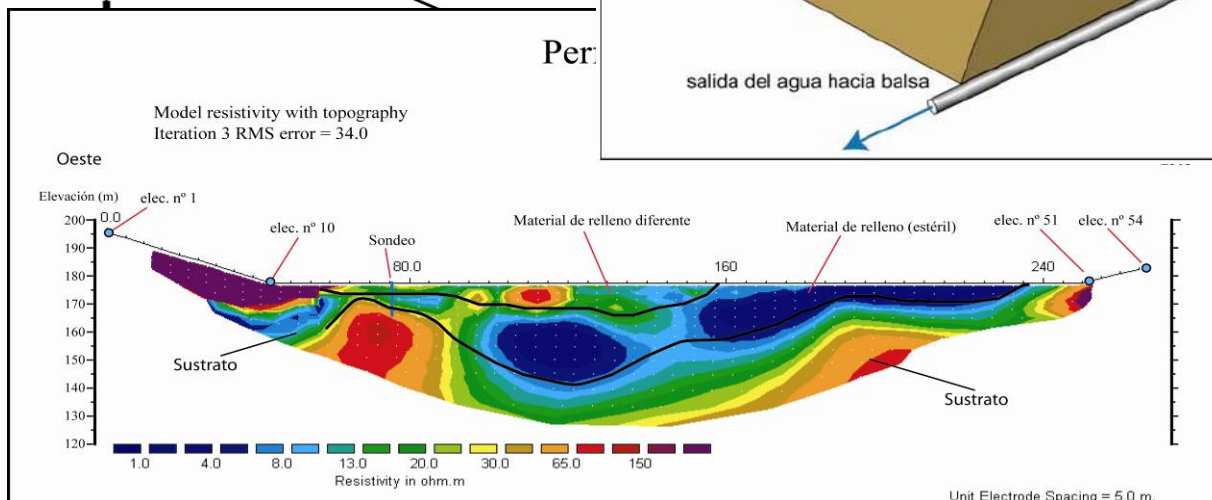
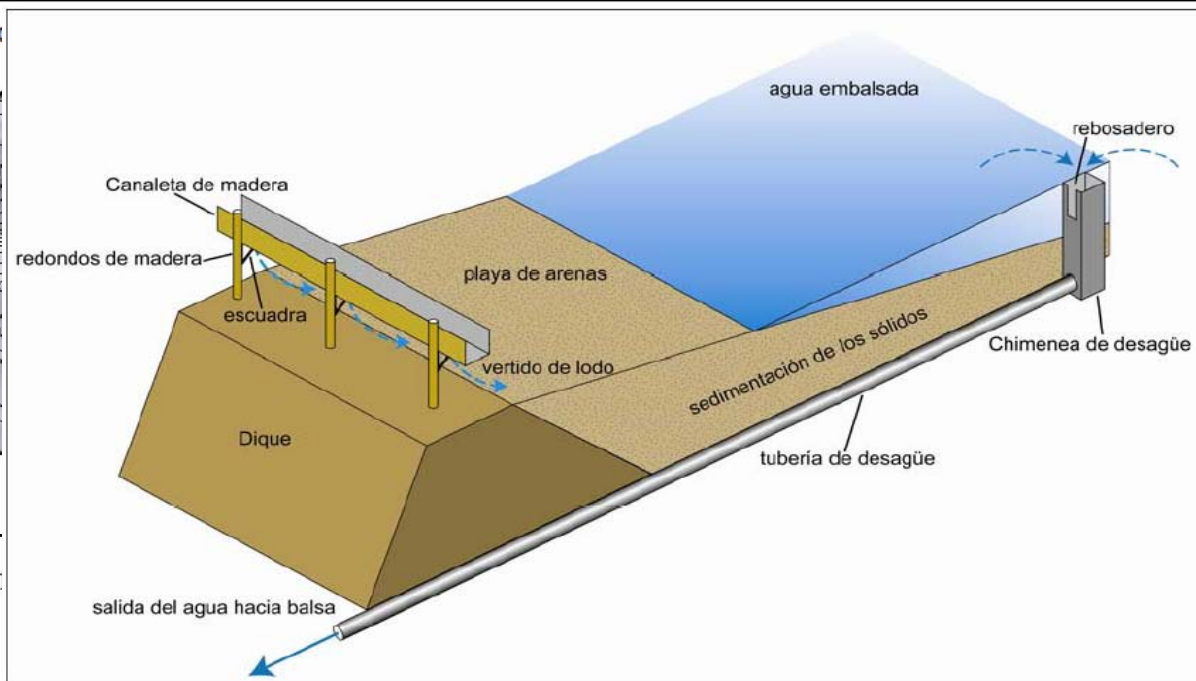
# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, TÉCNICO Y LEGISLATIVO



## GEOFÍSICA

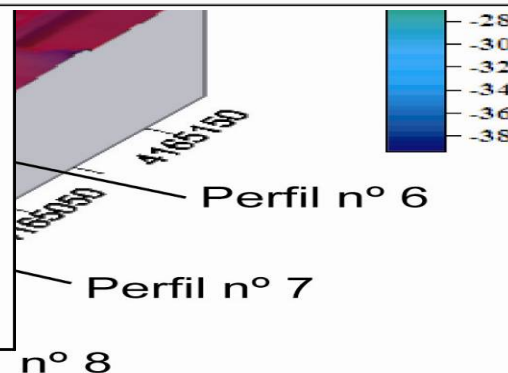
Profundidad

Perfil nº 2



Horizontal scale is 17.79 pixels per unit spacing  
Vertical exaggeration in model section display = 0.81  
First electrode is located at 0.0 m.  
Last electrode is located at 265.0 m.

(Car-4-sw-regleta)





# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, TÉCNICO Y LEGISLATIVO



## PALEONTOLOGÍA





# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, TÉCNICO Y LEGISLATIVO



## ANTROPOLOGÍA





# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, TÉCNICO Y LEGISLATIVO



## ARQUEOLOGÍA Y ETNOLOGÍA





# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, TÉCNICO Y LEGISLATIVO

**ESPELEOLOGÍA**

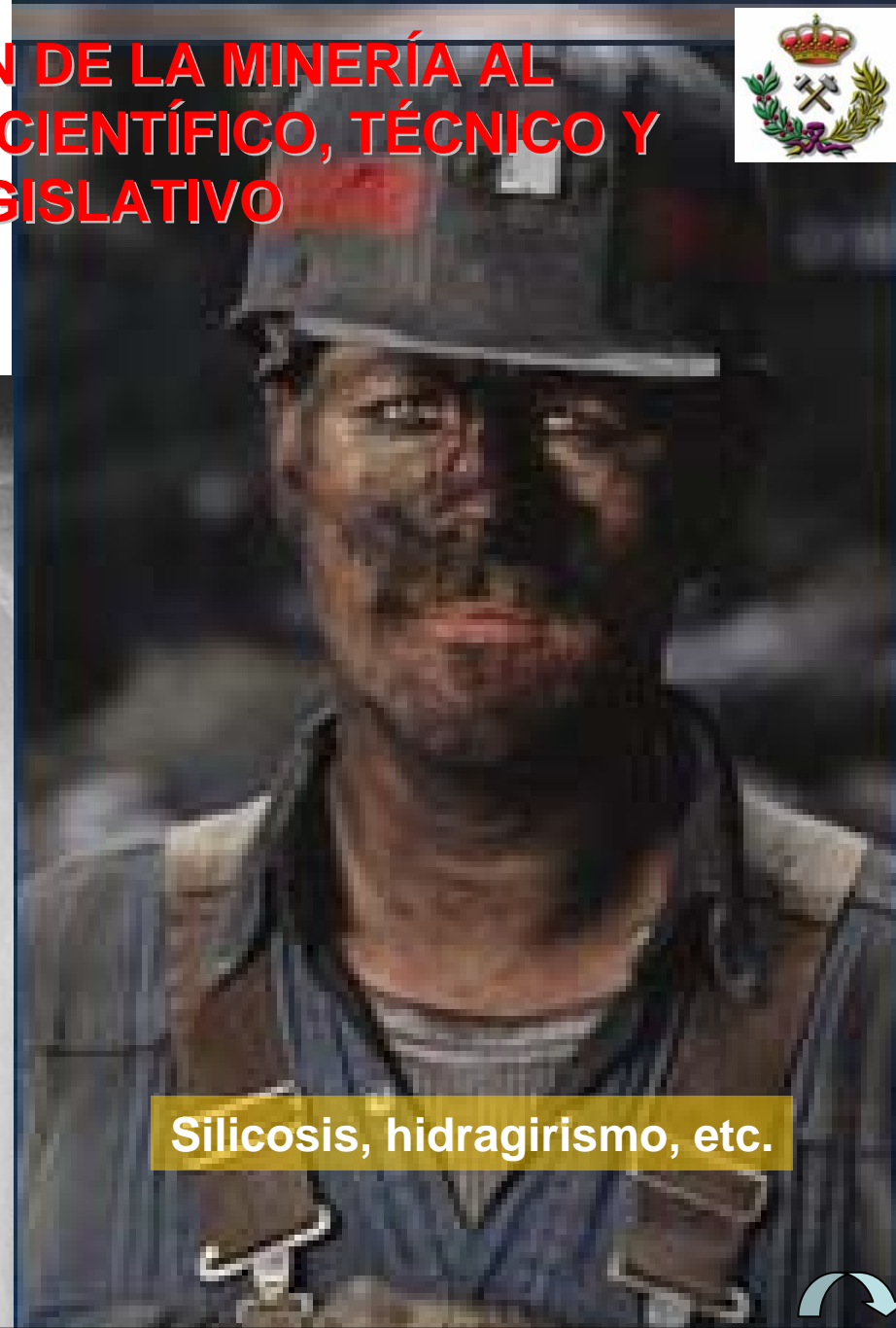
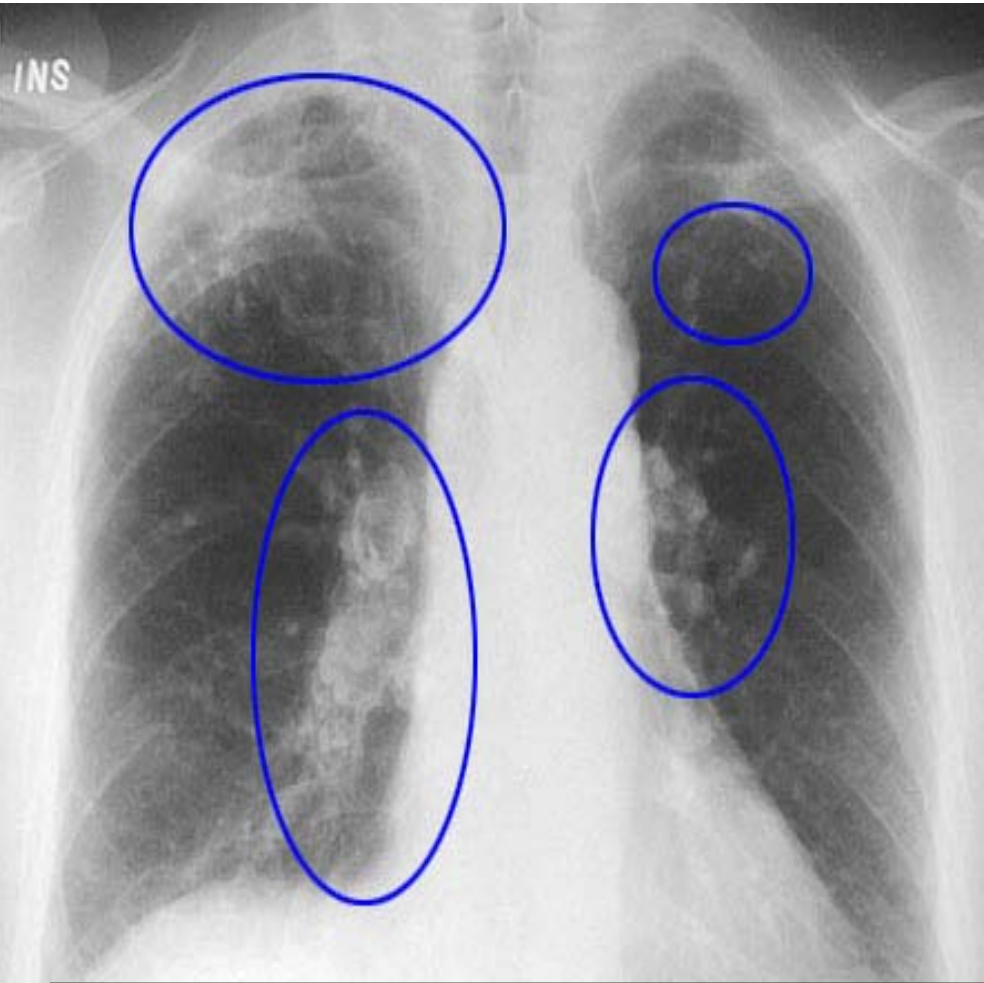




# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, TÉCNICO Y LEGISLATIVO



## MEDICINA



Silicosis, hidragirismo, etc.



# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, TÉCNICO Y LEGISLATIVO



## BIOLOGÍA







Aportación de la minería al

Desarrollo socioeconómico y cultural



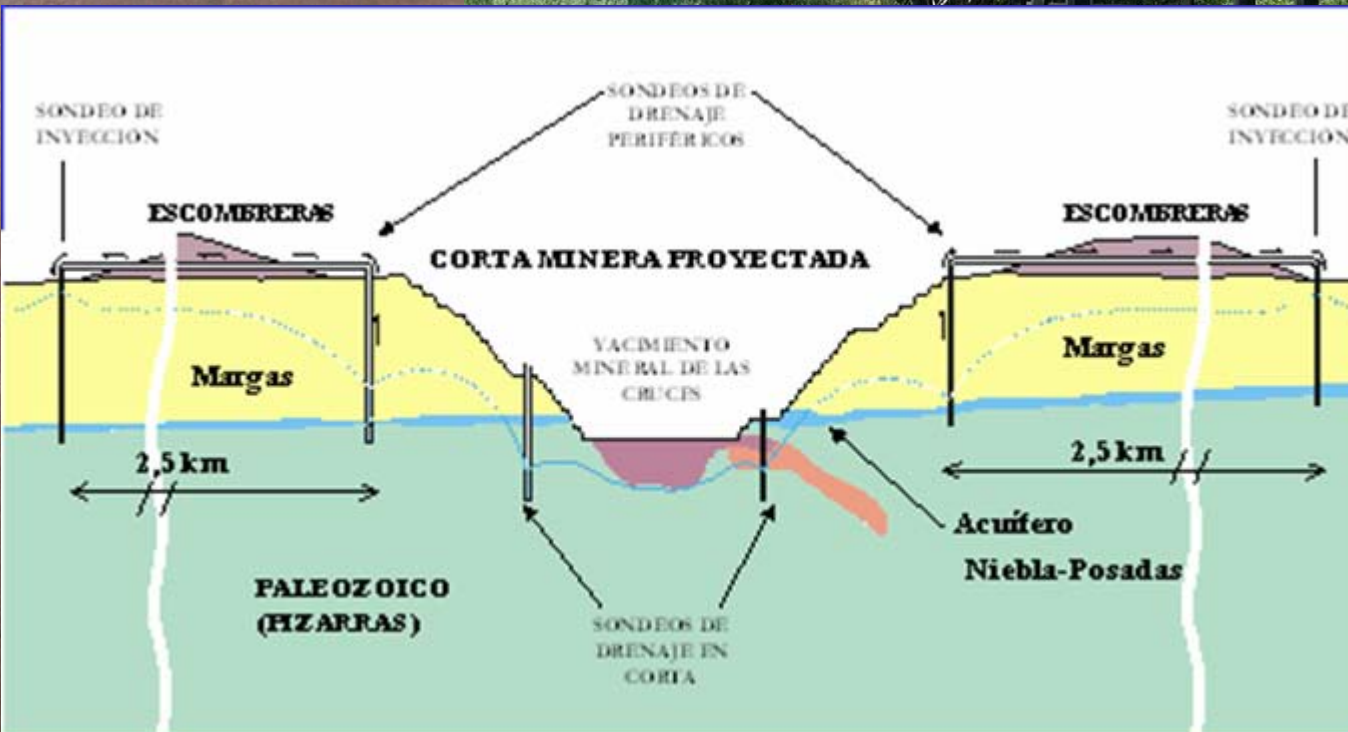
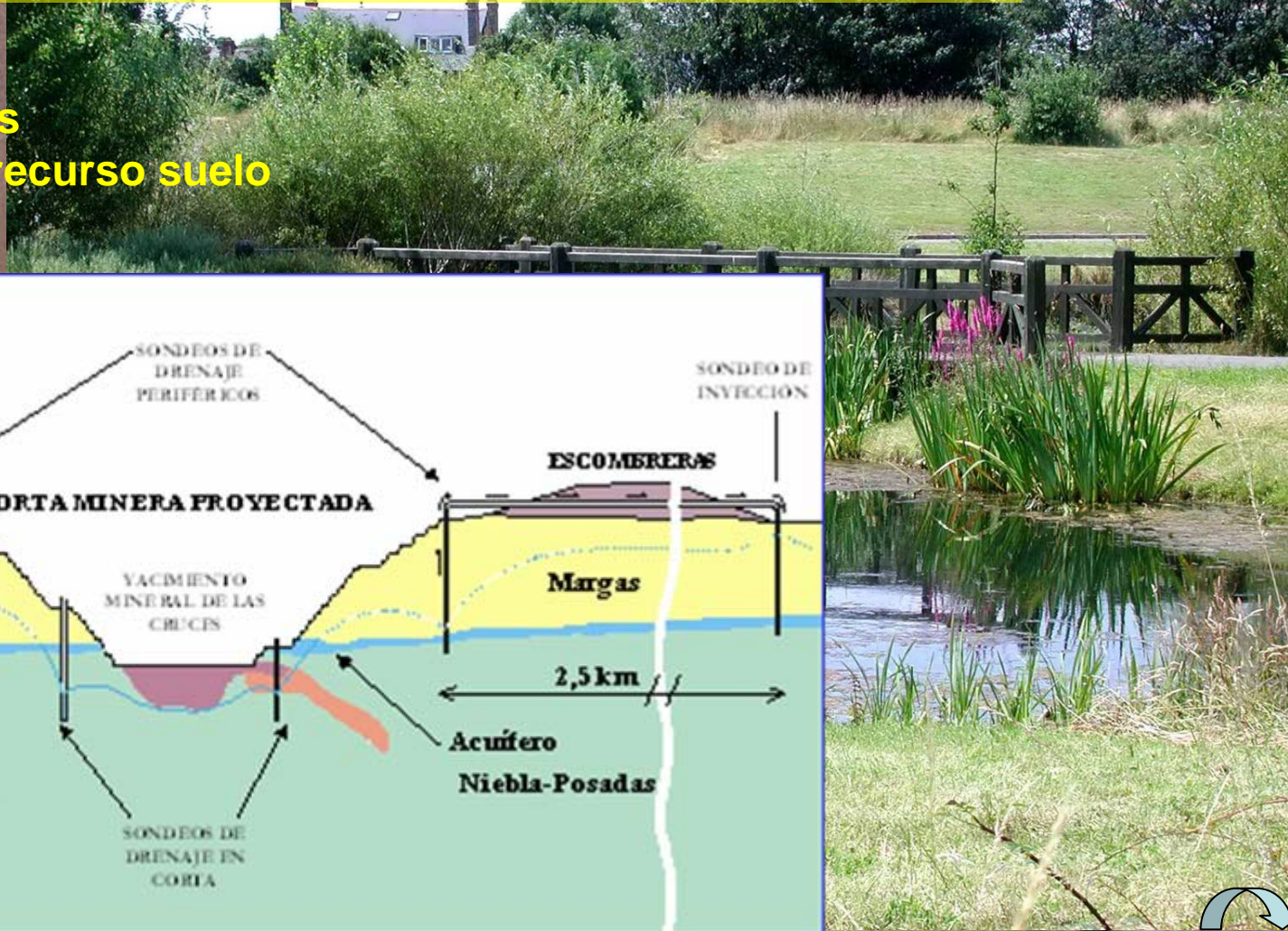


# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL



## APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE RECURSOS NATURALES

Reciclaje de aguas  
Reutilización del recurso suelo

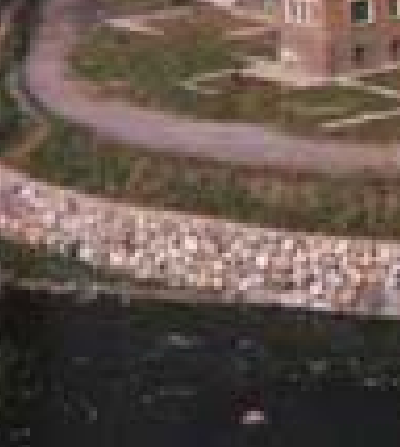
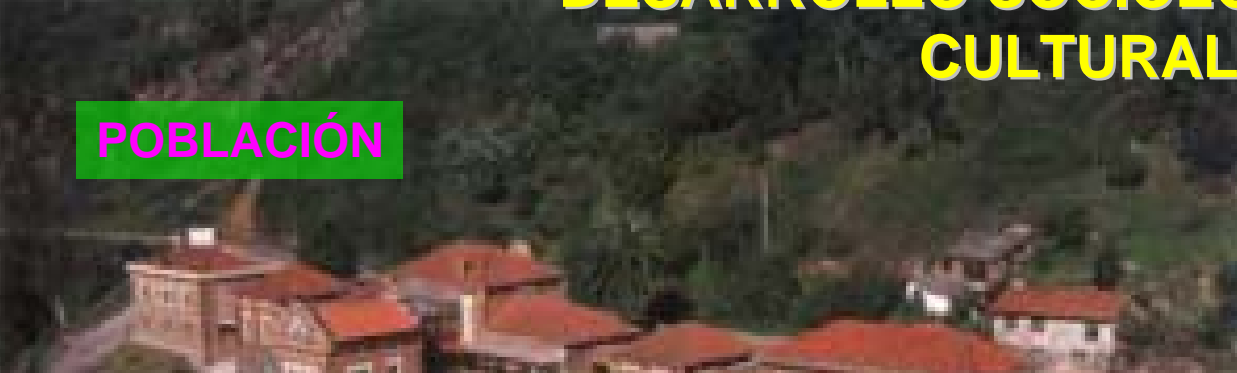




# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL



POBLACIÓN





# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL



## DESARROLLO ECONÓMICO

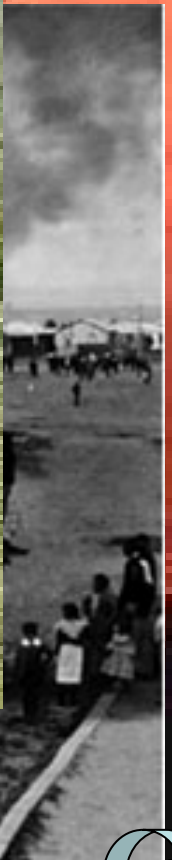
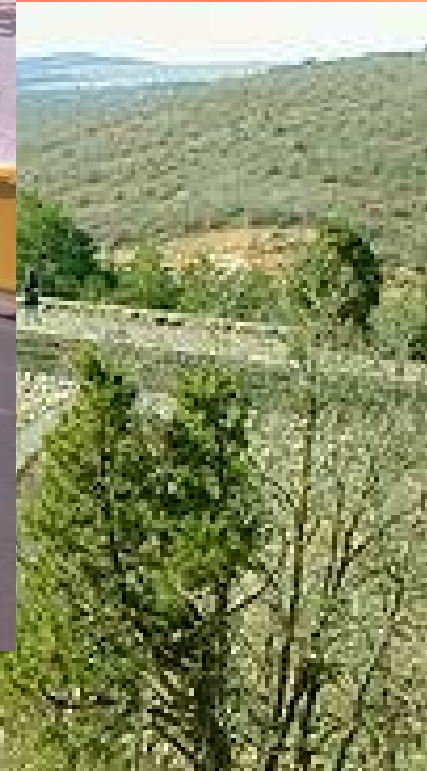




# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL



## INFRAESTRUCTURAS





# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL



## ARTE Y CULTURA

Paisajes culturales de la minería





# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL



ARTE Y CULTURA  
Arte en la tierra





# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

## ARTE Y CULTURA

### La minería en la literatura

*“También afuera las mulas habían sido enganchadas a los largos trenes de vagonetas: veíaselas pasar arrastrando tierra inútil para verterla en los taludes o mineral para conducirlo al lavadero...”*

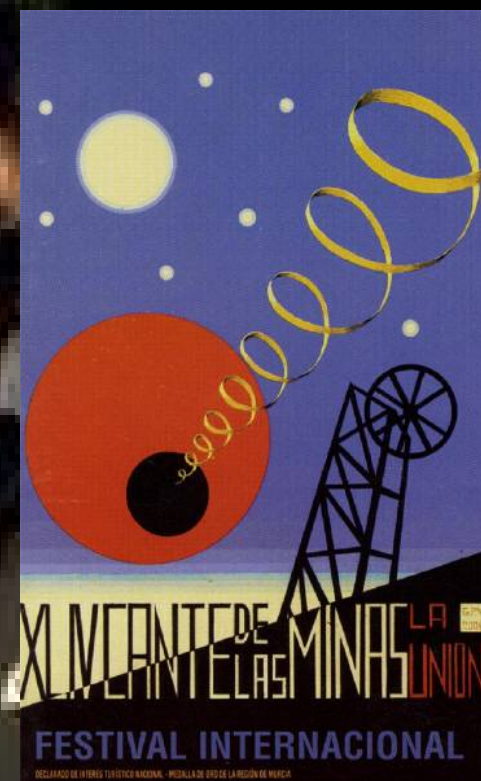




# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

## ARTE Y CULTURA La minería en la música

*El abuelo fue picador allá en la mina  
y arrancando negro carbón quemó su vida  
(Victor Manuel)*





# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y



CULTURAL

## ARTE Y CULTURA

La minería en el cine

*La ley de la*  
**FRONTERA**

UNA PELÍCULA DE  
**ADOLFO ARISTARAIN**

**MANOLO MORAN**  
**JOSE LUIS OZORES**

FELIX FERNANDEZ  
MARIA RIVAS  
ANTONIO RIQUELME  
ROSITA PALOMAR  
MONICA PASTRANA  
DIRECTOR  
RAFAEL J. SALVIA



TOMAS  
MILIAN  
EN

**ORO MALDITO**

CON  
**ROBERTO CAMARDIEL**  
**MARILU TOLO**  
**MILO QUESADA**



Si la gran superproducción  
**EL PESCADOR DE COPLAS**

le entusiasmó.....

**ESA VOZ ES UNA  
MINA**

le subyugará y será tan de su agrado que  
exclamará sin poderlo remediar... «ES LA  
MEJOR PELÍCULA NACIONAL QUE HE  
VISTO».

**ANTONIO MOLINA**

el famosísimo divo del canto, superándose  
como cantante y actor en esta gran película  
llamada a ser la campeona de la popularidad.

LUNES, 26 de Diciembre de 1.955  
ESTRENO EN ESPAÑA

*Gran Teatro Iris*

(Autorizada para mayores de 16 años)

Emp. Parra, S. L.

Colonia Oficial - San Sebastián  
4000-12-35

Rpte. I. López



el divo de la canción  
**Antonio Molina**

**Esa Voz**  
**ES UNA MINA**

DIRECTOR:  
**LUIS LUC**

una producción HISPAMER FILMS MADRID - G.I.A. CINEMATOGRAFICA ROMA

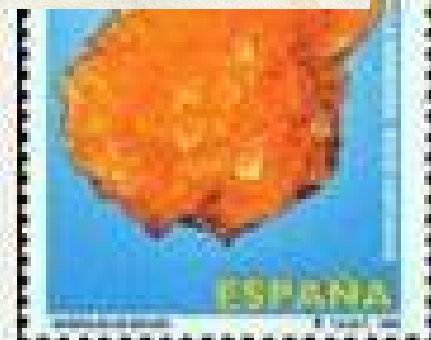
EASTMANCOLOR  
SCOPE



# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL



## ARTE Y CULTURA La minería en la filatelia





# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL



## ARTE Y CULTURA Patrimonio histórico-minero





# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL



## ARTE Y CULTURA Arquitectura civil minera



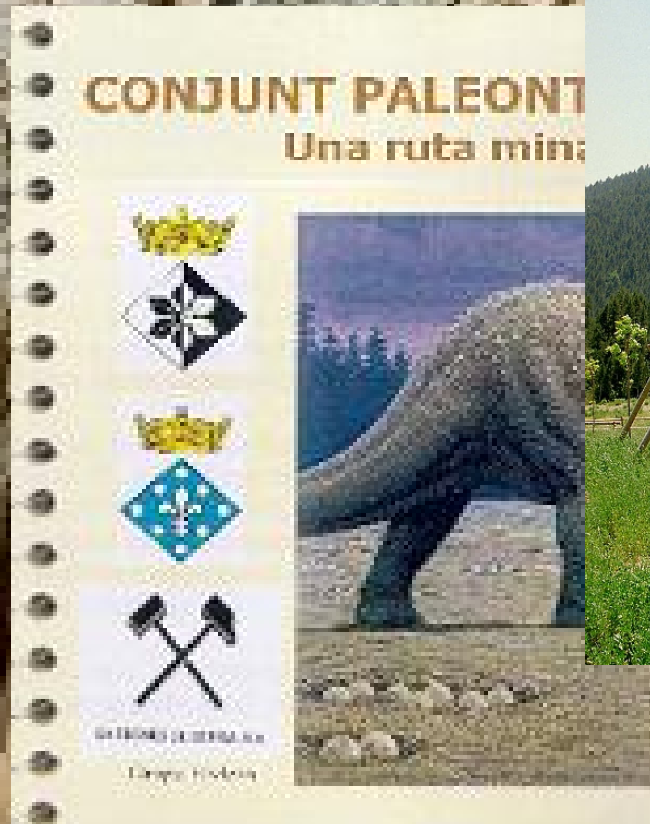
Madrid Historico.com



# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

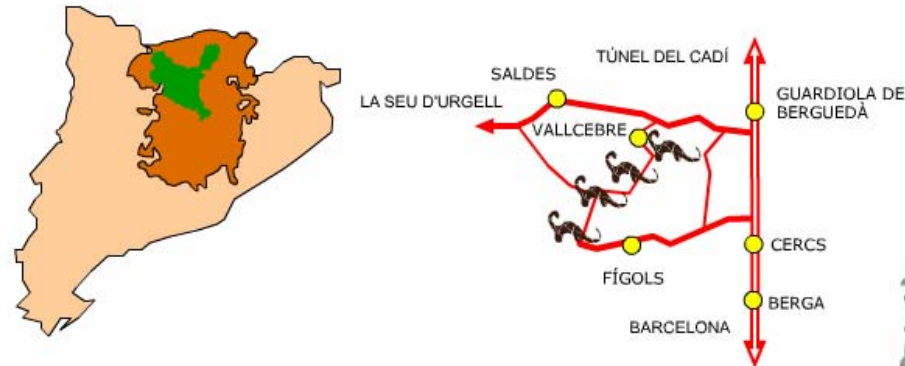


## ARTE Y CULTURA Turismo cultural



CANDIDAT A PATRIMONI DE LA HUMANITAT

### RUTA MINERA (Berguedà)



Als termes municipals de Figols i Vallcebre, el jaciment de Fumanya, destaca especialment per la seva extensió i la gran quantitat de petjades de dinosaure que conserva, més de 3000, que corresponen en un percentatge molt alt a titanosaures, els últims grans herbívors del Cretaci superior. Els jaciments també són rics en ossos.  
L'exposició permanent "M.A (milions d'anys)", situada a Vallcebre, molt a prop del jaciment, us ensenya com treballen els paleontòlegs i com conserven i restauren els fòssils i quina informació proporcionen.



Tornar

Entrar



# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL



ARTE Y CULTURA  
Minería y deporte





# APORTACIÓN DE LA MINERÍA AL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL



## COMUNICACIÓN SOCIAL

Octubre

**CobreLasCruces**

Boletín informativo - Nº 1

Las Cruces: El Proyecto  
y sus Permisos

Las Conducciones  
a su paso por La Algaba

El vertido depurado

Garantías ambientales  
y económicas

El Convenio entre  
el Ayuntamiento  
de La Algaba y  
Cobre Las Cruces



**TECNOLOGÍA LIMPIA EN LA OBTENCIÓN DEL COBRE**



**COBRE LAS CRUCES**  
PROYECTO MINERO-HIDROMETALÚRGICO

**VALORACIÓN AMBIENTAL DEL ESTADO  
PRE-OPERACIONAL**



Mineral de cobre



Sevilla, Diciembre 2005



VALORIZACIÓN DE:

AGUAS DE MINA





# VALORIZACIÓN DE LAS AGUAS DE MINA



## UTILIZACIÓN DEL AGUA DE MINA





# VALORIZACIÓN DE LAS AGUAS DE MINA

CARRETERA GERENA - SEVILLA



## RECARGA ARTIFICIAL CON AGUAS DE MINA





# VALORIZACIÓN DE LAS AGUAS DE MINA

## HABILITACIÓN DE HUMEDALES





# VALORIZACIÓN DE LAS AGUAS DE MINA

Embalse de La Ribeira

As Pontes

Central Térmica

Si. Eume

Embalse del Eume

**LAGOS DE MINA**

4,7 km

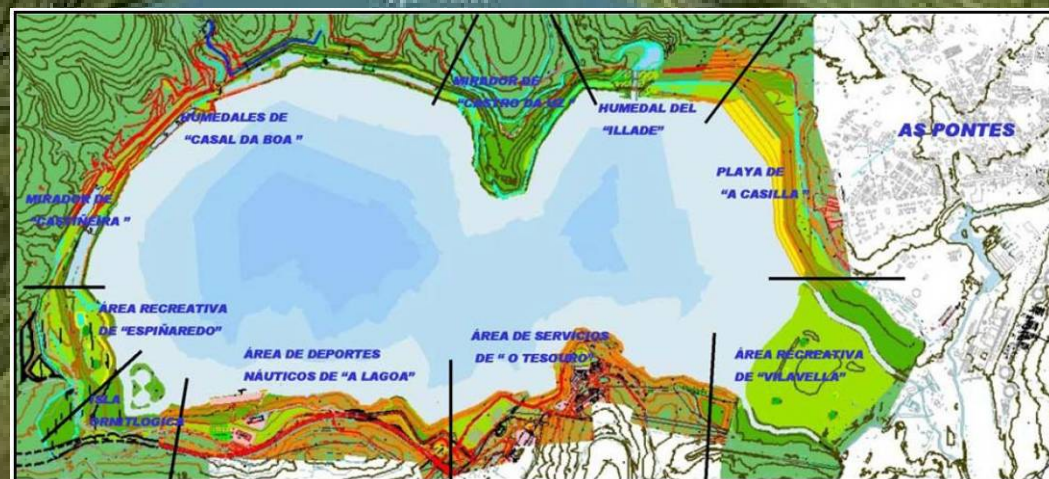
Tiempo de llenado: 4 años

Profundidad máxima: 200 m

Superficie del lago: 811 ha

Perímetro del lago: 15 km

Volumen de agua: 540 hm<sup>3</sup>





# VALORIZACIÓN DE LAS AGUAS DE MINA

## REHABILITACIÓN DE CAUCES





# CONTRIBUCIÓN A LA BIODIVERSIDAD

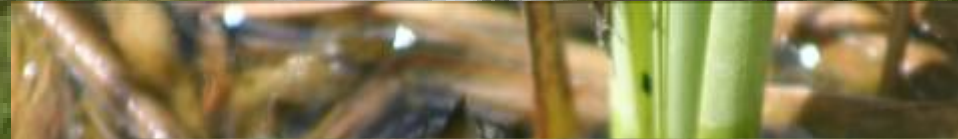
## FLORA





# CONTRIBUCIÓN A LA BIODIVERSIDAD

## FAUNA







VALORIZACIÓN DE:

ÁREAS MINERAS





# VALORIZACIÓN DE ÁREAS MINERAS



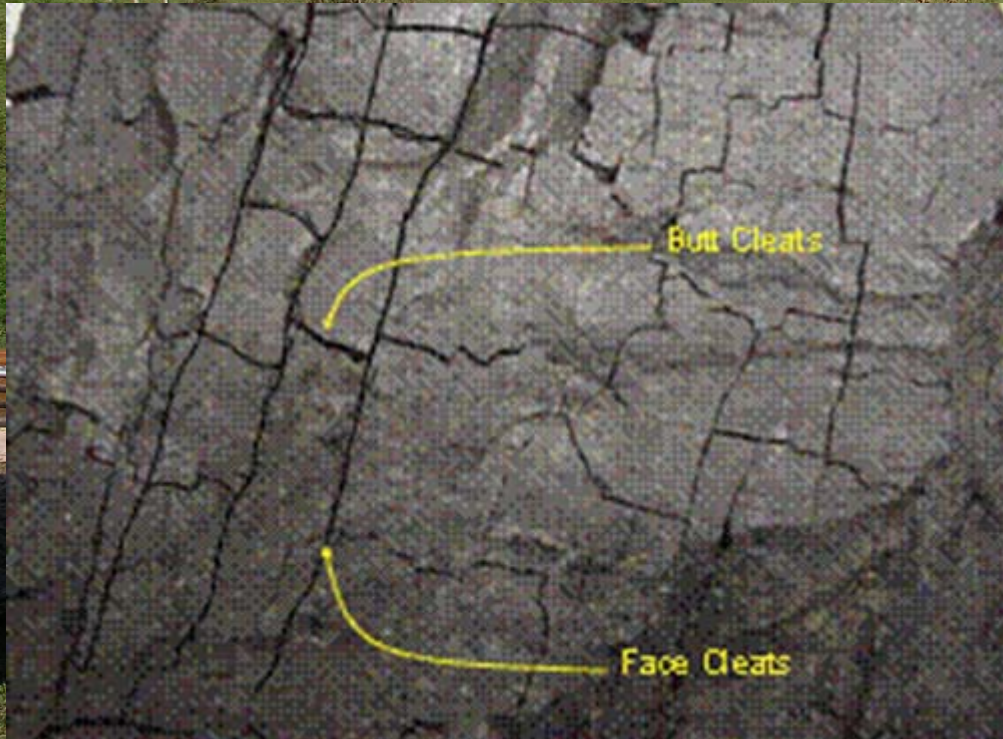
## VALORIZACIÓN TURÍSTICA





# VALORIZACIÓN DE ÁREAS MINERAS

## VALORIZACIÓN ENERGÉTICA





# VALORIZACIÓN DE ÁREAS MINERAS



## VALORIZACIÓN AGRARIA





# VALORIZACIÓN DE ÁREAS MINERAS

## VALORIZACIÓN INDUSTRIAL





# VALORIZACIÓN DE ÁREAS MINERAS



## VALORIZACIÓN MULTIPROPÓSITO





# VALORIZACIÓN DE ÁREAS MINERAS



## REHABILITACIÓN DE ESCOMBRERAS





# Conclusiones

**La actividad minera, motor de la economía, además de aportar materias primas imprescindibles, produce innumerables beneficios que, muchas veces, se desconocen o no se desean admitir.**

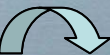




# Conclusiones



**Es posible y necesario desarrollar la actividad minera bajo los criterios de sostenibilidad económica, social y medioambiental.**





# Conclusiones

**La minería española aporta un sinnúmero de ejemplos de rehabilitación y buen uso del territorio post-mina.**





# Conclusiones

**La minería española ha aportado innumerables beneficios a la sociedad, desde los puntos de vista científico, técnico, socioeconómico, cultural... que hay que considerar como *Activos Ambientales Mineros***





# Conclusiones

**La existencia de activos ambientales no supone negar los pasivos derivados de la actividad minera, que afortunadamente están siendo cada vez mucho menores.**





# Conclusiones



**En beneficio de la minería y de la sociedad es necesario dar a conocer y apoyar a los *Activos Ambientales de la Minería*.**





# *Muchas gracias*

Presentación realizada por  
**FRASA Ingenieros Consultores**

