

"POTENCIAL BASICO DE GRANITOS Y GNEISES

ORNAMENTALES EN CASTILLA Y LEON"

T O M O 0

## INDICE

- INTRODUCCION
- OBJETIVOS
- METODOLOGIA
  - Generalidades.
  - Fase 1: Recopilación y análisis de la información.
  - Fase 2: Estudio de exploración a escala 1:50.000.
  - Fase 3: Estudio de la exploración a escala 1:25.000 y realización de ensayos de caracterización y tecnológicos.
  - Fase 4: Tratamiento de los datos.
- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## INTRODUCCION

De todos es conocida la existencia de granitos en Castilla-León, los cuales se han venido explotando en áreas tradicionalmente canterables, en puntos localizados (Cardeñosa, Hoyo de Pinares, Villacastín, etc...). Sin embargo, el aprovechamiento de estos recursos, dista mucho de ser calificado como razonable, pues en todos estos lugares donde la cantería ha significado un quehacer cotidiano transmitido a través de generaciones, se continúa la extracción de la piedra, con medios similares a los empleados históricamente. Esto se traduce en una labor profesional de carácter artesanal y primitiva que convierte a la piedra en material costoso para el consumidor y poco rentable para el productor.

Las consecuencias de esta situación se podría resumir en las siguientes:

- Minifundismo
- Ausencia de formación profesional, lo que está llevando a la pérdida del oficio de cantero.
- Mal dimensionamiento de las explotaciones mineras e industriales.
- Desconocimiento de la problemática empresarial a nivel del sector con:
  - una escasa relación administración-empresa
  - ausencia de iniciativa empresarial
  - insuficiente estructura de comercialización
  - mala infraestructura general y asistencia técnica

- Falta de conexión entre los distintos niveles del sector (explotación - transformación - comercialización).
- Falta de representatividad del sector a nivel nacional.
- Tecnología deficiente y en otros casos infrautilización de la tecnología más puntera.

A pesar de la situación actual del sector, con todas sus deficiencias, factibles de mejora, hemos de recalcar la importancia creciente de las rocas ornamentales, cuya utilización (sobre todo en revestimientos y pavimentos) aumenta en los últimos años, y por otra parte el hecho de que España es un país con grandes recursos en cuanto a rocas ornamentales, entre los cuales los granitos de Castilla-León tienen una gran importancia.

Ante toda esta problemática planteada (común a otros muchos sectores mineros y puntos de España), el IGME viene realizando una serie de proyectos de investigación geológico-mineros, encuadrados dentro de una línea de actuación, que viene marcada por el Plan Nacional de Investigación Minera (PNIM), revisando, actualizando y potenciando los programas establecidos por el antiguo PNIM, así como ampliando su actividad con nuevos programas, y acomodando su actuación a las directrices de los Planes de Abastecimiento (PNAMPM) en el campo de infraestructura y exploración minera.

El presente proyecto "Potencial básico de granitos y gneises ornamentales en Castilla-León" nace de la consiguiente labor del IGME y dada la calificación de prioritario de dicho sector pues

el 23 de Mayo de 1983 por Real Decreto se califica a los granitos ornamentales materia prima prioritaria.

### OBJETIVOS

Con el presente proyecto se ha pretendido obtener la información básica sobre las áreas más importantes de granitos y gneises aptas para su aprovechamiento industrial como roca ornamental dentro de la Comunidad de Castilla y León. El área de estudio comprende las provincias de Salamanca, Zamora, Avila y Segovia con una extensión aproximada de 16.000 Km<sup>2</sup>.

Esta información básica se obtiene a partir de una investigación y exploración geológico-minera, así como de una exploración previa del sector (visitando canteras, recabando opiniones de canteros, y analizando todos aquellos factores que incidan en la viabilidad de explotación minera (reservas, impacto ambiental, infraestructura, etc...)).

El objeto final de este estudio es el determinar una serie de áreas prioritarias en cuanto a su futura explotación, o en el caso de que ya se estén explotando, la mejoría de las mismas. Hay que resaltar que dicha selección no es determinante debido a dos hechos fundamentales:

- A que dicha selección se ha realizado a partir de una

metodología que, por su gran carga subjetiva, no pretende dar valoraciones excluyentes, sino el establecer unos criterios de comparación entre las distintas áreas.

- A que se debe realizar o se recomienda una segunda investigación, más profunda y exhaustiva en las áreas seleccionadas con el fin de plantear unas explotaciones más razonables donde los distintos problemas se aborden en profundidad y se les pueda dar soluciones a corto plazo.

A lo largo del estudio se refleja ampliamente, como otro objetivo fundamental, las características específicas por las cuales han sido dehechadas un conjunto de áreas, las cuales pueden ser susceptibles de su aprovechamiento industrial en el futuro, conforme avancen los medios tecnológicos utilizados en el campo de rocas ornamentales o haya fluctuaciones en el mercado (mayor demanda, modas,....).

Todo ello ha dado lugar a la necesidad de crear una línea metodológica que nos permitirá afrontar todo lo expuesto con anterioridad, con un mínimo de éxito.

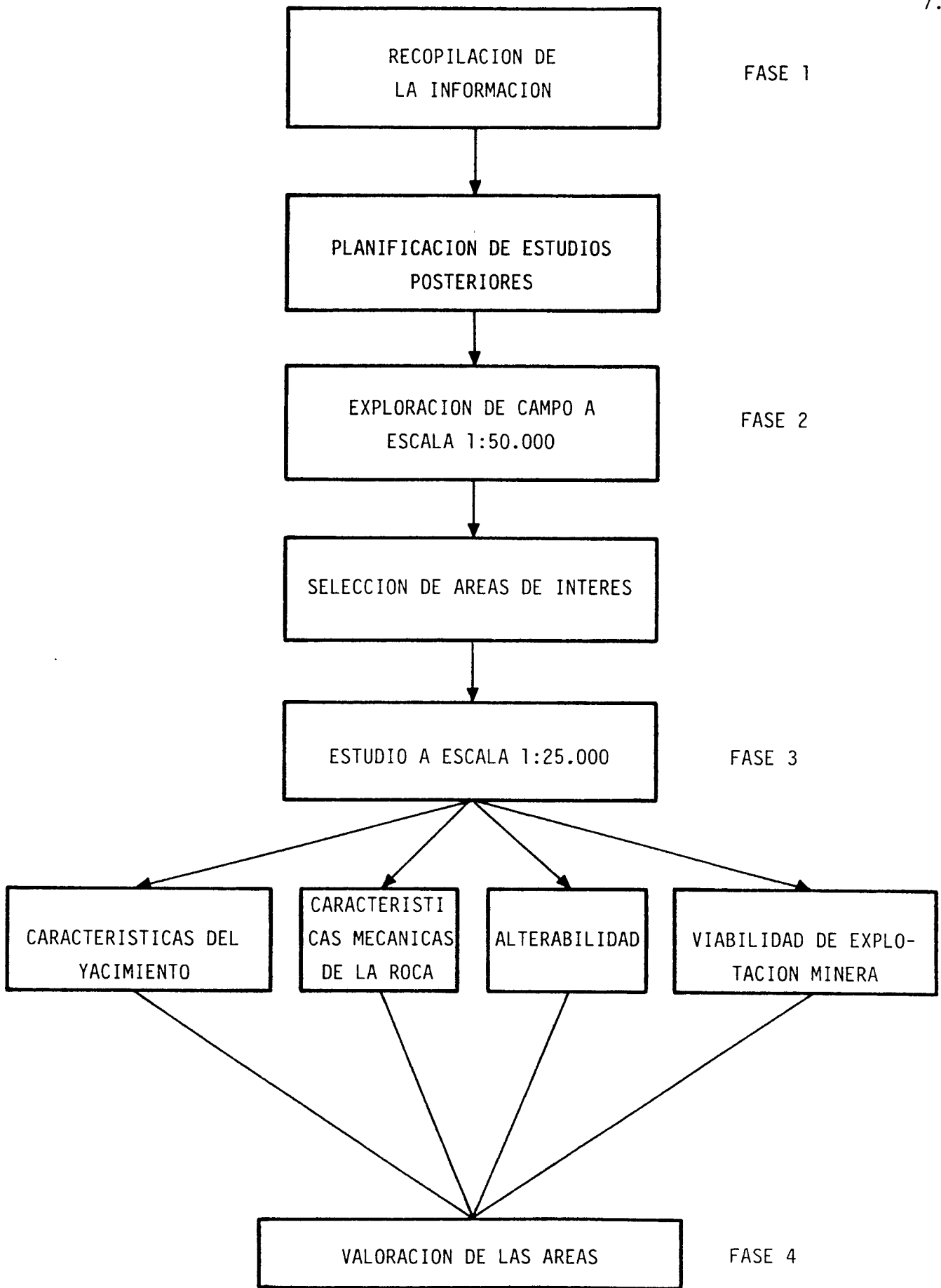
## METODOLOGIA

### - GENERALIDADES

La modernización de las explotaciones de rocas ornamentales

necesita de yacimientos con unas características determinadas, que solamente se pueden localizar con una prospección razonada. Nuestros esfuerzos se han dirigido a concretar una estrategia de prospección, utilizando los medios a nuestro alcance y teniendo en cuenta las limitaciones y condicionantes presentes en una investigación de este tipo.

Para llevar a buen fin los objetivos del estudio, se ha desarrollado un plan de trabajo o metodología que consta de una serie de fases que se reflejan en el Cuadro nº 1.



CUADRO N° 1



- FASE 1.- Recopilación y análisis de toda la información

- Recopilación y análisis de toda la información geológico-minera sobre el área y toma a investigar utilizandose toda la bibliografía publicada (tesis de licenciatura, extractos de tesis, publicaciones, mapas con cartografía, mapas de rocas industriales, etc....

La bibliografía consultada se expone al final del primer tomo con una relación ordenada por autores, de lo cual existe, en su mayor parte, un extracto o resumen de cada publicación que se incluye en el tomo de anexos.

- FASE 2.- Exploración de campo (estudio 1:50.000)

A partir de los datos recopilados en la fase anterior se ha planificado y programado la fase de exploración de campo a escala 1:50.000 con el objeto de realizar una primera selección de áreas.

Para ello se ha realizado:

- Estudio fotogeológico (sobre foto aérea a escala 1:30.000) de toda la superficie granítica-gneíseca de la Comunidad de Castilla y León con el objeto de estudiar los recubrimientos y fracturación para intensificar la exploración de campo en los sectores menos recubiertos y tectónizados.
- Realización de itinerarios de campo, recorriéndose la totalidad de los afloramientos graníticos y gneísicos de la Comunidad de Castilla y León, con especial atención a las

zonas actualmente en explotación, con objeto de toma de:

- \* Muestras para la realización de láminas delgadas, de cuyo estudio petrográfico se deduce, mineralogía, composición y, textura principalmente.
- \* Datos a pie de afloramiento cuyo análisis hace referencia a dos aspectos diferentes:

1) Propiedades específicas del afloramiento:

- a) Morfología
- b) Fracturación
- c) Composición
- d) Color
- e) Tamaño de grano
- f) Textura
- g) Cambios de facies
- h) Variaciones de color
- i) Presencia de enclaves
- j) Otras discontinuidades (Schlierens, layerings...)
- k) Oxidaciones
- l) Otras alteraciones

HOMOGENEIDAD

2) Factores condicionantes de la explotabilidad:

- m) Tamaño del afloramiento
- n) Recubrimientos
- ñ) Topografía y accesos
- o) Impacto ambiental
- p) Existencia de canteras
- q) Infraestructura industrial
- r) Tamaño de bloque (cuando fuese posible)

- Paralelamente a la recogida de muestras y datos se fué realizando una cartografía geológica básica a escala 1:50.000. La recogida de los datos a pie de afloramiento se plasmaron en la ficha de indicios nº 1 para después poder valorarlos según la ficha nº 2 donde se establece unos criterios de selección y canterabilidad previa.

GRANITOS Y NEIS DE CASTILLA-LEON

-Ficha de indicios-

Localización

Indicio nº

Hoja 50.000 nº:

Nombre del paraje:

Nº de muestra:

Fresca:  Superficial: 

Foto aérea:

Escala:

Rollo:

Nº:

Fotografías:

Afloramiento

Tamaño:

Recubrimiento:

Diaclasado:

Estructura:

Alteraciones:

Oxidaciones:

Tamaño de bloques:

Otras características:

Accesos:

Roca

Denominación:

Color:

Tamaño de grano:

Composición:

Gabarros:

Orientaciones:

Otras características:

Observaciones:

Fecha:

CRITERIOS DE SELECCION Y VALORACION DE AREAS CANTERABLES

AREA:

CARACTERISTICAS DEL AFLORAMIENTO (MORFOLOGIA, RECUBRIMIENTOS, VEGETACION, ETC.)															
LITOLOGIA															
CRITERIOS DE VALORACION (v <sub>i</sub> )		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	COEF. k <sub>i</sub>	VALOR K <sub>i</sub> v <sub>i</sub>	OBSERVACIONES	
CRITERIOS DE SELECCION PREVIA	TOPOGRAFIA											3			
	ACCESOS											6			
	ALTERACION A ESCALA DE YACIMIENTO											7			
	FRACTURACION, DIACLASADO, POSIBILIDAD DE EXTRACCION Y TAMAÑO DE BLOQUES											8			
CRITERIOS DE CANTERABILIDAD PREVIA	OXIDACIONES											10			
	DISCONTINUIDADES (GABARROS, ENCLAVES, BANDEADOS, DIQUES, FICONES, ETC.)											9			
	YACIMIENTO, TAMAÑO											2			
	IMPACTO AMBIENTAL											4			
	EXISTENCIA DE CANTERAS O MINAS											5			
	INFRAESTRUCTURA INDUSTRIAL											1			
VALORACION AREA v <sub>1</sub> v <sub>2</sub>															

FICHA nº 2

v<sub>min</sub> = 0  
v<sub>max</sub> = 49.50

$$v = \frac{\sum k_i v_i}{v_{max} \sum n_i} \times 100$$

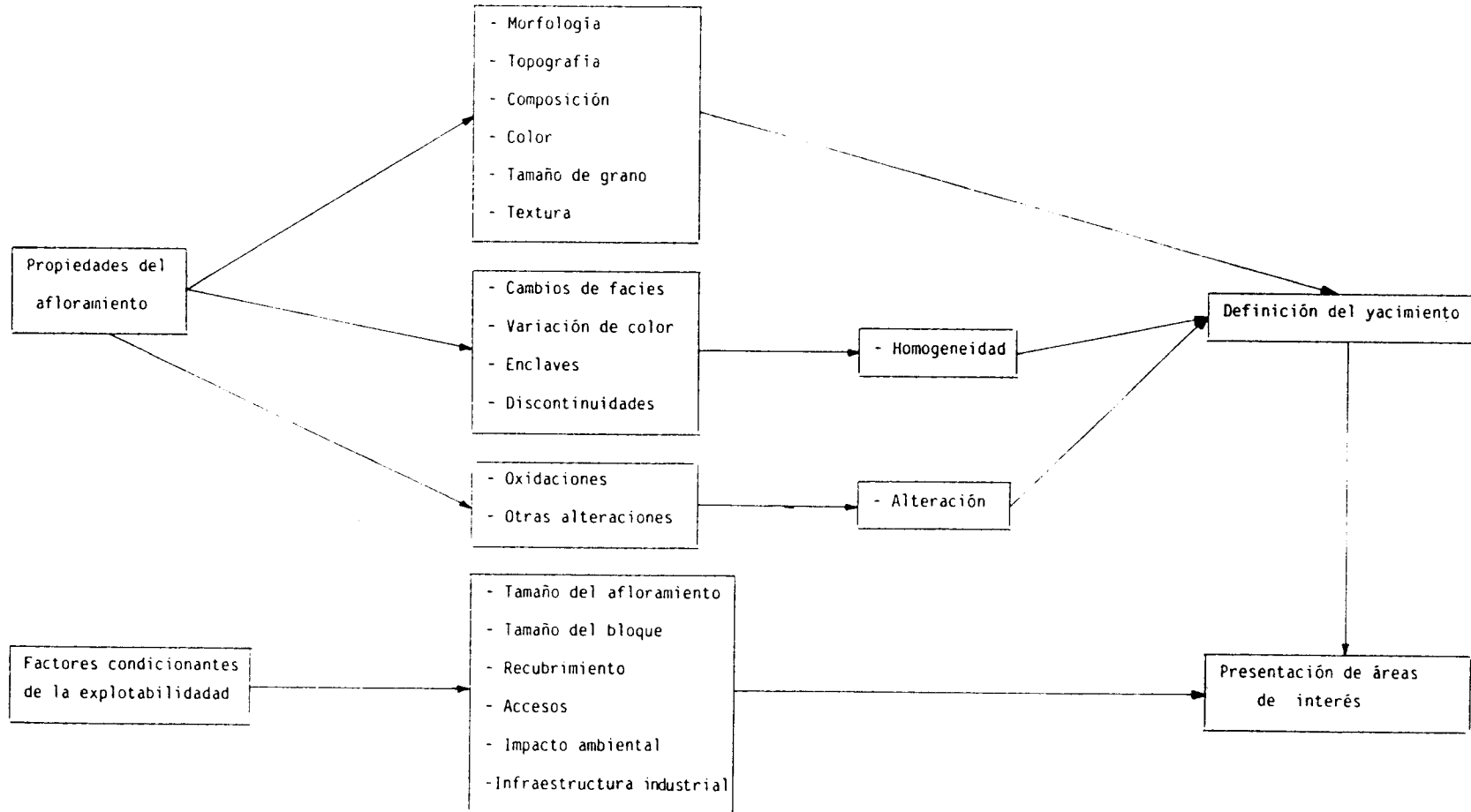
CLASIFICACION :

Clase	A	B	C	D
Intervalo %	0 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80

Finalmente los resultados obtenidos en esta fase de exploración a escala 1:50.000 quedan reflejadas en una serie de memorias y mapas a dicha escala. Se han realizado 63 mapas que contienen la geología de la zona, distribución de los afloramientos de rocas plutónicas y metamórficas, las condiciones de afloramiento de las rocas graníticas (según la morfología y recubrimientos), el diagrama de fracturación, las distintas características en los diferentes puntos de lectura, la situación de las áreas seleccionadas en la hoja y los perímetros mineros existentes.

En el cuadro nº 2 se reflejan las características estudiadas y los pasos que se siguieron en esta 2ª fase.

CUADRO n.º 2



- FASE 3.- Estudio a escala 1:25.000

Las zonas que han sido seleccionadas en la fase anterior han sido estudiadas con un mayor detalle a escala 1:25.000. Durante esta fase se han analizado un conjunto de parámetros referentes a:

- Propiedades geológicas del yacimiento
- Viabilidad de explotación minera
- Alterabilidad
- Calidad mecánica de la roca

Cada una de estas propiedades dependerá a su vez de otras y así sucesivamente hasta quedar todas englobadas en 2 propiedades definitorias:

- Canterabilidad
- Calidad de la roca

(Ver cuadros nº 3 y 4)



## YACIMIENTO

INDICES			PROPIEDAD	PARAMETROS	OBTENCIÓN DE PARAMETROS
1 <sup>er</sup> Orden	2 <sup>o</sup> Orden	3 <sup>er</sup> Orden			
CANTERABILIDAD  I <sub>C</sub>	CALIDAD DEL YACIMIEN- TO	I <sub>ACC</sub>	ACCESIBILIDAD	- Topografía - Accesos (vías de comunicación, accesos de maquinaria, accesos de personal)	Medición directa Medición directa
		I <sub>CAF</sub>	CALIDAD DE AFLORAMIENTO	- Alteración - Recubrimiento - Morfología	Medición directa Medición directa Medición directa
		I <sub>CAF</sub>	HOMOGENEIDAD	DISCONTINUIDADES DE: - Litología - Cambios de facies - Oxidaciones - Gabarros - Enclaves metamórficos - Schlieren - Diques - Venas - Layering - Color - Textura - Tamaño de grano - Orientaciones	De visu. Mediciones directas De visu. Mediciones directas De visu. Mediciones directas De visu. Mediciones directas De visu. Mediciones directas De visu. Mediciones directas De visu. Mediciones directas De visu. Mediciones directas De visu. Mediciones directas De visu. Mediciones directas De visu. Mediciones directas De visu. Mediciones directas
	I <sub>CY</sub>	I <sub>FY</sub>	FRACTURACION DEL YACIMIENTO	Diaclasado : - Disposición - Densidad	Mediciones directas Mediciones directas
	VIABILIDAD DE EXPLOTACION MINERA I <sub>VEM</sub>			- Reservas - Infraestructura industrial - Concesiones mineras - Impacto ambiental - Frentes potenciales	Mediciones directas Mediciones directas Mediciones directas Mediciones directas Mediciones directas

CUADRO N° 3

## ROCA

INDICES			PROPIEDAD	PARAMETROS	OBTENCION DE PARAMETROS
1 <sup>er</sup> Orden	2 <sup>o</sup> Orden	3 <sup>er</sup> Orden			
CALIDAD DE LA ROCA	ALTERABILIDAD	I <sub>DA</sub>	DETERIORO ACTUAL	- Microfracturación transgranular - Microfracturación intragranular - Min. alt. sup. y retrodiagénesis	Análisis petrográfico Análisis petrográfico Análisis petrográfico
		I <sub>DP</sub>	DETERIORO POTENCIAL	- Tamaño de grano - Borde de grano - Heterogeneidad textural - Recristalización - Zonación plagioclasas - Estructura F.K. - Microfract. transgranular - Microfract. intragranular - Min. alt. sup. y retrodiagénesis - Composición mineralógica	Análisis petrográfico Análisis petrográfico Análisis petrográfico Análisis petrográfico Análisis petrográfico Análisis petrográfico Análisis petrográfico Análisis petrográfico Análisis petrográfico Rayos X y análisis petrográfico
		I <sub>MP</sub>	METEORIZACION POTENCIAL	- % Mg - % Na - % K - % Ca	Análisis químico Análisis químico Análisis químico Análisis químico
		I <sub>OX</sub>	OXIDACION	- Grado de alteración en atmosferas contaminantes - Grado de alteración (ensayo alteración)	Ensayo de atmosf. contaminantes Ensayo de alteración
	I <sub>CR</sub>	CALIDAD MECANICA	I <sub>CM</sub>	- Absorción de agua - Peso específico aparente - Módulo de heladicidad - Coef. resist. compresión - Coef. resist. a flexión - Coef. resist. desgaste por rozamiento - Coef. dilat. lineal térmica	Ensayo de absorción UNE Ensayo P.E.A. UNE Ensayo de heladicidad UNE Ensayo de compresión UNE Ensayo flexión UNE Ensayo desgaste por rozamiento UNE Ensayo dilat. lineal térmica UNE

CUADRO N° 4

Para este estudio se han realizado:

- a) Itinerarios geológicos con recorridos de las áreas seleccionadas en busca de datos que definan las propiedades geológicas del yacimiento y la viabilidad de explotación minera, es decir, "La Canterabilidad".
- b) Toma de bloques-muestra para realizar los ensayos de caracterización y tecnológico. De los datos obtenidos de dichos ensayos se define la alterabilidad y calidad mecánica de la roca, es decir, "La Calidad de la roca".

Los ensayos de caracterización han sido:

- Análisis petrográficos
- Difracción de rayos X
- Análisis químicos
- Ensayo de resistencia a cambios térmicos
- Pulido
- Tallado

Los ensayos tecnológicos han sido:

- Absorción
- Peso específico
- Resistencia a las heladas (o ensayo de heladicidad)
- Resistencia a la compresión
- Resistencia a la flexión
- Resistencia al desgaste por rozamiento
- Dilatación lineal térmica

En el cuadro nº 5 se señalan todos los ensayos y análisis realizados en los granitos de Castilla y León, así como dimensiones y número de las probetas que se utilizaron en cada ensayo.

Los ensayos tecnológicos se han realizado según la normativa vigente (Normas UNE publicadas por el IRANOR en Marzo de 1985) y se han valorado según la normativa tecnológica de la edificación.

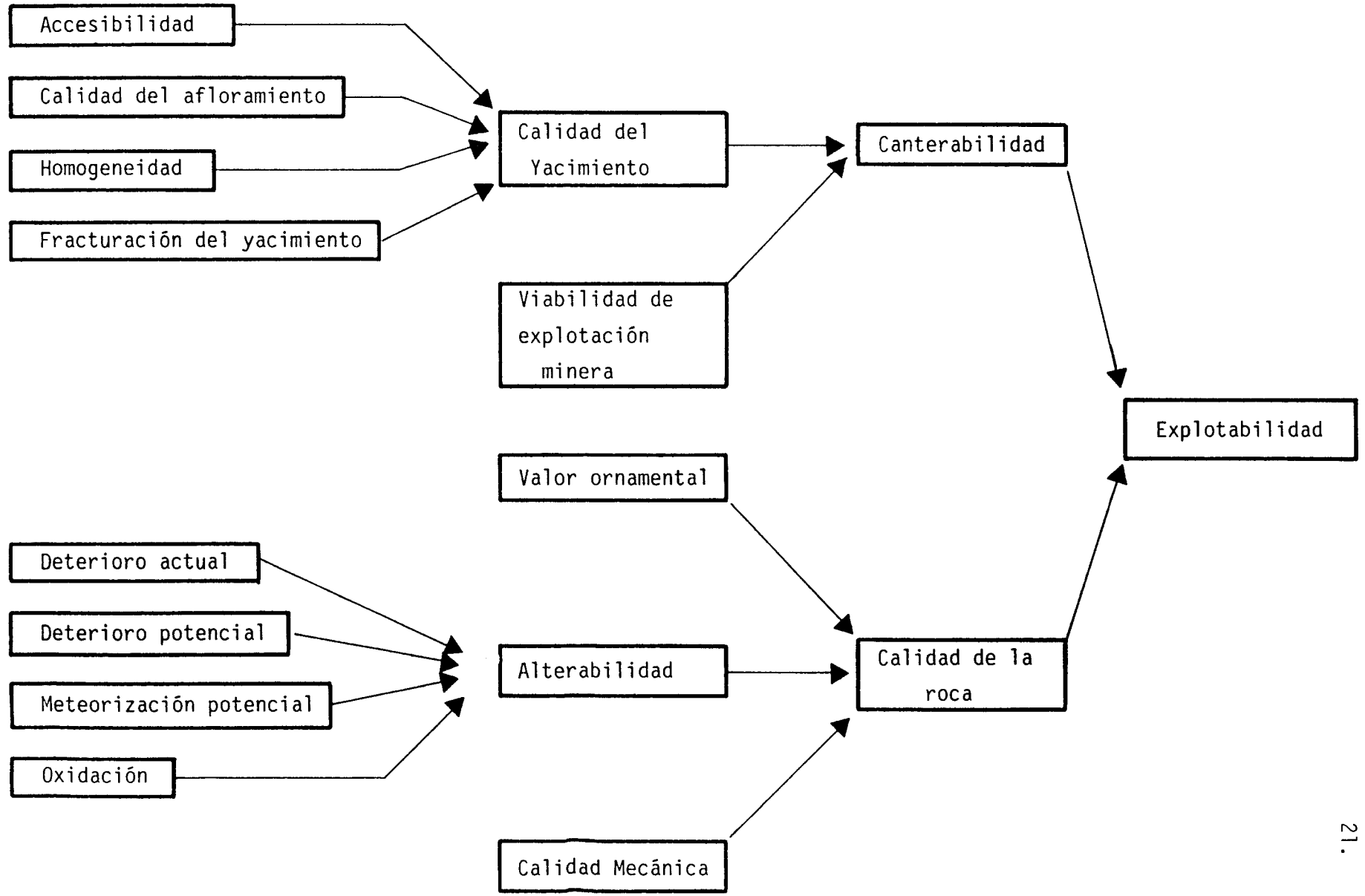
El objetivo final al que se ha llegado de todas las características analizadas durante la fase 3 y anteriormente expuestas es determinar el grado de explotabilidad de los yacimientos investigados. Los distintos pasos seguidos en esta tercera fase se pueden plasmar en el cuadro nº 6.

ESQUEMA DE ANÁLISIS Y ENSAYOS - GRANITOS DE CASTILLA Y LEÓN

BLOQUE MUESTRA	CORTE	PETROGRAFIA	ANÁLISIS QUÍMICO	RAYOS X	PLAIDO	ALTERABILIDAD CHOQUE TÉRMICO	ALTERABILIDAD ATMOSFERA CONTAMINANTE	ABSORCIÓN Y PESO ESPECÍFICO	HELADICIDAD	COMPRESIÓN	DESGASTE POR ROZAMIENTO	FLEXIÓN	IMPACTO	EXPANSIÓN LINEAL TÉRMICA
20x18x10	8x8x10													
	15x8x10													
	18x8x10													
	7x7x7													
40x35x10														
12x9x1														
12x9x1														
40x35x10														
	22x4x2.5													
	22x4x2.5													
	22x4x2.5													
20x2x15														

CUADRO Nº 5

Esquema síntesis del estudio de detalle de las áreas seleccionada



CUADRO n° 6

En esta fase, finalmente se realizaron las memorias y mapas correspondientes a escala 1:25.000 donde además de la cartografía geológica se reseñan todos los datos de los ensayos como información complementaria al mapa.

- FASE 4.- Tratamiento y valoración de las propiedades estudiadas en las áreas seleccionadas

Todas las propiedades y características estudiadas en las áreas seleccionadas, y que han sido con anterioridad expuestas, se han transformado en índices con el objeto de facilitar el análisis comparativo entre los distintos yacimientos que han sido objeto de estudio.

Para la construcción de los índices fué necesario cuantificar los diferentes parámetros que definen las características geológico-mineras de los yacimientos.

Cada parámetro se ha valorado según una escala de 0 a 9 (de mejor a peor) de acuerdo con el grado de importancia que tiene en cada yacimiento, y este valor a su vez ha sido multiplicado por un coeficiente corrector de acuerdo con la importancia que dicho parámetro pudiera tener en la propiedad respecto a la propiedad que define y en la relación con los demás parámetros que intervienen en la caracterización de la propiedad. De este modo cada propiedad vendrá definida por un Índice obtenido según la expresión matemática:

$$V = \frac{\sum K_i \cdot V_i}{V_{\text{m}\ddot{a}\text{x}} \cdot \sum n_i} \times 100$$

$V$  = Valoración de cada índice

$K_i$  = Coeficiente corrector

$V_i$  = Valoración del parámetro

$\sum n_i$  = Número de parámetros que definen la propiedad.

$V_{\text{m}\ddot{a}\text{x}}$  = Cte. (diferente para cada índice).

Todas estas valoraciones han sido plasmadas en una serie de fichas, que han sido diseñadas por primera vez en este proyecto de las cuales exponemos una cualquiera, que este caso concreto, define "la calidad mecánica de la roca". Ficha nº 3.



# VALORACION DE YACIMIENTOS

AREA SELECCIONADA :  
YACIMIENTO :

## INDICE DE CALIDAD MECANICA

PARAMETROS MECANICOS	V <sub>i</sub>									Revest. exterior		Revest. interior		Paviment. ext.		Paviment. inter.		Sillares y colun. exteriores		Sillares y colun. interiores		VALORES OBTENIDOS EN LOS ENSAYOS	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	K <sub>i</sub>	K <sub>i</sub> V <sub>i</sub>	K <sub>i</sub>	K <sub>i</sub> V <sub>i</sub>	K <sub>i</sub>	K <sub>i</sub> V <sub>i</sub>	K <sub>i</sub>	K <sub>i</sub> V <sub>i</sub>	K <sub>i</sub>	K <sub>i</sub> V <sub>i</sub>	K <sub>i</sub>		K <sub>i</sub> V <sub>i</sub>
Absorción de agua (Vol. de agua)											5		6		5		6		4		4		
Peso específico aparente (gr / cm <sup>3</sup> )											1		1		1		1		1		1		
(Módulo de heladicidad (% en peso))											7		2		6		2		6		2		
Coef. Resist. a la compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )											4		3		2		3		7		7		
Coef. Resist. a la flexión (Kg / cm <sup>2</sup> )											3		4		3		5		3		5		
Coef. Resist. al desgaste por rozamiento (m.)											2		5		4		7		2		3		
Coef. de dilatación lineal térmica (°C <sup>-1</sup> )											6		7		7		4		5		6		
Σ K <sub>i</sub> V <sub>i</sub>																							
$I_{CM} = \frac{\sum K_i V_i}{V_{max} \cdot \sum n_i} \times 10$																							Valor medio =
CLASIFICACION																							

V<sub>MAX</sub> = 36

0 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100
MB	B	A	M	MM

NOTA :-

FICHA nº 3

Por último se expone un capítulo de conclusiones y recomendaciones, que no es más, que el objetivo último del proyecto.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el transcurso del trabajo se ha llegado a seleccionar 77 áreas de interés potencial, en las que es factible aprovechar el granito como roca ornamental en la Comunidad Autónoma de Castilla-León. Para la selección de las mismas, se ha seguido la sistemática de trabajo expuesto en el capítulo de metodología y a lo largo de la memoria. La relación de estas áreas se expone en el cuadro 7 en el que se indica la hoja 1:50.000 en la que se encuentra, nº indicativo del área, extensión en  $\text{km}^2$ , cuadrículas mineras y su clasificación según los parámetros analizados en la 2ª fase de trabajo (estudio a escala 1:50.000). Además, es necesario señalar, que cada área seleccionada puede contener ninguno, uno o más yacimientos de interés; este aspecto se refleja en la memoria de las hojas 1:50.000.

**CUADRO RESUMEN DE AREAS SELECCIONADAS**

HOJA 1:50.000	AREA SELECCIONADA	km <sup>2</sup>	CUADRICULA MINERA	CLASIFICACION
266	1	8,4	28	B
304	2	11,4	38	B-C
367	3	9,6	32	B
395	4	14,4	48	B
396	5	12,6	42	B
396	6	19,8	66	A
396	7	12,6	42	B
396	8	19,2	64	B
396	9	19,2	64	B
396	10	12,6	42	B
423	11	6	20	C
429	12	3,6	12	C
449	13	22	73	B
450	14	18	60	B
450	15	13,5	45	B
475	16	2,7	9	C
475	17	22,5	75	B
476	18	3,6	12	C
476	19	4,5	15	C
483	20	19,2	64	A
483	21	31	103	B
500	22	22,5	75	B
500	23	22	73	B
504	24	1,2	4	C
504	25	1,2	4	C
505	26	6,2	24	B
505	27	21	70	B
505	28	9	30	C
506	29	3,6	12	C
506	30	0,3	1	C
506	31	1,8	6	C
506	32	52,8	176	A
507	33	22,8	76	A
525	34	1,8	6	C
527	35	4,5	15	C

HOJA 1:50.000	AREA SELECCIONADA	km <sup>2</sup>	CUADRICULA MINERA	CLASIFICACION
527	36	1,8	6	C
527	37	0,6	2	C
528	38	34	113	B
529	39	29,6	98	B
529	40	32,2	107	B
530	41	36	12	C-D
530	42	2,4	8	C
530	43	2,4	8	C
531	44	62,70	209	A
531	45	21,6	72	B
531	46	4,8	16	C
531	47	18	60	B
531	48	1,2	4	C
531	49	16,2	54	B
531	50	4,8	16	C
531	51	1,2	4	C
532	52	14,7	49	B
532	53	14,4	48	A-B
550	54	23	76	B
552	55	27	90	B
552	56	3,9	13	C
552	57	1,3	4	C
553	58	23,5	78	A
553	59	1,8	6	C
555	60	10,8	36	B
555	61	3,6	12	D
555	62	4,5	15	C
555	63	1,2	4	C
555	64	3	10	C
555	65	8,1	27	D
555	66	2,7	9	C
556	67	3,6	12	C
556	68	1,8	6	C
556	69	1,2	4	C
556	70	1,2	4	D

HOJA 1:50.000	AREA SELECCIONADA	km <sup>2</sup>	CUADRICULA MINERA	CLASIFICACION
556	71	1,2	4	C
557	72	6,6	22	B-C
573	73	1,8	6	C
574	74	1,8	6	C
577	75	23,6	79	A
577	76	3,6	12	C
579	77	12	40	B

..

De estas 77 áreas se han considerado las 35 mejores, de acuerdo con los criterios seguidos en el trabajo que han sido estudiadas con mayor detalle (escala 1:25.000). Se ha constatado, que en muchos casos, existe más de un yacimiento en las áreas investigadas en esta fase, por lo que se estudió y valoró independientemente cada uno de los yacimientos.

La relación de las 35 zonas con mejores posibilidades de aprovechamiento industrial se exponen en los cuadros nº 8. En este cuadro se señalan los índices de valoración, tanto de canterabilidad como de calidad de la roca, incluyéndose una valoración final e indicándose el uso preferente de la roca en cada yacimiento.

## CUADRO RESUMEN DE VALORACION DE YACIMIENTOS SELECCIONADOS

AREA SELECCIONADA		YACIMIENTO		CANTERABILIDAD							CALIDAD DE LA ROCA						VALORACION				
Nº	DENOMINACION	Nº	DENOMINACION	IACC	ICAF	IHG	IFY	IEM	ICY	IC	IDA	IDP	IMP	IOX	ICM	IAL	ICR	CANTERA-BILIDAD	CALIDAD ROCA	USO PREFERENTE	
266-1	SAN SEBASTIAN	1-1	SAN SEBASTIAN	55,5	61,1	59,9	70,3	57	70	74,07	18,51	21		No se observan oxidaciones				MALA	BUENA		
304-2	LADIARO	2-1	BOLO GALLEGO	48,1	61,1	26,4	44,4	37,7	52,22	51,85	48,14	55		Puntos originales que se encuentran	55,81	51,85	55'55	ACEPT.	ACEPT.	Pavim. inter.	
367/338-3	MOVEROS	3-1	MONTELINARES	59,2	59,2	30,6	74,07	58,5	63,3	66,60	33,33	35						MALA	B-A		
		3-2	LAS CHANAS	11,11	64,8	34,79	37,03	42,96	54,4	51,85									ACEPT.		
395-4	TORREGAMONES	4-1	CANTERA TORREGAMONES	37,03	29,6	45,90	51,85	54,4	45,5	55,5	29,62	35		No se observan oxidaciones	30,94	33,33	33,33	ACEPT.	BUENA	Todos los usos	
396-5	EL NEGRO	5-1	LAS IGLESIAS	11,1	50	47,74	62,96	57,77	54,44	59,25	22,22	30	58,12	No se observan oxidaciones	35,18	11,69	25,92	ACEPT.	BUENA	Todos los usos	
396-6	PIÑUEL	6-1	CANTERA ROSA	33,33	46,29	57,49	51,85	48,14	55,55	62,96	72,22	82	52,25	Algunos puntos originales	49,99	73,62	70,37	MALA	MALA	Revest. inter.	
		6-2	MOGOTE DEL SONDEO	18,5	77,77	38,82	40,74	62,22	60,00	66,66			38,68						MALA	MALA	
396-7	ARCILLO	7-1	MEDIO MILLON	40,74	29,62	62,88	37,03	40,74	44,44	44,44	35,18	40		No se observan oxidaciones	54,62	40,74	54,62	ACEPT.	ACEPT.	Pavim. inter.	
		7-2	CANTERA ALTA	62,96	33,30	70,08	25,9	45,92	45,55	59,25	46,2	51				54,62	51,85	55,55	ACEPT.	ACEPT.	Pavim. inter. Revest. inter.
		7-3	BARATE	51,85	53,70	72,16	55,55	50,37	63,33	62,96									MALA		
396-8	LASTRA BLANCA	8-1	LASTRA BLANCA	18,51	64,81	35,53	40,74	55,55	58,88	66,66	40,74	50	33,76	Puntos originales que se encuentran	40,28	42,59	44,44	MALA	ACEPT.	Revest. inter. Pavim. inter.	
396-9	LUELMO	9-1	FUENTE DE LOS MOLINOS	74,07	22,22	46,15	25,92	25,18	37,77	40,74	22,22	25		No se observan oxidaciones	41,70	29,62	37,03	ACEPT.	BUENA	Todos los usos	
396-10	PEÑAS ALBAS	10-1	PUENTE DE PEÑAS ALBAS	33,30	55,55	30,03	37,03	32,59	50,00	48,14	42,54	50	34,15	No se observan oxidaciones	53,52	48,14	48,14	ACEPT.	ACEPT.	Rev. int. Pav. int.	
449-13	CABEZA DEL CABALLO	13-1	CABEZA DEL CABALLO 1	77,7	48,8	15,5	40,7	35,5	38,2	44,44	59,25	65	45,81	No se observan oxidaciones	63,86	35,5	44,4	ACEPT.	ACEPT.	Rev. ext. Rev. int.	
		13-2	CABEZA DEL CABALLO 2	85-1	46,6	11,9	18,5	60,7	38,9	51,85									ACEPT.		
450-14	VILLARMUERTO	14-1	EL CALVARIO	48,14	55,55	23,32	25,92	31,85	46,66	48,14	42,59	50		No se observan oxidaciones	35,55	51,85	48,14	ACEPT.	ACEPT.	Revest. ext.	

NOTAS: (1).- EL PRIMER Nº DEL AREA SELECCIONADA CORRESPONDE A LA HOJA 1:50.000

(2).- EL PRIMER Nº DEL YACIMIENTO CORRESPONDE AL AREA SELECCIONADA

(3).- LOS VALORES DE LOS INDICES VIENEN DADOS EN %

(4).- USOS PREFERENTES:  
 A.- REVESTIMIENTOS EXTERIORES  
 B.- REVESTIMIENTOS INTERIORES  
 C.- PAVIMENTOS EXTERIORES  
 D.- PAVIMENTOS INTERIORES  
 E.- SILLARES Y COLUMNAS EXTERIORES  
 F.- SILLARES Y COLUMNAS INTERIORES

0 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100
MB	B	A	M	MM

# CUADRO RESUMEN DE VALORACION DE YACIMIENTOS SELECCIONADOS

AREA SELECCIONADA		YACIMIENTO		CANTERABILIDAD							CALIDAD DE LA ROCA							VALORACION			
Nº	DENOMINACION	Nº	DENOMINACION	IACC	ICAF	IHG	IFY	IYEM	ICY	IC	IDA	IDP	IMP	IOX	ICM	IAL	ICR	CANTERABILIDAD	CALIDAD ROCA	USO PREFERENTE	
450-15	GUADRAMIRO	15-1	TESO HORNO	37,03	37,03	48,59	44,44	40,00	46,66	51,85	53,70	55		No se observados	51,14	44,44	48,14	ACEPT.	ACEPT.	Pav. int. Rev. int.	
483-20	SEGOVIA	20-1	SEGOVIA	3,7	13,3	9,52	66,6	11,8	30,9	33,33	18,51	25	36,60	No se observados	55,05	16,29	25,9	BUENA	BUENA	Revest.	
483-21	VALSAIN	21-1	VALSAIN 1	14,8	57,3	12,6	33,3	80	41	59,25								ACEPT.			
		21-2	VALSAIN 2	59,2	73,3	29,4	66,6	64,4	67,8	81,48									MUY MALA		
500-22	VILLAR DEL CIERVO	22-1	VILLAR 1	29,6	42,2	18,8	62,9	62,2	47,1	59,25	27,7	30	44,70	Algun punto inicial		25,1	29,6	ACEPT.	BUENA		
		22-2	VILLAR 2	81,4	77,7	16,23	70,37	54	70,6	77,77	38,8	45			No se observados	63,6	40	51,8	MALA	ACEPT.	Revest.
		22-3	VILLAR 3	85,1	86,6	26,8	44,4	65,9	68,6	74,07									MALA		
500-23	VALGRANDE	23-1	VALGRANDE	22,2	22,2	12	33,3	27,4	26	33,33	61,1	70	47,58	No se observados	78,7	54,8	62,9	BUENA	MALA	Rev.int.	
505-26	DEHESA DE PAJARILLA	26-1	PAJARILLA	44,44	40,74	44,93	40,74	42,22	46,66	51,85	77,77	85		Abundantes puntos iniciales	64,05	77,77	74,07	ACEPT.	MALA	Pav.ext.	
505-27	DEHESA DE SANTA MARIA	27-1	CASA DEL GUARDA	22,22	14,81	62,75	29,62	40,74	34,44	37,03	42,59	50	43,28	No se observados	44,83	50,00	51,85	BUENA	ACEPT.	Rev.int. Pav.int.	
		27-2	CAÑADA DEL CIRGUNAL	51,85	40,74	44,20	55,55	42,96	52,22	51,85	51,85	60	43,28	No se observados	44,83	59,25	51,85	ACEPT.	ACEPT.	Rev.int. Pav.int.	
506-29	CASASOLA	29-1	CASASOLA	29,62	31,48	54,45	37,03	45,92	41,11	48,14	37,03	41	43,30	No se observados	42,71	40,74	44,44	ACEPT.	ACEPT.	Rev.int. Pav.int.	
506-32	CARDEÑOSA	32-1	LA LOBERA	77,77	48,14	46,27	62,96	28,14	62,22	55,55	40,74	45	39,87	No se observados	41,32	44,44	44,44	ACEPT.	ACEPT.	Rev.int. Pav.int.	
		32-2	CANTERA DE MAXI	59,25	37,03	47,00	44,44	33,33	48,88	48,14	27,77	35	42,40	No se observados	41,59	31,38	37,03	ACEPT.	BUENA	Rev.int. Pav.int.	
		32-3	PEÑALEN	74,07	44,44	28,44	48,14	29,62	48,88	48,14	35,18	40	39,86	No se observados	41,06	40,74	44,44	ACEPT.	ACEPT.	Rev.int. Pav.int.	
507-33	VILLACASTIN	33-1	PRIMERA	44,44	35,18	27,47	25,92	31,85	38,88	40,74	29,62	35	42,87	No se observados	35,75	24,07	25,92	ACEPT.	BUENA	Todos sillares y col.int.	
		33-2	PISCINA	59,25	31,48	23,94	51,85	35,55	43,33	44,44	35,18	40	47,48	No se observados	35,75	40,74	40,74	ACEPT.	ACEPT.	Todos sillares y col.int.	

NOTAS: (1).- EL PRIMER Nº DEL AREA SELECCIONADA CORRESPONDE A LA HOJA 1:50.000

(2).- EL PRIMER Nº DEL YACIMIENTO CORRESPONDE AL AREA SELECCIONADA

(3).- LOS VALORES DE LOS INDICES VIENEN DADOS EN %

(4).- USOS PREFERENTES:  
 A.- REVESTIMIENTOS EXTERIORES  
 B.- REVESTIMIENTOS INTERIORES  
 C.- PAVIMENTOS EXTERIORES  
 D.- PAVIMENTOS INTERIORES  
 E.- SILLARES Y COLUMNAS EXTERIORES  
 F.- SILLARES Y COLUMNAS INTERIORES

0 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100
MB	B	A	M	MM



## CUADRO RESUMEN DE VALORACION DE YACIMIENTOS SELECCIONADOS

AREA SELECCIONADA		YACIMIENTO		CANTERABILIDAD							CALIDAD DE LA ROCA							VALORACION		
Nº	DENOMINACION	Nº	DENOMINACION	I <sub>ACC</sub>	I <sub>CAF</sub>	I <sub>HG</sub>	I <sub>FY</sub>	I <sub>VEM</sub>	I <sub>CY</sub>	I <sub>C</sub>	I <sub>DA</sub>	I <sub>DP</sub>	I <sub>MP</sub>	I <sub>OX</sub>	I <sub>CM</sub>	I <sub>AL</sub>	I <sub>CR</sub>	CANTERABILIDAD	CALIDAD ROCA	USO PREFERENTE
330/531 -47	PALACIOS	47-1	PALACIOS	59,25	48,14	47,13	29,62	34,81	50,00	48,15			38,39	Ptos. de trazado iniciales	44,64			ACEPT.	ACEPT.	Rev. int.
		47-2	VILLAVICIOSA	25,29	51,85	56,41	29,62	44,44	48,88	51,85	59,25	70	38,39	casos ptos. trazado iniciales	52,51	50,00	55,55	ACEPT.	ACEPT.	Rev. int. Pav. int.
532-52	HOYO DE PINARES	52-1	LANCHA BLANCA	29,12	24,07	45,66	40,74	43,70	36,66	44,44	57,40	70	37,05	abundancia ptos. trazado iniciales	33,99	57,40	48,14	ACEPT.	ACEPT.	Rev. int. Pav. int.
		52,2	VALDELIEBRES	51,85	31,48	55,92	25,92	29,62	41,11	40,74	40,74	50	41,23		33,99	57,40	48,14	ACEPT.	ACEPT.	Rev. int. Pav. int.
532-53	LAS NAVAS DEL MARQUES	53-1	CANTERA ALTA	62-96	46-29	42,49	40,74	34,81	51,11	51,85	37,03	45	46,89	No se observan ocidos	40,73	42,59	44,44	ACEPT.	ACEPT.	Rev. int. Pav. int.
		53-2	LANCHA ESTE	74,07	29,62	51,89	37,03	26,66	45,55	48,14	48,11	55		No se observan ocidos	40,73	50,00	51,58	ACEPT.	ACEPT.	Rev. int. Pav. int.
550-54	GENESTOSA	54-1	GENESTOSA	11,1	55,5	7,9	25,9	23,7	52	44,44	38,8	40	41,76	inicialmen te muy ocidos	46,80	23,3	29,6	ACEPT.	BUENA	Revest. Pavimen.
552-55	HORCAJO DE MONTEMAYOR	55-1	MONTEMAYOR	59,2	40	9,7	37	19,2	38,6	33,33	27,7	30	44,70	No se observan ocidos	69,14	25,92	40,74	BUENA	ACEPT.	Revest.
553-58	EL LOSAR	58-1	LOSAR 1	3,7	24,4	14,28	55,5	33,3	33,2	33,33	57,40	60	46,35	No se observan ocidos	65,6	47,4	51,8	BUENA	ACEPT.	Revest.
		58-2	LOSAR 2	11,1	33,3	16,3	51,8	21,4	36,9	37,04	35,18	42	43,06	No se observan ocidos	55,7	32,5	40,7	BUENA	B-A	Rev. int. y ext.
		58-3	LOSAR 3	48-1	24,4	15,5	33,3	26,6	23,9	25,93								BUENA		
550-60	NAVADIJOS	60-1	PIEDRA ALTA	74,07	55,55	36,87	37,03	40,74	56,66	59,25	61,11	70	45,09	Puntos mínimos	41,26	62,96	59,25	ACEPT.	A-M	Pav. int.
576/577 -75	NAVALQUIJO	75-1	NAVALQUIJO	3,7	33,3	8,1	11,1	26,6	20,7	25,93	68,5	70	33,32	No se observan ocidos	44,17	40	44,44	BUENA	ACEPT.	Revest.

- NOTAS:**
- (1).- EL PRIMER Nº DEL AREA SELECCIONADA CORRESPONDE A LA HOJA 1:50.000
  - (2).- EL PRIMER Nº DEL YACIMIENTO CORRESPONDIENTE AL AREA SELECCIONADA
  - (3).- LOS VALORES DE LOS INDICES VIENEN DADOS EN %
  - (4).- USOS PREFERENTES:
    - A.- REVESTIMIENTOS EXTERIORES
    - B.- REVESTIMIENTOS INTERIORES
    - C.- PAVIMENTOS EXTERIORES
    - D.- PAVIMENTOS INTERIORES
    - E.- SILLARES Y COLUMNAS EXTERIORES
    - F.- SILLARES Y COLUMNAS INTERIORES

0 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100
MB	B	A	M	MM

## CUADRO RESUMEN DE VALORACION DE YACIMIENTOS SELECCIONADOS

AREA SELECCIONADA		YACIMIENTO		CANTERABILIDAD						CALIDAD DE LA ROCA						VALORACION						
Nº	DENOMINACION	Nº	DENOMINACION	I <sub>ACC</sub>	I <sub>CAF</sub>	I <sub>HG</sub>	I <sub>FY</sub>	I <sub>VEM</sub>	I <sub>CY</sub>	I <sub>C</sub>	I <sub>DA</sub>	I <sub>DP</sub>	I <sub>MP</sub>	I <sub>OX</sub>	I <sub>CM</sub>	I <sub>AL</sub>	I <sub>CR</sub>	CANTERA-BILIDAD	CALIDAD ROCA	USO PRE-FERENTE		
528-38	LOS SANTOS	38-1	LOS SANTOS 1	29,1	26,6	12,8	25,9	5,18	26,5	40,74	64,8	70	42,08	Algunos puntos iniciales	57,1	54,8	55,5	ACEPT.	ACEPT.	Revest.		
		38-2	LOS SANTOS 2	33,3	20	10,13	25,9	13,3	24,2	18,52	50,0	60				54,4	48,8	48,1	MUY BUENA	ACEPT.	Revest.	
		38-3	LOS SANTOS 3	29,6	28,8	6,83	29,6	21,4	27,3	29,63	48,14	60	46,17	Algun punto inicial	53,7	44,4	48,1		BUENA	ACEPT.	Revest.	
		38-4	LOS SANTOS 4	25,9	4,51	13,30	11,1	8,14	13,4	37,03	64,81	70	38,40	No se observan oxidos	54,1	53,3	55,5		BUENA	ACEPT.	Revest.	
		38-5	LOS SANTOS 5	40,7	35,5	9,27	29,6	6,6	32,2	48,15	55,5	60	43,10	Puntos iniciales que se in- crementan	54,7	47,4	48,14		ACEPT.	ACEPT.	Revest.	
		38-6	LOS SANTOS 6	14,8	28,8	9,64	22,2	14,8	23,9	25,93										BUENA		
		38,7	LOS SANTOS 7	40,7	6,66	3,17	7,4	2,96	10,6	18,52										MUY BUENA	A-M	Revest.
		38,8	LOS SANTOS 8	40,7	11,1	1,5	11,1	12,5	13,48	11,11										MUY BUENA		
529-39	BECEDILLAS	39-1	EL MAILLO	54,8	53,3	10,37	18,51	41,4	37,8	44,44	51,8	60	51	No se observan oxidos	68,4	48,8	51,8	ACEPT.	ACEPT.	Revest.		
		39-2	LAS CARRETERAS	51,8	44,4	12,8	29,92	34,8	38,3	40,74	61,1	68	37	No se observan oxidos	77,46	48,8	55,5	ACEPT.	ACEPT.	Revest.		
529-40	EL MIRON	40-1	EL MIRON	14,8	20	7,3	33	14	23,1	18,52	38,8	45	39,31	Puntos iniciales	58,7	38,88	40,74		MUY BUENA	ACEPT.	Revest.	
		40-2	LA MUELA	14,8	20	7,3	33	14	23,1	18,52										MUY BUENA		
531-44	AVILA MONUMENTAL	44-1	LA COLILLA	29,62	46,29	34,67	44,44	55,55	47,77	60,92	55,55	55	12,71	No se observan oxidos	70,10	46,29	62,96	MALA	MALA	Rev. int.		
		44-2	HOTEL ENCINAR	22,22	51,85	31,50	37,03	48,88	44,44	48,14	55,55	55	0,42	No se observan oxidos	63,42	55,55	66,66	ACEPT.	MALA	Rev. int.		
		44-3	CEMENTERIO	44,44	50	51,77	70,37	58,51	61,11	66,66	40,7	45	41,68	No se observan oxidos	37,55	50	51,85	MALA	ACEPT.	Rev. int. Pav. int.		
		44-4	MUÑOPEPE	51,85	37,03	37,36	59,25	45,92	52,22	55,55	35,18	38	43,33	No se observan oxidos	42,12	44,44	44,44	ACEPT.	ACEPT.	Pav. int.		
531-45	VALDELACASA	45-1	VALDELACASA	74,07	33,33	34,31	33,33	38,51	37,77	44,44	42,59	55	47,89	No se observan oxidos	40,33	50,00	51,85	ACEPT.	ACEPT.	Rev. int. Pav. int.		

- NOTAS : (1).- EL PRIMER Nº DEL AREA SELECCIONADA CORRESPONDE A LA HOJA 1:50.000  
 (2).- EL PRIMER Nº DEL YACIMIENTO CORRESPONDE AL AREA SELECCIONADA  
 (3).- LOS VALORES DE LOS INDICES VIENEN DADOS EN %  
 (4).- USOS PREFERENTES: A.- REVESTIMIENTOS EXTERIORES  
 B.- REVESTIMIENTOS INTERIORES  
 C.- PAVIMENTOS EXTERIORES  
 D.- PAVIMENTOS INTERIORES  
 E.- SILLARES Y COLUMNAS EXTERIORES  
 F.- SILLARES Y COLUMNAS INTERIORES

0 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100
MB	B	A	M	MM

En las 35 áreas se han localizado 66 yacimientos de interés, en los cuales se efectuó una valoración en base a la canterabilidad y a la calidad de la roca. De estos 66 yacimientos se han considerado aquellos que tienen una valoración mayor o igual a 50, considerando éste valor como el valor crítico de aceptabilidad, a partir del cual, valores más altos de índices se deshechan.

Con esta selección, los yacimientos quedan reducidos a 20, considerándose, que éstos son los de mejores posibilidades mineras desde el punto de vista ornamental. En estos 20 yacimientos se ha calculado la explotabilidad. Esta propiedad viene valorada mediante un índice " $I_E$ " que es función del índice de calidad de la roca " $I_{CR}$ " y del índice de canterabilidad " $I_C$ ". ( $I_E = f(I_C, I_{CR})$ ). Para su obtención se ha aplicado la misma expresión matemática que en los demás índices,

$$(I_E = \frac{\sum K_i \cdot V_i}{\sum n_i \cdot V_{m\acute{a}x}} \times 100)$$

dando un valor  $K_i = 2$  para la calidad de la roca y  $K_i = 1$  para la canterabilidad. Se ha considerado un valor mayor de  $K_i$  para la calidad de la roca, dado que es la condición inicialmente indispensable para que un yacimiento sea explotable de cara a la obtención de rocas ornamentales.

Es necesario señalar que en el caso de tener dos yacimientos con igual explotabilidad, se ha valorado preferencialmente aquel o aquellos que tienen mejor calidad de la roca. Del mismo modo

si existen varios yacimientos con igual  $I_E$  (Índice de explotabilidad) e igual  $I_{CR}$  (Índice de calidad de la roca) se ha considerado mejor aquel que tiene una óptima canterabilidad.

En base al índice de explotabilidad se han ordenado los 20 yacimientos de mejor a peor, tal como se puede ver en el cuadro nº 9.

## SELECCION DE LOS 20 MEJORES YACIMIENTOS

CUADRO n° 9

YACIMIENTO	I. CANTERABILIDAD	I. CALIDAD DE LA ROCA	I. EXPLOTABILIDAD	VALORACION	OBSERVACIONES
20-1 SEGOVIA	33'33	25'9	25'92	Buena	
38-2 LOS SANTOS-2	18'52	48'10	25'92	Buena	
33-1 PRIMERA	40'74	25'92	29'70	Buena	
54-1 GENESTOSA	44'44	29'6	29'70	Buena	
9-1 FUENTE DE LOS MOLINOS	29'62	37'03	33'33	Buena	
40-1 EL MIRON	18'52	40'74	33'33	Buena	
32-2 CANTERA DE MAXI	48'14	37'03	37'03	Buena	
75-1 NAVALQUIJO	25'93	44'44	37'03	Buena	
38-3 LOS SANTOS-3	29'63	48'10	37'03	Buena	
55-1 MONTEMAYOR	33'33	40'74	40'70	B-Aceptable	
58-2 LOSAR-2	37'04	40'7	40'70	B-Aceptable	
38-5 LOS SANTOS-5	38'15	48'14	40'70	B-Aceptable	
33-2 PISCINA	44'44	40'74	44'44	Aceptable	
13-1 CABEZA DEL CABALLO-1	44'44	44'44	44'44	Aceptable	
29-1 CASASOLA	48'14	44'44	44'44	Aceptable	Los dos yacimientos tienen indices iguales
32-3 PEÑALEN	48'14	44'44	44'44	Aceptable	
52-2 VALDELIEBRES	40'74	48'14	44'44	Aceptable	
52-1 LANCHA BLANCA	44'44	48'14	44'44	Aceptable	
10-1 PUENTE DE PEÑAS ALBAS	48'14	48'14	44'44	Aceptable	Los dos yacimientos tienen indices iguales
14-1 EL CALVARIO	48'16	48'14	44'44	Aceptable	

- LOS SANTOS: En las inmediaciones de la localidad de Los Santos (provincia de Salamanca) existe un granito cupuliforme, que muestra en distintos puntos excelentes condiciones para su canterabilidad. En el sector existen 7 yacimientos, de los que cabe destacar por su importancia los yacimientos 2,3,5 y 7.

Es un granito biotítico con megacristales, de grano medio y color gris-claro; Si bien no tiene una gran vistosidad, por la gran extensión de los yacimientos que permiten sacar bloques de gran tamaño, la zona presenta buenas características para su aprovechamiento en el futuro.

En la actualidad este granito se explota de forma artesanal en diversos puntos utilizándose para recubrimientos en rústico (sin pulir) excepcionalmente para recubrimientos en placa pulida.

El yacimiento 7, pese a no quedar clasificado entre los 20 mejores yacimientos, muestra la mayor extensión de los yacimientos encontrados, que permitiría el emplazamiento de una gran explotación, si bien la calidad de la roca, en la zona más superficial no es muy buena. Sería necesario comprobar en este yacimiento si esta calidad mecánica mejora con la profundidad, lo cual podría ser objeto de otros estudios posteriores.

A continuación vamos a mencionar las características más relevantes de algunos yacimientos, que por su importancia merecen una especial atención:

- SEGOVIA: En este sector existe una tradición cantera dilatada en el tiempo, encontrándose en la actualidad 5 frentes abiertos, de los cuales solamente se explotan 2.

Se trata de un granito biotítico, equigranular, de color gris oscuro y tamaño de grano fino-medio. Se caracteriza fundamentalmente por una gran homogeneidad y una excelente calidad mecánica de la roca. Comercialmente se le conoce con el nombre de "Gris Segovia"; se comercializa en el Mercado Nacional y recientemente se ha comenzado a explotar a Japón. Es un granito muy cotizado en el mercado por su vistosidad, especialmente para placa pulida y monumentos funerarios, no obstante la deficiente explotación existente no permite satisfacer totalmente su demanda.

El principal inconveniente de este yacimiento es el bajo rendimiento de las canteras, motivado por una falta de planificación de la explotación y de una mejor selección en la orientación del frente de cantera, dado que el frente actual va oblicuo a los principales sistemas de diaclasas, por lo que se deshecha una gran parte del material extraído.

fenocristales idiomórfos.

Los mayores problemas que presenta son en cuanto a su accesibilidad y homogeneidad. Esta última se ve afectada por la variabilidad en la densidad y orientación de los fenocristales, así como por el color y tamaño de grano.

Por lo demás hay que destacar que se trata de un granito poco alterado, fracturado y con buena calidad mecánica.

- CARDEÑOSA: Se trata de un área situada próxima a los pueblos de Cardeñosa y Mingorría y con gran tradición cantera donde la mayoría de los canteros forman parte de una cooperativa, que es a su vez propietaria de la gran mayoría de las canteras.

Morfológica y litológicamente es muy variada siendo el yacimiento "Cantera de Maxi" el más reseñable por su calidad. Dicho yacimiento presenta un granito gris-azulado, de grano medio y sin cambios de facies, donde la accesibilidad es el problema de mayor importancia. Por otra parte, la cantera abierta está prácticamente agotada, por lo que sería recomendable hacer estudios sobre nuevos frentes y la profundidad. Hay que destacar que presenta una calidad mecánica muy aceptable y un índice de deterioro actual y potencial bueno.

De menor calidad es el yacimiento "Peñalen" aunque también se encuentra dentro de los 20 seleccionados.



- VILLACASTIN: El área de Villacastín tiene larga tradición cantera que actualmente se reduce a dos empresas que la explotan y a un taller de elaboración y comercialización.

El granito es gris, biotítico  $\pm$  moscovita, en su conjunto, muy homogéneo y, en general, con una buena calidad mecánica. Los dos yacimientos seleccionados "Primera" y "Piscina" presentan buenas condiciones para la extracción de bloques de tamaño comercial y una extensión lo suficientemente grande que permitiría la ubicación de nuevas canteras con un buen rendimiento. En la zona existen grandes bolos que se explotan sobre una morfología cupuliforme.

El principal inconveniente lo plantea el yacimiento "Piscina" por la rubefacción local de los feldespatos que da en cierto grado de heterogeneidad al yacimiento.

- LUELMO: Se trata de una zona bastante extensa y está constituida por varios lisos que forman parte de cúpulas graníticas que afloran favorecidas por la erosión del río que las separa.

Presenta varios frentes abiertos y la estimación de reservas son grandes.

El granito es de gran vistosidad y espectacularidad, puesto que se trata de un granito gris claro con grandes

Este granito presenta grano más grueso y algunos fenocristales, así como una fracturación mayor y accesibilidad mala (peor que la anterior). Por lo demás, las características son muy similares.

Finalizando, se puede precisar, que para el sector de Cardeñosa es la accesibilidad uno de los mayores problemas.

- GENESTOSA: El sector de Genestosa está constituido por un macizo rocoso con una extensión aproximada de 1.200 m<sup>2</sup>, mostrando un único sistema de diaclasas que permite la extracción de bloques de tamaño comercial.

Se trata de un granito biotítico con megacristales de color gris claro y tamaño de grano grueso. Sus características ornamentales están dentro de la línea de los granitos grises introducidos en la actualidad en el mercado, no obstante presenta una buena calidad mecánica, lo cual favorece su utilización como roca ornamental.

En la zona no existen canteras ni activas ni paradas por lo que se considera interesante el intensificar el estudio con el objeto de potenciar la industria granitera de la zona.

- EL MIRON: El yacimiento de El Mirón está constituido por una gran cúpula granítica con una dimensión aproximada

de 400 x 250 m<sup>2</sup> y una altura de 50 m., mostrando un diaclasado que permite extraer bloques de gran tamaño. En conjunto el yacimiento presenta unas buenas condiciones para su canterabilidad.

Es un granito biotítico con megacristales de color gris azulado mostrando unas aceptables características estéticas para su utilización como roca ornamental. Sus características mecánicas, si bien no son las más óptimas de los yacimientos estudiados en Castilla-León, se encuentran dentro de los valores exigidos por las normas de la construcción por lo que no supondría un inconveniente para su utilización como roca ornamental.

- NAVALQUIJO: El sector de Navalquijo (provincia de Avila), situado en las inmediaciones de la localidad que le da nombre, se caracteriza fundamentalmente por tratarse de una gran cúpula sin fracturar por lo que se podría extraer bloques de tamaño comercial, no obstante la ausencia de diaclasado exigiría realizar la atracción de los bloques utilizando soplete lo que encarecería ligeramente la explotación.

Es un granito de dos micas, color blanco, con un alto valor ornamental que se caracteriza principalmente por su gran homogeneidad. No obstante la roca muestra puntualmente algunas oxidaciones que se continúan

en profundidad. Estas oxidaciones no disminuyen la calidad ornamental, no obstante sería necesario estudiar en el futuro la evolución de las mismas por efecto de los agentes de alteración externa.

La roca presenta una buena respuesta a los ensayos mecánicos si bien tiene valores bajos en lo referente a la resistencia a la compresión.

Un inconveniente que presenta la zona es el encontrarse en el centro de una reserva natural de ICONA lo que puede dar lugar a dificultades en su explotación principalmente derivados del alto impacto ecológico que supondría.

Es necesario mencionar que existe un conjunto de sectores, al margen de los 20 mejores seleccionados, que presentan unas características de la rocas que requieren una especial mención.

Se trata de sectores en los que el granito muestra una buena calidad ornamental que podría tener una buena aceptación en el mercado pero que plantean problemas (posiblemente superables en el futuro) bien en su calidad mecánica o bien en su canterabilidad.

Dentro de estos sectores podemos mencionar:

- "Becedillas" (Avila), "Cementerio" (Avila Monumental) que se trata de granitos rosas (episienitas) de alta vistosidad que en

el caso de Becedillas plantea problemas de homogeneidad (debido a cambios de facies locales) y al presentar una alta porosidad disminuye considerablemente su calidad mecánica, aumentando el riesgo potencial de alteración. Por el contrario el yacimiento de Cementerio muestra una buena calidad mecánica, pero las características del yacimiento disminuyen considerablemente su canterabilidad.

- "Torregamones (Zamora)

Es un granito de 2 micas, gris claro-azulado, de tamaño de grano medio-fino, orientado, que presenta una gran vistosidad que le permite ser competitivo en el mercado de las rocas ornamentales. Así mismo, muestra una buena calidad mecánica; no obstante a escala de yacimiento presenta dos problemas:

- Una densa e irregular fracturación que dificulta la extracción de grandes bloques.
- Un alto grado de heterogeneidad local motivado por la presencia de agregados policristalinos de minerales leucocráticos, sliereng, concentraciones de biotitas.

Estos yacimientos mencionados, así como otros señalados en el trabajo podrían ser susceptibles de explotar en el futuro, de acuerdo con los avances tecnológicos que se puedan producir en las técnicas de explotación y de acuerdo con la evolución de las exigencias del mercado.

## RECOMENDACIONES

Dadas las buenas características que presentan los 20 yacimientos seleccionados como más explotables en la Comunidad de Castilla-León, daremos a continuación un conjunto de recomendaciones que consideramos oportunas realizar en el futuro encaminadas a sentar las bases para la puesta a punto de industrias extractivas en los mismos.

1º.- Investigación detallada de los yacimientos a escala 1:10.000 que incluirán:

- Cartografía geológica.
- Estudios estructurales, con determinación del tamaño del bloque.
- Recubrimientos y zonas de alteración.
- Muestreo selectivo a lo largo de cada yacimiento encaminado a determinar las zonas de mejor calidad de roca dentro del mismo.

2º.- Investigación pormenorizada de las oxidaciones, en aquellos yacimientos que presentan este problema y que permitan conocer la génesis, grado de desarrollo distribución y evolución de las mismas. Así mismo establecer las medidas a tomar, si esto es posible, para la prevención de aparición de este problema, en aquellos granitos sanos que estén expuestos a agentes agresivos externos.

- 3º.- Sondeos selectivos, con recuperación de testigos, que permitan conocer la evolución y cambios de facies en profundidad. Así mismo los sondeos permitirían realizar ensayos mecánicos y de alterabilidad a distinta profundidad pudiendo determinarse la evolución de calidad de la roca desde la superficie hacia el interior del macizo.
- 4º.- Ubicación del frente de explotación más idóneo.
- 5º.- Estimación de reservas mínimas.
- 6º.- Estudio de la infraestructura industrial relacionada con el yacimiento.
- 7º.- Estudio de mercado del granito y el grado de competitividad del mismo.

### ALGUNAS RECOMENDACIONES ESPECIFICAS

Además de las recomendaciones dadas anteriormente se considera oportuno la realización en el futuro de los siguientes estudios:

- 1º.- Estudio a escala 1:500 del yacimiento de Segovia destinado a efectuar una correcta orientación del frente de explotación de las canteras que permita un mejor aprovechamiento de las mismas.
- 2º.- Análisis detallado de las oxidaciones del sector de Los Santos orientadas a conocer con precisión la génesis y distribución de las mismas. Este estudio se acompañaría de la realización de sondeos que permitiría determinar si las oxidaciones continúan o no en profundidad.
- 3º.- Estudio detallado de la fracturación para la posibilidad de abrir frentes más favorables en el yacimiento de Luelmo, así como un muestreo exhaustivo para localizar las distintas heterogeneidades y un cálculo aproximado de las reservas.
- 4º.- Estudio detallado de la zona de Cardeñosa desde el punto de vista ornamental, pues en parte de las canteras actuales, se extrae el granito para su uso en construcción, pudiéndose obtener bloques comerciales para el aserrado. También sería conveniente estudio de nuevos frentes y estudios en profundidad



en zonas hoy prácticamente agotadas ("Cantera de Maxi").

5º.- Estudio de la rubefacción en el granito de Villacastín: densidad, distribución, génesis, etc....

