

DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO DE LA EMPRESA DE PIZARRA EN LA TRANSICIÓN DE LA MINERÍA A CIELO ABIERTO A LA MINERÍA SUBTERRÁNEA

Taboada, J.^{1p} y Ordóñez, C.¹

¹ Universidad de Vigo. Departamento de Ingeniería de los Recursos Naturales y Medio Ambiente

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es determinar en qué condiciones una empresa de pizarra que explota mediante minería a cielo abierto debe acometer la transición a minería subterránea.

En la actualidad, la casi totalidad de las explotaciones de pizarra existentes en España son a cielo abierto, razón por la que las reservas económicamente explotables son limitadas; además, existen numerosas explotaciones cuyos ratios estéril / mineral presentan valores muy cercanos a los valores del ratio límite económico, por lo que, de no adoptar medidas, estas explotaciones deberán cesar su actividad en un plazo breve.

Para la realización de este trabajo se han seleccionado seis empresas representativas del sector, de las cuales cuatro explotan mediante minería a cielo abierto y dos mediante minería de interior.

La metodología utilizada para el trabajo incluye los siguientes puntos:

- Descripción de las empresas
- Definición estratégica
 - Fuerzas competitivas
 - Claves de la competencia del Sector y de las empresas
- Organización del proceso productivo
- Perfil de la actividad innovadora
- Caracterización tecnológica de procesos productivos
- Necesidades tecnológicas y oportunidades de innovación
- Análisis DAFO

Las conclusiones suponen una serie de medidas que deben adoptar las empresas para acometer el cambio de su proceso productivo desde la minería a cielo abierto a la minería subterránea.

ABSTRACT

The objective of this project is to set up the conditions for which a slate mining company using open pit mining techniques should change to underground mining.

Nowadays, almost all the slate mining companies in Spain use open pit mining techniques, and that is the reason for which economical reserves are limited and also there are a great number of exploitations with waste/mineral ratios values very close to the economical ratio.

To carry on this project we have selected six companies representing the sector, four of them use open pit techniques and the other two are underground mines.

The methodology used includes the following points:

Description of the companies, strategic definition, competitive forces, keys for the competition in the sector and the companies, organization of the production process, profile of the activity, technological characterization of the production process, technological necessities and innovation opportunities and SWOT analysis.

The conclusions of the project are a set of performances that open pit mining companies must adopt to change their production process towards underground mining in order to survive.

1. INTRODUCCIÓN

La pizarra es una roca metamórfica, compacta, de grano fino, que tiene marcada esquistosidad y por ello puede ser hendida en losas y placas delgadas que se aplican como roca ornamental, principalmente en cubiertas de edificación. (García-Guinea, 1998)

España es el primer productor mundial de pizarra, con más de 60 explotaciones a cielo abierto por el método de cantera. Las altas producciones de los últimos años y la disposición de los yacimientos ha provocado el aumento de los ratios estéril/mineral, hasta acercarse al ratio límite económico a cielo abierto, lo que ha propiciado el interés de algunas empresas en la explotación alternativa por minería subterránea.

La implantación de la minería subterránea permite minimizar el mayor problema medioambiental que se deriva de la explotación de la pizarra, es decir, las ingentes cantidades de escombros producidas y su ubicación. (García-Guinea, 1997)

El diagnóstico tecnológico se va a realizar con la información aportada por seis empresas dedicadas a la explotación de pizarra, de las cuales cuatro explotan a cielo abierto y dos mediante minería subterránea. Se trata de establecer una serie de parámetros claros que permitan conocer cuáles son las condiciones que debe reunir una empresa de pizarra para acometer con éxito la transición de la minería a cielo abierto a la minería de interior.

Las empresas consideradas en este estudio son de tipo familiar y presentan una antigüedad en el negocio que oscila entre los 20 y los 40 años. Cuentan con plantillas de entre 100 y 300 trabajadores. La gran mayoría de ellas posee más de una nave de elaboración. Los mercados a los que orientan sus productos son varios, aunque fundamentalmente los mercados alemán y francés.

El esquema productivo es el siguiente, dependiendo de que trabajen en cantera o por mina subterránea (Taboada, 1998):

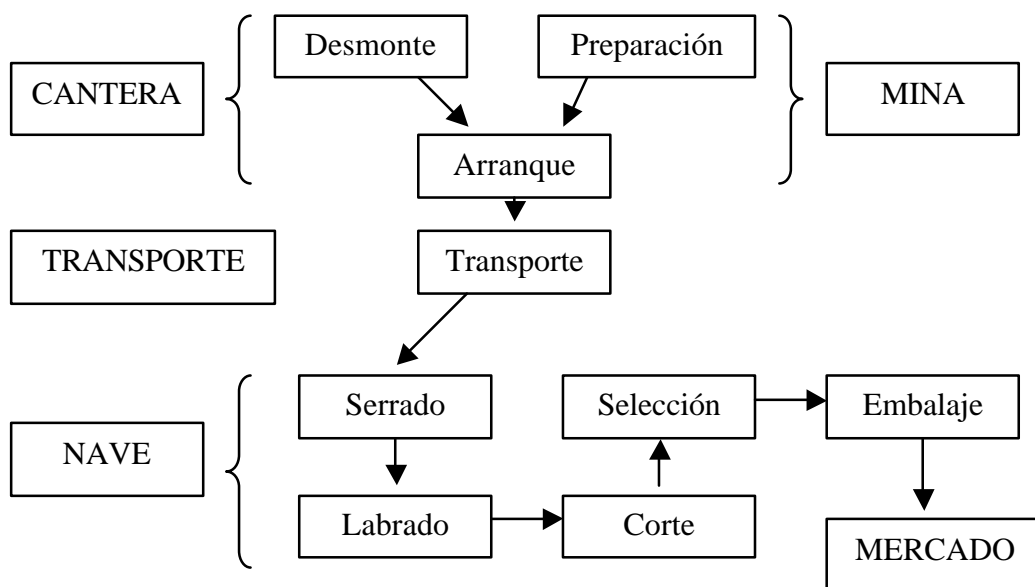


Figura 1. Esquema productivo de una empresa de pizarra

2. FUERZAS COMPETITIVAS

a) Proveedores: la incidencia de los proveedores en el perfil competitivo de las empresas de pizarra es, en general, pequeño.

b) Clientes: la tónica general de las cuatro empresas que explotan la pizarra mediante minería a cielo abierto, es la existencia de varios clientes aunque hay algún caso con un cliente único.

En relación a las empresas que explotan la pizarra mediante minería de interior, destaca que trabajan con comercializadora o con almacenistas finales a través de agente comercial, demostrando así su alto grado de integración vertical hacia delante. Sin duda, esta es una de las claves a considerar de cara a la transición de la minería a cielo abierto a la minería de interior.

c) Competencia: prácticamente, todas las empresas estudiadas apuestan por la imagen de marca y la calidad, demostrando así la tendencia actual de dejar en un segundo plano el precio. Es un hecho contrastado que se venden mejor las gamas altas y más caras que las de calidad y precio más bajo.

d) Productos sustitutivos: la fuerte implantación de la pizarra en las zonas donde su uso es tradicional, la hace insustituible. Ciertamente es que ha habido intentos de fabricación de pizarra artificial (en España y en Alemania) pero los resultados han sido malos tanto económica como estéticamente.

e) Nuevos entrantes: existe una opinión clara a este respecto, todas las empresas coinciden en afirmar que el potencial nuevo entrante es China, si bien su carencia tanto de infraestructuras como de experiencia en el sector, hacen que no sea considerado como peligroso, al menos, a corto plazo. Sin embargo, su inmenso potencial humano y tecnológico puede suponer una amenaza a medio plazo.

Desde el momento en que tanto las dimensiones como el diseño de los productos vienen impuestos por el uso tradicional de la pizarra, en cada mercado, la clave de la competencia radica en la calidad del producto, siempre y cuando cumpla las normas de calidad. De las empresas consideradas, la calidad es el factor clave, destacando también la especialización y la diferenciación.

3. PERFIL DE LA ACTIVIDAD INNOVADORA

Las empresas explotadoras de pizarra por minería subterránea cuentan con un plan estratégico específico así como con planes tecnológicos (a diferencia de las empresas que explotan mediante minería a cielo abierto). Además, han dado pasos importantes en el campo tecnológico para aplicar en los procesos de producción (Taboada, 1994).

Como ejemplo de innovaciones en los procesos realizados hay que citar: puesta en producción de una mina subterránea, corte mecánico exclusivo para el arranque de la roca, modernización de las naves de elaboración y en el campo medioambiental, la instalación de filtros prensa para el tratamiento de lodos en la etapa de serrado.

La asimilación tecnológica se realiza comprando los elementos necesarios, por decisiones directas de la gerencia de las empresas, que no consideran la posibilidad de vender tecnología. Esa es la razón de que no exista actividad de I+D como tal. Para los desarrollos se han contratado consultores experimentados.

Las experiencias de asimilación tecnológica y transferencia de tecnología han sido buenas y la colaboración con universidades y empresas para el desarrollo tecnológico ha tenido resultados variables.

La política comercial de ambas empresas se basa tanto en la venta directa y en la confianza en un agente comercial como en la comercialización directa a través de comercializadora. En cualquier caso, esto evidencia el alto grado de integración vertical hacia adelante (podría decirse que total) de ambas empresas.

Aunque la zona está aislada geográficamente de las grandes redes de comunicación, existen puntos de asistencia tecnológica cercanos con funcionamiento irregular y un amplio campo de mano de obra cualificada en el sector aunque cada vez más cara.

4. CARACTERIZACIÓN TECNOLÓGICA DE LOS NUEVOS PROCESOS PRODUCTIVOS

Las principales tecnologías empleadas para la explotación subterránea, su ciclo de vida y la cadena de valor del proceso, son:

TECNOLOGÍA	MADUREZ	POSICIÓN ESTRATÉGICA	ORIGEN	DOMINIO
EXPLOTACIÓN EN CANTERA	MADURO	UTILIZADOR	COMPRADA	MEDIO/ ALTO
EXPLOTACIÓN EN MINA	COMPETITIVO	UTILIZADOR	COMPRADA	MEDIO
TRANSPORTE DE RACHÓN	MADURO	UTILIZADOR	COMPRADA	ALTO
SERRADO EN NAVE	COMPETITIVO	UTILIZADOR	COMPRADA	MEDIO /ALTO
LABRADO EN NAVE	MADURO	UTILIZADOR	COMPRADA	MEDIO
CORTE EN NAVE	COMPETITIVO	SEGUIDOR	COMPRADA	MEDIO /ALTO
SELECCIÓN Y EXPEDICIÓN	MADURO-DECLIVE	UTILIZADOR	COMPRADA	ALTO

Tabla 1. Tecnologías empleadas por las empresas de pizarra subterránea

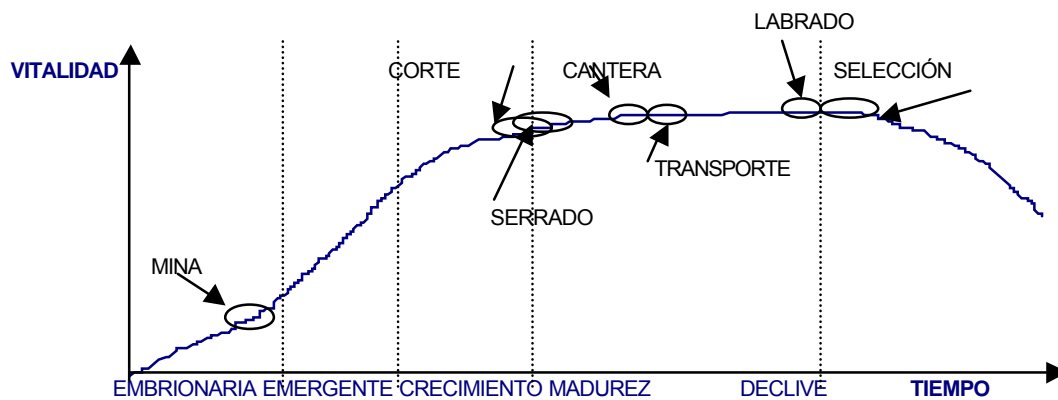


Figura 2. Ciclo de vida de los procesos industriales

Tamaño medio. Capital privado. Estructura organizativa sencilla pero jerarquizada.					$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Ventas}} = 0,2$ $\frac{\text{Cash - flow}}{\text{Ventas}} = 0,3$ $\frac{\text{Facturacion}}{\text{Empleados}} = 60.000 \text{ €}$
Formación interna del personal. Rotación del personal baja. Toma de decisiones centralizada. Alta incidencia de la mano de obra en el coste final					
Ausencia de diseño (productos fijados por el mercado). Grado de mecanización del proceso medio. Líder en exclusiva en alguno de sus productos y procesos (explotación subterránea).					
Alta integración vertical hacia atrás y hacia adelante.					
Buena situación como gran consumidor para la negociación de precios de productos de aprovisionamiento	Yacimiento de buena calidad y diferenciación. Mecanización del proceso de arranque alta. Grado de mecanización medio-alto. Mejoras en los procesos de serrado y corte. Proceso de labrado artesanal.	Integración vertical hacia adelante. Alta capacidad exportadora del producto.	Venta directa a través de una agente comercial a comisión o a través de comercializadora	No existe servicio postventa.	

Figura 3. Cadena de valor de la empresa de pizarra

5. NECESIDADES TECNOLÓGICAS Y OPORTUNIDADES DE INNOVACIÓN

Las posibilidades de innovación son grandes en todos los elementos de la cadena de valor del negocio, desde los almacenes inteligentes a las mejoras en la fabricación, hasta la introducción de modernas técnicas de gestión y las necesarias

labores de I+D e ingeniería. Las potenciales mejoras se centran en procesos, productos y sistemas de gestión.

En relación a los procesos las innovaciones más importantes son en el arranque en cantera la utilización de la máquina de corte con hilo diamantado, y en la fabricación: utilización de sierras LT que contribuyan a la mejora del serrado de los bloques en la nave, el corte final de placas a medidas comerciales así como el uso de cortadoras automáticas, el contaje de placas y la logística general de la nave: movimiento de bloques y montones de placas.

En relación a los productos la posibilidad de innovación es potenciar nuevas líneas de productos: baldosa, todo-uno,...

Los sistemas de gestión se pueden mejorar, vía informatización, dirigida a controlar el aprovechamiento de la roca en cada uno de los procesos. Otro campo importante de desarrollo es la ergonomía en el puesto de trabajo.

Existen también oportunidades de innovación impuestas por la normativa legal en materia medioambiental, prevención de riesgos laborales,....

Las dos empresas que explotan mediante minería de interior señalan como áreas prioritarias para innovar procesos, los siguientes puntos: saturar las cortadoras automáticas, abrir un banco de explotación a cielo abierto, ampliar mercados, mejorar la fase de serrado con sierras LT, construir una nave de elaboración más amplia, control de calidad y control de costes, e introducir un sistema de almacén.

6. ANÁLISIS DAFO

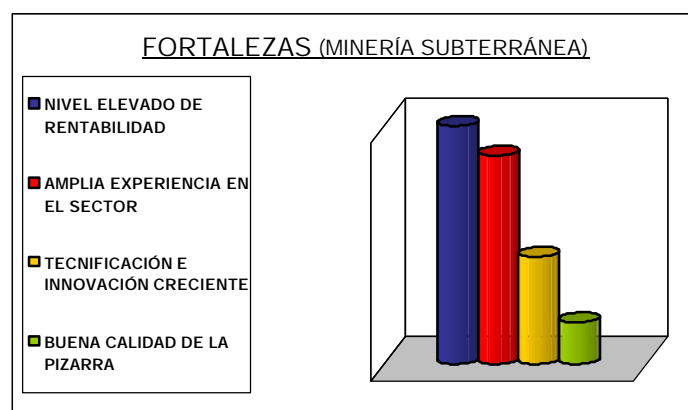


Figura 4. Fortalezas

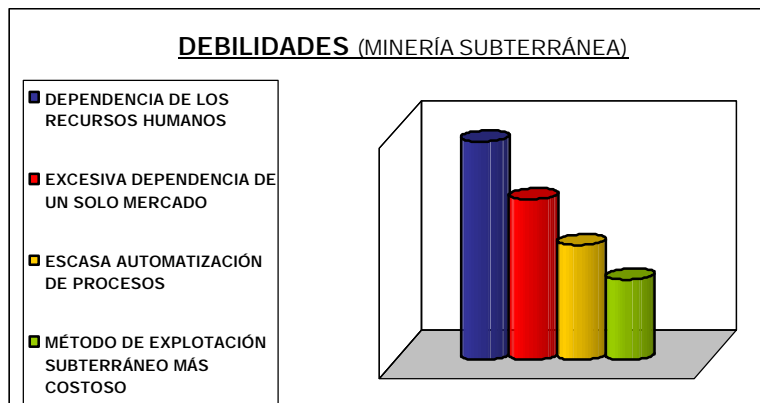


Figura 5. Debilidades



Figura 6. Oportunidades

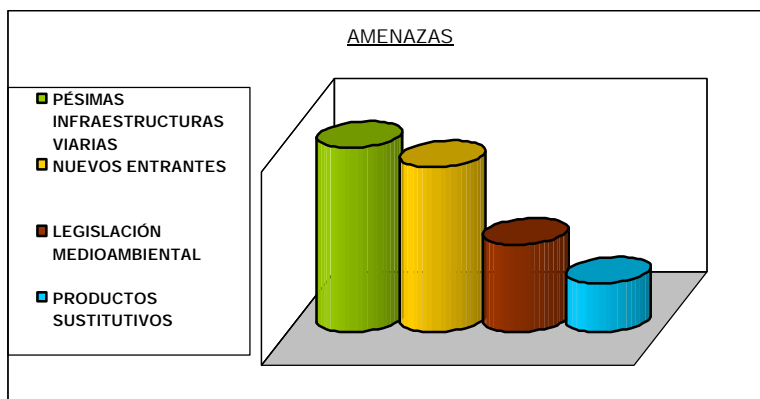


Figura 7. Amenazas

7. CONCLUSIONES

Las claves competitivas de la empresa de pizarra en tránsito a la explotación por minería subterránea son sus reservas de pizarra, la alta calidad del bloque de cantera así como de la pizarra acabada reconocida como tal en el mercado.

Los inconvenientes actuales más importantes son el exceso de personal, propiciado por las labores mineras subterráneas sumadas a la herencia de una explotación a

cielo abierto, y unas naves de elaboración pequeñas para los ritmos de producción requeridos por la empresa.

El éxito del nuevo modelo de explotación es mayor cuando se diseña una minería mixta, es decir cuando se compatibilizan labores subterráneas y a cielo abierto.

8. REFERENCIAS

-García-Guinea, J.; Lombardero, M.; Roberts, B. y Taboada, J. (1997). Spanish roofing slate deposits. *Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy (B)*. Vol. 106, pp. 205-214.

-García-Guinea, J.; Lombardero, M.; Roberts, B.; Taboada, J. y Peto, A. (1998). Mineralogía y microestructura de la pizarra de techar: comportamiento termoóptico y fisilidad. *Materiales de Construcción*. Vol. 48, nº 251, pp. 37-48.

-Taboada, J.; González, C.; Ordieres, J. y Rodríguez, M.A. (1994). Diseño de minas subterráneas de pizarra. *IX Congreso Int. de Minería y Metalurgia*. Vol. 1, pp. 347-361.

-Taboada, J.; Vaamonde, A.; Saavedra, A. y Argüelles, A. (1998). Quality index for ornamental slate deposits. *Engineering Geology*. Vol. 50, pp. 203-211.

9. CORRESPONDENCIA

Javier Taboada Castro. Universidad de Vigo. E. T. S. I. Minas. Campus Lagoas-Marcosende. 36200 VIGO (Pontevedra). Tlf. 986813796. Fax. 986812201.

E-mail: jtaboada@uvigo.es

Agradecimientos

Programa U.E. FEDER, que ha financiado este trabajo a través del proyecto 1FD97-0091