UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE
MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA

”Condiciones de seguridad en las explotaciones mineras de áridos del Nordeste de España”

TESIS DOCTORAL

Cristina Avilés González

2015

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
GEOLÓGICA Y MINERA**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA**

”Condiciones de seguridad en las explotaciones mineras de áridos del Nordeste de España”

Autora:

Cristina Avilés González

Director:

Pedro Mora Peris: Doctor Ingeniero de Minas

Tribunal nombrado por el Magfco. y Excmo. Sr. Rector de la Universidad Politécnica de Madrid, el día de de 20.....

Presidente:

Vocal:

Vocal:

Secretario:

Suplente:

Suplente:

Realizado el acto de defensa y lectura de la tesis el día de de 20..... en la E.T.S.I/Facultad

EL PRESIDENTE

LOS VOCALES

EL SECRETARIO

A la minería de España

RESUMEN

Los áridos son una de las materias primas minerales fundamentales e imprescindibles para el desarrollo de los países. Son productos abundantes en el registro geológico, por lo que el precio en el mercado no es elevado; su bajo precio y su abundancia geológica y geográfica motivó que durante mucho tiempo las inversiones económicas en este sector extractivo no fueran las suficientes.

En comparación con otros sectores de la industria minera española, la investigación minera, así como el desarrollo tecnológico se vieron limitados por lo que, en algunos casos, se desarrolló una minería con escasos recursos humanos y técnicos. La escasa inversión económica no favoreció el correcto desarrollo de las explotaciones mineras, de acuerdo a las necesarias exigencias de calidad y seguridad, ambientales y sociales.

Para mejorar las condiciones de seguridad de las explotaciones mineras, las Administraciones mineras de las CCAA han promovido y desarrollado estrategias para la ordenación del sector; pero se hace necesario efectuar una investigación detallada de las condiciones de seguridad, con una metodología rigurosa que permita realizar análisis entre las desviaciones observadas en el SGPR y las características de las diferentes explotaciones mineras, proponiendo así medidas de mejora y planes de actuación justificados.

Esta tesis doctoral se presenta como el resultado del trabajo de investigación llevado a cabo por la autora durante varios años, sobre el estudio y análisis de las condiciones de seguridad existentes en las explotaciones mineras a cielo abierto de las comunidades autónomas del Nordeste de España.

El trabajo de investigación se ha efectuado en base al trabajo realizado entre los años 2006-2010, en diferentes explotaciones mineras de áridos de la comunidad autónoma de La Rioja y de la comunidad foral de Navarra. En este trabajo previo, que conforma la base de la tesis, se estudiaron las condiciones de seguridad existentes en veinte explotaciones mineras de áridos situadas en La Rioja y veinte explotaciones mineras de áridos ubicadas en Navarra.

Durante este trabajo de campo, se verificaron las condiciones de seguridad de todas las partes que constituyen la explotación minera, concretándose a través de una lista de verificación que es plasmada en un informe. Posteriormente se han analizado los informes de las verificaciones del SGPR de las veinte explotaciones mineras de La Rioja y de Navarra. En cada explotación minera se han efectuado varias verificaciones de seguridad a lo largo del periodo citado, por lo que en total, se han analizado cuarenta y siete informes de las explotaciones mineras de La Rioja y cuarenta y cuatro informes de las explotaciones de Navarra.

Con el objetivo de valorar la evolución del SGPRL de cada explotación minera a lo largo del tiempo y poder efectuar la comparación entre la totalidad de las explotaciones, es indispensable asignar un valor numérico a cada explotación. Para conseguir esta valoración, cada uno de los apartados principales de la verificación del SGPRL ha sido ponderado en función de los riesgos potenciales que representa en el conjunto de la explotación minera; el criterio para el valor de ponderación se ha fundamentado en las peculiaridades y características de las explotaciones mineras estudiadas.

Para efectuar un análisis objetivo y veraz con el elevado número de datos recogidos en cada explotación minera a lo largo del tiempo, se ha establecido una valoración en función de los Grados de cumplimiento de cada uno de los apartados del SGPRL. De esta manera se obtiene una clasificación de las explotaciones mineras en función del Grado de Cumplimiento Categórico (GCC).

Una vez analizada la información de los SGPRL, detectadas sus desviaciones y realizada la valoración en función de los GCC, se han clasificado las explotaciones mineras de cada comunidad autónoma por su GCC.

Después se han analizado las desviaciones del SGPRL por cada GCC en cada comunidad autónoma. Posteriormente se han analizado las relaciones existentes entre las desviaciones observadas en el SGPRL y los rangos de producción, número de operarios y tamaño empresarial. También se han analizado las relaciones existentes de los GCC por explotación de tipo cantera y de tipo gravera y por cada comunidad autónoma. Finalmente se ha efectuado el análisis de la evolución del GCC en las explotaciones mineras, por comunidad autónoma y tipo de explotación.

Con la realización del trabajo de investigación se ha conseguido conocer el grado de cumplimiento en materia de seguridad minera de las explotaciones estudiadas; asimismo, ya que el trabajo ha sido llevado a cabo en diferentes periodos, se ha conseguido establecer la evolución temporal del grado de cumplimiento. Este conocimiento ha servido para proponer medidas de mejora justificadas y ha permitido establecer un programa de actuaciones por GCC que permite en el tiempo mejorar los SGPRL.

Las conclusiones principales obtenidas con el trabajo de investigación son las siguientes:

Mediante la metodología utilizada en la determinación del Grado de Cumplimiento Categórico se ha podido conocer la situación y posición real de las explotaciones mineras estudiadas en ambas CCAA, estableciendo resultados cuantitativos a partir de datos cualitativos.

La validez de la metodología empleada está avalada por el gran número de explotaciones en las que ha sido aplicada, constituyendo una muestra suficiente y representativa; asimismo, se demuestra coherente con la realidad observada. Todo ello confiere a la metodología la solidez, coherencia y veracidad exigibles.

Este conocimiento puede ser útil tanto a las empresas mineras como a las autoridades mineras, para implantar de un modo ordenado las necesarias mejoras del SGPR, priorizando y planificando las actuaciones de mejora en el tiempo.

La validez de esta metodología se puede extender a todas las explotaciones de áridos de España; las peculiaridades de las explotaciones mineras de cada CCAA podrán precisarse con la exactitud adecuada modificando la ponderación establecida en la base del cálculo del GCC.

Las explotaciones mineras de áridos con mayor cumplimiento del SGPR son las explotaciones de tipo cantera.

Asimismo, las explotaciones mineras de áridos con mayor cumplimiento del SGPR, son las que tienen producciones medias a altas y pertenecientes a grandes empresas. También las explotaciones mineras de estas características son las que más rápidamente han desarrollado procesos de mejora de la seguridad.

Las desviaciones más notables del SGPR se producen en las instalaciones del establecimiento de beneficio, seguido de las generadas durante el desarrollo de los trabajos de explotación.

Con la metodología utilizada para determinar los Grados de Cumplimiento Categóricos (GCC) y para realizar la correcta planificación de las mejoras y las inversiones económicas necesarias para afrontarlas, se ha tenido en cuenta además el tamaño de la empresa, la producción, el número de operarios en la explotación, la vida de la explotación y las reservas disponibles.

Existen explotaciones de tipo cantera en las que la modificación del desarrollo de la explotación y su diseño implica un tiempo largo que excede del concretado en el proyecto de explotación. Las reservas del yacimiento son otro condicionante para la planificación de las medidas de mejora; en algunas explotaciones de tipo cantera, las reservas existentes no permitirían llevar a cabo las mejoras de seguridad necesarias.

Es destacable que las empresas con menor GCC y que por tanto requerirán mayores inversiones para mejorar su SGPR, son las de menor tamaño empresarial, menor número de operarios y menor producción, por lo que puede que algunas de ellas no sean capaces de acometer las inversiones necesarias en el plazo requerido.

ABSTRACT

Aggregates are known to be a fundamental and essential raw material for the development of the countries. They are certainly abundant in the geological register, which implies market prices not being high; its low price and its geological and geographical abundance motivated deficient economic investments in the extractive sector for a long period of time.

Compared to other sectors of the Spanish mining industry, mining research and technological development were constrained which lead to, in certain cases, scarce resources in both human and technical ambits.

Thus, the proper development of mining operations is not assisted by the low economic investment we aforementioned, according to the necessary quality, safety, environmental and social requirements.

For the mining operation's safety to be improved, mining authorities of the Autonomous Communities have promoted and developed not few strategies for the management of the sector; yet an extensive investigation of the safety situation is to be done, implying a rigorous methodology allowing analysis between the observed deviations in the occupational health and safety management system (OHSMS) and characteristics of the different mine exploitations, proposing improvement's measures and justified action plans.

This thesis is presented as the result of the research conducted by the author for several years, on the study and analysis of safety conditions in the mine exploitations of the Autonomous Communities of Northeast Spain.

The research was carried out based on the work performed in between 2006-2010 in different mine exploitations of aggregates of the Autonomous Community of La Rioja and the Foral Community of Navarra. In this previous work, which lays the foundation of the thesis, the safety conditions in twenty exploitations operations located in La Rioja and twenty exploitations located in Navarra were studied.

Throughout this fieldwork, the safety of all the constituent parts of exploitations were verified, taking shape through a checklist which is reflected in a report. Subsequently, the reports of the verifications of the OHSMS of twenty exploitations of La Rioja and Navarra have been analyzed. In each exploitation has been several safety checks throughout the mentioned period, meaning forty seven reports of the exploitations operations of La Rioja and forty four reports of quarry operations of Navarra have been analyzed as a whole.

In order to assess the evolution of each exploitation OHSMS over time and to make a comparison between them, it is essential to assign a numerical value to each exploitation. For this assessment to be achieved, each of the main sections of the verification of the OHSMS has been weighted based on the potential risks posed to the whole quarry; the criteria for the weighting value has been based on the peculiarities and characteristics of the studied quarries.

For an objective and more accurate analysis to be done, and bearing in mind the large number of data collected at each exploitation over time, a valuation based on the compliance's degrees with each of the sections of the OHSMS has been established. In such way, a classification of exploitations in terms of the compliance's categorical degrees (CCD) is obtained.

Having analyzed the information of the OHSMS, detected deviations and performing that assessment according to the CCD, the exploitation of each Autonomous Community has been classified by its CCD, after the deviations have been analyzed by each CCD of the OHSMS in each region. Subsequently the relationship between the observe deviations in the OHSMS with production rates, number of workers and company size has been analyzed. Also the relationship of the CCD per type of exploitation and region has been examined. Finally the analysis of the CCD evolution in the exploitations has been made, by region and type of quarry.

With the research compliance, the degree of compliance in the field of mine safety of the studied exploitations has been obtained. Also, since the work has been carried out at different times, the temporal evolution of the compliance's degree has been established. This knowledge not only served to propose justified improvement's measures, but also to establish an action's program for enabling CCD to improve the OHSMS over the time.

The main conclusions obtained from the research are the following:

Using the employed methodology in order to determine the degree of CCD, it has enabled the knowledge about the situations and actual positions of the studied exploitations in both Autonomous Communities, establishing quantitative results from qualitative data. This knowledge can be helpful to both mining companies and mining authorities, in order to implement a systematic way of the OHSMS, concerning the necessary improvements, prioritizing and planning the improvement actions over time.

The validity of the methodology is supported by the large number of exploitations in which it has been applied, constituting a sufficient and representative sample; also it demonstrated consistent with the observed reality. All this gives the methodology the robustness, consistency and accuracy demanded.

The validity of this methodology can be extended to all the exploitations of aggregates of Spain; the peculiarities of the mining exploitations of each Autonomous Communities may be specified with the adequate accuracy changing the weighting established in the basis for calculating the CCD.

The exploitations of aggregates with greater compliance of the OHSMS are the type exploitations of quarries.

The exploitations of aggregates with greater compliance of the OHSMS, are those with high and medium productions belonging to large enterprises. Likewise, the exploitations of these features are those that have quickly developed processes for improving safety.

The most notable deviations of the OHSMS occur in the minerals processing plants, followed by those generated during the development of the exploitation's labours.

With the applied methodology used to determine Categorical Compliance Degrees (CCD) and to perform the correct improvement's plan and the subsequent economic investments, it must also bear in mind several factors such the company size, the production, the number of workers in the exploitation, exploitation's useful life/deadline and the available reserves.

There are exploitations of the quarry type in which the modifications of the exploitation's labours and their design involves a long time, that overruns the agreed deadline of the exploitation's project. The minerals deposit's resources are another factor for planning improvement measures; in some exploitations of the quarry type, existing resources would not permit the accomplishments of safety improvements.

It is remarkable that companies with the lower CCD and which therefore requires greater economic investments to improve their OHSMS, are those of the small company's size, with lower number of workers and the lower productions; it means that some of them may not be able to undertake the required investments within the required timeframe.

Índice

RESUMEN	II
ABSTRACT	V

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO DE LA TESIS DOCTORAL

1.1. Motivación y justificación	3
1.2. Estructura de la Tesis	5
1.3. Objetivos de la investigación	7
1.4. Definición del problema	8
1.5. Hipótesis de trabajo	9
1.6. Fases de la investigación	10

CAPÍTULO 2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. La seguridad minera: contextualización en el marco normativo	15
2.2. Definiciones del SGPR	21
2.3. Los áridos: conceptos generales	23
2.4 Los áridos en Europa y España	27

CAPÍTULO 3. LOS ÁRIDOS EN LA C.A. DE LA RIOJA

3.1. Contexto geológico-minero de los áridos en La Rioja	39
3.2. Las explotaciones de áridos en La Rioja	47
3.2.1. Explotaciones de tipo gravera	49
3.2.2. Explotaciones de tipo cantera	52
3.3. Plan director minero de La Rioja	55

CAPÍTULO 4. LOS ÁRIDOS EN LA C.F. DE NAVARRA

4.1. Contexto geológico-minero de los áridos en Navarra	61
4.2. Las explotaciones de áridos en Navarra	68
4.2.1. Explotaciones de tipo gravera	68
4.2.2. Explotaciones de tipo cantera	71
4.3. Plan director minero de Navarra	85

CAPÍTULO 5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Bases del trabajo de investigación	91
5.2. Explotaciones mineras seleccionadas para la investigación	94
5.3. Diseño de las listas de verificación	97
5.4. Metodología utilizada en las visitas de verificación	104
5.5. Fundamento del análisis de la información	107
5.5.1. Proceso de análisis de las listas de verificación	107
5.5.2. Proceso de determinación del Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)	112
5.5.3. Proceso de análisis	116

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

6.1. Análisis del GCC - desviaciones del SGPRL	129
6.1.1. Análisis del GCC – desviaciones en las explotaciones mineras de La Rioja	129
6.1.1.1. Explotaciones mineras GCC2	130
6.1.1.2. Explotaciones mineras GCC3	149
6.1.1.3. Explotaciones mineras GCC4	164
6.1.2. Análisis del GCC – desviaciones en las explotaciones mineras de Navarra	170
6.1.2.1. Explotaciones mineras GCC1	171
6.1.2.2. Explotaciones mineras GCC2	182
6.1.2.3. Explotaciones mineras GCC3	202

6.1.2.4. Explotaciones mineras GCC4	212
6.2. Análisis del GCC – producción - número de operarios de las explotaciones mineras	222
6.3. Análisis del GCC – tipo de explotación minera	228
6.4. Análisis del GCC por comunidad autónoma	237
6.5. Evolución del GCC en las explotaciones mineras	246
 CAPÍTULO 7. PROPUESTAS DE MEJORA	
7.1. Medidas de mejora	259
7.1.1. Medidas de mejora por GCC y comunidad autónoma	262
7.2. Programa de actuaciones por GCC	265
 CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS	
8.1. Conclusiones.	275
8.2. Posibles líneas futuras de investigación.	281
 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	285
 10. ANEXOS	
10.1. Anexo I. Lista de verificación	297
10.2. Anexo II. Hojas de cálculo de valoración de las explotaciones mineras de La Rioja	339
10.3. Anexo III. Hojas de cálculo de valoración de las explotaciones mineras de Navarra.	361
10.4. Anexo IV: Índice de figuras.	385
10.5. Anexo V: Índice de gráficos.	386
10.6. Anexo VI: Índice de tablas.	388
10.7. Anexo VII: Índice de fotografías.	390
10.8. Anexo VIII: Siglas y abreviaturas utilizadas.	395

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO DE LA TESIS

En este capítulo se expone la motivación y la justificación que determina la investigación; a continuación se ofrece la estructura de la tesis para una mejor lectura de la misma. Se detallan los objetivos de la investigación, con la definición del problema. Por último se presentan las hipótesis de trabajo y las principales fases de la investigación llevada a cabo.

1.1. Motivación y justificación

Los áridos son unas materias primas minerales fundamentales e imprescindibles para el desarrollo de los países, ya que son la materia mineral básica para la edificación, obra civil e infraestructuras.

Los áridos son demandados para sus diferentes usos en grandes cantidades; asimismo, son productos abundantes en el registro geológico, por lo que el precio en el mercado no es elevado. El bajo precio de los áridos implica que las zonas de extracción deban situarse próximas a las zonas de consumo, de modo que el coste del transporte no impida la viabilidad económica del proyecto minero.

Debido al bajo precio de los áridos y a su abundancia geológica y geográfica, durante mucho tiempo las inversiones económicas en este sector extractivo no fueron suficientes. En comparación con otros sectores de la industria minera española, la investigación minera, así como el desarrollo tecnológico se vieron limitados, por lo que, en algunos casos, se desarrolló una minería con escasos recursos humanos y técnicos.

La escasa inversión económica no favoreció que las explotaciones mineras de áridos se implantaran en las mejores condiciones ambientales ni en las mejores condiciones de seguridad.

Este panorama sin embargo fue cambiando gradualmente en las últimas décadas debido, entre otras causas, al interés e implicación de las administraciones mineras y empresas en conseguir que la actividad minera del sector de los áridos fuera una actividad acorde con las exigencias de calidad y seguridad, ambientales y sociales.

A los principios de calidad, seguridad, medioambiente, responsabilidad social corporativa y rentabilidad que deben regir en las empresas mineras, se le añade la demanda de la sociedad para que las actividades industriales y en particular la actividad minera, se adecúe a estos principios.

Es en este trayecto para lograr el cumplimiento de lo establecido en los principios mencionados, en el que las autoridades mineras, con las competencias en materia minera ya transferidas a las comunidades autónomas, toman la iniciativa para lograr su cumplimiento.

La adecuación de la actividad minera a la legislación no es siempre todo lo rápida que pudiera esperarse; en particular las condiciones de adecuación del diseño de una explotación minera a lo dispuesto en la normativa pueden tardar un tiempo, en muchos casos varios años, en función del diseño inicial, del método de explotación y de la producción anual.

El Departamento de Ingeniería Minera y Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Universidad del País Vasco inicia, ya en el año 1990 a través de convenios de colaboración con las administraciones mineras de las comunidades autónomas, el apoyo y colaboración institucional para realizar una serie de estudios de seguridad minera, ambientales y de ordenación minera que favorezcan la mejora de la actividad minera.

Entre los estudios realizados en el marco de la colaboración institucional destacan, por su importancia, la realización de estudios sobre seguridad minera; estos estudios abarcan varios años en cada comunidad autónoma, para conseguir evaluar en el tiempo las condiciones de seguridad de cada explotación minera.

Esta tesis doctoral se presenta como el fruto del trabajo de investigación llevado a cabo por la autora durante varios años, sobre el estudio y análisis de las condiciones de seguridad existentes en las explotaciones mineras a cielo abierto de las comunidades autónomas del Nordeste de España. Asimismo, se nutre de la experiencia docente ejercida en el Departamento de Ingeniería Minera y Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Universidad del País Vasco, en particular como profesora de seguridad y legislación minera.

El trabajo de investigación se ha efectuado en base al trabajo realizado entre los años 2006-2010, en diferentes explotaciones mineras de la comunidad autónoma de La Rioja y de la comunidad foral de Navarra. En este trabajo previo, que conforma la base de la tesis, se estudiaron las condiciones de seguridad así como, en su caso, el grado de cumplimiento de los Sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales existentes en 20 explotaciones mineras de áridos situadas en Navarra y 20 explotaciones mineras de áridos ubicadas en La Rioja.

Es de destacar que el estudio de las condiciones de seguridad y del grado de cumplimiento del sistema de gestión de la empresa en lo que se refiere a la gestión de la prevención de riesgos laborales en cada explotación, se ha realizado varias veces a lo largo del periodo citado, por lo que se ha podido observar y analizar el avance y mejora en las condiciones de seguridad durante el periodo estudiado.

Con la realización del trabajo de investigación se ha conseguido conocer el grado de cumplimiento en materia de seguridad minera de las explotaciones estudiadas; asimismo, ya que el trabajo ha sido llevado a cabo en diferentes periodos, se ha conseguido establecer la evolución temporal del grado de cumplimiento. Este conocimiento ha servido para proponer mejoras en los sistemas de seguridad y salud en el trabajo a lo largo del tiempo estudiado. Ello además ha permitido, por último, establecer un programa de actuaciones que permite en el tiempo, mejorar los sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales.

El destinatario directo del trabajo de investigación son las administraciones mineras de las comunidades autónomas mencionadas; ya que la finalidad de estas administraciones es, entre otras, la de promover la mejora de las condiciones de la seguridad minera, se puede asegurar que el destinatario final del trabajo lo han sido las empresas mineras analizadas, que han podido ver mejorados sus sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales. Por último, son los operarios los beneficiados intrínsecamente con las medidas adoptadas.

1.2. Estructura de la Tesis

La tesis doctoral se ha estructurado en ocho capítulos y tres anexos a través de los cuales se desarrolla el trabajo de investigación.

En el Capítulo 1 se expone la motivación y la justificación que determina la investigación; a continuación se presenta la estructura de la tesis, los objetivos de la investigación y la definición del problema. Por último se expone la hipótesis de trabajo y las principales fases de la investigación llevada a cabo.

En el Capítulo 2 se ofrece la contextualización de la seguridad minera en el marco normativo, se exponen las bases de un Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales y se introducen los conceptos generales sobre los áridos. Finalmente se muestra la visión de la situación del sector extractivo de los áridos en España y en Europa.

En el Capítulo 3 y en el Capítulo 4 se aborda el contexto geológico-minero de los áridos en La Rioja y Navarra, las características de las explotaciones de tipo cantera y de tipo gravera y las bases del Plan Director Minero de La Rioja y del Plan Director Minero de Navarra.

En estos dos capítulos se introducen los conocimientos previos necesarios para la correcta comprensión de las condiciones de seguridad en las explotaciones mineras de áridos de La Rioja y de Navarra, enmarcando las explotaciones en su contexto geológico y minero, describiendo las características específicas de las explotaciones de tipo cantera y de tipo gravera, así como las políticas administrativas que se ejercen en las dos comunidades autónomas y que determinan el desarrollo de la minería en La Rioja y en Navarra.

El Capítulo 5 recoge el proceso metodológico llevado a cabo en la investigación. En primer lugar se exponen las bases del trabajo de investigación en las que se detallan las explotaciones mineras seleccionadas, el periodo de tiempo en las que fueron estudiadas y los principios para la elaboración de las listas de verificación utilizadas

en el trabajo de campo; este trabajo de campo constituye el fundamento de la presente tesis doctoral.

A continuación se muestra la metodología utilizada en las visitas de verificación a las explotaciones mineras. Por último se describen las bases para el análisis de la información obtenida en el trabajo de campo. Para llevar a cabo este objetivo, se detalla el método empleado en el análisis de la información recogida en las listas de verificación, el método empleado para determinar el Grado de Cumplimiento Categórico de cada explotación minera a lo largo del tiempo de investigación, detallando finalmente los distintos procesos de análisis efectuados.

En el Capítulo 6 se realiza el análisis de la información obtenida a partir de las verificaciones de seguridad. Para ello, en primer lugar se ha calculado el Grado de Cumplimiento Categórico para cada explotación agrupando posteriormente por grados de cumplimiento las explotaciones de cada comunidad autónoma.

En segundo lugar se relaciona el Grado de Cumplimiento Categórico obtenido en cada explotación minera, con las desviaciones del SGPRL, con las producciones, número de operarios y tamaño empresarial, así como con el tipo de explotación. Finalmente se analiza la evolución del Grado de Cumplimiento Categórico.

La finalidad de este análisis es el establecimiento de pautas para mejorar las desviaciones observadas en el SGPRL de cada explotación minera.

En el Capítulo 7 se establece la relación de medidas de mejora del SGPRL para las explotaciones mineras de las dos comunidades autónomas referenciadas, a partir de los análisis efectuados y detallados previamente. Seguidamente se relacionan las medidas necesarias para mejorar el SGPRL de las explotaciones mineras para cada Grado de Cumplimiento Categórico.

En el Capítulo 8 se exponen las conclusiones principales obtenidas con el trabajo de investigación y que resultan de la observación y análisis de las explotaciones mineras de áridos de las comunidades autónomas de La Rioja y de Navarra en el periodo de investigación. Finalmente se muestran las posibles líneas futuras de investigación, derivadas de la investigación.

A continuación del Capítulo 8 se relacionan las referencias bibliográficas que han servido de base para realizar la investigación.

Este trabajo de investigación está basado en el análisis de las verificaciones de seguridad efectuadas en las explotaciones mineras de las dos CCAA citadas; al respecto, en el Anexo I se encuentra el modelo de la lista de verificación del SGPRL utilizada en cada explotación minera. En los Anexos II y III se encuentran los cálculos realizados para la obtención del Grado de Cumplimiento Categórico para

cada explotación minera; el Anexo II corresponde a las explotaciones mineras de La Rioja y el Anexo III corresponde a las explotaciones mineras de Navarra.

1.3. Objetivos de la investigación

El trabajo de investigación presenta los objetivos que se citan a continuación:

1. Conocer y verificar los sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales implantados.

Como se detalla en el apartado de: “Metodología” de este Plan de investigación, para la consecución de este objetivo en primer lugar se analiza la documentación en materia de seguridad minera presentada por las empresas mineras ante la Administración autonómica.

En segundo lugar se efectúan las visitas a las explotaciones mineras para verificar in situ las condiciones de cada explotación en materia de seguridad minera, pudiendo así identificar los riesgos y las técnicas de protección adoptadas; durante esta etapa del trabajo de investigación se cumplimenta una lista de verificación elaborada al efecto y que permite constatar objetivamente el grado de cumplimiento de los sistemas de gestión en materia de prevención de riesgos laborales.

2. Conocer el grado de evolución de los sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales implantados.

El estudio se realizó durante 5 años, periodo durante el cual, como mínimo se visitó cada una de las explotaciones mineras en dos ocasiones; ello ha permitido conocer el grado de implantación de los sistemas de gestión y de las medidas de mejora propuestas, bien por las administraciones mineras o por las propias empresas explotadoras.

3. Comparar los sistemas de gestión de prevención de riesgos de los diferentes tipos de explotaciones estudiados.

Una vez conocidos los sistemas de gestión de prevención de riesgos y por tanto las condiciones de seguridad de las explotaciones mineras objeto de estudio, se establecieron unos parámetros que permitieran la agrupación racional de los diversos tipos de explotaciones. Estas agrupaciones se hicieron teniendo en cuenta, entre otros factores, la materia prima extraída, método de laboreo, zona geográfica de ubicación y su relación con el tipo de diseño de explotación, así como los recursos humanos y técnicos de las empresas explotadoras.

4. Establecer una relación de medidas de mejora justificadas en base a los apartados anteriores.

El análisis pormenorizado de la información obtenida mediante los objetivos descritos en los apartados anteriores, permite desarrollar relaciones entre las desviaciones observadas en el sistema de gestión de riesgos y los tipos de explotaciones mineras. Se obtendrán relaciones que servirán para la elaboración de recomendaciones generales y de medidas de mejora justificadas.

5. Establecer un Programa de actuaciones que permita, en el tiempo, mejorar los sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales.

El análisis conjunto de la información obtenida permitirá elaborar un programa de actuaciones, en el que se detallarán las actividades necesarias a llevar a cabo por las empresas mineras para la mejora de sus sistemas de gestión de riesgos y por tanto para mejorar la seguridad minera. Este programa de actuaciones se pretende servir de ayuda para los explotadores y Administraciones Autonómicas en su responsabilidad de lograr la adecuación normativa de las explotaciones mineras de áridos con la consiguiente reducción de la siniestralidad.

1.4. Definición del problema

Las explotaciones mineras de áridos de las comunidades autónomas estudiadas, en el inicio del presente trabajo de investigación, presentaban una serie de incumplimientos en sus sistemas de seguridad en el trabajo. Las causas de tales incumplimientos son de diferente índole; algunas de ellas son comunes a explotaciones de otras comunidades autónomas, pero existen un cierto número de causas que son propias de las comunidades estudiadas.

Estas causas son fruto de las peculiaridades geológicas, topográficas, geográficas y socioeconómicas, condicionando en gran medida la seguridad minera. El bajo precio de venta de los áridos y por tanto el reducido radio de transporte permitido para su viabilidad económica, ha favorecido la existencia de explotaciones mineras de cantera y en particular de gravera de reducido tamaño, que se ubican cerca de las zonas de demanda y que en ocasiones presentan actividad minera intermitente.

Esta tipología de explotaciones mineras, provocan así la dispersión y atomización del sector; a este hecho se le añade la escasez de recursos humanos y técnicos por lo que las condiciones de seguridad minera se ven afectadas.

Pese a la exhaustiva legislación y normativa aplicable al sector, avanzada en comparación con otras actividades industriales, su cumplimiento así como la

implementación de los preceptivos sistemas de seguridad y salud en el trabajo, ha sido irregular.

Para mejorar esta situación, las administraciones mineras mencionadas han promovido, desarrollado e implantado estrategias para la ordenación del sector; a través de las directrices emanadas de estas estrategias, se pretende conseguir un aprovechamiento ordenado de los recursos minerales, llevándose a cabo en las adecuadas condiciones de seguridad.

Es en este contexto, en el que la colaboración institucional entre las administraciones mineras y el Departamento de Ingeniería Minera y Metalúrgica y Ciencia de los Materiales cobra un valor relevante y dinamizador para impulsar la implantación de los sistemas de seguridad en el trabajo. La transferencia de conocimiento universidad – instituciones se presenta aquí como el exponente más importante, fundamentando de esta manera uno de los objetivos prioritarios de la Universidad.

1.5. Hipótesis de trabajo

La hipótesis general de la investigación doctoral es la existencia de relaciones directas entre la tipología de las desviaciones de los sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales y los distintos tipos de explotaciones mineras. Estas relaciones permiten establecer pautas y medidas de mejora justificadas para optimizar la gestión de la prevención y de la seguridad.

Esta hipótesis general se detallará en las siguientes hipótesis específicas:

1. La agrupación de las explotaciones mineras estudiadas en base a una serie de factores comunes, tales como: explotaciones de áridos con características topográficas, geológicas, de laboreo, diseño y tamaño empresarial similar, permitirá determinar la similitud en los sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales para cada grupo.
2. En cada agrupación de explotaciones mineras, el análisis de las desviaciones en sus sistemas de gestión de prevención de riesgos, así como la evolución temporal del sistema y el grado de implantación de las correspondientes medidas de mejora, permitirá establecer que responden a un mismo modelo.
3. Se podrán establecer medidas comunes de mejora en los sistemas de gestión de cada grupo de explotaciones mineras; estas medidas de mejora serán coherentes y estarán justificadas por las relaciones intrínsecas determinadas mediante la investigación.

1.6. Fases de la investigación

El proceso del análisis de las condiciones de seguridad de las explotaciones mineras de áridos del NE de España, se ha desarrollado en tres fases.

La primera fase se realiza en el gabinete y consiste en el análisis pormenorizado de la documentación de los sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales que las explotaciones mineras presentan ante la autoridad minera de cada comunidad autónoma, pudiendo de este modo evaluar el cumplimiento normativo.

En concreto se analizan los siguientes documentos:

1. Documento de seguridad y salud.
2. Sistemas de gestión
3. Proyecto de explotación
4. Plan de labores
5. Proyecto de restauración
6. Registros de revisiones periódicas de la maquinaria y equipos
7. Permisos, certificados y carnés preceptivos
8. Registros de los productos vendidos, adquiridos y de los residuos generados

La segunda fase consiste en las visitas a las explotaciones. En esta fase se analizan las condiciones de seguridad y la aplicabilidad de los planes de prevención en los siguientes elementos de la explotación:

1. Labores de arranque
2. Labores de carga y transporte
3. Pistas y accesos
4. Establecimiento de beneficio
5. Stocks
6. Escombreras
7. Balsas de decantación
8. Talleres
9. Almacenes
10. Instalaciones eléctricas

11. Instalaciones auxiliares

Durante la ejecución de esta fase se efectúa un reportaje fotográfico con cámara digital que servirá como apoyo a los trabajos de gabinete de la tercera fase.

La tercera fase consiste en el análisis de la información obtenida, la elaboración de las conclusiones y la presentación de resultados.

El documento de referencia para analizar las condiciones de seguridad lo constituye la lista de verificación. Esta lista es el documento básico empleado en el estudio y ha sido diseñada para obtener la mejor información posible sobre la idoneidad de la implantación de los sistemas de gestión de prevención de riesgos de cada explotación.

Como se ha detallado en apartados anteriores, el total de explotaciones mineras en las que se ha efectuado la investigación ha sido de 40; se han seleccionado 20 explotaciones en cada una de las CCAA objeto de estudio, para poder estudiar, analizar y presentar los resultados en condiciones similares. También se ha tenido este hecho en cuenta al seleccionar aquellas explotaciones que tuvieran el mayor número de aspectos a estudiar en común aparte de los citados; de este modo se han elegido, en la medida de las posibilidades de cada CCAA, las explotaciones mineras que incluyeran en el centro minero no sólo los frentes de explotación, sino también el establecimiento de beneficio.

La presentación de los resultados se hará en dos fases; en primer lugar se expondrán los resultados obtenidos para las explotaciones de áridos de machaqueo y para las explotaciones de áridos naturales y en segundo lugar se expondrán los resultados obtenidos en el conjunto de las explotaciones investigadas.

Asimismo, el análisis conjunto de la información permitirá elaborar el Programa de Actuaciones, en el que se detallarán las actuaciones necesarias a llevar a cabo por las empresas mineras.

CAPÍTULO 2. MARCO DE REFERENCIA

La tesis doctoral se fundamenta en el estudio de las condiciones de seguridad minera en las explotaciones de áridos. En este Capítulo se ofrece la contextualización de la seguridad minera en el marco normativo, se exponen las bases de un Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales y se introducen los conceptos generales de los áridos. Finalmente se muestra la visión de la situación del sector extractivo de los áridos en España y en Europa.

2.1. La seguridad minera: contextualización en el marco normativo

En España, la primera mención legal sobre la seguridad en la minería, se remonta al año 1868, en el que se dicta el *Decreto de 29 de diciembre de 1868* que sienta el precedente de lo que será en un futuro la Ley de Minas; en este Decreto, en su artículo 29 se citaba a la precursora Policía Minera de la legislación minera actual.

Esta Policía Minera, según el citado Decreto, se regiría mediante un reglamento que debería determinar los preceptos de salubridad pública a que debería estar sujetas las minas. Asimismo establecía que la Administración, por medio de sus agentes, ejercería la oportuna vigilancia al respecto.

El 15 de julio de 1897 se publicó el *Reglamento de Policía Minera*. Este Reglamento fue innovador; de este modo cita por primera vez temas tan relevantes como la implantación de la prevención en el proceso productivo, la vigilancia de la salud a través de los reconocimientos médicos, la prestación de los primeros auxilios y la formación en seguridad, como una responsabilidad del empresario. Hay que destacar que estos temas tienen plena vigencia en la legislación actual.

Este Reglamento de Policía Minera se desarrolló a través de la Real Orden de 10 de marzo de 1898, modificada por el Real Decreto de 12 de julio de 1904. Es en 1910 cuando de nuevo se publica este Reglamento modificando el anterior.

Posteriormente los Reales Decretos de 28 de enero de 1911 y de 13 de noviembre de 1922, detallaban y ampliaban los contenidos dictados en los Reales Decretos anteriores.

De nuevo se modificó el Reglamento de Policía Minera, publicándose el 23 de agosto de 1934.

Ya en 1983, se aprobó el *Estatuto del Minero mediante el R.D. 3255/1983*. El Estatuto puede ser considerado el antecesor legislativo en materia de seguridad minera, de la que sería la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 1995.

Una fecha importante para la actual legislación minera fue el año 1985, en el que se publica el *Real Decreto 863/1985, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera*. Este Reglamento, en su artículo 2º, cita su objetivo de aplicación incidiendo en cuatro aspectos fundamentales:

1. La protección de las personas en el trabajo, contra los peligros que amenacen su salud o su vida.
2. La seguridad en todas las actividades específicas del artículo anterior.
3. El mejor aprovechamiento de los recursos geológicos.

4. La protección del suelo cuando las explotaciones y trabajos puedan afectar a terceros.

El Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera establece las disposiciones generales mínimas de seguridad a las que deben ajustarse las explotaciones de minas, canteras, salinas marítimas, aguas subterráneas, depósitos subterráneos naturales o artificiales, sondeos, excavaciones a cielo abierto o subterráneas, siempre que se requiera el uso de técnica minera o explosivos así como los establecimientos de beneficio de recursos geológicos en los que se apliquen técnicas mineras.

El Reglamento desarrolla, por obligado cumplimiento, las reglas a que se deben ajustar las explotaciones e industrias relacionadas con la minería en materia de seguridad minera. Son destacables por su novedad entre estas reglas, las obligaciones del empresario de elaborar un plan de labores mineras anual, así como la obligatoriedad del establecimiento de las Disposiciones Internas de Seguridad, que deberán ser las garantes de los procedimientos seguros en el trabajo.

Este Reglamento, se desarrolla posteriormente mediante las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC), publicándose a medida de las necesidades del desarrollo tecnológico.

Con la incorporación de España en la Unión Europea, se trasponen las Directivas Europeas que son de aplicación al ámbito minero. De este modo se publica el *Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio* por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Este Real Decreto fue modificado parcialmente por el Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo; según el artículo 6 de la misma serán las normas reglamentarias las que irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Entre estas medidas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para su seguridad o salud.

Del mismo modo, el Convenio número 119 de la Organización Internacional del Trabajo, de 25 de junio de 1963 ratificado por España, establece diversas disposiciones relativas a la protección de la maquinaria, orientadas a evitar riesgos para los trabajadores. También el Convenio número 155 de la Organización Internacional del Trabajo, de 22 de junio de 1981 ratificado por España, establece en

sus artículos 5, 11, 12 y 16 diversas disposiciones relativas a maquinaria y demás equipos de trabajo a fin de prevenir los riesgos de accidentes y otros daños para la salud de los trabajadores.

Asimismo, la Directiva 89/655/CEE, de 30 de noviembre de 1989, modificada por la Directiva 95/63/CE, de 5 de diciembre de 1995, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo. Es mediante el Real Decreto 1215/1997 por el que se transponen al Derecho español las Directivas citadas.

El hito en la legislación española en materia de prevención de riesgos laborales, fue marcado por la *Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, de 8 de noviembre*. Esta Ley emana de la Directiva de la Unión Europea 89/391/CEE relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo y contiene el marco jurídico general en el que opera la política de prevención comunitaria.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo y ello en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz de prevención de los riesgos laborales.

En la misma se configura el marco general en el que habrán de desarrollarse las distintas acciones preventivas, en coherencia con las decisiones de la Unión Europea que ha expresado su ambición de mejorar progresivamente las condiciones de trabajo y de conseguir este objetivo de progreso con una armonización paulatina de esas condiciones en los diferentes países europeos.

De la presencia de España en la Unión Europea se deriva, por consiguiente, la necesidad de armonizar la normativa española con la normativa europea de la prevención de los riesgos derivados del trabajo. Un testimonio de ello fue la modificación del Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea por la llamada Acta Única, en cuyo artículo 118 A) los Estados miembros vienen, desde su entrada en vigor, promoviendo la mejora del medio de trabajo para conseguir el objetivo de armonización en el progreso de las Condiciones de seguridad y salud de los trabajadores. Este objetivo se ha visto reforzado en el Tratado de la Unión Europea mediante el procedimiento que en el mismo se contempla para la adopción, a través de Directivas, de disposiciones mínimas que habrán de aplicarse progresivamente.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales cubre una doble necesidad: en primer lugar la de corregir la falta de una visión uniforme en la política de prevención de

riesgos laborales, debido a la dispersión de la normativa vigente. Esta dispersión era debida a la existencia de normas de diverso rango y finalidad, algunas de ellas anteriores a la Constitución española; la segunda necesidad era la de actualizar legislaciones obsoletas, regulando situaciones nuevas no tenidas en cuenta anteriormente.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales tiene además la finalidad de fomentar una auténtica cultura preventiva, mediante la promoción de la mejora de la educación en materia preventiva en todos los niveles educativos y formativos.

Posteriormente, la *Ley 54/2003* modificó la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y también el *Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto*, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el orden social. Esta última Ley, a la que se suele denominar comúnmente LISOS, es una norma sancionadora que tipifica, gradúa y cuantifica las infracciones que se impondrán si se incumple la normativa laboral.

Como resultado de la transposición de la Directivas Europeas, se publicó el *Real Decreto 1389/1997 de 5 de septiembre*, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.

Este Real Decreto tiene como objetivo transponer la Directiva 92/104/CEE, del Consejo, de 3 de diciembre, relativa a las disposiciones mínimas destinadas a mejorar la protección en materia de seguridad y de salud de los trabajadores en las industrias extractivas a cielo abierto o subterráneas.

En el artículo 2 del Real Decreto, se determina la obligatoriedad del empresario de elaborar o hacer que se elabore y mantener actualizado el Documento de Seguridad y Salud (DSS); este Documento deberá incluir los requisitos contemplados en los capítulos III y V de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

EL DSS debe garantizar que:

- Los riesgos a los que se exponen los trabajadores en el lugar de trabajo han sido identificados y evaluados.
- Se tomarán las medidas adecuadas para alcanzar los objetivos fijados relativos a la seguridad minera.
- La concepción, utilización y mantenimiento del lugar de trabajo y de los equipos son seguros.

La Instrucción Técnica Complementaria *ITC/101/2006 de 30 de enero*, establece el contenido mínimo y la estructura del DSS. Este Documento incluye el plan de Prevención de la empresa y todos los documentos en materia de prevención.

Es importante, como se verá más adelante al tratar de los Sistemas Integrados de Gestión, que el DSS puede ser considerado en si mismo como un sistema de gestión de la seguridad y salud, ya que cumple con los requisitos que la Ley de Prevención de Riesgos Laborales exige a este respecto, considerándose de este modo como una actividad de gestión de la seguridad, planificada, organizada y documentada. Por ello, las empresas mineras podrían adaptar de una manera sencilla el DSS a los requisitos reglamentarios de OHSAS 18001.

Continuando con el contexto normativo de la seguridad, la Directiva 89/391/CEE anteriormente citada, obliga a las empresas a desarrollar una gestión de la seguridad. Asimismo, la Ley 54/20023, de 12 de diciembre, establece la obligación de incluir la prevención de los riesgos laborales en los sistemas de gestión de la empresa, para controlar los riesgos, detectar la introducción de nuevos riesgos, así como para implantar las pertinentes medidas preventivas.

El término "gestión", puede ser definido como el acto de realizar diligencias para conseguir una cosa. La norma UNE-EN ISO 9000:2000 define la gestión como: "las actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización".

Según OHSAS 18001:2007, se puede definir un sistema de gestión como un grupo de elementos interrelacionados usados para establecer la política y los objetivos y para cumplir estos objetivos. El sistema de gestión deberá incluir la estructura de la organización, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos.

También según OHSAS 18001:2007, se puede definir el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SGSST), como parte del sistema de gestión de una organización utilizada para desarrollar e implementar su política de seguridad y salud en el trabajo y gestionar sus riesgos de seguridad y salud en el trabajo.

Debido a la ausencia de una normativa internacional y europea sobre los sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, se ha generalizado el uso de las normas OHSAS; OHSAS corresponde con las siglas en inglés de "Occupational Health and Safety Assessment Series".

Las normas OHSAS se elaboran por un conjunto internacional de organismos nacionales de normalización, certificación y acreditación e institutos de seguridad y salud en el trabajo, asociaciones industriales, organizaciones consultoras y agencias gubernamentales. La finalidad de OHSAS es la mejora continua de la calidad de los

productos y servicios. British Standard Institute es el organismo que lidera el grupo de trabajo.

La norma OHSAS 18001:2007 tiene como finalidad proporcionar a las organizaciones un modelo de sistema para la gestión de la seguridad y salud en el lugar de trabajo, que sirva para identificar y evaluar los riesgos laborales, los requisitos legales y otros requisitos que les son de aplicación. También sirve para definir la política, los objetivos, estructura organizativa, responsabilidades, funciones, planificación de las actividades, procesos, procedimientos, recursos y registros necesarios para implementar, revisar y mantener un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Figura 2.1. Modelo de sistema de gestión de la SST para OHSAS.

Fuente: Aenor, 2008

La organización de la norma OHSAS 18001:2007, está fundamentada en el ciclo de mejora continua PDCA o ciclo de Deming, para favorecer la organización de la empresa en la seguridad y salud.

El ciclo se compone de la planificación de las actividades a realizar o Plan, la implantación de dichas actividades o Do, la verificación de los resultados o Check y la consecuente actuación o Act.

La norma OHSAS 18001:2007 ha generalizado su implantación en las empresas españolas debido fundamentalmente a que se concibió para que pudiera integrarse conjuntamente con las normas de sistemas de gestión de la calidad ISO 9001 y de gestión ambiental ISO 14001.

En las empresas mineras españolas también se ha detectado un incremento en las que deciden adoptar de modo voluntario esta norma en sus sistemas de gestión. El Plan de Prevención definido en la Ley 54/2003 presenta grandes parecidos conceptuales con el sistema de gestión de la norma OHSAS 18001:2007. Como se ha citado anteriormente es esta tesis, el Documento de Seguridad y Salud de las empresas mineras, DSS, puede ser considerado un sistema de gestión de la seguridad y salud, ya que cumple con los requisitos que la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, por lo que, además puede ser adaptado fácilmente a los requisitos reglamentarios de OHSAS 18001.

2.2. Definiciones del SGPRL

La Real Academia de la Lengua Española define la salud como el estado en el que el ser orgánico ejerce normalmente todas sus funciones.

La Organización Mundial de la Salud define este término como el completo estado de bienestar físico, mental y social.

La Organización Mundial de la Salud conjuntamente con la Organización Internacional del Trabajo definen la salud laboral, como la actividad que tiene como finalidad fomentar y mantener el más alto nivel de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las profesiones

La norma OHSAS 18001 define el deterioro de la salud como la condición física o mental adversa identificable, que sobreviene y/o se empeora por la actividad laboral y/o situaciones relacionadas con el trabajo.

Siguiendo con las definiciones emanadas de la norma OHSAS 18001, debemos considerar los siguientes términos:

- Seguridad y salud en el trabajo (SST): condiciones y factores que afectan, o podrían afectar a la seguridad y salud de empleados, trabajadores temporales, contratistas, visitantes y cualquier otra persona en el lugar de trabajo.
- Sistema de gestión de la SST: parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política de SST y gestionar sus riesgos para la SST.
- Política de seguridad y salud en el trabajo: intenciones y directrices generales de una organización relacionada con su desempeño en seguridad y salud en el trabajo (SST), como formalmente hayan sido expresadas por la alta dirección.
- Deterioro de la salud: condición física o mental identificable y adversa que surge y/o empeora por la actividad laboral y/o por situaciones relacionadas con el trabajo.
- Incidente: evento(s) relacionado con el trabajo en que ocurre o podría haber ocurrido un daño o un deterioro de la salud, independientemente de la severidad, o una fatalidad.
- Peligro: fuente, situación, o acción con potencial de producir daño en términos de daño humano o deterioro de la salud (enfermedad profesional) o una combinación de estos.
- Identificación de peligros: proceso mediante el cual se reconoce que existe un peligro y se definen sus características.
- Lugar de trabajo: cualquier sitio en el que se desempeñan actividades relacionadas con el trabajo bajo el control de una organización.
- Riesgo: combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición.
- Riesgo aceptable: riesgo que ha sido reducido a un nivel tal que puede ser tolerable para la organización teniendo en consideración sus obligaciones legales y su propia política de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)
- Evaluación de riesgos: procesos de evaluar el riesgo o riesgos que surgen de uno o varios peligros, teniendo en cuenta lo adecuado de los controles existentes y decidir si el riesgo o riesgos son aceptables.
- Mejora continua: proceso recurrente de optimización del sistema de gestión de la SST, para lograr mejoras en el desempeño de la SST global de forma coherente con la política de SST de la organización.
- Acción preventiva: acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial, o cualquier otra situación potencial indeseable.

- Acción correctiva: acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.
- No conformidad: incumplimiento de un requisito.
- Procedimiento: forma específica para llevar a cabo una actividad o un proceso.
- Documento: Información y su medio de soporte.
- Parte interesada: Persona o grupo, dentro o fuera del lugar de trabajo que tiene interés o está afectado por el desempeño de la SST de una organización.
- Registro: Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencias de las actividades desempeñadas.
- Auditoría: proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los criterios de auditoría.

La finalidad última de la seguridad minera es la de establecer y mantener un lugar de trabajo seguro en condiciones saludables para los operarios. A pesar de que la legislación en materia de seguridad minera es abundante e incluso precursora entre otras actividades industriales, a lo largo del tiempo se ha manifestado insuficiente en la consecución del objetivo propuesto.

La actividad minera por tanto aún presenta puntos débiles en su cumplimiento; los resultados de estas debilidades se detectan en la existencia de incidentes. Sin embargo, es un hecho la presencia de empresas mineras que, aún cumpliendo con la normativa en materia de seguridad minera, no logran los resultados deseados.

La metodología para la identificación continua de los riesgos, eliminándolos o reduciéndolos mediante un sistema de gestión de prevención de riesgos laborales se presenta como una solución idónea. Si bien es cierto que para lograr los mejores resultados de seguridad, este sistema de gestión debería implantarse desde las fases iniciales del proyecto minero. De este modo, la posibilidad de mejorar e influir en el control de los riesgos es mayor cuando estos han sido tenidos en cuenta desde la concepción del proyecto minero.

2.3. Los áridos: conceptos generales

Existen varias definiciones para el término de áridos. Si tomamos el sector de la construcción como el destinatario primordial de estos productos, podemos definirlos

como: “materiales minerales, sólidos inertes, que con las granulometrías adecuadas se utilizan para la fabricación de productos artificiales resistentes, mediante su mezcla íntima con materiales aglomerantes de activación hidráulica (cales, cementos, etc.) o con ligantes bituminosos “.

Comúnmente se conoce con el nombre de áridos a los materiales granulares rocosos, usados para los firmes de las carreteras, como balasto de las vías del ferrocarril y como escollera.

Según British Geological Survey (BGS), se define árido como todo material granular usado en la construcción; el término árido así definido incluye una gran variedad de materiales. Estos materiales son fundamentalmente gravas, arenas o rocas trituradas (áridos primarios), aunque también pueden incluir materias usadas como sustitutivas, como subproductos de la industria y materiales reciclados (áridos secundarios).

La granulometría de los áridos por tanto es muy variada incluyendo materiales desde 60 micras de diámetro hasta varios metros, en el caso de los áridos usado como escollera.

Las principales aplicaciones de los áridos son las siguientes:

- Para la fabricación del hormigón
- Para la fabricación de aglomerantes asfálticos
- Como balasto, sub-balasto y gravilla
- Como escollera
- Como relleno
- Como materia prima para la industria del cemento, como carga, como micronizado, etc.

En base a su origen, tradicionalmente los áridos se clasifican en tres grupos:

1. Áridos naturales: A su vez se subdividen en:
 - Áridos granulares: proceden de graveras, en las que el material una vez arrancado por medios mecánicos, debe ser triturado, lavado y clasificado para obtener el producto final.
 - Áridos de machaqueo: proceden de canteras, en las que el material se arranca mediante perforación y voladura y debe ser triturado, molido y clasificado para obtener el producto final.

2. Áridos artificiales: están formados por subproductos o residuos de los procesos industriales.
3. Áridos reciclados: están constituidos por residuos de la construcción y demolición.

En base a su aplicación, se clasifican en:

1. Áridos para capas de rodadura (carreteras), que pueden ser:
 - Material de relleno y plataforma
 - Subbase
 - Base de gravas: 14-60 mm y arena: 0-4 mm
 - Capa de rodadura: 40% de arena de 0-5 mm y 60% de grava de 6-12 mm
2. Áridos para hormigones hidráulicos y morteros:
 - Arenas: 0-5 mm
 - Gravas: 6-12 mm, 12-20 mm y 20-40 mm
3. Áridos para prefabricados:
 - Arenas: 0-3 mm y 0-5 mm
 - Gravilla: 6-12 mm y 12-18 mm
4. Balasto:
 - Gravas: 10-25 mm
 - Balasto fino: 16-31.5 mm
 - Balasto grueso: 25-50 mm
5. Áridos industriales

Las propiedades de los áridos se pueden distinguir en propiedades individuales o bien propiedades de conjunto; las propiedades individuales aluden a las propiedades físicas macroscópicas como son: la dimensión, forma, redondez, densidad, propiedades de superficie, porosidad, permeabilidad, dureza superficial, módulo elástico, conductividad térmica y dilatación. Además deben considerarse bajo este punto de vista las propiedades químicas macroscópicas como son la solubilidad, alterabilidad e hinchamiento.

Las propiedades de conjunto aluden a las características globales del árido y bajo este nombre se engloba la distribución de la esfericidad, la distribución de la redondez o desgaste y la distribución de tamaños.

Las propiedades de los áridos de un potencial yacimiento deben ser analizadas cuidadosamente antes del inicio de la explotación, ya que constituyen el factor más decisivo en la explotabilidad del yacimiento; las propiedades se determinan mediante

la realización de pruebas y análisis sometidos a las “normas de ensayo” específicas del producto.

Las características de los áridos dependen tanto de las propiedades individuales y de conjunto citadas anteriormente, como de las características adquiridas durante el proceso mineralúrgico: granulometría, morfología y limpieza del árido tratado.

El Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, determina que los productos de la construcción, en el caso que nos ocupa: los áridos, que se incorporen con carácter permanente a las obras, deben cumplir los requisitos esenciales para garantizar la calidad de la construcción. Los requisitos esenciales son:

- Resistencia mecánica y estabilidad
- Seguridad en caso de incendio
- Higiene, salud y medio ambiente
- Seguridad de utilización
- Protección contra el ruido
- Ahorro de energía y aislamiento térmico

Desde el 1 de junio de 2004 es obligatorio el marcado CE de los áridos. Para producir áridos que cumplan con las condiciones establecidas las explotaciones productoras de áridos deberán tener implantado un sistema de control de producción que permita efectuar el seguimiento y control de las actuaciones y un control de las pruebas para determinar que los áridos cumplen con lo dispuesto en el marcado CE.

Las propiedades de los áridos son el aspecto más influyente en la explotabilidad del yacimiento, por lo que es imprescindible valorar sus propiedades mediante ensayos y análisis.

Ya que en esta tesis se analizarán las explotaciones mineras de áridos naturales, procede citar la petrografía de las rocas de las que se extraen, que son fundamentalmente:

- Rocas calcáreas sedimentarias como las calizas y dolomías
- Arenas y gravas: áridos silíceos.
- Rocas ígneas y metamórficas, como los granitos, basaltos, ofitas, pórfidos y cuarcitas.

En este análisis específico se han considerado como áridos naturales los tres tipos de fuentes de áridos, que están presentes en la comunidades autónomas estudiadas; a saber: calizas, arenas y gravas y ofitas.

2.4. Los áridos en Europa y en España

De acuerdo con UEPG, en Europa los datos de la producción de áridos en el año 2012 demuestran aún los efectos de la recesión económica europea; en el año 2012 se redujo el 10% la producción con respecto al año 2011. Asimismo, la producción del año 2012 se redujo en un valor de 28% con respecto al valor máximo de producción que tuvo lugar en 2007. En este caso, los datos suministrados por UEPG son los relativos a los países de la Unión Europea, incluyendo los países EFTA y países limítrofes, según se observa en el Gráfico 2.1.

Destaca la producción de Rusia con más de 575 Mt, seguida de Alemania; España se encuentra en el quinto lugar de producción, con 112,5 Mt. Además sobresale la producción de Alemania en la producción de áridos marinos, áridos artificiales y áridos reciclados. También se observa en este gráfico, la mayor producción de áridos reciclados, artificiales y reutilizados cuanto mayor es el desarrollo socio-económico de los países.

Según los datos de UEPG, en el periodo comprendido entre el año 2007 y 2012, se han perdido en la UE 7.000 empresas mineras, con la correspondiente pérdida de 180.000 puestos de trabajo. En el año 2012, el número de empresas mineras activas en la UE es de 15.000 y en ellas trabajan 230.000 empleados.

Gráfico 2.1. Año 2012.

Producción de áridos (en Mt por país y tipo de árido)

Fuente: UEPG

En relación con el año 2013, según datos elaborados por la Federación de Áridos FdA, en colaboración con UEPG, la producción de áridos en Europa descendió de nuevo, de modo que el descenso desde el año 2007 es de un 29,70%.

La procedencia de los áridos en 2013 sigue evidenciando la mayor producción de los áridos de machaqueo con un consumo de 46,30%, las arenas y gravas con 40,50% y los áridos marinos con un porcentaje de 2,20%. Los áridos reciclados y artificiales siguen evolucionando lentamente, pero con una clara tendencia ascendente; sin embargo, el consumo de áridos marinos continúa en retroceso desde el año 2008, con un descenso de 29,63%.

Para el objeto de esta tesis doctoral, en concreto para el análisis de los datos de la producción de áridos por tipo de explotación, número de operarios por explotación y tamaño de empresa minera que se efectúa en el capítulo 6 y 7, es interesante el

análisis económico efectuado por UEPG y FdA relativo a la situación de los áridos en Europa en el año 2013 . De este análisis destacan los siguientes datos:

- La producción media de las empresas mineras de canteras en Europa es de: 255.899 t/año.
- La producción media de las empresas mineras de graveras en Europa es de: 119.528 t/año.
- El tamaño medio de las explotaciones de áridos en Europa es el de una explotación con producción de 150.000 t/año.
- El número de explotaciones mineras por empresa en Europa es de: 1,71.
- La media de operarios por explotación en Europa es de 9,10.
- La productividad por operario en Europa, en las canteras es de 18.845 y en las graveras es de 15.016.

Ciñéndonos a la situación de los áridos en España, de acuerdo a los datos publicados por el I.G.M.E. en la publicación anual del Panorama Minero de Áridos y que se observan en la Gráfica 2.2. la producción en el año 2012 muestra un descenso de 22,30% respecto a la del año 2011 descendiendo hasta 158.6 Mt.

Un dato esclarecedor ocasionado por la crisis económica que ha sufrido España es que en el año 2012 el consumo nacional de áridos para la construcción ha sido de 112,5 Mt, es decir un 34,90% inferior al consumo de 2011. Desde el inicio de la crisis, el consumo nacional de áridos ha descendido un 77%.

La aportación de los áridos reciclados en España aún es muy baja, así en el año 2012 se utilizaron 0,7 Mt de áridos reciclados.

Gráfico 2.2. Producción de áridos según el tipo de roca.
Fuente: I.G.M.E.

En el año 2012 el número de explotaciones mineras de áridos en activo en España es de aproximadamente 1560, con una media de 7,20 operarios por explotación. Según UEPG en los países de la U.E. más los países EFTA y países limítrofes, la media de operarios por explotación es de 9,10. Sobresale el elevado número de explotaciones mineras de áridos de España frente a los datos anteriormente citados de Europa.

A continuación se exponen los datos comunes al sector de los áridos en las CCAA objeto de este estudio: La Rioja y Navarra,

En la Tabla 2.1. se muestra para cada CCAA estudiada el número de explotaciones mineras de áridos según su tipología, el número de operarios por explotación para los años de inicio y fin del estudio: 2006 y 2010; asimismo se ofrecen los datos más actuales de la estadística minera, referentes al año 2013.

Como se observa, desde el año del comienzo del estudio hasta el año 2013, en La Rioja desaparecieron 13 explotaciones mineras, todas de tipo gravera; reduciéndose el número de operarios en 78, lo que ha supuesto un descenso del 31,71% en el periodo citado.

En Navarra desaparecieron 11 explotaciones mineras: cinco de tipo gravera y seis de tipo cantera, reduciéndose el número de operarios en 139, lo que ha supuesto un descenso del 38,19%.

	La Rioja						Navarra					
	2006		2010		2013		2006		2010		2013	
Tipo de árido	Nº. explot.	Nº. empl.	Nº. explot.	Nº. empl.	Nº. explot.	Nº. empl.	Nº. explot.	Nº. empl.	Nº. explot.	Nº. empl.	Nº. explot.	Nº. empl.
Arenas, Gravas	49	169	42	204	36	113	21	82	19	84	16	43
Calizas	6	30	7	44	6	25	18	260	14	209	14	166
Ofitas	1	47	1	31	1	30	4	22	3	28	2	16
Total	56	246	50	279	43	168	43	364	36	321	32	225

Tabla 2.1. Número de explotaciones mineras y empleados en La Rioja y Navarra en el periodo de estudio y en el año 2013.

Fuente: MINETUR, Administraciones mineras y elaboración propia.

También se observa que el número de operarios por explotación se reduce desde el inicio del estudio, tanto en La Rioja como en Navarra para las explotaciones de tipo gravera y de tipo cantera.

Destaca que el número de operarios es inferior en las graveras que en las canteras; asimismo, es menor en La Rioja que en Navarra, debido fundamentalmente al tamaño de las explotaciones, de mayor producción en la comunidad foral y predominando las explotaciones de tipo cantera. De este modo, el número de operarios por explotación en La Rioja en el año 2013 es de 3,90 y en Navarra es de 7,03.

Si comparamos estos datos con los ofrecidos para el conjunto de España y para Europa donde el número de operarios por explotación es de 7,20 y 9,10 respectivamente, se puede afirmar que son más bajos que la media, pero son notablemente inferiores en las explotaciones mineras de La Rioja. Esto es debido a que en La Rioja existe un elevado número de explotaciones de pequeño tamaño y baja producción, algunas de ellas con tan sólo dos operarios.

En lo que se refiere a la producción de áridos en La Rioja y en Navarra en el periodo de estudio, como se observa en el Gráfico 2.3. la producción total de áridos es mayor en Navarra y ambas ven reducida su producción total al final de 2010; de este modo en La Rioja la producción total de áridos sufrió un descenso de 30,93% y en Navarra un 39,72%.

Gráfico 2.3. Producción total de áridos en La Rioja y en Navarra en el periodo de estudio.
Fuente: MINETUR y elaboración propia

En cuanto a la producción de arenas y gravas es mayor en La Rioja en todo el periodo de estudio; el descenso en la producción en el periodo 2006-2010 es de 41,88% en La Rioja y un 56% en Navarra, como se muestra en el Gráfico 2.4.

Gráfico 2.4. Producción de arenas y gravas en La Rioja y en Navarra en el periodo de estudio.
Fuente: MINETUR y elaboración propia

La producción de calizas es notablemente mayor en Navarra que en La Rioja en todo el periodo de estudio; el descenso en la producción en el periodo 2006-2010 es de 36,69% en Navarra, como se observa en el Gráfico 2.5.

También se observa en esta gráfica un aumento de 51,26% de la producción de áridos calizos en La Rioja en el año 2010; esto está motivado por la reanudación de las labores mineras de una cantera cuya finalidad exclusiva es la de suministrar árido calizo a la obra civil de infraestructura de una nueva presa ubicada en la localidad de Enciso.

Gráfico 2.5. Producción de calizas en La Rioja y en Navarra en el periodo de estudio.
Fuente: MINETUR y elaboración propia

Por último, en cuanto a la producción de áridos ofíticos en La Rioja y en Navarra, como se visualiza en el Gráfico 2.6 el descenso es mayor en La Rioja: 46,94% con una única explotación, frente a Navarra que experimentó un descenso de 21,43%.

Gráfico 2.6. Producción de ofitas en La Rioja y en Navarra en el periodo de estudio.
Fuente: MINETUR y elaboración propia

En el Gráfico 2.7. se muestra la producción de áridos en La Rioja por tipología; en el último año del periodo estudiado, 2010, las arenas y gravas representan el 49,62% de la producción total anual, las calizas el 29,05% y las ofitas el 21,32%.

Gráfico 2.7. Producción de áridos por tipología en La Rioja en el periodo de estudio.
Fuente: MINETUR y elaboración propia

Por último en el Gráfico 2.8. se muestra la producción de áridos en Navarra por tipología; se observa en el último año del periodo estudiado, 2010, que de la producción total anual las calizas representan el 83,45%, las arenas y gravas el 13% y las ofitas el 3,55%.

Gráfico 2.8. Producción de áridos por tipología en Navarra en el periodo de estudio.
Fuente: MINETUR y elaboración propia

CAPÍTULO 3. LOS ÁRIDOS EN LA C.A. DE LA RIOJA

Para efectuar la investigación sobre las condiciones de seguridad en las explotaciones mineras de áridos de La Rioja, es necesario enmarcar las explotaciones en su contexto geológico y minero; también es preciso conocer las características específicas de las explotaciones de tipo cantera y de tipo gravera, así como las políticas administrativas que se ejercen en esta comunidad autónoma que determinan el desarrollo de la minería en La Rioja.

En este Capítulo se expone el contexto geológico-minero de los áridos en La Rioja, las características de las explotaciones de tipo cantera y de tipo gravera y las bases del Plan director minero de La Rioja.

3.1. Contexto geológico-minero de los áridos en La Rioja

En la comunidad autónoma de La Rioja, el paisaje actual está condicionado por la geología y por el clima. La geología es el elemento determinante en el relieve, a través de la litología, la historia geológica, la evolución geológica y la relación con la tectónica, entre otros factores.

Las explotaciones de áridos en La Rioja se benefician de tres tipos de materiales geológicos:

- Arenas y gravas
- Calizas
- Ofitas

Las arenas y gravas se encuentran en afloramientos de edades terciaria y cuaternaria, explotando fundamentalmente los depósitos de aluvial originados por los procesos de sedimentación del río Ebro y de sus afluentes.

Estos depósitos se enclavan en lo que, como se detalla a continuación, se denomina la depresión del Ebro y sus zonas aledañas.

Este tipo de explotaciones, al explotar materiales como las arenas y gravas, materiales no consolidados, se desarrollan en diseños de tipo gravera. Es de destacar que en estos materiales geológicos se producen los frecuentes cambios de facies característicos de los depósitos de aluvial, presentando en algunas zonas el yacimiento cambios laterales a niveles arcillosos. Estos niveles arcillosos en ocasiones presentan extensiones laterales y potencias altas, por lo que influyen en el previsto y racional desarrollo de la explotación.

Fotografía 3.1. Explotación LRG4.
Gravera: cambio lateral de facies.
Fuente: elaboración propia

Las calizas que son objeto de explotación en La Rioja, se encuentran sobre todo en afloramientos de edad Jurásica y Cretácica; estos afloramientos se enclavan en la zona de la cordillera Ibérica. Presentan diferencias en el tipo de material a extraer; de este modo en las explotaciones que benefician las calizas de edad Jurásica, se presentan en capas poco potentes, con presencia de intensa fracturación, diaclasado y alteración superficial. No presentan evidencias de karstificación.

Sin embargo, en las explotaciones de calizas de edad Cretácica la característica más notable es la fracturación y karstificación, aunque esta última no es intensa, afectando particularmente a las zonas más superficiales del yacimiento.

Fotografía 3.2. Explotación LRC2.
Explotación minera en calizas de edad Jurásica.
Fuente: elaboración propia

Por último, en el NE de La Rioja existe una única explotación de ofitas, que se beneficia de los materiales de edad Triásica Keuper. Estas rocas ofíticas, como comúnmente se conocen, son doleritas toleíticas, que en este caso están asociadas y emplazadas en el correspondiente fenómeno diapírico de edad Triásica Keuper.

Fotografía 3.3. Explotación LRC1.
Explotación minera en calizas de edad Cretácica.
Fuente: elaboración propia

Como en la mayor parte de las explotaciones de ofitas del NE de España, al ser rocas de tipo subvolcánico y de tipo sill (cuerpo laminar que concuerda con la estratificación o con otros planos estructurales), presentan una fracturación y alteración intensa. En el caso de la explotación de ofitas que existe en el NE de La Rioja, está enclavada entre rocas sedimentarias como las calizas; este hecho ha generado que en los últimos años en la explotación se beneficien los dos tipos de rocas, existiendo por lo tanto en el establecimiento de beneficio asociado a la explotación, dos líneas de tratamiento individualizadas para ello.

En la geología de La Rioja ¹, se pueden diferenciar tres grandes unidades geológicas; en primer lugar destaca la cordillera Ibérica, en la zona meridional de La Rioja, representada por las sierras de La Demanda, Urbión y sierra de Cameros. En segundo lugar se distingue la cordillera Cantábrica, presente en la zona Noroccidental, representada por las sierras de los montes Obarenes, Toloño y Cantabria y por último se diferencia la depresión del Ebro, representada en la mitad septentrional.

¹ Gobierno de La Rioja, Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial. Servicio de Ordenación del Territorio. Plamincar. Mapa geológico 1:200.000. I.G.M.E. Mapas geológicos 1:200.000 y 1:50.000

En la cordillera Ibérica, las sierra de la Demanda, y Urbión se formaron en la orogenia hercínica y orogenia terciaria. Están formadas por núcleos de materiales Paleozoicos y formaciones Mesozoicas.

Sin embargo, la sierra de Cameros está formada por materiales de edad Jurásica. La cordillera cantábrica aflora en la zona noroeste, lindando con el País Vasco. Por último, la depresión del Ebro está constituida por materiales Terciarios.

La litología de las tres zonas es fundamentalmente de naturaleza sedimentaria, a excepción de determinadas zonas de la sierra de la Demanda, en la que existen rocas metamórficas de bajo grado.

Detallaremos a continuación las tres unidades geológicas más extensamente representadas:

La cordillera ibérica

La cordillera Ibérica es una estructura de la orogenia alpina, situada en el antepaís de los Pirineos y de la cordillera Bética. Su morfología consta de alineaciones montañosas con dirección Noroeste-Sudeste, que en algunas zonas superan los 1.000 metros.

La deformación es de grado medio, presentando esquistosidad baja y pocos rasgos metamórficos.

Están representados el Precámbrico y el Paleozoico, sobre todo en los núcleos de los plegamientos anticlinales, hasta el Cuaternario. Las formaciones distintivas pertenecen al Pérmico superior y al Mesozoico.

La base del Pérmico, es decir el basamento prepérmico, presenta tectónica de edad cenozoica con niveles de despegue profundos; asimismo el Triásico Superior en facies Keuper está representado.

La cordillera Ibérica está formada por las sierras de la Demanda , Cameros y las sierras de Urbión y Cebollera. Las diferencias que se observan se deben entre otras causas a que la sierra de la Demanda está formada por materiales del Paleozoico, y la sierra de Cameros por materiales del Jurásico Superior y el Cretácico.

La cordillera Ibérica fue afectada por dos orogenias principales: la del ciclo hercínico y la del ciclo alpino. La litología del ciclo hercínico está fundamentalmente formada por arcillas y areniscas; estas litologías por procesos metamórficos diversos se transformaron en pizarras y cuarcitas. El medio geológico era de ambientes deltaicos y de plataforma marina. Posteriormente, después de la emersión del macizo

hercínico se produce un ciclo erosivo; la posterior sedimentación del triásico se produce por tanto sobre superficies erosivas

La deformación alpina se inicia con la sedimentación de materiales triásicos y continúa durante el período Secundario. Paleogeográficamente la zona presentaba características propias de una zona litoral: es decir sedimentación en zonas poco profundas e incluso con emersiones intermitentes.

Durante el Pérmico abundan las características propias de un régimen continental, aluvial y fluvial, con sedimentación de sedimentos detrítico-terrágenos rojos. Al final del Pérmico y el comienzo del Triásico, se produjo un incremento de la subsidencia, durante la cual se depositaron grandes potencias de sedimentos fluviales.

Más tarde, en el Trías se depositan conglomerados del Bundsandstein niveles calizos poco potentes del Muschelkalk y sobre todo, arcillas y yesos del Keuper.

En el Jurásico Inferior y Jurásico Medio, el tipo de sedimentos formados fue de carácter carbonatado, en capas potentes, con intercalaciones de margas y sedimentos de tipo evaporítico.

Ya en el Jurásico superior y Cretácico inferior, la región de la sierra de la Demanda emerge, mientras que en las sierras de Urbión y Cebollera los depósitos son de tipo deltáico en capas potentes, lo que propició un progresivo hundimiento. La sedimentación sobre la zona así hundida fue de carácter detrítico y representada por arenas, arcillas y cuarzarenitas de la facies Purbeck-Weald.

La formación Weald está representada sobre todo en la región de los Cameros; está formada por sedimentos de ambiente deltaico, en particular: conglomerados cuarzarenitas, limos, limonitas, calizas y margas, de colores intensos.

Durante el ascenso eustático del Cretácico Superior, se origina por ese motivo un incremento en la sedimentación marina de plataforma. También en esta época y debido a la apertura del margen cantábrico, se generan fenómenos tectónicos, superponiéndose por tanto los fenómenos tectónicos a los eustáticos.

Durante esta época en la zona de La Demanda y Cameros, se depositan areniscas intercaladas con niveles de calizas y dolomías.

En el Cenomaniense superior y Turoniense Inferior, en la Cuenca Ibérica se produce el basculamiento de la Placa Ibérica hacia el N seguido de un ascenso eustático. Es entonces cuando se sedimentan materiales típicos de plataforma marina profunda, dando origen a los depósitos de calizas nodulares y margas.

En el Turoniense Superior se inicia un nuevo ascenso eustático, durante el cual se produjo una nueva inundación de la Cuenca Ibérica.

La tectónica alpina se manifiesta de forma diferente en la sierra de la Demanda y en el resto del Sistema Ibérico riojano, debido a la potencia de la cobertera Mesozoica. En la región de La Demanda se produjo una deformación de gran radio de curvatura, que originó que sobre todo en el borde N, los estratos mesozoicos presenten buzamientos cercanos a la vertical. Asimismo, al existir materiales plásticos por encima del zócalo se generan despegues de las calizas jurásicas, formando en algunas zonas pliegues en cascada.

Sin embargo, en las otras regiones del Sistema Ibérico riojano la tectónica alpina se caracteriza por pliegues suaves y buzamientos bajos e incluso de carácter subhorizontal

El plegamiento presenta una vergencia O-E/ NNO-SSE, mientras que la fracturación tiene dirección NO-SE.

El límite y el contacto Por el N del Sistema Ibérico y la depresión del Ebro se realiza mediante un contacto tectónico de tipo de falla inversa/cabalgamiento que afecta a una zona de aproximadamente 90 km y con un desplazamiento de 25 km. El nivel de despegue lo integran los yesos del Keuper deformados por este motivo. De este modo el cabalgamiento citado se produce mediante la superposición de los materiales del Mesozoicos sobre el Terciario de la depresión del Ebro. En zonas del Norte de la sierra de la Demanda, se superpone el Paleozoico al Terciario mediante fallas inversas. En el frente cabalgante se observa una intensa fracturación destacándose estratos de carácter subvertical.

Existen fenómenos diapíricos con extrusión de los yesos del triásico Keuper.

También se observan fenómenos magmáticos en la sierra de la Demanda, con presencia de diques y sills de naturaleza andesítica. También, en el NE de La Rioja, como se ha citado anteriormente, se observa la presencia de ofitas, que junto con las calizas del Cretácico a las que están asociadas, son objeto de explotación.

Fotografía 3.4. Explotación LRC5.
Explotación de ofitas y calizas.
Fuente: elaboración propia

La cuenca del Ebro

La cuenca del Ebro, de edad Terciaria, está emplazada en una depresión limitada por los Pirineos, la Cordillera Ibérica y las Cadenas Costero Catalanas. Su forma es triangular, uniéndose en la zona occidental con la Cuenca del Duero.

El relleno de cuenca presenta grandes potencias, en algunos casos de hasta 5.000 metros, debido a la subsidencia así como al enorme aporte de sedimentos erosionados de las zonas montañosas contiguas.

La sedimentación en la cuenca del Ebro presenta una distribución de tamaños condicionada por la distancia al origen de los materiales transportados; de este modo los ríos y barrancos, al discurrir por zonas en la que disminuye la pendiente, depositaban los materiales de mayor granulometría: estas son gravas que posteriormente formarían los conglomerados.

Cuando las corrientes de transporte discurrían por zonas de menor pendiente, acercándose por tanto al centro de la depresión, disminuyó la energía depositándose por tanto los materiales de menor granulometría.

Por último en el centro de la depresión se originaron zonas cubiertas por las aguas, de pequeña profundidad y en las que el depósito fue fundamentalmente de yesos, sales y calizas.

La depresión del Ebro sufre los procesos de relleno de cuenca hasta el Plioceno, edad en la que los cauces fluviales del río Ebro y sus afluentes inician el proceso erosivo.

La deformación en la depresión del Ebro es, en líneas generales, de carácter suave, con algunas excepciones locales.

En los depósitos del cuaternario se observa una pequeña actividad tectónica, con presencia de fracturación.

Cordillera Cantábrica

El límite septentrional de la depresión del Ebro se sitúa en las inmediaciones de las sierras de Obarenes, Toloño y Cantabria; estas últimas sierras pertenecen a las estribaciones de los Pirineos, por lo que quedarían así incluidas en la cordillera Cantábrica.

Esta zona de La Rioja perteneciente a la cordillera Cantábrica está caracterizada por presentar una alineación de dirección Oeste-Este, con fallas transversales que delimitan pequeñas elongaciones en las que se emplazan las sierras. Estas sierras son de pequeña altitud estando formadas por materiales del Cretácico y en menor medida del Lias y Trias.

Las rocas predominantes son calizas, dolomías, margas, calizas arenosas y arcillas. El contacto con la depresión del Ebro se está marcado por una falla cabalgante en sentido Oeste-Este. Las sierras presentan fracturas que determinan la red fluvial.

También aquí observamos la presencia de conglomerados, poco potentes procedentes de la erosión de las sierras de Obarenes, Toloño y Cantabria.

3.2. Las explotaciones de áridos en La Rioja

Actualmente existen 85 empresas mineras en La Rioja en las Secciones A) y C), a través de un total de 121 derechos mineros. El resumen de las explotaciones mineras existentes se puede observar en la tabla 3.1. En la tabla 3.1. se muestra la distribución de las explotaciones de áridos en La Rioja.

Nº de empresas y de explotaciones por tipo de recurso minero en La Rioja						
Recursos Mineros	Sección A		Sección C		Total	
	Nº Empresas	Nº DDMM	Nº Empresas	Nº DDMM	Nº Empresas	Nº DDMM
Gravas y arenas	42	69	3	4	43	73
Arcillas	1	1	12	15	13	16
Calizas	7	8	2	3	7	11
Arenas industriales	-	-	2	3	2	3
Ofitas	-	-	1	1	1	1
Pirita ornamental	-	-	2	2	2	2
Roca ornamental	-	-	1	2	1	2
Yesos	-	-	7	13	7	13
Total	50	78	30	43	76	121

Fuente: Gobierno de La Rioja

Tabla 3.1. Número de empresas y de explotaciones por tipo de recurso minero en La Rioja. Año 2015
Fuente: Gobierno de La Rioja

En la comunidad autónoma de La Rioja existen derechos mineros reconocidos para las cuatro secciones definidas por la Ley de Minas. En la tabla 3.2. se observan los derechos vigentes actualmente.

Relación de Derechos Mineros de La Rioja			
Derechos Mineros	Activos	En tramitación	TOTAL
Sección A	67	15	82
Sección B	5	3	8
Secciones C/D	36	11	47

Tabla 3.2. Relación de derechos mineros de La Rioja. Año 2015.
Fuente: Gobierno de La Rioja

Figura 3.1. Distribución de las explotaciones de áridos en la C.A. de La Rioja.
Fuente: Gobierno de La Rioja

3.2.1. Explotaciones de tipo gravera

Las explotaciones de tipo gravera en La Rioja constituyen el tipo de explotación más abundante. De este modo, los áridos granulares: arenas y gravas constituyen el 84% de las explotaciones de áridos mientras que las explotaciones de tipo cantera suponen el 16%.

Las explotaciones mineras de tipo gravera explotan los materiales característicos del Cuaternario aluvial, que son los materiales generados por el río Ebro y por sus afluentes; de este modo, la mayor parte de las graveras se emplazan en las cercanías de los ríos.

La morfología de los terrenos en los que se enclavan las graveras es de tipo terraza aluvial y de depósito de valle. Una de las limitaciones existentes en La Rioja para el desarrollo de las graveras es que éstas, debido a una resolución del Gobierno autonómico, no pueden descender en las labores mineras por debajo del nivel

freático. Por ello, no existen graveras que exploten los bancos fluviales de edad geológica más reciente, existiendo sólo graveras en seco.

Una característica específica de las graveras de La Rioja, es que en muchas de ellas el establecimiento de beneficio no se encuentra en el centro minero. Administrativamente y por diversos motivos, a veces el establecimiento de beneficio está incluido en el área industrial de la administración del Gobierno de La Rioja y no en el área de Minas.

Las arenas y gravas presentan un bajo grado de cohesión, por lo que el arranque se efectúa mediante medios mecánicos, llevándose a cabo con palas cargadoras y/o retroexcavadoras.

El laboreo de estas graveras dependiendo de su morfología, se desarrolla en uno o más frentes constituidos por varios bancos.

En algunas de ellas a lo largo del laboreo, se han eliminado las bermas para un mayor aprovechamiento de la materia prima, produciendo un incremento excesivo en la altura del talud final; este hecho reduce las condiciones de seguridad y asimismo, incrementa el impacto visual.

El proceso de carga a los camiones se efectúa en plataformas de trabajo que, debido a la morfología de estas graveras, presentan unas dimensiones adecuadas para este proceso.

En el caso de que la gravera disponga de establecimiento de beneficio en el centro minero, el medio de transporte del material desde los frentes se realiza mediante camiones.

Como se detallará en apartados posteriores de esta tesis, en algunas graveras los camiones utilizados para este transporte son camiones de carretera que no cumplen lo dispuesto al respecto en la normativa.

Existe un elevado número de graveras pequeñas, cuyo objetivo es satisfacer las necesidades de las poblaciones más cercanas; este hecho ocasiona que en algunas de ellas la actividad minera se realiza sólo en unas determinadas épocas del año, siendo por tanto la actividad en ellas intermitente.

En muchas de estas graveras no existe establecimiento de beneficio, transportándose el producto arrancado por carretera hasta un establecimiento de beneficio ajeno a la explotación minera.

En estas pequeñas graveras, el número de operarios es muy reducido; incluso en algunas de ellas la explotación la realiza un único operario que alterna las labores de

arranque, la posterior carga en el camión y por último también se ocupa del transporte del árido por carretera. Este hecho, como se detallará más adelante en esta Tesis, genera una difícil gestión del riesgo ya que el trabajador realiza el laboreo en situación aislada.

En general, el reducido número de operarios en la explotación, resulta en una carencia de mano de obra especializada.

Por otra parte este tipo de pequeñas graveras presentan una gran dependencia con el sector de la construcción, único demandante de sus productos. La baja producción, unido al mercado intermitente al que abastecen, genera un cuadro económico que no permite acometer, en ocasiones, las deseadas y necesarias inversiones en equipamiento y en seguridad.

El carácter intermitente de algunas de las explotaciones conlleva un cese temporal en las condiciones de trabajo, que puede generar un aumento de los riesgos en el momento de reanudación de los mismos.

Asimismo, la restauración en muchos casos está unida exclusivamente a un relleno posterior del hueco, mediante residuos de la construcción y demolición (RCD's) que en épocas de descenso de la edificación escasean lo que se traduce en una restauración más lenta de lo deseado. Esto, por último no contribuye a generar la necesaria correcta imagen que la actividad minera debe ofrecer a la sociedad.

Fotografía 3.5. Explotación LRG6.
Gravera en proceso de relleno del hueco con RCD's.
Fuente: elaboración propia

Por el contrario, en La Rioja también existen graveras de mayor tamaño que las citadas anteriormente; estas graveras tienen unas características bien distintas a las anteriores. Como se verá en el Capítulo 6 y 7 de esta tesis doctoral, el mayor número de operarios conlleva, en principio, una mejor organización del trabajo y una mayor especialización: este hecho influye notablemente en el desarrollo del sistema de gestión de los riesgos.

En algunas de estas graveras de mayor tamaño, el establecimiento de beneficio se encuentra en el centro minero; incluso en el mismo, se han implantado los procesos y equipos de trabajo para producir áridos artificiales a partir de los residuos de la construcción y de la demolición. En estos casos, la estructura de la organización del trabajo está definida y es de carácter permanente.

3.2.2. Explotaciones de tipo cantera

Las explotaciones de áridos de machaqueo, se enclavan en zonas de morfología de relieves no muy contrastados, con pendientes moderadas.

Como se ha detallado en el apartado de geología, las canteras de caliza, se emplazan sobre los materiales carbonatados del Jurásico y Cretácico; la única cantera de ofitas explota los materiales del Triásico Keuper.

El tipo de diseño de estas explotaciones es en ladera. En este tipo de explotaciones de cantera en ladera en La Rioja, en su inicio, el desarrollo minero se efectuaba mediante el sistema de avance frontal y frente de trabajo de altura creciente. Este sistema se utilizaba debido a su sencillez para la apertura del hueco minero en las fases tempranas del proyecto minero y a la corta distancia del transporte desde los frentes de explotación hasta el establecimiento de beneficio.

En este tipo de canteras, el frente de trabajo está siempre activo, salvo en alguna pequeña zona. El frente es progresivamente más alto, por lo que es inviable proceder a la restauración de los taludes hasta que no finalice la explotación.

Para evitar estas situaciones, en La Rioja, en algunas explotaciones se ha optado por modificar gradualmente su diseño, de modo que el laboreo se efectúe de modo descendente. Este método requiere definir el talud final desde el inicio del proyecto minero, por lo que el proyecto debe llevarse a cabo con los medios técnicos necesarios que permitan garantizar el correcto diseño a lo largo de la vida de la cantera; en consecuencia el proyecto minero debe ejecutarse a largo plazo.

Por otro lado, para llegar a las cotas altas de la explotación, es necesario ejecutar la mayor parte de las infraestructuras viarias. La distancia al establecimiento de

beneficio en las primeras fases del proyecto minero, es larga. Por último el periodo de retorno de la inversión no es corto.

A este respecto, hay que destacar que algunas de estas canteras están situadas próximas a las vías de transporte y orientadas geométricamente hacia ellas, por lo que existe un impacto visual que es conveniente reducir. En otros casos, las explotaciones se emplazan en las inmediaciones de zonas protegidas, por lo que se consideró adecuado reducir el impacto visual mediante el desarrollo del avance descendente.

Las mejores condiciones de seguridad en las que se desarrolla este tipo de avance, así como la ventaja de poder realizar la restauración simultaneándola con la explotación, dando cumplimiento así a la normativa sobre rehabilitación minera que existe a nivel estatal y cumpliendo la normativa específica del Gobierno de La Rioja al respecto, ha pesado en el hecho de la modificación del diseño de las explotaciones. Otro hecho que ha influido en esta adaptación, ha sido el interés de las empresas mineras por ofrecer una imagen de respeto con el medio ambiente, de modo que se mejore la aceptación social de las canteras.

Fotografía 3.6. Explotación LRC6.
Cantera en proceso de modificación del diseño.
Fuente: elaboración propia

Ya que la topografía de las zonas en las que se desarrollan estas canteras, salvo dos excepciones, es de carácter suave y con pendientes no muy acusadas, la altura de los taludes no es excesiva.

Asimismo, el proceso de carga se lleva a cabo en plataformas de trabajo que presentan las dimensiones adecuadas.

Debido a la inexistencia de las infraestructuras viarias necesarias, en alguna de ellas el transporte del material arrancado se efectuaba mediante volteo; sin embargo, paulatinamente se han desarrollado pistas que permiten efectuar el transporte mediante dumperes articulados. De este modo se ha mejorado la seguridad, al reducir los riesgos del proceso de volteo, así como los riesgos existentes en el proceso de carga en el cono de material volteado. Asimismo, las condiciones ambientales, desde un aspecto general de los impactos generados, han mejorado debido a la disminución de los materiales finos que se producen durante el transporte de la materia prima mediante volteo.

Las mejoras en el diseño de las explotaciones influyen en la obtención de un mejor sistema de gestión de riesgos. La implantación de nuevos diseños en canteras ya existentes, persigue el objetivo de la reducción de los riesgos. Sin embargo, para influir íntegramente en el sistema de gestión de riesgos, estas mejoras hubieran debido ser determinadas desde el inicio del proyecto minero.

De este modo, según Szymberski, la capacidad para influir en la seguridad de un proceso, es mayor cuanto antes se tenga en cuenta la seguridad en el tiempo de desarrollo del mismo.

Figura 3.2. Curva de relación de la temporalidad del proyecto-seguridad.
Szymberski,1997.

Szymberski ideó este concepto para la industria de la construcción; sin embargo es perfectamente aplicable a la industria minera. Como se observa en la figura superior, la seguridad aumenta notablemente cuando se tiene en cuenta desde la fase del diseño del proyecto.

3.3. Plan director minero de La Rioja

En La Rioja, se elaboró y puso en marcha el año 2005 el denominado: “Plan director de las actividades mineras en la Comunidad Autónoma de La Rioja”: PLAMINCAR.

El desarrollo de este Plan director abarcó el periodo comprendido entre los años 2005 y 2010. Este Plan cobra especial importancia en el estudio de las explotaciones mineras de La Rioja incluidas en esta tesis, ya que como se ha citado en apartados anteriores, el periodo de estudio de la misma coincide con el periodo de vigencia del Plan.

El Plan director tiene como objetivo: “impulsar la modernización del sector, la mejora de las condiciones de trabajo de los operarios de las explotaciones mineras mediante la formación y la generalización de las medidas de seguridad y el logro de un desarrollo sostenible de la actividad extractiva con especial incidencia en la restauración de las explotaciones abandonadas.”

Entre las finalidades del Plan Director destacan las siguientes:

- Servir como herramienta de organización y ordenación de la minería riojana.
- Disminuir los posibles efectos adversos que las explotaciones mineras provocan en el medio ambiente.
- Realizar un aprovechamiento de los recursos de un modo ordenado, eficiente y en condiciones laborales y de seguridad adecuadas.

El objetivo último del Plan Director deberá servir para la definición de una política global de las actividades mineras en La Rioja.

En el marco del Plan Director se llevó a cabo la elaboración de las Directrices de Ordenación Minero Ambiental para la ordenación de los recursos, conjugando los aspectos ambientales y mineros. De este modo se elaboró el Mapa de compatibilidad minero-ambiental con sus respectivas directrices.

Con la elaboración de este mapa se identificaron las zonas del territorio con mayor potencialidad extractiva y con menor fragilidad ambiental y paisajística. Se diseñaron modelos de explotación y restauración, en los que se intentaron combinar los criterios de máxima productividad, mínimo impacto visual y ambiental y mejor integración de la restauración y la seguridad.

El fin último de este mapa de compatibilidad minero-ambiental es: “servir de instrumento de ordenación territorial de carácter normativo y sentar las bases y definir el modelo de aprovechamiento sostenible y equilibrado de los recursos mineros”.

El Mapa de compatibilidad minero-ambiental, junto con la Ley 5/2002, de 8 de octubre, de Protección del Medio Ambiente de La Rioja y otras normativas de ámbito autonómico, delimitan la ubicación y el desarrollo de la actividad minera en esta comunidad.

CAPÍTULO 4. LOS ÁRIDOS EN LA C.F. DE NAVARRA

En este Capítulo se aborda el contexto geológico-minero de las explotaciones de áridos de Navarra

Para efectuar la investigación sobre las condiciones de seguridad en las explotaciones mineras de áridos de Navarra, es necesario enmarcar las explotaciones en su contexto geológico y minero; también es preciso conocer las características específicas de las explotaciones de tipo cantera y de tipo gravera, así como las políticas administrativas que se ejercen en esta comunidad autónoma y que determinan el desarrollo de la minería en Navarra.

4.1. Contexto geológico de los áridos en Navarra

Según el mapa geológico de síntesis 1:200.000 del I.G.M.E., hoja de Navarra y el documento de: “Ordenación del sector de los áridos en la comunidad foral de Navarra” (I.G.M.E.- Universidad del País Vasco):

El territorio de la comunidad foral de Navarra puede dividirse en cinco áreas con una cierta unidad estructural y que tienen una historia geológica semejante. Estas cinco áreas son las siguientes:

- Zona Pirenaica.
- Zona Vasco-Cantábrica.
- Zona de transición, situada entre las dos anteriores y que comprende la terminación occidental del Pirineo.
- Macizo del Ebro, en el que se ha incluido la zona de Fitero, perteneciente a la C. Ibérica.
- Macizos Paleozoicos.

Figura 4.1. Esquema geológico de Navarra.
Fuente: SITNA.

Figura 4.2. Cartografía geológica Navarra.
Fuente: SITNA

Paleozoico

Los terrenos paleozoicos están emplazados en el eje de la cordillera Pirenaica, constituyendo parcialmente los macizos de Cinco Villas (Dominio Nor-Pirenaico), continuando hacia el País Vasco (Zona Axial), y hacia la zona de Quinto Real, que se extiende hasta Francia.

Está constituido por tres sectores:

- Macizo de Alduides-Quinto Real
- Macizo de Oroz-Betelu
- Macizo de Cinco Villas

Mesozoico

Los materiales del Mesozoico tienen una gran representación en el registro geológico de Navarra. De este modo, los materiales del Jurásico y Cretácico están presentes en la zona NO de la comunidad foral al S del Macizo de Cinco Villas y al O del de Quinto Real.

También existen materiales del Cretácico en la sierra de Lóquiz, en los límites de la sierra de Cantabria en su sector navarro, en las sierras de Alaiz, Leire y en el NE de Navarra; asimismo el Cretácico aflora en las zonas diapíricas de Estella y Alloz y en la cuenca de Vera.

Figura 4.3. Esquema Cartografía geológica Navarra.

Fuente: SITNA

El Triásico, está representado en los sectores de los macizos paleozoicos y en las zonas diapíricas. El Jurásico Aflora fundamentalmente en el sector NE de la comunidad foral.

Un resumen de la litología del sector NE es el que sigue:

- Dolomías y calizas dolomíticas microcristalinas que cambian a calizas micríticas grises oscuras (Lías inferior)
- Tramo con abundancia de margas, constituido por calizas micríticas y arcillosas con macrofauna de Ammonites, Belemnites, Braquiópodos y Lamelibranquios; estas rocas se han explotado como roca ornamental en dos canteras ubicadas en Oronoz y Almandoz.
- Serie de calizas arcillosas con pasadas margosas y sílex.

Figura 4.4. Esquema Cartografía geológica Navarra.
Fuente: SITNA

En el Cretácico inferior la litología predominante es detrítica y carbonatada de origen continental, representada por conglomerados y calizas microcristalinas, en las denominadas facies Purbeck y Weald. Estos materiales afloran fundamentalmente en la zona NO de Navarra en la sierra de Aralar.

La facies Weald está formada por arcillas versicolores micáceas, con pasadas arenosas e intercalaciones de calizas.

En el Cretácico Superior abundan las calizas, margocalizas y margas características del Urgoniano y Supraurgoniano, de origen marino y bien representadas. La litología está formada por materiales detríticos y sobre todo por las características calizas arrecifales; estas calizas arrecifales son explotadas en varias canteras de la sierra de Aralar.

Terciario

Los materiales del Cenozoico de naturaleza dolomítica y origen marino afloran en una franja que se extiende de W a E, comprendiendo las sierras de Urbasa y Andía, la cuenca de Pamplona y prácticamente la totalidad del sector NE de Navarra.

Hacia el S, afloran potentes series fluvio-lacustres. Los últimos depósitos marinos son las areniscas de Galar o Liédena (base del Oligoceno).

El Daniense está constituido por calizas litográficas arcillosas beiges con algunas intercalaciones arcillosas delgadas.

El Montiense está formado por niveles de brechas intraformacionales en la base y alternancia de calizas arcillosas y niveles de arcillas y margas grises hacia techo.

Por último, en el Thanetiense prosigue la sedimentación de calizas en las zonas situadas al S, mientras que hacia el N y NW se produce un cambio progresivo a facies margosas tipo flysch.

En el Eoceno inferior- medio se distinguen dos dominios con paleogeografía diferente, en uno de ellos de medio sedimentario de plataforma continental y en el otro, de carácter de talud continental, con presencia de turbiditas.

En el Eoceno medio-superior se incluye un potente conjunto fundamentalmente margoso distribuido por la mitad septentrional de Navarra.

El Terciario continental se extiende desde el tránsito Eoceno-Oligoceno hasta el Mioceno superior y se distribuye ampliamente por toda la mitad meridional de Navarra (Ribera de Navarra).

Cuaternario

Los depósitos del Cuaternario en la comunidad foral de Navarra, se sitúan en la zona Sur, originados por la acción del río Ebro y sus afluentes y en la zona Norte, siendo estos de tipo depósitos de ladera.

Presentan un gran desarrollo superficial y es en estas zonas en las que se encuentran las explotaciones de tipo gravera de la comunidad foral.

ROCAS ÍGNEAS

En lo que se refiere a las rocas ígneas, son en concreto las ofitas las mejor representadas en Navarra; son doleritas toleíticas, que en este caso están asociadas y emplazadas en el correspondiente fenómeno diapírico de edad Triásica Keuper. Se originaron debido al ascenso de magmas a través de fracturas tardihercínicas, emplazadas a favor de un nivel plástico.

Este tipo de rocas subvolcánicas se explotan como áridos en diversas zonas de Navarra; de esta manera existen canteras activas actualmente en las localidades de Almandoz, Ulzama y Basaburua.

ÁREAS EXTRACTIVAS

Geográficamente en Navarra, se pueden diferenciar siete grandes zonas de explotación: atlántica, media oeste, centro, las zonas de la ribera alta y ribera baja, zona medio este y zona Pirenaica.

Área	Poblaciones	Nº de explotaciones
Atlántica	Elizondo	7
Media Oeste	Estella	10
Zona centro	Pamplona	4
Ribera alta	Villafranca	7
Ribera baja	Tudela	3
Media Este	Tafalla	1
Pirineo	Aoiz	0

Tabla 4.1. Áreas geográficas de Navarra donde se ubican las explotaciones de áridos.
Fuente: IGME

La zona Atlántica se sitúa al Norte de la Región de Navarra, en el límite con Guipúzcoa. En esta zona se localizan siete explotaciones de áridos.

La zona media oeste se emplaza al oeste de Navarra, lindando con la provincia de Álava; es en esta zona en la que se encuentra la mayor concentración de canteras de áridos. Se localizan diez canteras, cuatro de ellas muy cercanas, situadas en los municipios de Olazagutía y Alsasua.

En la zona centro, situada en la comarca de Pamplona, existen actualmente cuatro explotaciones, tres de ellas muy próximas entre sí, siendo las de mayor producciones de Navarra.

La zona de la ribera Alta está situada al Suroeste de la comunidad foral de Navarra, limitando con la comunidad autónoma de La Rioja. En ella existen actualmente siete explotaciones de áridos activas.

La zona de la ribera baja, está situada en las cercanías del término municipal de Tudela, al Sur de Navarra, limitando con la comunidad de Castilla y León y con la comunidad de Aragón. En esta zona se localizan tres canteras.

En la zona media Este, limitando con la comunidad de Aragón, existe sólo una explotación activa de áridos.

Por último, en la zona Pirenaica, no se encuentra ninguna explotación minera activa de áridos.

4.2. Las explotaciones de áridos en Navarra

4.2.1. Explotaciones de tipo gravera

En Navarra, las explotaciones de tipo gravera en las que se benefician arenas y gravas, constituyen el 12,99% de los áridos producidos mientras que los de machaqueo suponen el 87%.

Las explotaciones de tipo gravera en Navarra están emplazadas en los depósitos del Terciario y Cuaternario de tipo aluvial; estos depósitos presentan, en general, la morfología característica de terrazas fluviales. Geográficamente se encuentran en la zona de la denominada: “Baja Navarra”, que se corresponde con la cuenca del Ebro.

La terrazas fluviales se originaron por los procesos sedimentarios del río Ebro y sus afluentes; de este modo, la mayor parte de las graveras se emplazan en las cercanías de los ríos.

Los depósitos son fundamentalmente de arenas y gravas poco consolidadas. Al igual que ocurre en las graveras de La Rioja, no está permitido explotar por debajo del nivel freático, por lo que las únicas graveras existentes son graveras en seco.

También algunas graveras de Navarra carecen de establecimiento de beneficio asociado a la explotación minera; en unos casos se transporta el material arrancado directamente a un establecimiento de beneficio situado fuera del centro minero. En otros casos se realiza en la propia gravera una mera labor de cernido de las gravas, para su uso fundamentalmente como zahorra. Por último, en otras graveras se dispone una planta móvil que realiza la función de trituración y clasificación. Estas plantas móviles, en líneas generales, sólo permanecen durante un determinado periodo de tiempo en la explotación, con el propósito de ofrecer al cliente el producto requerido.

Fotografía 4.1. Planta móvil (en montaje). Navarra.
Fuente: elaboración propia

Debido a la baja cohesión de las arenas y gravas, el arranque se efectúa mediante medios mecánicos, bien con pala cargadora y/o con retroexcavadora. Cuando en la explotación se dispone de una planta móvil, esta se va acercando progresivamente a los frentes en los que se desarrolla el laboreo, permitiendo de este modo que el propio equipo de trabajo que realiza el arranque, transporte el material hasta la planta móvil.

El laboreo de las graveras se desarrolla en uno o varios frentes constituidos por varios bancos. También en algunos casos, al igual que ocurre en las graveras de La Rioja, durante el desarrollo del laboreo se han eliminado las bermas de los frentes de trabajo generando una altura excesiva del talud final, con la consiguiente reducción de las condiciones de seguridad e incremento del impacto visual.

La producción de las graveras es en algunos casos baja e intermitente, como resultado de atender las demandas de un mercado local, fundamentado exclusivamente en el sector de la construcción.

Durante el periodo de bonanza económica, se implantaron un número elevado de explotaciones de tipo gravera, de baja producción, para satisfacer las necesidades de la edificación y obra pública. En el sector de la obra pública es de destacar que en Navarra en el periodo citado del estudio de esta tesis, se inició la construcción de varios polígonos industriales, mejoras y nuevos tramos de carreteras comarcales y la continuación del desarrollo de las infraestructuras del canal de Navarra.

En el proyecto de explotación, la rehabilitación minera estaba basada en el relleno del hueco mediante residuos de la construcción y demolición. Al ser explotaciones de pequeño tamaño, no se ejecutaba la rehabilitación hasta casi finalizado el periodo de explotación.

Los RCD's fueron abundantes durante la época de auge de la construcción; sin embargo escasearon en el periodo posterior, por lo que muchas de estas explotaciones permanecen en condiciones de baja producción y ausencia de restauración. Como se ha citado anteriormente, en ocasiones las graveras presentan taludes finales de altura excesiva; la ausencia de rehabilitación genera roturas en los mismos así como desprendimientos que han progresado hasta las parcelas colindantes. El reinicio del laboreo en estas condiciones no es seguro, debiendo extremarse las precauciones de acuerdo a lo establecido al respecto en el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Fotografía 4.2. Explotación NC1. Proceso de carga.
Fuente: elaboración propia

Debido a la altura de los frentes residuales, a la ausencia de cobertura vegetal y a la cercanía entre graveras limítrofes, en algunos casos se ha producido un desmantelamiento de los taludes que limitan las explotaciones produciéndose desplomes que afectan a la seguridad minera y pone en entredicho la necesaria rehabilitación.

4.2.2. Explotaciones de tipo cantera

Las explotaciones de tipo cantera en Navarra están emplazadas, como se ha detallado anteriormente, en la zona Norte de la comunidad foral.

La topografía de estas zonas es muy abrupta con altas montañas y valles profundos y/o amplios y las canteras están localizadas en zonas con fuertes pendientes, lo que determina los métodos de desarrollo de las explotaciones mineras.

El tipo de diseño de estas explotaciones es en ladera. En su inicio, el desarrollo minero se efectuaba mediante el sistema de avance frontal y frente de trabajo de altura creciente, siendo esta característica la más notable y diferenciadora de las canteras de áridos de machaqueo Navarras.

Debido a la elevada pendiente del terreno, la altura de los taludes era excesiva, la anchura de las bermas insuficiente así como la anchura de las plataformas de trabajo. Los frentes residuales por la misma causa presentaban alturas excesivas. En estos casos con bancos de trabajo de elevada altura no era posible efectuar el necesario saneo. Con bancos altos, las voladuras generaban vibraciones en muchos casos superiores a las permitidas por la normativa.

Fotografía 4.3. Instalaciones del Establecimiento de beneficio próximas a los frentes de explotación.

Fuente: elaboración propia

La especial morfología de estas canteras y el restringido espacio en el que se desarrollaban, obligaba a situar las instalaciones del establecimiento de beneficio

muy próximas a los frentes de trabajo; de este modo en determinadas canteras, la voladura debía estar condicionada para preservar la integridad de las instalaciones; aún así existía un cierto riesgo de proyecciones.

Las infraestructuras viarias de las canteras, eran destinadas exclusivamente para el acceso de la maquinaria dedicada a la apertura de los bancos: perforadora y pala cargadora y/o retroexcavadora, ya que la pendiente era excesiva para que pudieran acceder a las cotas más altas de la explotación los vehículos destinados a transportar la materia prima.

Fotografía 4.4. Explotación NC8. Volteo de material.

Fuente: elaboración propia

En determinadas situaciones topográficas, incluso los accesos a las cotas superiores de la explotación eran tan estrechos y con una pendiente tal que impedían el acceso de perforadoras autopropulsadas; en estos casos se utilizaban perforadoras de carro (conocidas comúnmente como cabras) y que eran transportadas hasta el punto de perforación mediante tráctel.

Además, el transporte se efectuaba por gravedad; el material así volteado, descendía hasta las cotas inferiores de la explotación y debido a la altura del talud de trabajo, el material quedaba parcialmente depositado y colgado en las bermas de los bancos inferiores.

Las condiciones climatológicas de la zona Norte de Navarra donde se emplazan estas canteras propician elevadas precipitaciones. En estos casos de fuertes pendientes, sería imprescindible que las explotaciones mineras dispusieran de una correcta red de drenaje. En caso contrario, no sólo se verían perjudicados los aspectos ambientales, debido a la potencial contaminación de las aguas superficiales por sólidos disueltos y sólidos en suspensión, sino que el peso de la columna hidrostática sobre los materiales permeables, originan sobrepresiones que incrementan la inestabilidad del macizo rocoso.

La ausencia de una correcta red de drenaje, asimismo, causa la erosión y deterioro de la superficie de rodadura de las pistas y accesos.

Los rasgos citados anteriormente incidían desfavorablemente en las condiciones de seguridad y en las condiciones de trabajo.

Debido al emplazamiento de las explotaciones cerca de las vías de comunicación y de las poblaciones, el impacto visual de estas canteras es elevado.

La problemática social en las poblaciones en las que se situaban las canteras debido a los impactos generados con los métodos de explotación utilizados, las mejorables condiciones de seguridad, así como la necesidad de adecuar estas explotaciones a la normativa vigente, sobre todo en lo que respecta al Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, influyeron para que la Administración minera del Gobierno de Navarra propusiera a las empresas mineras modificaciones en el diseño de las canteras, que redujeran los aspectos negativos citados anteriormente.

Estas modificaciones en el diseño tuvieron su inicio a partir del año 2007. Es en esa fecha cuando se producen los cambios más relevantes. Estos cambios han sido de tres tipos:

1. Implantación del sistema de pozo-túnel
2. Desdoblamiento de los bancos de excesiva altura
3. Implantación de pistas

A continuación se detalla cada una de las modificaciones enunciadas.

1. Implantación del sistema de pozo-túnel.

Citando a Avilés González, C.; Gallo Laya, J., en: *“Elaboración de proyecto tipo para canteras subterráneas, a cielo abierto y mixtas y análisis de viabilidad técnico económica en Cantabria”*. IGME, 2009:

En lo que respecta al diseño geométrico, el método consiste en la explotación mediante cantera por encima de una determinada cota denominada plataforma de pozo. El material arrancado se transporta desde los diferentes bancos a la plataforma de pozo. El material es vertido a un pozo que sirve para evacuar el árido desde un nivel de carga inferior.

Una vez consumido todo el material por encima de la cota de la plataforma del pozo se arranca la roca alrededor del pozo, empleando este como punto de vertido para la extracción del mismo desde el nivel inferior de carga.

El sistema de pozo-túnel es un método minero muy flexible ya que permite explotar los materiales por bloques alrededor de un pozo. Este sirve para verter el árido hasta un nivel de carga. En el nivel de carga las palas cargadoras o palas y dúmperes llevan el material hasta la planta de tratamiento o puntos de acopio intermedio. Una vez finalizada la explotación de un bloque este puede rellenarse.

Fotografía 4.5. Explotación NC2.
Pozo recién ejecutado.
Fuente: elaboración propia

Fotografía 4.6. Explotación NC9.
Perímetro del pozo.
Fuente: elaboración propia

Fotografía 4.7. Explotación NC2.
Planta móvil vertiendo material triturado en el interior del pozo (marcado en rojo).
Fuente: elaboración propia

Fotografía 4.8. Explotación NC2.
Túnel del sistema pozo-túnel.
Fuente: elaboración propia

Los criterios para el diseño de taludes son los mismos que para los métodos a cielo abierto. Se debe conservar un macizo de protección entre la galería de carga inferior y la plataforma del pozo, de al menos dos veces el ancho/alto mayor de las galerías del nivel de carga.

La explotación de la cantera se realiza alrededor de la misma dentro de un determinado radio que viene marcado por criterios de integración con el entorno y máximo rendimiento de los elementos de carga y transporte. (Un valor orientativo del radio de acción alrededor del pozo es de 500 m).

La extracción del árido se realiza en zonas alrededor de un pozo que se denomina bloque. Cercano a la finalización de la explotación de un bloque se comienza la construcción de un nuevo pozo que permita explotar otro bloque.

Una vez terminada la explotación de cada bloque, se puede proceder al cegado del pozo de vertido y al relleno del hueco. Las galerías del nivel de extracción sirven para la recogida de lixiviados hasta la zona de tratamiento en caso de reutilización para otros usos.

En lo que respecta a la excavación de los pozos: el diámetro de los pozos viene definido por las características del material que se vierte (tamaño, pegajosidad) y la longitud del pozo.

La excavación de pozos se puede realizar por varios métodos.

Convencional mediante perforación y voladura ascendente. Es la técnica más antigua. Precisa de la realización previa de la galería de acceso hasta el pozo.

Raise boring. Precisa de la realización de un taladro piloto. Su guiado es complejo y depende de la calidad del terreno y de la precisión del taladro piloto. El diámetro máximo es de 6 m.

Consiste en un cabezal que excava el pozo de forma ascendente. El material excavado cae por gravedad al fondo del pozo desde donde es transportado al exterior. Por tanto se precisa que el túnel y la cámara estén realizados previamente.

El sistema de Raise boring tiene grandes variaciones técnicas dependiendo del fabricante. Por lo general el cabezal es empujado, ascendentemente, mediante un sistema de tiro desde la cabeza del pozo. En ella se instala el resto de la instalación. Esta consiste en un grupo electro hidráulico que hace girar el cabezal y comunica el empuje necesario desde el sistema de tiro a los útiles de corte para arrancar el material.

Fotografía 4.9. Raise borer cutter head.
Cortesía de Herrenknecht.

Previamente a la instalación del cabezal se debe excavar un taladro guía por el que descenderá el sistema de tiro. El giro del cabezal se puede transmitir a través del

sistema de tiro. El motor, generalmente hidráulico, estaría emplazado en el cabezal del pozo y el sistema de tiro sería rígido.

La posibilidad de guiado del cabezal es muy reducida puesto que se debe realizar desde el cabezal del pozo y fundamentalmente a través del sistema de tiro. Por tanto la precisión del trazado del pozo es baja y depende de la precisión con la que se excave el taladro guía.

La profundidad máxima del pozo, en conclusión, está limitada por la precisión con la que se pueda hacer el taladro guía y por las pérdidas de empuje que se puedan producir en el sistema de tiro (por deformaciones elásticas del varillaje, uniones entre varillas, etc.). La profundidad depende mucho del fabricante y la empresa constructora, pero puede alcanzar entre 30 y 100 m. Más allá de los 100 m existen dudas sobre su viabilidad y se deberían hacer consultas específicas con empresas especializadas, para lo cual se debería disponer de un estudio geológico-geotécnico detallado de la traza del pozo.

El sistema puede tener serias dificultades en atravesar macizos rocosos alterados, debido a que el cabezal se puede bloquear. En zonas inestables se debe desmontar el cabezal y estabilizar esa zona. Esto es una tarea muy compleja y costosa ya que el acceso es ascendente, pudiendo producirse inestabilidades.

Una vez finalizado el pozo se instalaría el sostenimiento necesario así como el resto de las instalaciones (tubo de drenaje, bajantes del material extraído, etc.).

Sistema VSM: Tuneladora vertical de pozos. Es un método reciente que se viene aplicando desde el año 2006. Permite construir pozos revestidos con dovelas extrayendo el material por vía húmeda por el mismo pozo mediante bombeo. El diámetro máximo aproximado es de 9,6 m. La máquina tiene un guiado muy preciso por lo que es posible excavar pozos de gran profundidad.

Consiste en un cabezal minador instalado en un chasis. El chasis se fija a un prefabricado circular de hormigón que sirve de guía del pozo y como apoyo del chasis.

Este se denomina tubo guía. A medida que el tubo guía desciende se instala un revestimiento de dovelas posterior. Las dovelas además de servir como sostenimiento transmiten el empuje para ir descendiendo el tubo guía.

El cabezal minador excava el pozo de forma descendente; una vez que el cabezal excava una faja, el tubo guía desciende empujado por las dovelas.

El material arrancado se extrae primero mediante una bomba de aspiración que eleva el fluido hasta unos 3 m y posteriormente mediante una bomba de impulsión hasta unos 40 - 50 m, aunque existen modelos que pueden alcanzar alturas mayores.

En superficie está la instalación de empuje de las dovelas, control y pilotaje del sistema y la estación para el tratamiento del lodo de perforación y la miniplanta separadora para separación de los chips excavados y el fluido que se emplee en la perforación. El cabezal tiene el sistema de accionamiento en el chasis que va fijado al tubo guía. Dicho sistema de accionamiento controla la rotación del cabezal minador, y la apertura de los cilindros que determinan la posición del mismo.

Figura 4.5. Equipo de excavación vertical de pozos en todo tipo de terreno VSM 7700.
Cortesía de Herrenknecht.

El guiado es muy preciso pues el piloto conoce la posición del cabezal en todo momento. El cabezal minador dispone de unos cilindros de guiado que permiten extender o retraer el cabezal. El cabezal puede rotar respecto del eje del pozo o

respecto de un eje excéntrico; por tanto la posición del mismo es perfectamente controlable a través de los sensores de posición o de rotación correspondientes.

El sistema permite, en teoría, la excavación de todo tipo de terrenos. En zonas arenosas se incluyen aditivos en el fluido de perforación que sellan la arena e impiden el flujo de agua estabilizando el terreno. El cabezal del minador puede operar con rocas duras de hasta 150 Mpa. Los útiles de corte están refrigerados en todo momento al trabajar sumergidos en un fluido de perforación por lo que la vida y el poder de corte se incrementan. Para atravesar zonas arcillosas se deben añadir chorros de agua a alta presión en el cabezal perforador para desprender los fragmentos de arcillas que quedasen adheridos.

Por tanto este sistema permite la ejecución de un pozo duradero al mismo tiempo que se realizan las galerías del nivel de transporte.

Fotografía 4.10. Tuneladora vertical de pozos.
Cortesía de Herrenknecht.

En lo que respecta a las galerías: la longitud de las galerías es muy reducida en comparación con un método subterráneo convencional. Solo se precisan las necesarias para la extracción del árido. Se suele precisar una galería por cada 1 Mt/año explotadas.

El ancho de las galerías debe ser acorde con el tamaño del elemento de transporte. Los anchos necesarios oscilan entre los 7 y 10 m.

La excavación se realizaría por métodos convencionales (perforación y voladura, rozadoras) de uso muy extendido.

Figura 4.6. Excavación convencional.

Las galerías precisan de sostenimiento para garantizar su estabilidad al menos durante el tiempo de explotación del bloque. Dicho sostenimiento suele estar formado por bulones y mallazo para las zonas de mejor calidad. En zonas de menor calidad del terreno se debe gunitar-hormigonar la sección.

Si la vida futura de la galería es larga, por ejemplo si se prevé el uso posterior para recogida de lixiviados, el sostenimiento deberá ser permanente.

En lo que respecta al arranque, éste se realiza en bancos descendentes mediante perforación y voladura y en condiciones similares a las del arranque a cielo abierto.

En lo que respecta a la carga y transporte: la carga se realiza desde los bancos de explotación hasta el pozo de vertido mediante medios discontinuos (Palas, tractores y dúmpers)

El esquema básico consiste en que en el nivel de carga se extrae el árido mediante palas y se transporta mediante palas y/o dúmperes y/o cintas transportadoras.

El tamaño y número de los elementos viene fijado por las necesidades de producción y por la seguridad en la circulación en el nivel de descarga.

El método mixto precisa de una longitud de pistas permanentes mucho menor ya que en el área de explotación se realiza el vertido del mineral desde el pozo.

En lo que respecta a las consideraciones ambientales, este sistema presenta las siguientes mejoras ambientales en comparación con el método de explotación a cielo abierto.

- Menor emisión de polvo
- Menores emisiones de ruido
- Más sencillo encauzamiento de las aguas de escorrentía.
- Reducción del impacto visual
- Restauración simultánea con el avance de las labores

En lo referente a las consideraciones económicas, se ven reducidas las inversiones en maquinaria, así como su correspondiente coste de mantenimiento y mano de obra. También al evitar la construcción de pistas, con su consiguiente mantenimiento, se reducen estos costes.

En cuanto a la seguridad minera, la actividad extractiva es más segura, debido a que la maquinaria de transporte del material es más reducida. También, en líneas generales el macizo rocoso presentará condiciones de mayor estabilidad y la altura de los bancos se puede ver reducida.

Este sistema de modificación del diseño previo de la explotación, mediante la ejecución del pozo-túnel ha sido implantado en Navarra, en dos explotaciones.

Las dos explotaciones presentaban características similares: canteras de producciones altas (1-2 Mt/año) y con estructura empresarial grande, ya que pertenecen a empresas de ámbito nacional; estos dos hechos favorecían las inversiones necesarias para implantar este tipo de diseño.

Fotografía 4.11. Explotación NC9.
Túnel. Sistema de pozo-túnel.
Fuente: elaboración propia

2. Desdoblamiento de los bancos de excesiva altura

Como se ha citado anteriormente, en Navarra son varias las causas que determinaron la implantación de modificaciones en el tradicional diseño de cantera en ladera de avance ascendente.

Una de las causas más notables era la excesiva altura de los bancos y taludes de trabajo que llevaba unida una merma en las condiciones de seguridad.

Dependiendo de la geometría inicial de las canteras, así como de la extensión final de las explotaciones, es posible reducir la altura de los bancos, mediante el desdoblamiento de los mismos.

La finalidad última es aumentar la seguridad, ya que con una adecuada altura de bancos, es posible ejecutar el preceptivo saneo, se reducen las desviaciones durante la perforación de los barrenos, por lo que disminuyen las vibraciones transmitidas al macizo rocoso durante las voladuras.

Al respecto, hay que destacar que en Navarra, la mayor parte de las explotaciones de caliza se han clasificado como recursos de la Sección C). De este modo, en el caso de que el desdoblamiento de los bancos debido a la geometría de la explotación no pudiera realizarse más que con la ampliación del perímetro, esta situación no es en

realidad un impedimento, ya que puede ampliarse el perímetro mediante la oportuna solicitud; en Navarra, los únicos casos en que no es posible ampliar el perímetro, es cuando la explotación limita con terrenos considerados de carácter protegido.

Fotografía 4.12. Explotación NC8.
Desdoblamiento de bancos.
Fuente: elaboración propia

3. Implantación de pistas

Una más de las causas que motivaron la modificación en el diseño de las canteras en Navarra, fue debida a los riesgos inherentes al proceso de transporte por gravedad mediante volteo.

El volteo es un método de transporte que reduce la seguridad minera en todas las fases de su realización: durante el volteo desde el talud superior y durante la carga al pie del talud inferior. Asimismo, ocasiona daños sobre los taludes que, en la explotación comprometen y reducen su estabilidad.

Para eliminar el transporte mediante volteo, en algunas de las explotaciones mineras se optó por diseñar pistas por las que pudieran circular los vehículos mineros, transportando así el material arrancado.

Para que esta modificación mejore las condiciones de seguridad frente a las del transporte por volteo, es obvio que las pistas deben ser diseñadas, acordes a lo establecido en el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. En el caso de explotaciones mineras ubicadas en zonas de gran pendiente, como ocurre en Navarra, el diseño de estas pistas exige la ocupación de grandes espacios.

Si la explotación tiene una cuenca visual amplia, el impacto resultante será grande, por lo que esta medida sólo sería aceptada por las Administraciones, en el caso de canteras emplazadas en zonas menos visibles.

En algunos casos, para incrementar la seguridad en el proceso del transporte por las pistas, incluso se diseñaron y ejecutaron vías de frenado de emergencia para minimizar los riesgos durante el descenso de los vehículos mineros cargados.

4.3. Plan director minero de Navarra

En el año 2006 el Gobierno de Navarra contando con la colaboración del I.G.M.E. y este a su vez con la colaboración del Departamento de Ingeniería Minera y Metalúrgica y Ciencia de los Materiales de la Universidad del País Vasco, inició los trabajos para la elaboración del I Plan Director de la Minería de Navarra

El objetivo del Plan director fue conseguir una ordenación sostenible del sector de los áridos en la C.F. de Navarra; el Gobierno de Navarra ante la previsión del desarrollo de importantes actuaciones en los sectores de la obra pública y la construcción, deseaba conocer las relaciones de oferta y demanda de los áridos en la comunidad foral.

Citando a *Avilés, González, C, 2007* en el estudio elaborado para el efecto a petición del I.G.M.E. en : *“Bases para la ordenación de los recursos minerales destinados a la fabricación de áridos en la C.F. de Navarra”*, Navarra cuenta con un gran potencial de reservas de áridos, pero era necesario confirmar que la distribución espacial de los mismos atendiera a las áreas de la demanda que se generarían con el desarrollo de obras de infraestructura y de edificación. A raíz de este objetivo se analizó la demanda de áridos en los sectores de la construcción y de la obra pública, la distribución geográfica de la demanda y la capacidad para satisfacerla.

Para ello se estudió y analizó el número de explotaciones activas, los tipos de áridos producidos y las áreas de producción; en segundo lugar se analizaron las potenciales áreas de consumo del periodo de ejecución del Plan director hasta el año 2016, analizando la demanda futura y determinando e identificando en función de esta, las potenciales nuevas zonas de explotación.

Las demandas de áridos que constituyeron la base para el Plan director de la minería de Navarra estaban fundamentadas en las siguientes actuaciones: infraestructuras viarias, infraestructuras de ferrocarril, edificación residencial, polígonos industriales, infraestructuras para riegos de Navarra y canal de Navarra.

Se determinaron las geometrías de explotación, el proceso productivo, así como sus implicaciones ambientales; la conclusión más relevante en lo que se refiere al tema de investigación de esta tesis doctoral, es que la demanda total de áridos estaba satisfecha en su totalidad en Navarra; sin embargo existían zonas en las que la demanda y la oferta no eran coincidentes, presentando potenciales zonas con déficit de áridos.

En las zonas en las que se determinó el potencial déficit de áridos se estudió y analizó la existencia de recursos geológicos para la extracción de áridos calizos, gravas y arenas y ofitas. Asimismo se determinó la necesidad de realizar labores de prospección minera para la valoración de las reservas de ofitas.

Resultado de lo citado anteriormente y de los pertinentes estudios ambientales en las zonas de explotación de áridos, se elaboró el Plan de ordenación minero-ambiental para la zona occidental de la ribera del Ebro. Para el resto del territorio de Navarra aún no se ha abordado un Plan de ordenación minera.

CAPÍTULO 5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se recoge el proceso metodológico llevado a cabo en la investigación. En primer lugar se exponen las bases del trabajo de investigación en las que se detallan las explotaciones mineras seleccionadas, el periodo de tiempo en las que fueron estudiadas y los principios para la elaboración de las listas de verificación utilizadas en el trabajo de campo. A continuación se muestra la metodología utilizada en las visitas de verificación a las explotaciones mineras.

Por último se describen las bases para el análisis de la información obtenida en el trabajo de campo, detallando el método empleado en el análisis de la información recogida en las listas de verificación y el método utilizado para determinar el Grado de Cumplimiento Categórico de cada explotación minera a lo largo del tiempo de investigación.

5.1. Bases del trabajo de investigación

El trabajo de investigación se ha efectuado en base al trabajo realizado entre los años 2006-2010, en diferentes explotaciones mineras de la comunidad autónoma de La Rioja y de la comunidad foral de Navarra.

Durante el periodo considerado, se estudió la gestión de los sistemas de prevención de riesgos laborales en las explotaciones mineras de las dos comunidades autónomas; en el caso de la ausencia de un definido sistema de gestión de prevención de riesgos laborales (SGPRL) en las empresas mineras es posible, de acuerdo a lo tratado en el capítulo 1 de esta misma tesis, considerar al preceptivo Documento de seguridad y salud (DSS), acorde con la Instrucción Técnica Complementaria *ITC/101/2006 de 30 de enero*, como un sistema de gestión de la seguridad y salud, ya que cumple con los requisitos que la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece. Asimismo, puede ser adaptado fácilmente a los requisitos reglamentarios de OHSAS 18001.

El DSS incluye el plan de Prevención de la empresa y todos los documentos en materia de prevención y puede considerarse en si mismo, como el gestor de la actividad de gestión de la seguridad, planificada, organizada y documentada.

El trabajo de investigación, como se ha expresado en el apartado 1.3. del Capítulo 1 de esta tesis, persigue los siguientes objetivos:

1. Conocer y verificar los sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales implantados.

La metodología básica para el cumplimiento de este objetivo se fundamenta en el análisis del SGPRL de cada empresa.

Para ello, en la fase previa de gabinete se analiza la documentación del SGPRL presentada por la empresa ante la administración minera; en ausencia de un SGPRL, se analiza el documento del SSST minero, es decir el Documento de seguridad y salud. Como complemento indispensable al SGPRL se analiza el Plan de labores anual.

Una vez analizada esta documentación, es necesario efectuar la visita de verificación de seguridad minera a la explotación.

Para cumplir este objetivo se acude a la explotación en compañía del personal de la administración minera; en esta visita se solicita además la compañía del director facultativo, así como del responsable en prevención de riesgos laborales de la empresa minera.

Es en esta fase de trabajo de campo cuando se cumplimenta la lista de verificación que en este capítulo se concretará. Esta lista permite constatar objetivamente el grado de cumplimiento de los SGPR.

2. Conocer el grado de evolución de los sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales implantados.

El estudio se realizó durante 5 años, periodo durante el cual se visitaron como mínimo cada una de las explotaciones mineras en dos ocasiones; ello ha permitido conocer el grado de implantación de los sistemas de gestión y de las medidas de mejora propuestas, bien por las administraciones mineras o por las propias empresas explotadoras.

En cada visita a la explotación se repetía el proceso indicado en el apartado 1 anterior.

3. Comparar los sistemas de gestión de prevención de riesgos de los diferentes tipos de explotaciones estudiados.

Analizados los SGPR a lo largo del tiempo y por tanto las condiciones de seguridad de las explotaciones mineras, se establecieron unos parámetros que permitieran la agrupación racional de los diversos tipos de explotaciones. Estas agrupaciones se hicieron teniendo en cuenta, entre otros factores, la materia prima extraída, método de laboreo, zona geográfica de ubicación y su relación con el tipo de diseño de explotación, así como los recursos humanos y técnicos de las empresas explotadoras.

El número de empresas mineras estudiadas ha sido de veinte en cada comunidad autónoma, por lo tanto en las cuarenta explotaciones estudiadas se ha analizado el SGPR varias veces en el periodo citado; para poder efectuar un análisis objetivo y veraz con el elevado número de datos recogidos en cada explotación y en el tiempo, se ha establecido una valoración en función de los grados de cumplimiento de cada uno de los apartados del SGPR.

De este modo se obtiene una clasificación de las explotaciones mineras en función del Grado de Cumplimiento (GC).

Los detalles de estas valoraciones se concretan en esta tesis en el apartado de Análisis.

4. Establecer una relación de medidas de mejora justificadas en base a los apartados anteriores.

Una vez analizada la información de los SGPRL y detectadas sus desviaciones, se realiza la valoración en función de los Grados de cumplimiento mencionados, y mediante esta metodología se analizan las relaciones existentes entre las desviaciones observadas en el sistema de gestión de riesgos y los tipos de explotaciones mineras. Se obtienen de este modo relaciones que sirven para la elaboración de recomendaciones generales y de medidas de mejora justificadas.

5. Establecer un Programa de actuaciones que permita, en el tiempo, mejorar los sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales.

Uno de los objetivos de esta tesis, es la elaboración de un Programa de Actuaciones, mediante el análisis conjunto de la información. En este Programa se concretarán las actividades necesarias a llevar a cabo por las empresas mineras para la mejora de sus sistemas de gestión de riesgos y por tanto para mejorar la seguridad minera.

Este Programa de actuaciones deberá desarrollarse a lo largo del tiempo, proponiéndose diferentes medidas en función de los tipos de empresas mineras determinadas en el análisis del SGPRL, así como dependiendo de la comunidad autónoma en las que llevan acabo la actividad. Asimismo, se deberán tener en cuenta las directrices marcadas en sus Planes directores, así como las directrices consideradas por las autoridades mineras.

El Programa de actuaciones se establecerá en base a la clasificación realizada de las explotaciones mineras en función del Grado de Cumplimiento (GC).

Para la consecución de estos objetivos, se seleccionaron una serie de explotaciones mineras en cada una de las dos comunidades autónomas. Es de destacar que los trabajos de verificación del SGPRL, se efectuaron en todas las explotaciones mineras existentes en La Rioja y en Navarra, independientemente del tipo de recurso extraído; es decir se estudiaron los SGPRL no sólo en las explotaciones de áridos.

Se seleccionaron para esta tesis sólo las explotaciones de áridos, ya que presentan unas características similares en cuanto al SGPRL. De este modo, las similitudes en el diseño minero, en los procesos de laboreo de la materia prima y en los equipos de trabajo que constituyen el establecimiento de beneficio, son evidentemente mayores comparativamente con las explotaciones que benefician otro tipo de materias primas.

Además, se seleccionaron las explotaciones de áridos, por la gran importancia económica que representan dentro del sector minero español, por el gran número de operarios empleados en ellas, por el gran volumen de producción y por su consiguiente valor económico que posibilita, a priori, grandes inversiones.

Analizando los SGPR, se observan las desviaciones del sistema; la agrupación de las desviaciones en cuanto a los factores arriba enunciados, permite establecer relaciones entre los SGPR de las diferentes explotaciones mineras de cada comunidad autónoma.

El estudio se efectuó durante un periodo de tiempo lo suficientemente largo como para detectar no sólo las desviaciones en el SGPR, sino también las medidas de mejora; estas medidas de mejora pudieron ser a propuesta de la administración minera o por iniciativa de las propias empresas. De este modo, se pudo analizar la evolución del sistema a lo largo del periodo estudiado.

El análisis de las desviaciones del SGPR y el grado de implantación de las correspondientes medidas de mejora permiten establecer relaciones que servirán para la elaboración de recomendaciones generales y de medidas de mejora justificadas en las explotaciones mineras de cada comunidad autónoma.

5.2. Explotaciones mineras seleccionadas para la investigación

El trabajo de investigación se ha efectuado analizando el SGPR de veinte explotaciones mineras de áridos en la comunidad de La Rioja y veinte de la comunidad foral de Navarra.

El trabajo de campo se ha realizado entre los años 2006-2010, estudiando las condiciones de seguridad así como, en su caso, el grado de cumplimiento de los Sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales.

El estudio del SGPR en cada explotación minera se ha realizado varias veces a lo largo del periodo citado, por lo que se ha podido observar y analizar el avance y mejora en las condiciones de seguridad durante el periodo estudiado.

De este modo, se ha conseguido conocer el grado de cumplimiento en materia de seguridad minera de las explotaciones estudiadas, estableciendo asimismo la evolución temporal del grado de cumplimiento. Con este análisis se han propuesto mejoras en los sistemas de seguridad y salud en el trabajo a lo largo del tiempo estudiado. Finalmente, se ha establecido un programa de actuaciones que permite en el tiempo, mejorar los sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales.

La selección de las explotaciones mineras se basó en criterios que permitieran la posible agrupación de las mismas en cuanto a una serie de factores, tales como:

- Tipología del árido extraído
- Características topográficas
- Diseño de la explotación
- Método de laboreo
- Existencia de establecimiento de beneficio
- Producción
- Número de operarios
- Tamaño empresarial

Las explotaciones mineras de áridos estudiadas son de tipo cantera y de tipo gravera; como se ha expuesto en el apartado de contexto geológico de los áridos de las dos CCAA estudiadas, la proporción de graveras y de canteras en La Rioja y en Navarra es diferente, debido a los condicionantes geológicos de ambas comunidades autónomas.

Como resultado de estos condicionantes geológicos, en Navarra en el año 2010, según los datos de la Estadística Minera ofrecida por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, existían diecisiete explotaciones de áridos de tipo cantera y diecinueve explotaciones de áridos de tipo gravera.

Según la misma fuente en La Rioja para el año 2010, existían siete explotaciones de áridos de tipo cantera y cuarenta y dos explotaciones de áridos de tipo gravera.

En Navarra se han seleccionado catorce explotaciones de áridos de tipo cantera y seis explotaciones de tipo gravera estudiándose en conjunto veinte explotaciones. En este caso, se han elegido catorce de las diecisiete canteras existentes, debido a que tres de ellas se encontraban, por diversos motivos, activas pero con producciones testimoniales.

Se han seleccionado para este estudio, seis explotaciones existentes de tipo cantera de La Rioja y catorce explotaciones de tipo gravera, obteniendo así las veinte explotaciones estudiadas. Es necesario hacer la observación de que sólo se han elegido seis de las siete explotaciones de tipo cantera en La Rioja, ya que una de ellas se encontraba activa, pero con una producción mínima.

De este modo se han seleccionado todas las explotaciones mineras representativas de tipo cantera de ambas comunidades y se complementa hasta la cantidad de veinte con explotaciones de tipo gravera.

Para preservar la confidencialidad de la información de las explotaciones mineras, se han denominado con una nomenclatura como se detalla a continuación:

- Explotaciones de tipo cantera de La Rioja: LRC. Las sucesivas explotaciones de este tipo se han numerado correlativamente, desde LRC1 hasta LRC6.
- Explotaciones de tipo gravera de La Rioja: LRG. Las sucesivas explotaciones de este tipo se han numerado correlativamente, desde LRG1 hasta LRG14.
- Explotaciones de tipo cantera en Navarra: NC. Las sucesivas explotaciones de este tipo se han numerado correlativamente, desde NC1 hasta NC15. (La explotación de tipo cantera NC4 no existe, ya que a lo largo del periodo de investigación se constituyó en coto minero con la NC3, por lo que se ha considerado esta última).
- Explotaciones de tipo gravera en Navarra: NG. Las sucesivas explotaciones de este tipo se han numerado correlativamente, desde NG1 hasta NG6.

Las materias primas extraídas en las graveras seleccionadas de Navarra y de La Rioja, son arenas y gravas.

Las materias primas extraídas en las canteras nombradas en Navarra, son calizas en trece de ellas y en una de ellas son ofitas. En una de las explotaciones de calizas hay una zona de la explotación en la que también se extraen ofitas.

Las materias primas extraídas en las canteras nombradas en La Rioja, son calizas en cinco de ellas y sólo en una de ellas son ofitas. En esta última, hay una zona de la explotación en la que también se extraen calizas, como se ha detallado en esta tesis en el apartado de contexto geológico de las explotaciones de árido de La Rioja.

5.3. Diseño de la lista de verificación

Todas las partes de la explotación minera deben ser verificadas en lo que respecta al SGPRL y las observaciones efectuadas en cada una de las partes deben fijarse en una lista de verificación concebida al efecto. La lista de verificación es el documento que tiene la finalidad de sistematizar el trabajo de verificación estableciendo los diferentes elementos que deben verificarse; la lista de verificación se desarrolla mediante preguntas con sus observaciones en las que deben constar las causas para aceptar o rechazar el aspecto verificado.

La elaboración de las listas de verificación, para la evaluación de los distintos aspectos incluidos en el SGPRL de la empresa se ha fundamentado en la legislación y normativa que le es de aplicación.

Las legislaciones y normativas en las que se basa la lista de verificación se citan a continuación. El orden en el que se citan es acorde con el orden de verificación realizado en cada explotación, que es el que sigue:

1. Revisión de la documentación del SGPRL
2. Verificación del desarrollo de los trabajos de explotación
3. Verificación de las instalaciones del establecimiento de beneficio
4. Verificación de las instalaciones eléctricas
5. Verificación de la maquinaria móvil
6. Verificación de los talleres y almacenes
7. Verificación de las instalaciones comunes
8. Verificación de las condiciones ambientales

Revisión de la documentación del SGPRL

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (RGNBSM), aprobado por Real Decreto 863/1985.
- ITC SM 02.1.01 por la que se regula el contenido mínimo y estructura del Documento sobre Seguridad y Salud para la industria extractiva, aprobado por la Orden ITC 101/2006, de 23 de enero, del RGNBSM.

- Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, modificado por Real Decreto 598/2015, de 3 de julio.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- ITC SM 02.1.02, Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo.

Verificación del desarrollo de los trabajos de explotación

- Frentes de explotación

- RGNBSM, art 114.
- RGNBSM, art 115.
- ITC SM 07.1.02 Proyecto de explotación, del RGNBSM.
- ITC SM 07.1.03 Desarrollo de las labores, del RGNBSM.
- ITC SM 07.1.01 Seguridad del Personal, del RGNBSM.
- ITC SM 2.0.02 Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas, del RGNBSM.
- R.D.1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- R.D.485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, modificado por Real Decreto 598/2015, de 3 de julio.

- Pistas y accesos

- RGNBSM, art 113.

- RGNBSM, art 116.
- ITC SM 07.1.03, Desarrollo de las labores, del RGNBSM.
- ITC SM 2.0.02 Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas, del RGNBSM.
- R.D.1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- R.D.485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo modificado por Real Decreto 598/2015, de 3 de julio.

- Vertido

- R.G.N.B.S. Minera. Capítulo VII. Trabajos a cielo abierto. Artículo 118.
- R.G.N.B.S. Minera. I.T.C. 07.1.03. Desarrollo de las labores.

- Explosivos

- I.T.C. 10.3.01: Explosivos. Voladuras especiales.
- BOE 1 de julio de 1986. Catalogación y homologación de los explosivos, productos explosivos y sus accesorios.
- R.D. 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- Orden PRE/2426/2004, de 21 de julio, por la que se determina el contenido, formato y llevanza de los Libros-Registro de movimientos y consumo de explosivos.
- R.D.277/2005, de 11 de marzo, que modifica el Reglamento de Explosivos.
- Resolución de 24 de agosto de 2005, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba el Criterio Técnico para establecer las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir los polvorines auxiliares de distribución, definidos en el artículo 190 del Reglamento de Explosivos.

- Organización y seguridad

- R.D.773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- R.D.1389/1997, sobre disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en actividades mineras.
- R.D.1942/1993, del reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Verificación de las instalaciones del establecimiento de beneficio

- R.D.486/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, modificado por el R.D. 2177/2004 de 12 de noviembre y la orden TAS 2947/2007.
- R.D.1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D.1389/1997, sobre disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en actividades mineras.
- R.D.773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- R.D.1942/1993, del reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Verificación de las instalaciones eléctricas

- R.G.N.B.S. Minera. Capítulo IX. Electricidad.
- R.G.N.B.S. Minera. ITC 09.0.12. Instalaciones eléctricas en minas a cielo abierto.
- R.D.614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de las seguridad y la salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D.773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Reglamento electrotécnico de baja tensión, aprobado por R.D. 842/2002.
- R.D.223/2008, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Norma UNE 21621: “Instalaciones eléctricas para obras sometidas a condiciones severas” (incluidas minas a cielo abierto y canteras).

Verificación de la maquinaria móvil

- R.D.1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D.212/2002 por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. Modificado por R.D. 524/2006.
- I.T.C. SM 02.2.01. Puesta en servicio, mantenimiento, reparación e inspección de equipos de trabajo.

Verificación de los talleres y almacenes

- Talleres y almacenes

- R.D.486/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, modificado por el R.D. 2177/2004 de 12 de noviembre y la orden TAS 2947/2007.
- R.D.485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, modificado por el R.D.598/2015, de 3 de julio.
- R.D.1942/1993, del reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- I.T.C. 02.2.01. Puesta en servicio, mantenimiento, reparación e inspección de equipos de trabajo.
- Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus ITC's, aprobado por R.D.379/2001.

- R.D.1495/1991, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples.
- R.D.773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- R.D.1389/1997, sobre disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en actividades mineras.
- ***Gestión de residuos***
 - R.D.975/2009, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras.
 - Ley 10/1998, de Residuos.
 - Ley 22/1973, de Minas.
 - R.D.2857/1978, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería.
 - R.D.1383/2002, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil.
 - R.D.208/2005, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
 - R.D.1619/2005, sobre la gestión de los neumáticos fuera de uso.
 - R.D.679/2006, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

Verificación de las instalaciones comunes

Instalaciones petrolíferas

- Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por R.D.2085/1994.
- R.D.1523/1999, por el que se modifica el R.D. 2085/1994.
- R.D.485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, modificado por el R.D.598/2015, de 3 de julio.

- R.D.1942/1993, del reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

- Equipos a presión

- Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobado por R.D.2060/2008.

- Instalaciones higiénicas

- R.D.486/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, modificado por el R.D.2177/2004 de 12 de noviembre y la orden TAS 2947/2007, de 8 de octubre.

Verificación de las condiciones ambientales

- Polvo

- I.T.C. 2.0.02 Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas. R.G.N.B.S Minera.
- R.D. 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

- Ruido

- R.D. 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- R.D. 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

- Iluminación

- R.D. 486/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, modificado por el R.D.2177/2004 de 12 de noviembre y la orden TAS 2947/2007, de 8 de octubre.

Se ha dividido la lista de verificación en ocho partes que responden a los ocho grandes grupos de observaciones que se efectúan en las explotaciones de áridos. Esta división se ha realizado con la misión de organizar de un modo racional y eficaz la verificación de las distintas partes de las explotaciones mineras.

El modelo de la lista de verificación se encuentra en esta tesis en el apartado de Anexos, Anexo nº I.

5.4. Metodología utilizada en las visitas de verificación

Es necesario destacar que las administraciones mineras de La Rioja y de Navarra, son las destinatarias directas de los trabajos de verificación del SGPRL. Este hecho reviste especial importancia en la metodología empleada, no respondiendo al esquema habitual de una auditoría del SGPRL efectuada a solicitud de la empresa explotadora.

El proceso para efectuar la verificación del SGPRL en las explotaciones mineras está integrado por 3 fases; estas fases son:

1. Fase inicial
2. Fase de trabajo de campo
3. Fase de elaboración del informe

1. Fase inicial.

Esta fase se desarrolla en gabinete. Como se ha citado en el apartado anterior, previamente a la visita de verificación a la explotación, se solicita a la administración minera la siguiente documentación:

1. SGPRL de la empresa.

En caso de no disponer de un sistema de gestión, se utiliza el SSST preceptivo de la empresa minera, es decir el Documento de seguridad y salud, DSS. Tanto en La Rioja como en Navarra, la administración minera elaboró, publicó y mantiene en su página web un modelo de DSS para facilitar el cumplimiento formal documental a las empresas mineras. En ambas comunidades autónomas es preceptivo presentar el DSS en el formato publicado; este hecho facilita la revisión documental del sistema de gestión.

En esta fase se efectúa el análisis preliminar de la documentación del Sistema, para lo que sirve de referencia la Instrucción Técnica Complementaria MIE S.M. 02.1.01, elaborada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. En esta ITC se concreta el contenido mínimo de la documentación de prevención de riesgos laborales que debe estar incluida en el DSS.

2. Plan de labores anual.

Esta documentación se analiza detalladamente, anotando aquéllos aspectos que requieran una información complementaria.

En el caso de que en la explotación minera se haya efectuado previamente otra verificación del SGPRL, se comparará la documentación citada con el informe de la verificación anterior, para conocer la evolución que se ha producido en el sistema de gestión.

2. Fase de trabajo de campo.

La fecha de la visita de verificación a la explotación se fija de mutuo acuerdo entre las partes implicadas: administración minera y empresa explotadora.

Se solicita que por parte de la empresa explotadora estén presentes el día de la verificación, el director facultativo, los delegados de prevención como representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud y el Servicio de prevención ajeno concertado.

Para que la verificación refleje de la manera más veraz posible las condiciones de actividad y de seguridad del centro de trabajo, se solicita a la empresa explotadora que, en la medida de lo posible, todas las actividades habituales del ciclo minero se desarrollen ese día con normalidad.

En particular, se recomienda que las instalaciones del establecimiento de beneficio se encuentren en funcionamiento.

En primer lugar se efectúa en las dependencias de la empresa minera una reunión inicial en la que se planifican las actividades a acometer durante la verificación.

A continuación se procede a la revisión de la documentación: es en esta fase cuando se solicitan las informaciones complementarias surgidas en el análisis previo de la fase de gabinete. Asimismo en esta fase se requieren los documentos adicionales y necesarios para el correcto desarrollo de la verificación y que deben encontrarse actualizados en el centro minero.

En segundo lugar, se efectúa la visita de verificación a las diferentes partes del centro minero. Para obtener una mayor eficacia en el análisis del sistema de gestión, el orden de la verificación se realiza atendiendo al orden del ciclo minero. De este modo el orden de la verificación, es el siguiente:

1. Frentes de explotación
2. Instalaciones del establecimiento de beneficio
3. Talleres y almacenes
4. Instalaciones comunes
5. Maquinaria móvil
6. Instalaciones eléctricas
7. Condiciones ambientales

La visita a las distintas partes de la explotación se efectúa completando la lista de verificación correspondiente.

Como ayuda documental adicional, se debe utilizar en esta fase de trabajo de campo, el Plan de labores. Este Plan es indispensable para contrastar en el campo diversos aspectos como son los relativos al diseño geométrico de los avances de la explotación previstos para el año en curso y las condiciones de los equipos de trabajo relacionados en el Plan, tanto sean los del establecimiento de beneficio, como los existentes en los talleres, almacenes, instalaciones comunes y la maquinaria móvil.

Asimismo, en el caso de no constar en el Plan de labores, se solicitará el flujograma del establecimiento de beneficio.

A medida que se visitan las diversas partes de la explotación minera, se debe valorar el grado de implantación de lo contenido en el Documento de seguridad y salud. Para ello, durante la verificación, en cada parte de la explotación, se observará el grado de implantación del contenido del DSS y del resto de la documentación del SGPRL. El objetivo es valorar si las medidas preventivas que constan en la documentación del Sistema son las idóneas y si es de este modo, verificar que se están implantando correctamente.

3. Fase de elaboración del informe

El informe de la verificación del SGPRL se elabora en gabinete, después de la fase de trabajo de campo.

Constituye el documento final de los trabajos de verificación y debe contener los aspectos verificados en el centro minero y los resultados obtenidos.

En la primera parte del informe deberán constar los datos identificativos de la empresa explotadora, la fecha de la verificación, la fecha de emisión del informe, las

personas y cargos presentes durante la fase de trabajo de campo. También esta primera parte debe incluir la relación de la legislación y normativa aplicable.

La segunda parte constituye el cuerpo del informe; en el primer apartado se detallan los resultados de la revisión de la documentación. En los siguientes apartados se detallan los resultados de la revisión de las diferentes partes del centro minero, de acuerdo al orden establecido en párrafos anteriores.

En el informe, al abordar cada parte del centro minero, se realiza primero una breve descripción del proceso que se lleva a cabo en él y a continuación se relacionan las desviaciones observadas, justificándolas en cuanto a la legislación y normativa y citando esta.

En el informe se analizan las desviaciones del sistema de gestión, pero no se incluyen recomendaciones sobre la manera de corregirlas; deberá ser la empresa quien escoja la alternativa más adecuada para la mejora de la desviación detectada.

El informe está provisto de fotografías tomadas en la fase de trabajo de campo; unas son de carácter descriptivo en las que se observan las diferentes partes del centro minero y otras son fotografías de detalle en las que se observan las desviaciones detectadas.

5.5. Fundamento del análisis de la información

Para efectuar un análisis objetivo y veraz con el elevado número de datos recogidos en cada explotación minera a lo largo del tiempo, se ha establecido una valoración en función de los Grados de cumplimiento de cada uno de los apartados del SGPRL.

De esta manera se obtiene una clasificación de las explotaciones mineras en función del Grado de Cumplimiento (GC).

La metodología para efectuar la valoración de cada explotación minera se efectúa mediante los siguientes procesos:

5.5.1. Proceso de análisis de las listas de verificación

En esta primera fase se recogen y analizan los datos de las listas de verificación para cada explotación minera y para cada año en el que se han efectuado en ella las verificaciones de seguridad.

Para efectuar el análisis de las listas de cada explotación minera a lo largo del tiempo y observar la evolución del SGPR, con el gran número de datos disponibles para cada una y cada año, es necesario establecer una valoración de las diferentes partes verificadas de la explotación. Esta valoración se ha efectuado en función del proceso que se describe a continuación.

La lista de verificación está dividida en ocho apartados principales, como se ha citado en el capítulo de: Metodología.

Estos apartados son los siguientes:

1. Revisión de la documentación del SGPR
2. Verificación del desarrollo de los trabajos de explotación
3. Verificación de las instalaciones del establecimiento de beneficio
4. Verificación de las instalaciones eléctricas
5. Verificación de la maquinaria móvil
6. Verificación de los talleres y almacenes
7. Verificación de las instalaciones comunes
8. Verificación de las condiciones ambientales

Cada uno de estos epígrafes consta de un gran número de subapartados que en esencia son las preguntas con sus observaciones en las que deben constar las causas para aceptar, aceptar parcialmente o rechazar el aspecto verificado.

De tal modo, como se puede observar en la lista de verificación que constan en el Anexo I, el número total de preguntas es de cuatrocientas divididas como se refleja en la Tabla 5.1.

Epígrafes	Nº subapartados
1. Revisión de la documentación del SGPRL	73
2. Verificación del desarrollo de los trabajos de explotación	90
3. Verificación de las instalaciones del establecimiento de beneficio	48
4. Verificación de las instalaciones eléctricas	28
5. Verificación de la maquinaria móvil	28
6. Verificación de los talleres y almacenes	54
7. Verificación de las instalaciones comunes	43
8. Verificación de las condiciones ambientales	36

Tabla 5.1. Lista de verificación: número de subapartados por Epígrafes.
Fuente: Elaboración propia

Para poder obtener una valoración, se han agrupado los subapartados por analogía temática, teniendo en cuenta los procesos que en cada subapartado se desarrollan.

De este modo, para la valoración de cada explotación minera se han considerado los apartados y agrupación de subapartados que a continuación se detallan:

1. Revisión de la documentación del SGPRL

- 1.1. Organización del sistema
- 1.2. Identificación de peligros y evaluación de riesgos
- 1.3. Prevención de riesgos y coordinación de actividades empresariales
- 1.4. Procedimientos para la actividad preventiva
- 1.5. Formación e información
- 1.6. Planes de emergencia
- 1.7. Vigilancia de la salud
- 1.8. Control y evaluación de la actividad preventiva
- 1.9. Control de las condiciones de trabajo y actividad

2. Desarrollo de trabajos de explotación

- 2.1. Diseño descendente/Diseño
- 2.2. Alturas y taludes de banco
- 2.3. Plataformas de trabajo
- 2.4. Bermas
- 2.5. Pistas y accesos
- 2.6. Reconocimiento de las labores
- 2.7. Arranque con explosivos/arranque mecánico
- 2.8. Carga y transporte
- 2.9. Vertido y otras operaciones
- 2.10. Señalización
- 2.11. Trabajos y maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas

3. Establecimiento de beneficio

- 3.1. Organización de los puestos de trabajo
- 3.2. Parada y puesta en marcha
- 3.3. Equipos de trituración
- 3.4. Tolvas
- 3.5. Cribas
- 3.6. Cintas, elevadores y alimentadores
- 3.7. Motores
- 3.8. Áreas de tránsito
- 3.9. Plataformas elevadas
- 3.10. Equipos de lavado y deshidratadores
- 3.11. Señalización

4. Instalaciones eléctricas

- 4.1. Transformadores
- 4.2. Grupos electrógenos

4.3. Cuadros eléctricos

4.4. Protección contra contactos en baja tensión

4.5. Tomas de corriente y cableado

5. Maquinaria móvil

5.1. Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos

5.2. Tren de rodaje

5.3. Estructura de protección. Señalización y accesos

5.4. Puesto del operador

5.5. Adecuación al R.D. 1215/1997

6. Talleres y almacenes

6.1. Condiciones de los puestos de trabajo

6.2. Sustancias químicas

6.3. Suministro de gases

6.4. Equipos a presión

6.5. Herramientas manuales

6.6. Incendios y explosiones

7. Instalaciones comunes

7.1. Instalaciones higiénicas

7.2. Instalaciones petrolíferas

7.3. Vías de circulación

7.4. Vías de emergencia

8. Condiciones ambientales

8.1. Polvo

8.2. Ruido

8.3. Iluminación

A cada uno de los subapartados y considerando lo contestado en la lista de verificación correspondiente, se le asigna un valor en función de si cumple con lo establecido en la legislación y/o normativa aplicable. El valor numérico que se asigna es 0 si no cumple, 0.5 si cumple parcialmente y 1 si cumple.

De este modo, el valor de cada uno de los ocho apartados se expresa porcentualmente, de acuerdo al valor obtenido en los subapartados correspondientes.

5.5.2. Proceso de determinación del Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

Para valorar la evolución del SGPRL de cada explotación minera a lo largo del tiempo y poder efectuar la comparación entre la totalidad de las explotaciones, es indispensable asignar un valor numérico a cada explotación.

Para conseguir esta valoración, cada uno de los ocho apartados principales de las listas de verificación ha sido ponderado en función de los riesgos potenciales que representa en el conjunto de la explotación minera; el criterio para el valor de ponderación está fundamentado en las peculiaridades y características de las explotaciones mineras estudiadas.

A este respecto es necesario señalar que los riesgos potenciales existentes en cada apartado no son los mismos en las canteras y en las graveras; por ello, se han establecido ponderaciones diferentes.

De este modo, a través de las verificaciones de seguridad efectuadas en La Rioja y en Navarra, se ha observado que los riesgos son diferentes en determinados aspectos de la explotación minera dependiendo de si se trata de canteras o graveras.

Así, el desarrollo de los trabajos de explotación presenta menores riesgos potenciales en las graveras de La Rioja y Navarra frente a los existentes en las explotaciones de tipo cantera. Este hecho es debido a varios factores: las explotaciones de tipo gravera se benefician fundamentalmente de los materiales de las terrazas fluviales, cuya topografía es relativamente horizontal. La topografía tiene una influencia decisiva en el diseño de la explotación: las topografías suaves y subhorizontales no constituyen un condicionante determinante en el desarrollo del diseño de la explotación.

Por lo tanto, en el caso de las graveras el diseño de las pistas, accesos a bancos, plataformas de trabajo y bermas así como la altura de los bancos de trabajo, pueden potencialmente ejecutarse en correctas condiciones de seguridad.

Por otra parte, el tipo de material explotado: arenas y gravas permite el arranque mediante métodos mecánicos.

Sin embargo, las explotaciones de tipo cantera existentes en La Rioja y en particular en Navarra, se implantan en áreas de topografías abruptas con fuertes pendientes, por lo que el espacio para el desarrollo de la explotación es restringido. De este modo, el diseño de los bancos, pistas, accesos, bermas, plataformas de trabajo y resto de los elementos de diseño de la explotación se ven fuertemente condicionados y en consecuencia la seguridad.

El tipo de material explotado, calizas u ofitas, influye en los potenciales riesgos; en primer lugar en estos materiales es necesario realizar el arranque mediante perforación y voladura lo que implica la existencia de riesgos específicos. A su vez, las características geológicas del material a extraer y en concreto las características estructurales como la fracturación y el diaclasado así como la estratificación, meteorización y en su caso potencial karstificación, provocan inestabilidades y otras situaciones específicas que merman las condiciones de seguridad.

Esta puntualización sobre la ponderación coincide con las evaluaciones de riesgos contenidas en los Documentos de seguridad y salud de las explotaciones mineras estudiadas, lo que ofrece apoyo para su aplicación.

Como resultado de lo anteriormente expuesto se ha asignado un valor de mayor ponderación en las canteras al apartado número 2: “Desarrollo de los trabajos de explotación” frente al de las graveras. En estas últimas se ha asignado un valor mayor de ponderación al apartado número 5: “Maquinaria móvil”, considerando la relevancia que, en el caso del arranque mecánico en las graveras, representan los potenciales riesgos de este apartado.

La ponderación atribuida a cada apartado en función del tipo de explotación es el que se observa en la tabla 5.2.

Apartado de la lista de verificación	Ponderación	
	Canteras	Graveras
1. Documentación del SGPRL	5%	5%
2. Desarrollo de los trabajos de explotación	35%	25%
3. Establecimiento de beneficio	25%	25%
4. Instalaciones eléctricas	10%	10%
5. Maquinaria móvil	10%	20%
6. Talleres y almacenes	5%	5%
7. Instalaciones comunes	5%	5%
8. Condiciones ambientales	5%	5%

Tabla 5.2. Ponderación atribuida a cada apartado de la lista de verificación, por tipo de explotación.

Fuente: elaboración propia

En ambas comunidades autónomas existen explotaciones mineras de tipo gravera en las que las únicas labores mineras desarrolladas son las destinadas al arranque de la materia prima; el material así obtenido sufre en algunos casos un simple cernido y después es transportado por carretera bien directamente para su uso o bien para ser tratado en un establecimiento de beneficio ajeno a la explotación minera.

En el caso de que en una explotación minera no existiera establecimiento de beneficio, careciendo asimismo de instalaciones eléctricas en esa parte del centro minero y tampoco existieran talleres y almacenes, los porcentajes correspondientes a estos elementos se distribuyen proporcionalmente entre el resto, considerando las ponderaciones establecidas en cada apartado.

Apartado de la lista de verificación	Ponderación	
	Canteras	Graveras
1. Documentación del SGPRL	8.33%	8.33%
2. Desarrollo de los trabajos de explotación	58.33%	41.67%
3. Establecimiento de beneficio		
4. Instalaciones eléctricas		
5. Maquinaria móvil	16.67%	33.33%
6. Talleres y almacenes		
7. Instalaciones comunes	8.33%	8.33%
8. Condiciones ambientales	8.33%	8.33%

Tabla 5.3. Ponderación atribuida a cada apartado de la lista de verificación, por tipo de explotación, en caso de no existir E.B.

Fuente: elaboración propia

Con el proceso descrito obtendríamos para cada verificación del SGPRL efectuado en cada explotación minera y por cada año en que se realizó esta, un valor porcentual total; este valor porcentual total representa el porcentaje de cumplimiento del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales de cada explotación minera en cada año verificado. De ahora en adelante le denominaremos Grado de Cumplimiento Porcentual o GCP.

Para poder establecer comparaciones entre los SGPRL de las distintas explotaciones mineras, es conveniente introducir una valoración de mayor entidad que la mera valoración porcentual.

Para ello se han establecido cuatro Grados de Cumplimiento Categórico (GCC), en función del porcentaje de cumplimiento del sistema, o Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP), enunciados del siguiente modo:

- Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)1: corresponde a las explotaciones mineras cuyo porcentaje de cumplimiento del SGPRL está comprendido en el intervalo entre los valores 0-25%.
- Grado de cumplimiento Categórico (GCC) 2: corresponde a las explotaciones mineras cuyo porcentaje de cumplimiento del SGPRL está comprendido en el intervalo entre los valores 25-50%.

- Grado de cumplimiento Categórico (GCC) 3: corresponde a las explotaciones mineras cuyo porcentaje de cumplimiento del SGPRL está comprendido en el intervalo entre los valores 50-75%.
- Grado de cumplimiento Categórico (GCC) 4: corresponde a las explotaciones mineras cuyo porcentaje de cumplimiento del SGPRL está comprendido en el intervalo entre los valores 75-100%.

5.5.3. Proceso de análisis

Para realizar la clasificación de las explotaciones en función del Grado de Cumplimiento Categórico (GCC) se ha tomado la situación de cada una de las explotaciones mineras en la última verificación de seguridad efectuada.

Se ha comprobado que, a lo largo del tiempo, las explotaciones mineras estudiadas mejoran en las condiciones de seguridad reduciendo las desviaciones; en algunos casos las mejoras introducidas no son de entidad e incluso en algunos de los apartados de la lista de verificación pueden haber disminuido ligeramente.

Sin embargo, como se detalla en el apartado de esta tesis de evolución temporal de las explotaciones mineras, existe una clara tendencia a la mejora de las condiciones de seguridad en el 95% de las explotaciones mineras estudiadas. De este modo, sólo hay dos explotaciones mineras de tipo gravera: una en cada CCAA, en las que se observó una reducción en el cumplimiento del SGPRL a lo largo del tiempo.

Una vez obtenido el Grado de Cumplimiento Categórico (GCC) para cada explotación, se puede iniciar el proceso de análisis.

El objetivo de este proceso, como se ha detallado en el apartado de Objetivos de esta tesis, es el de desarrollar relaciones entre las desviaciones observadas en el SGPRL y los tipos de explotaciones mineras. De las relaciones entre las desviaciones y los tipos de explotaciones se elaborarán recomendaciones generales y de medidas de mejora justificadas.

Por tanto, el análisis deberá efectuarse, en primer lugar, en función de los GCC de las explotaciones mineras en relación con las desviaciones observadas.

Se pueden establecer análisis adicionales, para conocer las similitudes entre explotaciones mineras de igual GCC, las desviaciones relacionadas y otros parámetros.

Para que estos parámetros sean objetivos y estén íntimamente relacionados con la seguridad minera, se han seleccionado los obtenidos a través de las administraciones mineras de las comunidades autónomas estudiadas y de los Planes de labores, como

son la producción, las reservas, el número de operarios por cada explotación minera y el tamaño empresarial.

También se ha realizado el análisis del GCC en función del tipo de explotación minera de que se trate, dividiéndolas en explotaciones de tipo cantera y explotaciones de tipo gravera.

Por último se ha efectuado el análisis del GCC en función de la comunidad autónoma en la que están ubicadas las explotaciones.

Por lo expuesto anteriormente, los análisis desarrollados en esta tesis son lo que se citan a continuación.

1. Análisis del GCC – desviaciones del SGPR
2. Análisis del GCC – producción – número de operarios
3. Análisis del GCC – tipo de explotación
4. Análisis del GCC – comunidad autónoma

A continuación se detalla el proceso de cada uno de los análisis.

1. Análisis del GCC – desviaciones del SGPR

El primer análisis se realiza en función del GCC; para ello se agrupan las explotaciones de igual GCC, obteniéndose las desviaciones más comunes para ese grado. Este proceso se realiza para cada GCC.

La finalidad última de este análisis es determinar cuáles son las desviaciones más frecuentes para las explotaciones mineras de igual GCC, en cuál de los apartados estudiados en la lista de verificación se producen y finalmente en cuáles de los subapartados concretos se genera la desviación.

2. Análisis del GCC – producción – número de operarios

Para realizar este análisis en primer lugar se han dividido las producciones de las explotaciones mineras estudiadas en función de cuatro rangos de producción tomando las producciones de las explotaciones mineras en el año 2010. Debido a la reducción de la demanda, este valor se considera que es el que más se ajusta a la situación y previsión en un futuro inmediato.

Se han establecido 4 rangos de producción anual, como se puede observar en la tabla número 5.4.

Rango	Producción t/año
1	0 – 100.000
2	100.000 – 300.000
3	300.000 – 1.000.000
4	> 1.000.000

Tabla 5.4. Rangos de producción

En segundo lugar, se ha relacionado el GCC de las explotaciones respecto al número de operarios que trabajan en ellas. El número de operarios se ha agrupado en rangos, como los establece el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través de la Estadística Minera anual.

Así se han agrupado en tres rangos, que representan las variaciones en el número de empleados de las explotaciones mineras analizadas. Los rangos se detallan a continuación:

- Rango 1: de 1 – 9 empleados
- Rango 2: de 10 – 19 empleados
- Rango 3: de 20 – 49 empleados

3. Análisis del GCC – tipo de explotación

Se ha efectuado el análisis de los GCC con el tipo de explotación estudiada: explotación tipo gravera o explotación tipo cantera. En ambos tipos de explotación se ha tenido en cuenta el tipo de diseño: si es de desarrollo ascendente o descendente y la idoneidad del mismo.

4. Análisis del GCC – comunidad autónoma

Por último, se han establecido relaciones entre los GCC de los diversos aspectos analizados en los apartados anteriores: desviaciones, producción, reservas, número de operarios y tipo de explotación, comparando sus resultados en función de la comunidad autónoma donde se desarrollan las labores.

En este caso los resultados obtenidos difieren no sólo por las características propias de las explotaciones, sino también por los condicionantes y políticas mineras de cada

comunidad autónoma, que son diferentes en la medida en que se lo permite la legislación Autonómica y estatal.

Para llevar a cabo los análisis citados, se han analizado los informes de las verificaciones del SGPRL de las veinte explotaciones mineras de La Rioja y de Navarra en el periodo 2006-2010. En cada explotación minera se han efectuado varias verificaciones de seguridad a lo largo del periodo citado, por lo que en total, se han analizado cuarenta y siete informes de las explotaciones mineras de La Rioja y cuarenta y cuatro informes de las explotaciones de Navarra.

En resumen: se han analizado los datos, correspondientes a los ocho apartados de cada explotación minera, de las cuarenta explotaciones, en noventa y un informes diferentes.

El resumen de las explotaciones y fechas en las que se ha efectuado el análisis, se puede observar en las siguientes tablas.

NAVARRA					
Nomenclatura de la explotación	Año				
NC1		2007	2008		
NC2	2006		2008		
NC3		2007		2009	
NC5	2006	2007			
NC6	2006				2010
NC7	2006	2007		2009	
NC8	2006	2007			
NC9		2007	2008		
NC10	2006		2008		
NC11	2006		2008		2010
NC12	2006		2008		
NC13	2006	2007			
NC14	2006	2007			
NC15		2007		2009	2010
NG1			2008	2009	
NG2	2006		2008		
NG3	2006			2009	
NG4	2006		2008	2009	
NG5	2006			2009	
NG6	2006		2008		

Tabla 5.5. C.F. de Navarra.
Explotaciones mineras y años en los que se efectuó el análisis del SGPRL.
Fuente: elaboración propia

LA RIOJA					
Nomenclatura de la explotación	Año				
LRC1				2009	2010
LRC2	2006				2010
LRC3	2006		2008		2010
LRC4	2006				2010
LRC5	2006				2010
LRC6	2006		2008		2010
LRG1	2006		2008		2010
LRG2		2007		2009	
LRG3	2006	2007		2009	
LRG4		2007		2009	
LRG5		2007		2009	
LRG6	2006		2008		2010
LRG7		2007		2009	
LRG8		2007		2009	
LRG9		2007		2009	
LRG10	2006				2010
LRG11	2006		2008		2010
LRG12		2007		2009	
LRG13	2006				2010
LRG14	2006		2008		2010

Tabla 5.6. C.A. de La Rioja.
Explotaciones mineras y años en los que se efectuó el análisis del SGPRL.
Fuente: elaboración propia

El cálculo del GCC para cada explotación minera, en cada verificación de seguridad, con sus correspondientes ponderaciones y datos relevantes para el análisis como son: tipo de explotación, recurso extraído, producción, reservas y número de operarios se detalla en las tablas adjuntadas en el Anexo I: Hojas de cálculo de valoración de las explotaciones mineras de La Rioja y Anexo II: Hojas de cálculo de valoración de las explotaciones mineras de Navarra.

En la Tabla 5.7 se muestra el formato Excel de la hoja de cálculo utilizada.

	Nombre de la explotación		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
	Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)				
	Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)				
	Reservas	t			
	Recurso				
	Producción	t/año			
	Número de empleados	Rango			
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1	Organización del sistema				
2	Identificación y evaluación de riesgos				
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades				
4	Procedimientos y registros				
5	Formación e información				
6	Planes de emergencia				
7	Vigilancia de la salud				
8	Control y evaluación de la actividad preventiva				
9	Control de condiciones de trabajo				
	Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1	Diseño descendente / Diseño				
2	Alturas y taludes de banco				
3	Plataformas de trabajo				
4	Bermas				
5	Pistas y accesos				

6	Reconocimiento labores				
7	Arranque con explosivos/arranque mecánico				
8	Carga y transporte				
9	Vertido y otras operaciones				
10	Señalización				
11	Trabajos/maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas				
	Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1	Organización de los puestos de trabajo				
2	Parada y puesta en marcha				
3	Equipos de trituración				
4	Tolvas				
5	Cribas				
6	Cintas, elevadores y alimentadores				
7	Motores				
8	Áreas de tránsito				
9	Plataformas elevadas				
10	Equipos de lavado y deshidratadores				
11	Señalización				
	Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
4	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1	Transformadores				
2	Grupos electrógenos				
3	Cuadros eléctricos				
4	Protección contra contactos en baja tensión				
5	Tomas de corriente y cableado				
	Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
5	MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1	Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos				
2	Tren de rodaje				
3	Estructura de protección. Señalización y accesos				
4	Puesto del operador				
5	Adecuación al R.D.1215/97				

	Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
6	TALLERES Y ALMACENES	5%			
1	Condiciones de los puestos de trabajo				
2	Sustancias químicas				
3	Suministro de gases				
4	Equipos a presión				
5	Herramientas manuales				
6	Incendios y explosiones				
	Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
7	INSTALACIONES COMUNES	5%			
1	Instalaciones higiénicas				
2	Instalaciones petrolíferas				
3	Vías de circulación				
4	Vías de emergencia				
	Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
8	CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1	Polvo				
2	Ruido				
3	Iluminación				
	Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%

Tabla 5.7. Formato de la hoja Excel utilizada para la valoración individual de las explotaciones mineras. Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En este capítulo se realiza el análisis de la información obtenida a partir de las verificaciones de seguridad. Para ello, en primer lugar se calcula el Grado de Cumplimiento Categórico para cada explotación agrupando posteriormente por grados de cumplimiento las explotaciones de cada CCAA.

En segundo lugar se relaciona el Grado de Cumplimiento Categórico obtenido en cada explotación minera con las desviaciones del SGPRL, con la producción, número de operarios y tamaño empresarial, así como con el tipo de explotación y comunidad autónoma. Finalmente se analiza la evolución del Grado de Cumplimiento Categórico.

6.1. Análisis del GCC – desviaciones del SGPRL

A través de la hoja de cálculo mostrada en el Capítulo 5, se ha obtenido para cada cantera y para cada año en el que se ha efectuado la verificación de seguridad, el GCC. De este modo se han dividido por grados de cumplimiento las explotaciones de cada CCAA.

Los cálculos realizados para la obtención del GCC para cada explotación minera se encuentran recogidos en los Anexos II y III. Estos Anexos II y III corresponden a las explotaciones mineras de La Rioja y Navarra respectivamente.

La finalidad de este análisis es el establecimiento de pautas para mejorar las desviaciones observadas en cada explotación minera, por cada uno de los ocho apartados considerados, como se ha detallado en apartados anteriores de esta tesis.

Las desviaciones por apartado para cada explotación minera son expresadas porcentualmente.

El número de datos para las explotaciones mineras de cada comunidad autónoma, por GCC y para cada uno de los 8 apartados citados es grande, por lo que, como se verá más adelante en este mismo apartado, estos datos son reflejados mediante tablas; en estas y para permitir una mejor visualización los porcentajes inferiores al 50% se muestran en color rojo y los porcentajes iguales o superiores al 50% en color verde.

A continuación se analizan las desviaciones observadas en el SGPRL por cada comunidad autónoma y por GCC.

6.1.1. Análisis del GCC – desviaciones en las explotaciones mineras de La Rioja

Después de efectuar las verificaciones de seguridad en cada explotación minera de la comunidad autónoma de La Rioja y obtenido el Grado de cumplimiento categórico GCC y el Grado de cumplimiento porcentual GCP, se ha observado la existencia de tres grados de cumplimiento: GCC2, GCC3 y GCC4; de este modo en La Rioja no existen explotaciones mineras cuyo SGPRL se corresponda con un GCC1.

La distribución de las explotaciones mineras por los GCC es la siguiente:

GCC2: seis explotaciones mineras, de las cuales una es una explotación de tipo cantera y cinco son explotaciones de tipo gravera.

GCC3: doce explotaciones mineras, de las cuales tres son explotaciones de tipo cantera y nueve son explotaciones de tipo gravera.

GCC4: dos explotaciones mineras de tipo cantera.

A continuación se efectúa el análisis de las explotaciones mineras por GCC.

6.1.1.1. Explotaciones mineras GCC2

En la tabla 6.1 se muestra, para cada explotación minera, los valores expresados porcentualmente del cumplimiento de cada apartado del SGPR.

Nomen- clatura	GCC	Doc. SST	Des. explot.	E.B.	Inst. eléctricas	Maq. móvil	T. y almac.	Inst. comunes	Cond. Amb.
		1	2	3	4	5	6	7	8
LRC2	2	11,11%	72,73%	30,00%	25,00%	100,00%	16,67%	25,00%	16,67%
LRG6	2	77,78%	59,09%	13,64%	37,50%	100,00%	25,00%	37,50%	16,67%
LRG7	2	33,33%	50,00%	4,55%	25,00%	100,00%	0,00%	0,00%	16,67%
LRG9	2	44,44%	59,09%	25,00%	30,00%	100,00%	33,33%	12,50%	16,67%
LRG12	2	22,22%	45,45%	27,27%	37,50%	100,00%	16,67%	25,00%	16,67%
LRG14	2	72,22%	30,00%	18,18%	60,00%	80,00%	66,67%	37,50%	16,67%
Porcentaje cumplimiento Global GCC2		43,52%	52,73%	19,77%	35,83%	96,67%	26,39%	22,92%	16,67%

Tabla 6.1. Explotaciones mineras de La Rioja de GCC2.
Porcentajes del cumplimiento de los apartados del SGPR.
Fuente: elaboración propia

A continuación se detallan los ocho apartados del SGPR de las explotaciones mineras con GCC2, con su porcentaje medio de cumplimiento, ordenados de menor a mayor.

1. Condiciones ambientales: 16,67% de cumplimiento
2. Instalaciones del establecimiento de beneficio: 19,77% de cumplimiento
3. Instalaciones comunes: 22,92% de cumplimiento
4. Talleres y almacenes: 26,39% de cumplimiento

5. Instalaciones eléctricas: 35,83% de cumplimiento
6. Documentación del SST: 43,52% de cumplimiento
7. Desarrollo de los trabajos de explotación: 52,73% de cumplimiento
8. Maquinaria móvil: 96,67 % de cumplimiento

Seguidamente se detallan las condiciones de las explotaciones mineras de este GCC2 que motivaron las desviaciones del cumplimiento del SGPRL por cada apartado.

1. Condiciones ambientales

Destaca el valor del 16,67% de cumplimiento en las condiciones ambientales; como se verá más adelante en esta tesis, también en las explotaciones de GCC3 y explotaciones de GCC4 el valor de cumplimiento correspondiente a este apartado es bajo, permaneciendo siempre por debajo del 33,33%.

Este hecho es debido a varias causas; los principales subapartados de este apartado son la existencia de polvo y ruido en la explotación así como la ausencia de iluminación.

El polvo y el ruido en una explotación minera se generan en la mayor parte de los procesos mineros; así, tanto en el proceso de arranque, carga, transporte y tratamiento de la materia prima se genera polvo y ruido. Existen diversos medios para la reducción de ambos. Los medios para la reducción del polvo y del ruido son diferentes dependiendo del proceso minero en el que se produzcan.

Una explotación minera, en esencia, se puede dividir en dos zonas en las que se realizan los procesos del ciclo minero: frentes de explotación y establecimiento de beneficio.

El polvo en los frentes de explotación se produce durante el proceso de perforación de los barrenos, durante la ejecución de las voladuras, durante el proceso de arranque mecánico en su caso, durante el proceso de carga y durante el proceso de transporte de la materia prima, en concreto si este, como es el caso de las explotaciones mineras analizadas en esta tesis, se realiza mediante volquetes.

La reducción del polvo en los frentes de explotación se puede lograr mediante una serie de medidas entre las que caben destacar:

- Uso de captadores de polvo en las perforadoras
- Recogida del detritus de perforación
- Uso de material granular para el retacado de los barrenos

- Pavimentación de las pistas
- Estabilización química de las pistas
- Riego de las pistas con agua o con agua y aditivos
- Mantenimiento adecuado de las pistas
- Reducción del tiempo entre la fase de explotación y la fase de rehabilitación minera.

En primer lugar efectuaremos el análisis de las causas conducentes a niveles altos de polvo, en segundo lugar se analizarán las causas de los niveles altos de ruido y por último el análisis de la existencia de una deficiente iluminación.

1.1. Polvo

En el caso de la única explotación de tipo cantera de este GCC2, cantera LRC2, se observó que la perforación se efectuaba con una perforadora con captador de polvo, pero no se recogía el detritus, sino que este era utilizado como material de retacado de los barrenos.

En ninguna de las explotaciones de este GCC las pistas están pavimentadas y tampoco existe ninguna medida de las mencionadas en esta tesis para la reducción del polvo en las pistas. De este modo, durante el transporte se producen focos fugitivos de polvo. Asimismo, el mantenimiento de las pistas es deficiente.

Tampoco se favorece la reducción de las emisiones de polvo mediante la implantación de vegetación, ya que la rehabilitación minera no se produce seguidamente de la fase de explotación. En el caso de las graveras de este GCC, el diseño de la explotación es descendente, por lo que podría acometerse la preceptiva rehabilitación una vez que los frentes hubieran llegado a su situación final. Sin embargo, la explotación de los frentes existentes se efectúa simultáneamente, por lo que la fase de rehabilitación se pospone hasta casi el final de la fase de explotación.

En el caso de la única explotación de tipo cantera de este GCC: LRC2, el diseño de la explotación es ascendente y existe un único frente de explotación de envergadura, por lo que la fase de rehabilitación también se retrasa hasta casi el final de la fase de explotación.

Fotografía 6.1. Explotación LRC2.
Foco fugitivo de polvo.
Fuente: elaboración propia

En lo que respecta al polvo generado en el establecimiento de beneficio, de los seis E.B. de las explotaciones de GCC2, en uno de ellos existe uno de los medios citados anteriormente para la reducción de las emisiones de polvo que es la colocación de elementos de transferencia en los puntos de descarga de material. En otros dos E.B. existe capotaje de las cintas transportadoras de los elementos de menor granulometría. Estas medidas se mostraban claramente insuficientes para la cantidad de polvo generado.

La reducción de las emisiones de polvo en el establecimiento de beneficio, se puede llevar a cabo mediante diferentes técnicas, que pueden agruparse en tres técnicas principales:

1. Confinamiento por carenado, capotaje, apantallamiento y colocación de elementos protectores en los puntos de transferencia y puntos de emisión de polvo
2. Control de las emisiones por sedimentación en vía húmeda, mediante aspersión, pulverización y creación de nieblas
3. Captación de las partículas de polvo mediante aspiración y su posterior separación mediante separadores mecánicos, hidráulicos, electrostáticos o filtrantes.

Es decir, las técnicas básicas de reducción de las emisiones de polvo en el establecimiento de beneficio están fundamentadas en la reducción, dilución o asentamiento del polvo generado.

Fotografía 6.2. Explotación LRG14.
Cinta transportadora capotada.
Fuente: elaboración propia.

1.2. Ruido

En ninguna de las explotaciones de este GCC2, se observaron medidas específicas tendentes a la reducción del ruido; sin embargo existen medidas implantadas en las explotaciones mineras, como son el correcto mantenimiento de los equipos de trabajo móviles y /o fijos que evitan el incremento adicional de las emisiones de ruido así como, si en su caso ha sido tenida en cuenta, la correcta selección de los equipos de trabajo.

1.3. Iluminación

En todas las explotaciones mineras de GCC2, la iluminación es insuficiente. El único lugar de trabajo exterior en el que en algunas de las explotaciones de este GCC existe iluminación, es en el punto de vertido de la materia prima a la tolva de recepción. Adicionalmente, en algunas de ellas se dispone de iluminación general, no específica de los lugares de trabajo.

2. Instalaciones del establecimiento de beneficio

Destaca en este apartado, la existencia de dos explotaciones con un valor porcentual de cumplimiento igual a 0. En todo caso, ninguno de los E.B. de este GCC2 supera el porcentaje de cumplimiento del 25%.

En el apartado de organización de los puestos de trabajo, tres de las explotaciones no presentan desviación: son las explotaciones LRC2, LRG6, LRG9. Asimismo, de estas explotaciones todas excepto la LRG9 no presentan desviación en el apartado de parada y puesta en marcha.

Sólo la explotación LRG12 no se desvía en el apartado referente a cintas transportadoras, elevadores y alimentadores ni tampoco se desvía en el apartado de motores. Este hecho es destacable ya que fue una mejora implantada y observada en el segundo año de verificación.

Las causas de estos bajos valores de cumplimiento porcentual, son varias; la primera de ellas es la antigüedad de las instalaciones: todas ellas fueron fabricadas con anterioridad a 1995, fechas en las que las exigencias en los dispositivos de seguridad de los equipos de trabajo eran inferiores a las actuales y en concreto a la fecha de aplicación del R.D. 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

La fecha de fabricación de las instalaciones de beneficio y en concreto de los equipos de trabajo que las constituyen, no implica necesariamente unas deficientes condiciones de seguridad, siempre que hayan sido adecuadas a las disposiciones del R.D. 1215/1997. Sea cual fuere la fecha de fabricación de un equipo de trabajo, los dispositivos de seguridad deben ser correctamente mantenidos y colocados convenientemente después de las operaciones de mantenimiento. Para ello se debe disponer de los adecuados medios técnicos y humanos, así como de la necesaria formación en las condiciones de seguridad de los citados equipos de trabajo.

Las desviaciones más comunes del SGPRL en los equipos de trabajo del establecimiento de beneficio de GCC2 son las siguientes:

- En cuatro de los seis E.B. de este GCC2, las instalaciones carecen de señalización acústica y/o luminosa para advertir de la puesta en marcha de las instalaciones. Debido a que en estas cuatro instalaciones no se puede asegurar la ausencia de personas en las zonas peligrosas, la puesta en marcha y la parada de la instalación debería disponer de un sistema de alerta, del tipo de señal luminosa o acústica, de acuerdo a lo establecido en el R.D.1215/1997.

Se recomienda como mínimo la señalización acústica por su mayor efectividad en plantas de tratamiento, frente a la señalización luminosa que puede no ser percibida cuando se están desarrollando tareas de mantenimiento. La señal

acústica deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible. La señalización luminosa es idónea en zonas donde el ruido ambiental es demasiado intenso y sea obligada la utilización de Equipos de protección individual (EPI's).

- En las seis instalaciones del E.B. las tolvas de recepción carecen de cierre perimetral, señalización de seguridad, iluminación y barrera no franqueable eficaz.

En las tolvas de recepción es necesario colocar barrera no franqueable, según establece el apartado 4.4 de la I.T.C. 07.1.03, iluminación y señalización según dispone la parte A, del apartado 8 del Anexo del R.D.1389/1997.

Fotografía 6.3. Explotación LRG6.
Punto de vertido a la tolva de recepción del primario.
Fuente: elaboración propia

- En los seis E.B. de este GCC2 las cintas transportadoras presentan los rodillos al descubierto. Asimismo, los tambores de cola y/o de cabeza de las cintas están accesibles o presentan protecciones parciales.

De acuerdo con el R.D.1215/1997, Anexo I, apartado 1: Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo, en su subapartado 8 se indica que cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Fotografía 6.4. Explotación LRG9.
Cinta transportadora: riesgo de atrapamiento con los rodillos.
Fuente: elaboración propia

- También se observó la presencia de poleas de transmisión de los motores sin protección en los seis E.B. de este GCC2. Al igual que lo expresado en el apartado anterior de cintas transportadoras, los elementos móviles de un equipo de trabajo, si existe riesgo de atrapamiento con elementos móviles, se deberán equipar con resguardos o dispositivos que eviten dicho riesgo.

Fotografía 6.5. Explotación LRG7.
Polea de transmisión sin protección.
Fuente: elaboración propia

- En los seis E.B. de este GCC2 existen equipos de trabajo que tanto durante los procesos de vertido: tolvas, como durante el proceso de transporte: cintas o durante los procesos de tratamiento del material: cribas y molinos, generan proyecciones de material.

De acuerdo con el R.D.1215/1997, Anexo I, apartado 1, subapartado 4, de las Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo, cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos. Asimismo, la presencia de material proyectado en las áreas de tránsito dificulta el correcto desplazamiento de los operarios originando riesgos de caída al mismo nivel.

Fotografía 6.6. Explotación LRC2.
Acumulación de material bajo las cintas
Fuente: elaboración propia

- En los seis E.B. de este GCC2 existen algunas plataformas elevadas que son de reducida anchura; en algunas de ellas, la presencia de motores impide el tránsito. En otras plataformas, la barandilla está colocada parcialmente, no cubriendo el perímetro de la plataforma y en general, las plataformas carecen de rodapiés.

Se deben adecuar las plataformas elevadas, de tal modo que la anchura de los pasillos sea la correcta; asimismo, deberán ser dotadas de rodapiés y barandillas, de acuerdo a lo establecido en el Anexo I del R.D. 486/1997.

Fotografía 6.7. Explotación LRG6.
Riesgos en el equipo de trabajo
Fuente: elaboración propia

- La señalización de seguridad es en general insuficiente en los seis E.B. de este GCC2. Es necesario implantar la necesaria señalización de seguridad, de acuerdo al R.D.485/1997.

3. Instalaciones comunes

Sólo dos de las seis explotaciones mineras de GCC2 disponen de instalaciones higiénicas. La ausencia de instalaciones higiénicas en las explotaciones de tipo gravera es un defecto común en La Rioja y también común en las explotaciones mineras de tipo gravera del resto de España.

Una de las razones que tradicionalmente se ha esgrimido en los casos de explotaciones mineras que carecen de instalaciones higiénicas en los frentes de explotación, es que estas existen, pero están emplazadas en el establecimiento de beneficio. En algunos casos de las explotaciones de GCC2 de La Rioja, los frentes de explotación están alejados de las instalaciones del establecimiento de beneficio, incluso separados de ellas por carreteras u otras infraestructuras.

En el R.D. 1389/1997 en el punto 14: “Instalaciones sanitarias”, apartado 3º: “Retretes y duchas” consta que: “los trabajadores deberán disponer en las

proximidades de sus puestos de trabajo, locales de reposo, vestuarios y salas de duchas o de lavabos, de locales especialmente equipados con un número suficiente de retretes y lavabos”. Se debe interpretar por tanto, que cuando el R.D. 1389/1997 se refiere a proximidades, se refiere a cualquier lugar que reúna las condiciones adecuadas para su utilización como instalación sanitaria y que esté situada dentro del centro minero, entendiendo como centro minero la unión de las ubicaciones de los frentes de explotación y de las instalaciones del establecimiento de beneficio.

En lo que respecta a las instalaciones petrolíferas, en las seis explotaciones mineras se observan desviaciones notables. Las desviaciones más frecuentes son el emplazamiento de los depósitos de combustibles en el interior de locales inapropiados y carentes de ventilación, la ausencia de iluminación antideflagrante en los locales, la ausencia de medios de extinción adecuados a las características de las instalaciones, así como la presencia de derrames sin neutralizar.

Hay que señalar a este respecto, que en las explotaciones mineras de este GCC2, no existe vigilancia cuando la explotación no está en activo; este hecho unido al aislamiento de las explotaciones propicia que sean objeto de reiterados robos de combustible. Para intentar evitar los robos, en ocasiones se disponen los depósitos de combustible en el interior de locales que no disponen de las debidas características de seguridad.

Fotografía 6.8. Explotación LRG7.
Depósito de combustible en local inadecuado.
Fuente: elaboración propia

Las vías de circulación en las explotaciones del GCC2 son deficientes. En la mayor parte de ellas, las vías de circulación no están diseñadas como tales, sino que son zonas de paso naturales, con presencia de desniveles con riesgo de caída al mismo y a distinto nivel. Asimismo las superficies de tránsito no son adecuadas para desplazarse por ellas de forma segura.

Fotografía 6.9. Explotación LRG12.
Vía de tránsito en deficiente estado.
Fuente: elaboración propia

En cinco de las seis explotaciones mineras de GCC2 no existen vías de emergencia especificadas como tales en el Plan de emergencia. Los planes de emergencia presentados adolecen de un defecto común, como es el carácter excesivamente general ya que no tienen en cuenta las peculiaridades de la actividad minera.

En otro orden de desviaciones, en dos de las explotaciones mineras de este GCC2 se observaron edificios de las instalaciones comunes, con grietas y daños en los paramentos y estructuras, que pudieran llegar a comprometer su estabilidad.

Fotografía 6.10. Explotación LRG7.
Edificio de bombeo con estabilidad comprometida.
Fuente: elaboración propia

4. Talleres y almacenes

Una de las características comunes de las explotaciones del GCC2 es su baja producción que en todas es inferior a 60.000 t anuales. Por ello, el número de equipos y máquinas móviles son reducidos, así como los equipos de trabajo del establecimiento de beneficio. Este hecho motiva que las reparaciones sean escasas. Asimismo, en la maquinaria móvil el mantenimiento y la reparación lo realizan las empresas fabricantes de la misma.

Por lo expresado anteriormente, los talleres son pequeños y los trabajos que se realizan son de pequeña entidad. Por similares razones, los almacenes también son de pequeño tamaño.

Las sustancias químicas habituales tanto en los talleres como en los almacenes son: aceites, grasas, anticongelantes, desengrasantes, pinturas y disolventes.

El suministro de gases se efectúa mediante botellas de gases, siendo los más frecuentes: oxígeno, acetileno, nitrógeno y butano.

Los equipos a presión habituales son los compresores y los dispositivos para el inflado de neumáticos.

Las herramientas manuales frecuentes son, además de las herramientas básicas, los equipos de soldadura eléctrica y autógena, los taladros y cortadoras de chapa, las máquinas afiladoras y los equipos de carga de baterías.

En los almacenes, además de las sustancias químicas anteriormente referidas, se almacenan repuestos básicos para la maquinaria móvil y para los equipos de trabajo del establecimiento de beneficio, tanto eléctricos y mecánicos y los EPI's para los trabajadores, etc.

Las desviaciones recurrentes en los talleres y almacenes de las explotaciones mineras del GCC2 son: el incorrecto almacenamiento y la ausencia de cubetos antiderrame de los productos químicos, el incorrecto almacenamiento y señalización de las botellas de gases, la ausencia de señalización de seguridad en los compresores y la carencia de dispositivos de seguridad en las máquinas afiladoras, así como la ausencia de marcado CE en algunas herramientas.

En lo que atañe a las condiciones generales de los puestos de trabajo, estos en ocasiones no disponen de la correcta iluminación y ventilación y no siempre se dispone de bancos de trabajo. También en ocasiones los almacenes se emplazan en módulos prefabricados, generalmente en contenedores, que no reúnen las adecuadas condiciones anteriormente citadas de iluminación y ventilación ni el adecuado aislamiento térmico y acústico.

Fotografía 6.11. Explotación LRC2.
Taller y almacén incorrectamente emplazados en contenedores.
Fuente: elaboración propia

5. Instalaciones eléctricas

De las seis explotaciones mineras del GCC2, en tres de ellas la energía eléctrica suministrada al establecimiento de beneficio se efectúa a través de grupos electrógenos; en las otras tres explotaciones, la energía es suministrada por medio de una línea aérea que alimenta a un transformador.

En los transformadores se realizan las inspecciones periódicas previstas en el Real Decreto 223/2008.

Los grupos electrógenos no presentaban desviaciones, excepto el correspondiente a la explotación LRG12. Se encuentra emplazado en un edificio con grietas en sus paramentos y en presencia de precipitaciones, se generan importantes filtraciones de agua en su interior. Tampoco el edificio está aislado térmica ni acústicamente.

Las instalaciones eléctricas presentan los siguientes defectos comunes en los seis E.B. de este GCC2: los cuadros de alimentación de baja tensión no disponen de pantallas internas para protección contra los contactos eléctricos directos. Se recomienda utilizar pantallas interiores que permitan la operación y maniobra del cuadro, impidiendo el contacto a las partes activas del mismo.

Se observaron zonas de las instalaciones del establecimiento de beneficio en las que los cables dejan de estar protegidos. Si los cables no discurren bajo tubo deben ser armados para poder resistir los esfuerzos mecánicos a los que se ven sometidos. En algunos puntos se observaron empalmes encintados, en lugar de utilizar las correspondientes cajas de conexión.

Todas las instalaciones de los establecimientos de beneficio de GCC2, presentan la necesidad de adecuar sus instalaciones eléctricas a lo dispuesto en el Reglamento electrotécnico de baja tensión y a lo dispuesto en el capítulo 9 del R.G.N.B.S. Minera y sus Instrucciones técnicas complementarias.

Fotografía 6.12. Explotación LRG12.

Armario eléctrico con partes activas accesibles y riesgo de contacto directo.

Fuente: elaboración propia

6. Documentación del SST

Es necesario destacar que en ninguna de las explotaciones mineras de La Rioja ni de Navarra se ha implantado un SGPRL normalizado. Como se detalló en el Capítulo 1 de esta Tesis, el DSS de las explotaciones mineras constituye en si mismo un SGPRL no normalizado.

En cuanto a la documentación del SGPRL, la tendencia de las desviaciones es similar en todas las explotaciones del GCC2. De este modo, en todas existe un Servicio de Prevención Ajeno.

La desviación más común es la ausencia de una correcta planificación de la acción preventiva; es necesario que las empresas presenten la planificación anual de la acción preventiva, detallando las acciones, priorizándolas en función de la magnitud del riesgo, asignando a los responsables de las mismas, detallando el plazo de ejecución y su consiguiente presupuesto. Es recomendable que se presente un cronograma de las actuaciones previstas.

Tampoco se realiza un seguimiento y control periódico de la acción preventiva, por lo que no se pueden detectar desviaciones ni establecer por tanto medidas de prevención alternativas.

Otra de las desviaciones frecuentes es la referida a los procedimientos y registros. No se disponen de unas D.I.S. apropiadas a la explotación en cuestión, sino que son genéricas e incluso incluyen aquéllas que no son necesarias para la explotación. Tampoco se dispone de instrucciones de trabajo ni de autorizaciones.

Los planes de emergencia, cuando se dispone de ellos, no son específicos para la explotación minera concreta, sino que son planes de emergencia genéricos. No se adjuntan los planos con las vías de emergencia y evacuación, puntos de reunión ni tampoco la ubicación de los medios de extinción. Quizás el hecho más relevante es que los Planes de emergencia no están realmente implantados, ni se efectúan simulacros de emergencia.

Por último, en lo que respecta a los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores, se detecta que los preceptivos controles de polvo y ruido no se efectúan con la periodicidad indicada.

Asimismo, es destacable que existen puestos de trabajo expuestos al polvo en los que no se realizan los controles determinados por la I.T.C. 2.0.02, sobre: “Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas”.

Tampoco se realizan a todos los trabajadores con puestos de trabajo expuestos al ruido los controles determinados en el R.D.286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Es de destacar que, en los casos en que no se han efectuado a los trabajadores los controles periódicos de polvo y ruido, no habían sido considerados como puestos de trabajo expuestos en las correspondiente evaluaciones de riesgos.

7. Desarrollo de los trabajos de explotación

De las seis explotaciones mineras del GCC2, una de ellas es una explotación de tipo cantera y las cinco restantes son explotaciones de tipo gravera.

Como se observa en la Tabla XXX para este apartado, los porcentajes de cumplimiento en cuatro de las explotaciones superan el 50%; la explotación LRC2 tiene un porcentaje de cumplimiento del 72,73%. Destaca por su bajo porcentaje de cumplimiento la explotación LRG14 con el 30%.

Se detallan a continuación las desviaciones de la única explotación de tipo cantera, LRC2 y las desviaciones comunes de las cinco explotaciones de tipo gravera.

La explotación de tipo cantera LRC2, tiene un porcentaje de cumplimiento alto en lo que respecta al desarrollo de los trabajos de explotación. Se trata de una explotación en ladera, de diseño ascendente, con alturas de bancos inferiores a los 20 m. La topografía de la zona es relativamente suave y las pistas por tanto presentan pendientes inferiores al 10%. El perfil transversal de las mismas es deficiente en cuanto a que carecen de cunetas de guarda y en cuanto a que el material de rodadura no está regularmente mantenido. Adolece asimismo de señalización de seguridad.

Las operaciones de carga y transporte se desarrollan habitualmente de un modo correcto; sin embargo se observa en esta explotación la existencia de una práctica reiterada en algunas explotaciones mineras, como es el proceso de carga en los frentes de explotación directamente a camiones de carretera. Los vehículos de carretera no disponen de cabinas FOPS, por lo que de acuerdo a lo establecido en el apartado 4.3 de la I.T.C. 07.1.03, si la cabina no tiene protección contra caída de materiales u objetos, el conductor debe abandonar el vehículo y la zona de carga antes de que se proceda a esta, alejándose del radio de acción de la maquinaria y dotado de los preceptivos EPI's.

Las desviaciones comunes en las explotaciones de tipo gravera de este GCC2 son: la ausencia de señalización, el proceso de carga en los frentes en camiones que no disponen de cabinas FOPS, la ausencia de cunetas de guarda en las pistas de la explotación.

Asimismo, el reconocimiento de las labores no se efectúa de un modo sistemático en cuatro de las cinco graveras. Hay que destacar que en algunas de ellas el laboreo es intermitente, por lo que resulta esencial el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado 6 de la I.T.C. 07.1.01, sobre reconocimiento de labores y actuaciones.

En el caso de dos de las explotaciones en las que existe línea eléctrica aérea, se incumplen las distancias de seguridad con respecto a las pistas de acuerdo a lo que se establece en el apartado 6.3. de la I.T.C. 07.1.03.

Fotografía 6.13. Explotación LRG9.
Frentes de explotación.
Fuente: elaboración propia

El diseño de las explotaciones de tipo gravera de este GCC2 es correcto, así como el proceso de arranque mecánico; la altura de los bancos y las condiciones de las plataformas de trabajo y bermas tampoco presentan desviaciones importantes, con la excepción de la explotación LRG14.

En el caso de la gravera LRG14, las alturas de los bancos, las plataformas de trabajo y las bermas no son correctas en su diseño; los bancos presentan excesiva altura, taludes invertidos en algunos de los frentes y zonas agrietadas y/o socavadas en el pie del talud.

Las labores de vertido se efectúan de modo incorrecto, no adecuándose a lo establecido en el apartado 4.4. “Vertido”, de la I.T.C. 07.1.03. De este modo, el vertido se realiza por camiones de carretera, en ausencia de topes o barreras no franqueables, vertiéndose el material en las cercanías de la pista de la explotación.

Fotografía 6.14. Explotación LRG14.
Incorrecta operación de vertido.
Fuente: elaboración propia

8. Maquinaria móvil

La maquinaria móvil que desarrolla sus trabajos en las explotaciones de GCC2, presenta un porcentaje de cumplimiento del 96.67%, por lo que las desviaciones son mínimas y se limitan a una única explotación: LRG14, en la que las máquinas no están adecuadas al R.D.1215/1997, aunque presentan las condiciones idóneas para poder ser adecuadas.

El elevado porcentaje de cumplimiento normativo de la maquinaria móvil está motivado por el hecho de que todas las explotaciones de este GCC2, excepto la LRC2, realizan trabajos para la obra pública y sus máquinas son relativamente nuevas y con un mantenimiento adecuado. El hecho de que la maquinaria móvil esporádicamente sirva para realizar trabajos adicionales a los puramente mineros implica cierta descoordinación en la presentación de la documentación relativa a este apartado en el Documento de seguridad y salud. De este modo, a veces las máquinas que desarrollan sus trabajos en las explotaciones no son las que están incluidas en el DSS.

6.1.1.2. Explotaciones mineras GCC3

En la tabla 6.2 se muestra, para cada explotación minera, los valores expresados porcentualmente del cumplimiento de cada apartado del SGPRL. Las celdas en

blanco reflejan las explotaciones mineras en las que no existe establecimiento de beneficio ni por tanto instalaciones eléctricas ni talleres y almacenes asociados.

Nomen- clatura	GCC	Doc. SST	Des. explot.	E.B.	Inst. eléctricas	Maq. móvil	T. y almac.	Inst. comunes	Cond. Amb.
		1	2	3	4	5	6	7	8
LRC3	3	100,00%	72,73%	30,00%	60,00%	100,00%	83,33%	75,00%	16,67%
LRC4	3	88,89%	72,73%	30,00%	60,00%	80,00%	91,67%	75,00%	16,67%
LRG1	3	33,33%	68,18%	50,00%	100,00%	80,00%	83,33%	37,50%	16,67%
LRG2	3	66,67%	63,64%	-	-	100,00%	-	50,00%	33,33%
LRG3	3	44,44%	81,82%	31,82%	100,00%	80,00%	75,00%	75,00%	16,67%
LRG4	3	77,78%	65,00%	-	-	100,00%	-	33,33%	33,33%
LRG5	3	44,44%	80,00%	59,09%	75,00%	100,00%	91,67%	62,50%	33,33%
LRG8	3	66,67%	60,00%	-	-	100,00%	-	66,67%	0,00%
LRC5	3	77,78%	59,09%	75,00%	90,00%	100,00%	100,00%	100,00%	33,33%
LRG10	3	77,78%	65,00%	20,00%	87,50%	100,00%	83,33%	75,00%	16,67%
LRG11	3	44,44%	50,00%	36,36%	50,00%	80,00%	83,33%	75,00%	16,67%
LRG13	3	77,78%	68,18%	50,00%	75,00%	100,00%	91,67%	100,00%	16,67%
Porcentaje cumplimiento Global GCC3		66,67%	67,20%	42,47%	77,50%	93,33%	87,04%	68,75%	20,83%

Tabla 6.2. Explotaciones mineras de La Rioja de GCC3.
Porcentajes del cumplimiento de los apartados del SGPRL
Fuente: elaboración propia

A continuación se detallan los ocho apartados del SGPRL de las explotaciones mineras con GCC3, con su porcentaje medio de cumplimiento, ordenados de menor a mayor.

1. Condiciones ambientales: 20,83% de cumplimiento
2. Establecimiento de beneficio: 42,47% de cumplimiento
3. Documentación SST: 66,67% de cumplimiento

4. Desarrollo de los trabajos de explotación: 67,20% de cumplimiento
5. Instalaciones comunes: 68,75% de cumplimiento
6. Instalaciones eléctricas: 77,50% de cumplimiento
7. Talleres y almacenes: 87,04% de cumplimiento
8. Maquinaria móvil: 93,33% de cumplimiento

Seguidamente se detallan las condiciones de las explotaciones mineras de este GCC3 que motivaron las desviaciones del cumplimiento del SGPRL por cada apartado.

1. Condiciones ambientales

El valor medio del cumplimiento porcentual para este apartado es 20,83%. En el caso de las explotaciones del GCC2, anteriormente analizadas, el porcentaje es 16,67% por lo que los valores muy similares.

Las causas para estos bajos valores de cumplimiento son también similares; sin embargo hay que tener en cuenta que en las explotaciones del GCC3 existen tres explotaciones de tipo cantera y nueve explotaciones de tipo gravera; además las producciones de las explotaciones de cantera son altas comparativamente con las de GCC2: entre 120.000 y 1.300.000 t anuales. También las producciones de las explotaciones de tipo gravera son altas en comparación con las de GCC2: hasta 100.000 t anuales.

En primer lugar se efectúa el análisis de las causas conducentes a niveles altos de polvo, en segundo lugar se analizan las causas de los niveles altos de ruido y por último el análisis de la existencia de una deficiente iluminación.

1.1. Polvo

En las tres explotaciones de tipo cantera de este GCC3, las perforadoras disponen y utilizan los captadores de polvo; sin embargo, no se recoge el detritus, sino que este es utilizado como material de retacado de los barrenos.

En dos de las explotaciones: LRC4 y LRC5, las pistas están pavimentadas, aunque sólo las pistas principales. Todas las explotaciones de tipo gravera carecen de pistas pavimentadas y tampoco existe ninguna medida de las mencionadas en esta tesis para la reducción del polvo en las pistas. De este modo, durante el transporte se producen focos fugitivos de polvo. Asimismo, el mantenimiento de las pistas no se realiza con la periodicidad idónea.

En las explotaciones de tipo gravera la reducción de las emisiones de polvo mediante la implantación de vegetación no se produce, ya que la rehabilitación minera no se realiza seguidamente de la fase de explotación. Al igual que en el caso de las explotaciones de tipo gravera del GCC2, el diseño de la explotación es descendente, por lo que podría acometerse la preceptiva rehabilitación una vez que los frentes hubieran llegado a su situación final. Sin embargo, la explotación de los frentes existentes se efectúa simultáneamente, por lo que la fase de rehabilitación se pospone hasta casi el final de la fase de explotación.

Fotografía 6.15. Explotación LRC5.
Polvo en suspensión en el E.B.
Fuente: elaboración propia

En el caso de las 3 explotaciones de tipo cantera los diseños de las explotaciones son ascendentes. No obstante, en ellas en los frentes que están en situación final se ha iniciado el proceso de rehabilitación, con la implantación de vegetación. Los trabajos de restauración realizados han consistido en el relleno de los huecos mineros con material de rechazo de las explotaciones, iniciándose el proceso de revegetación con gramíneas y arbustivas. La mayor de las superficies así restauradas ocupa 20 Ha.

De las doce explotaciones de este GCC3, tres de ellas carecen de establecimiento de beneficio y de sus instalaciones eléctricas y talleres y almacenes asociados.

En lo que respecta al polvo generado en los nueve establecimientos de beneficio, cinco de ellos disponen de elementos de transferencia en los puntos de descarga de material, cinco de ellos disponen de capotaje en las cintas transportadoras de los

materiales de menor granulometría, en tres de ellos existe control de las emisiones por sedimentación en vía húmeda (aspersión), en lugares concretos del E.B. y en una de las tolvas de recepción se reducen las emisiones de polvo mediante pulverización.

Fotografía 6.16. Explotación LRC5.
Trabajos de montaje de la nueva línea del E.B.
Fuente: elaboración propia

Sólo en una de las explotaciones: LRC5, se han instalado los cuatro métodos de reducción y asentamiento del polvo citados anteriormente. El resto de los E.B. tiene alguno de los medios citados, pero no todos.

Aún en el caso de la explotación LRC5, la cantidad de polvo presente en el E.B. bien sea en suspensión o sedimentado, es alta; hay que tener en cuenta para esta explotación concreta, que la producción es elevada: 1.300.000 t anuales, por lo que aún deben implantarse medios adicionales para la reducción, dilución o asentamiento del polvo generado para lograr reducir esta desviación. A este respecto hay que señalar que en la verificación de seguridad efectuada en esta cantera en el año 2010, se estaba implantando una nueva línea del E.B.; en la selección de la maquinaria de esta nueva línea se habían tenido en cuenta los condicionantes ambientales, disponiendo de los elementos necesarios para reducir las emisiones de polvo y ruido. Por ello, es de esperar que la situación ambiental de la cantera LRC5 haya mejorado.

Fotografía 6.17. Explotación LRG5.
Cintas capotadas.
Fuente: elaboración propia

Fotografía 6.18. Explotación LRG11.
Elemento de transferencia para la reducción de las emisiones de polvo.
Fuente: elaboración propia

1.2. Ruido

Al igual que en el caso de las explotaciones del GCC2, en ninguna de las explotaciones de este GCC3, se observó la existencia de medidas específicas tendentes a la reducción del ruido; sin embargo existen medidas implantadas en las explotaciones mineras, como son el correcto mantenimiento de los equipos de trabajo

móviles y /o fijos que evitan el incremento adicional de las emisiones de ruido así como, si en su caso ha sido tenida en cuenta, la correcta selección de los equipos de trabajo.

1.3. Iluminación

Sólo en dos de las explotaciones mineras de este GCC3 la iluminación es adecuada a las condiciones de trabajo: se trata de las explotaciones LRC5 y LRG5.

Por el contrario, en tres de las explotaciones mineras la iluminación es deficiente e incluso inexistente: son las tres explotaciones mineras que carecen de E.B. En las siete explotaciones restantes la iluminación es insuficiente. En estos casos, existe iluminación tan sólo en el punto de vertido de la materia prima a la tolva de recepción. Adicionalmente, en algunas de ellas se dispone de iluminación general, no específica de los lugares de trabajo.

2. Instalaciones del establecimiento de beneficio

De las doce explotaciones mineras de GCC3, sólo existe E.B. en nueve de ellas. En las tres explotaciones restantes los trabajos mineros se reducen al arranque, carga y transporte del material.

El valor medio del cumplimiento porcentual para este apartado es 42,47%. Los porcentajes de cumplimiento varían entre el 20% y el 75%.

En el caso de las explotaciones del GCC2, anteriormente analizadas, el porcentaje es 19,77% por lo que es notoria la mejora del E.B. en las explotaciones de este GCC3.

En el apartado de organización de los puestos de trabajo, sólo una explotación: LRG10 presenta desviación; el porcentaje de cumplimiento de este E.B. es 20%, el más bajo del GCC3 por lo que como se verá más adelante, presenta varias desviaciones en este apartado.

En lo que respecta al apartado de parada y puesta en marcha de las instalaciones, tan sólo uno de los E.B. cumple parcialmente ya que se observaron labores de mantenimiento (limpieza) con la planta en funcionamiento.

Sin embargo, el apartado de equipos de trituración presenta desviaciones notables en cinco de los nueve E.B. fundamentalmente debido a la existencia de partes móviles accesibles y a la carencia de cadenas o elementos que impidan las proyecciones de material durante el vertido.

También en el apartado de tolvas, las desviaciones son importantes, ya que siete de los nueve E.B. las tolvas carecen de algunos de los elementos de seguridad necesarios en estos equipos de trabajo. De este modo, algunas de las tolvas carecen de barrera no franqueable efectiva, o bien carecen de cierre perimetral, señalización de seguridad e iluminación.

En las tolvas de recepción es necesario colocar barrera no franqueable, según establece el apartado 4.4 de la I.T.C. 07.1.03, iluminación y señalización según dispone la parte A, del apartado 8 del Anexo del R.D.1389/1997.

En los nueve E.B. de este GCC3, en el apartado de cintas, elevadores y alimentadores las desviaciones también son notables; en la mayor parte las desviaciones son debidas a la existencia de partes móviles accesibles con riesgo de atrapamiento, bien en los rodillos de transmisión de las cintas, bien en los rodillos tensores o en los tambores de cabeza y/o cola.

De acuerdo con el R.D.1215/1997, Anexo I, apartado 1: Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo”, en su subapartado 8 se indica que cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

También se observó la presencia de poleas de transmisión de los motores sin protección en cinco de los nueve E.B. de este GCC3. Al igual que lo expresado en el apartado anterior de cintas transportadoras, los elementos móviles de un equipo de trabajo, si existe riesgo de atrapamiento con elementos móviles, se deberán equipar con resguardos o dispositivos que eviten dicho riesgo.

En los nueve E.B. de este GCC3 existen equipos de trabajo que tanto durante los procesos de vertido: tolvas, como durante el proceso de transporte: cintas o durante los procesos de tratamiento del material: cribas y molinos, generan proyecciones de material.

De acuerdo con el R.D.1215/1997, Anexo I, apartado 1, subapartado 4, de las Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo, cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos. Asimismo, la presencia de material proyectado en las áreas de tránsito dificulta el correcto desplazamiento de los operarios originando riesgos de caída al mismo nivel.

En siete de los nueve E.B. de este GCC3 existen algunas plataformas elevadas que son de reducida anchura; en algunas de ellas, la presencia de motores impide el tránsito y en general, las plataformas carecen de rodapiés.

Se deben adecuar las plataformas elevadas, de tal modo que la anchura de los pasillos sea la correcta; asimismo, deberán ser dotadas de rodapiés y barandillas, de acuerdo a lo establecido en el Anexo I del R.D. 486/1997.

La señalización de seguridad es en general insuficiente en los seis E.B. de este GCC2. Es necesario implantar la necesaria señalización de seguridad, de acuerdo al R.D.485/1997.

3. Documentación del SST

En cuanto a la documentación del SGPRL, la tendencia de las desviaciones es similar en todas las explotaciones del GCC2 y GCC3. Hay que destacar, en primer lugar que en todas existe un Servicio de Prevención Ajeno y en ninguna de ellas existe un SGPRL normalizado.

Al igual que ocurre en las explotaciones de GCC2, la desviación más común es la ausencia de una correcta planificación de la acción preventiva; es necesario que las empresas presenten la planificación anual de la acción preventiva, detallando las acciones, priorizándolas en función de la magnitud del riesgo, asignando a los responsables de las mismas, detallando el plazo de ejecución y su consiguiente presupuesto. Es recomendable que se presente un cronograma de las actuaciones previstas.

Tampoco se realiza un seguimiento y control periódico de la acción preventiva, por lo que no se pueden detectar desviaciones ni establecer por tanto medidas de prevención alternativas.

También se observa una desviación en lo referente a la formación e información. El artículo 19 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales establece que el empresario debe garantizar que todos los trabajadores reciben la formación teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia preventiva, tanto al inicio, en el momento de su contratación o en un cambio de puesto de trabajo, como de forma continuada a lo largo de su vida profesional en la empresa, en función de los cambios que puedan haber sido introducidos en el centro de trabajo.

De este modo, todos los trabajadores de la empresa deberán recibir la formación preventiva básica de carácter general, además de la formación específica del puesto de trabajo. En el caso de los trabajadores designados para el desarrollo de la actividad preventiva y en el caso de los recursos preventivos así como el personal propio que actúa como coordinador de actividades empresariales y los representantes de los trabajadores en materia preventiva, deberán recibir la formación en prevención de riesgos laborales de acuerdo al nivel de sus funciones (intermedio y

superior), de acuerdo a lo estipulado al respecto en el Capítulo VI del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Al igual que ocurre en las explotaciones de GCC2, en algunas explotaciones los planes de emergencia no son específicos para la explotación minera concreta, sino que son planes de emergencia genéricos. No se adjuntan los planos con las vías de emergencia y evacuación, puntos de reunión ni tampoco la ubicación de los medios de extinción. Quizás el hecho más relevante es que los Planes de emergencia no están realmente implantados, ni se efectúan simulacros de emergencia.

Por último, en lo que respecta a los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores, se observa que en nueve de las doce explotaciones de GCC3 no se efectúan con la periodicidad indicada los preceptivos controles de polvo y ruido

Asimismo, es destacable que existen puestos de trabajo expuestos al polvo en los que no se realizan los controles determinados por la I.T.C. 2.0.02, sobre: “Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas”.

Tampoco se realizan a todos los trabajadores con puestos de trabajo expuestos al ruido los controles determinados en el R.D.286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

4. Desarrollo de los trabajos de explotación

De las doce explotaciones mineras del GCC3, tres de ellas son explotaciones de tipo cantera y las nueve restantes son explotaciones de tipo gravera. Los porcentajes de cumplimiento oscilan entre el 50% y el 81,82%.

Se detallan a continuación las desviaciones de las tres explotaciones de tipo cantera LRC3, LRC4 y LRC5 y posteriormente las desviaciones comunes de las nueve explotaciones de tipo gravera.

En las tres explotaciones de tipo cantera el diseño es ascendente, con alturas de banco inferiores a 20 m; las plataformas de trabajo son adecuadas y cumplen la normativa, con la excepción de que en algunos casos no disponen de desagüe eficaz y presentan piedras caídas de los taludes.

Las bermas están bien definidas y diseñadas en dos de las tres explotaciones; en la explotación LRC5, las bermas están parcialmente ocupadas por material deslizado desde los taludes; como se detalló en el apartado de contexto geológico, en esta

explotación se benefician dos tipos de materiales: ofitas y calizas. Las ofitas geológicamente pertenecen a una formación diapírica en la que también aparecen intercaladas arcillas. Son estos materiales los que generan inestabilidades que han originado deslizamientos de entidad en la explotación.

Fotografía 6.19. Explotación LRC5.
Bermas ocupadas por material deslizado.
Fuente: elaboración propia

En lo referente a las pistas, las pendientes son inferiores al 10%. En lo que respecta al perfil transversal de las mismas carecen de cunetas de guarda y el material de rodadura no está regularmente mantenido.

En el caso de la explotación LRC5, la sección transversal de las pistas es inadecuada, ya que la anchura es reducida para los vehículos que transitan por ellas, no disponiendo tampoco de los preceptivos apartaderos para estos casos.

Por último, las tres explotaciones de tipo cantera carecen de señalización de seguridad.

Fotografía 6.20. Explotación LRC5.
Sección transversal de la pista inadecuada.
Fuente: elaboración propia

Las desviaciones comunes en las explotaciones de tipo gravera de este GCC3 son: la ausencia de señalización, la ausencia de cunetas de guarda en las pistas de la explotación y el incorrecto reconocimiento de las labores.

El reconocimiento de las labores no se efectúa de un modo sistemático en cinco de las nueve graveras. Hay que destacar que en algunas de ellas, al igual que ocurre en las graveras de GCC2, el laboreo es intermitente, por lo que resulta esencial el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado 6 de la I.T.C. 07.1.01, sobre reconocimiento de labores y actuaciones.

El diseño en cinco de las explotaciones de tipo gravera de este GCC3 es correcto, así como la altura de los bancos y las condiciones de las plataformas de trabajo y bermas tampoco presentan desviaciones notables.

En las otras cuatro graveras, la altura de los bancos es excesiva para el tipo de maquinaria de arranque utilizada, sin embargo, las condiciones de las plataformas de trabajo y bermas no presentan desviaciones importantes.

Las labores de carga y transporte en algunas de las graveras se efectúan con vehículos de carretera que no disponen de cabinas FOPS pero también con vehículos dotados de cabina FOPS. Este hecho es diferenciador y representa una mejora de seguridad con respecto a las labores de carga y transporte de las graveras de GCC2, en la que todos los vehículos carecen de cabinas FOPS.

Fotografía 6.21. Explotación LRG2.
Desplomes en frentes residuales.
Fuente: elaboración propia

Fotografía 6.22. Explotación LRG8.
Taludes de altura excesiva.
Fuente: elaboración propia.

5. Instalaciones comunes

En cinco de las doce explotaciones de este GCC3 no se dispone de instalaciones higiénicas. Como se ha detallado anteriormente en las explotaciones de GCC2, la ausencia de instalaciones higiénicas en las explotaciones de tipo gravera es un defecto común en La Rioja. Una de las razones que tradicionalmente se han esgrimido en los casos de explotaciones mineras que carecen de instalaciones higiénicas en los frentes de explotación, es que estas existen, pero están emplazadas en el establecimiento de beneficio. En algunos de los casos de las explotaciones de GCC2 de La Rioja, los frentes de explotación están alejados de las instalaciones del establecimiento de beneficio, incluso separados de ellas por carreteras u otras infraestructuras.

En el R.D. 1389/1997 en el punto 14: “Instalaciones sanitarias”, apartado 3º: “Retretes y duchas” consta que: “los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, locales de reposo, vestuarios y salas de duchas o de lavabos, de locales especialmente equipados con un número suficiente de retretes y lavabos”. Se debe interpretar por tanto, que cuando el R.D. 1389/1997 se refiere a proximidades, se refiere a cualquier lugar que reúna las condiciones adecuadas para su utilización como instalación sanitaria y que esté situada dentro del centro minero, entendiendo como centro minero la unión de las ubicaciones de los frentes de explotación y de las instalaciones del establecimiento de beneficio.

En lo que respecta a las instalaciones petrolíferas de este GCC3, no presentan desviaciones.

Las vías de circulación tampoco presentan desviaciones importantes, excepto en dos de las explotaciones: LRC3 y LRC4.

En cinco de las doce explotaciones mineras de GCC3 no existen vías de emergencia especificadas como tales en el Plan de emergencia.

6. Instalaciones eléctricas

El valor medio del porcentaje de cumplimiento en este apartado es 77,50%, lo que representa un incremento del 41,67% respecto las explotaciones de GCC2.

De las doce explotaciones de este GCC3, tres no disponen de instalaciones de establecimiento de beneficio y por lo tanto tampoco de las instalaciones eléctricas ni de talleres y almacenes.

De las nueve explotaciones restantes, en dos de ellas la energía eléctrica suministrada al establecimiento de beneficio se efectúa a través de grupos electrógenos; en las

otras siete explotaciones, la energía es suministrada por medio de una línea aérea que alimenta a un transformador.

En los transformadores se realizan las inspecciones periódicas previstas en el Real Decreto 223/2008. Los grupos electrógenos no presentan desviaciones.

En las instalaciones eléctricas de este GCC3 no se apreciaron desviaciones significativas, a excepción de tres de las explotaciones en las que se observaron desviaciones en el apartado de protección contra contactos directos en baja tensión y en el apartado de tomas de corrientes y cables. En estos casos, los cuadros de alimentación de baja tensión no disponen de pantallas internas para protección contra los contactos eléctricos directos. Se recomienda utilizar pantallas interiores que permitan la operación y maniobra del cuadro, impidiendo el contacto a las partes activas del mismo.

Se observaron zonas de las instalaciones del establecimiento de beneficio en las que los cables dejan de estar protegidos. Si los cables no discurren bajo tubo deben ser armados para poder resistir los esfuerzos mecánicos a los que se ven sometidos.

7. Talleres y almacenes

El valor medio del porcentaje de cumplimiento en este apartado es 87,04%, lo que representa un incremento del 60,65% con respecto a las explotaciones de GCC2.

Hay que destacar que en las explotaciones de este Grado, las producciones son notablemente superiores a las explotaciones del GCC2, por lo que la flota de maquinaria móvil es grande y los talleres en consecuencia también son grandes. Los talleres en este caso están bien dotados, con los medios técnicos y humanos adecuados para que, como se observa, las desviaciones sean mínimas.

La primera desviación que se ha observado atañe al apartado de incendios y explosiones, ya que en algunos casos los talleres y almacenes en los que existe riesgo de incendio, únicamente disponen de una salida. La segunda desviación observada atañe al apartado de sustancias químicas, ya que en uno de los talleres no se disponía de cubeto antiderrames.

8. Maquinaria móvil

La maquinaria móvil que desarrolla sus trabajos en las explotaciones de este GCC3, presenta un porcentaje de cumplimiento del 93,33%, por lo que las desviaciones son mínimas y se limitan a cuatro explotaciones en las que las máquinas no están

adecuadas al R.D. 1215/1997, aunque presentan las condiciones idóneas para poder ser adecuadas.

6.1.1.3. Explotaciones mineras GCC4

En la tabla 6.3 se muestra, para cada explotación minera, los valores expresados porcentualmente del cumplimiento de cada apartado del SGPR.

Nomen-clatura	GCC	Doc. SST	Des. explot.	E.B.	Inst. eléctricas	Maq. móvil	T. y almac.	Inst. comunes	Cond. Amb.
		1	2	3	4	5	6	7	8
LRC1	4	88,89%	86,36%	85,00%	100,00%	100,00%	66,67%	62,50%	33,33%
LRC6	4	100,00%	86,36%	75,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	33,33%
Porcentaje cumplimiento Global GCC4		94,44%	86,36%	80,00%	100,00%	100,00%	83,33%	81,25%	33,33%

Tabla 6.3. Explotaciones mineras de La Rioja de GCC4.
Porcentajes del cumplimiento de los apartados del SGPR.
Fuente: elaboración propia

A continuación se detallan los ocho apartados del SGPR de las explotaciones mineras con GCC4, con su porcentaje medio de cumplimiento, ordenados de menor a mayor.

1. Condiciones ambientales: 33,33% de cumplimiento
2. Instalaciones del establecimiento de beneficio: 80,00% de cumplimiento
3. Instalaciones comunes: 81,25% de cumplimiento
4. Talleres y almacenes: 83,33% de cumplimiento
5. Desarrollo de los trabajos de explotación: 86,36% de cumplimiento
6. Documentación del SST: 94,44% de cumplimiento
7. Instalaciones eléctricas: 100% de cumplimiento
8. Maquinaria móvil: 100 % de cumplimiento

Seguidamente se detallan las condiciones de las explotaciones mineras de este GCC4 que motivaron las desviaciones del cumplimiento del SGPR por cada apartado.

1. Condiciones ambientales

El valor medio del cumplimiento porcentual para este apartado es 33,33%. Como se ha detallado anteriormente, también en las explotaciones de GCC2 y explotaciones de GCC4 el valor de cumplimiento correspondiente a este apartado es bajo, permaneciendo siempre en las explotaciones de La Rioja por debajo del 33,33%.

En primer lugar se efectúa el análisis de las causas conducentes a niveles altos de polvo, en segundo lugar se analizan las causas de los niveles altos de ruido y por último el análisis de la existencia de una deficiente iluminación.

1.1 Polvo

En las explotaciones de tipo cantera de este GCC4, las perforadoras disponen y utilizan los captadores de polvo; sin embargo, no se recoge el detritus, sino que este es utilizado como material de retacado de los barrenos.

Las dos canteras, carecen de pistas pavimentadas y tampoco existe ninguna medida de las mencionadas en esta tesis para la reducción del polvo en las pistas. De este modo, durante el transporte se producen focos fugitivos de polvo. Asimismo, el mantenimiento de las pistas no se realiza con la periodicidad idónea.

Las dos explotaciones de este GCC4 son explotaciones de tipo cantera. En la explotación LRC1, el diseño es descendente desde el inicio de la explotación; esta cantera es la cantera de áridos de más reciente apertura en La Rioja, ya que las labores mineras se iniciaron en el año 2008. No se han llevado a cabo aún los trabajos de rehabilitación.

En la explotación LRC6, sin embargo, inicialmente el diseño fue ascendente, pero se modificó durante el periodo de estudio hacia un diseño descendente. Actualmente se está explotando el banco superior por lo que de momento, no se ha efectuado en la explotación ningún trabajo de restauración.

Por ello, ya que no se han iniciado en ninguna de las dos canteras la fase de rehabilitación minera, la reducción de las emisiones de polvo mediante la implantación de vegetación no existe.

A pesar de que las dos canteras tienen un GCC4 y un GCCP superior en ambos casos al 83%, resulta contradictorio el hecho de que ninguna de las 2 canteras ha

implantado en las instalaciones del establecimiento de beneficio métodos para reducir las emisiones del polvo generado. De esta manera, las instalaciones carecen de métodos de confinamiento mediante carenado, capotaje, y/o apantallamiento. También carecen de elementos protectores en los puntos de transferencia.

Asimismo, no se ha efectuado el control de las emisiones por sedimentación en vía húmeda, mediante aspersión, pulverización y/o creación de nieblas y tampoco se ha realizado la captación de las partículas de polvo mediante aspiración y su posterior separación mediante separadores mecánicos, hidráulicos, electrostáticos o filtrantes.

Fotografía 6.23. Explotación LRC1.
Emisión incontrolada de polvo.
Fuente: elaboración propia

1.2 Ruido

Al igual que en el caso de las explotaciones del GCC2 y GCC3, en ninguna de las dos explotaciones de este GCC4, se observó la existencia de medidas específicas tendentes a la reducción del ruido; sin embargo existen medidas implantadas en las explotaciones mineras, como son el correcto mantenimiento de los equipos de trabajo móviles y /o fijos que evitan el incremento adicional de las emisiones de ruido así como, si en su caso ha sido tomada en cuenta, la correcta selección de los equipos de trabajo.

1.3 Iluminación

En las dos canteras de este GCC4 la iluminación es adecuada a las condiciones de trabajo, disponiendo todos los lugares de trabajo y de tránsito de iluminación apropiada, general y localizada.

2. Instalaciones del establecimiento de beneficio

Destacan para este apartado, los elevados porcentajes de cumplimiento en las dos canteras: 85% en la explotación LRC1 y 75% en LRC6.

Las desviaciones comunes observadas en ambas canteras son las referentes a las cintas transportadoras y señalización. En el caso de la explotación LRC6 también existe desviación en lo referente a la tolva de recepción.

De esta manera, la tolva de recepción carece de señalización de seguridad e iluminación.

En algunas de las cintas transportadoras y tensores de las cintas de las dos canteras, existen elementos móviles accesibles con riesgo de atrapamiento. En estos casos, en la explotación LRC1 se ha dispuesto un vallado perimetral para impedir el acceso a estos elementos móviles. Este vallado perimetral es ineficaz y tan sólo se puede considerar como un elemento meramente disuasorio para el acceso a estas zonas. De este modo, este vallado no cumple lo dispuesto al respecto en el subapartado 8 del R.D.1215/1997 ni lo estipulado en la norma UNE-EN 953 ni tampoco lo considerado al respecto en las normas UNE-EN 1088, UNE-EN 1088: 1996 A1 y UNE-EN 1088: 1996+A2.

Fotografía 6.24. Explotación LRC1.
Vallado ineficaz.
Fuente: elaboración propia

Por último, existe señalización de seguridad en las instalaciones de ambos establecimientos de beneficio, pero es incompleta.

3. Instalaciones comunes

El valor del porcentaje de cumplimiento para este apartado es 100% para la cantera LRC6 y 62,50% para la cantera LRC1.

La desviación en la explotación LRC1 es debida a que en algunas zonas las vías de circulación no son adecuadas para un correcto tránsito. De este modo en el E.B. se observaron zonas con riesgo de caída a distinto nivel.

4. Desarrollo de los trabajos de explotación

Como se ha expuesto anteriormente, en la explotación LRC1, el diseño es descendente desde el inicio de la explotación.

En la explotación LRC6, sin embargo, inicialmente el diseño fue ascendente, pero se modificó durante el periodo de estudio hacia un diseño descendente, eliminándose de

este modo el transporte por volteo; ambos progresos han supuesto una mejora notable en lo que respecta a las condiciones de seguridad.

Las dos canteras tienen un diseño de las explotaciones correcto, con todos los parámetros geométricos de la explotación y del desarrollo de las labores cumpliendo lo establecido en la I.T.C. 07.1.03.

La única desviación común observada en ambas canteras es la existencia de una incompleta señalización.

Además en la explotación LRC1, se observó la existencia de una torre eléctrica adyacente a la pista y al punto de vertido de los camiones en la tolva de recepción del circuito del primario, no cumpliendo las distancias de seguridad con respecto a las pistas de acuerdo a lo que se establece en el apartado 6.3. de la I.T.C. 07.1.03.

Por último, en la explotación LRC6, las bermas no presentan la anchura adecuada para el tránsito de la maquinaria móvil que desarrolla sus trabajos en la cantera.

Fotografía 6.25. Explotación LRC1.
Situación año 2011.
Fuente: Gobierno de La Rioja

6. Documentación del SST

El porcentaje de cumplimiento para este apartado es 94,44%. Destaca la explotación LRC6 con el 100% de cumplimiento.

En el caso de la cantera LRC1, la única desviación observada es la relativa al plan de emergencia. El plan de emergencia presentado no es específico para la explotación, siendo un plan excesivamente generalista. No se adjuntan los planos con las vías de emergencia y evacuación, puntos de reunión ni tampoco la ubicación de los medios de extinción. Por último, al igual que en algunas de las explotaciones de GCC2 y GCC3, el hecho más relevante es que el plan de emergencia no está realmente implantado, ni tampoco se efectúan simulacros de emergencia.

7. Instalaciones eléctricas

El valor medio del porcentaje de cumplimiento en este apartado es 100%, no detectándose por tanto desviaciones significativas.

8. Maquinaria móvil

El valor medio del porcentaje de cumplimiento en este apartado es 100%, no detectándose por tanto desviaciones significativas.

6.1.2. Análisis del GCC – desviaciones en las explotaciones mineras de Navarra

Después de efectuar las verificaciones de seguridad en cada explotación minera de la comunidad foral de Navarra y obtenido el Grado de cumplimiento categórico GCC y el Grado de cumplimiento porcentual GCP, se ha observado la existencia de 4 grados de cumplimiento: GCC1, GCC2, GCC3 y GCC4.

La distribución de las explotaciones mineras por los GCC es la siguiente:

GCC1: una explotación minera de tipo cantera

GCC2: nueve explotaciones mineras, de las cuales seis son explotaciones de tipo cantera y tres son explotaciones de tipo gravera.

GCC3: seis explotaciones mineras, de las cuales cuatro son explotaciones de tipo cantera y dos son explotaciones de tipo gravera.

GCC4: cuatro explotaciones mineras, de las cuales tres son explotaciones de tipo cantera y una es explotación de tipo gravera.

A continuación se efectúa el análisis de las explotaciones mineras por GCC.

6.1.2.1. Explotaciones mineras GCC1

En la tabla 6.4 se muestra, para la única explotación minera de GCC1, los valores expresados porcentualmente del cumplimiento de cada apartado del SGPRL.

Nomen- clatura	GCC	Doc. SST	Des. explot.	E.B.	Inst. eléctricas	Maq. móvil	T. y almac.	Inst. comunes	Cond. Amb.
		1	2	3	4	5	6	7	8
NC14	1	44,44%	27,27%	20,00%	20,00%	0,00%	8,33%	37,50%	16,67%

Tabla 6.4. Explotaciones mineras de Navarra de GCC2.
Porcentajes del cumplimiento de los apartados del SGPRL.
Fuente: elaboración propia

La única explotación minera de Navarra con GCC1 es la explotación de tipo cantera NC14. Destaca entre todas las explotaciones tanto de Navarra como de La Rioja, por su bajo porcentaje de cumplimiento.

1. Maquinaria móvil

La maquinaria móvil presente en la explotación en las dos fechas en que se efectuaron las verificaciones de seguridad, no presentaba las características adecuadas para ser utilizada en condiciones seguras. Se trataba de dos palas cargadoras, una retroexcavadora y una perforadora fabricadas en la década de 1980, con numerosas desviaciones en lo que respecta al R.D.1215/1997. Algunas de ellas incluso habían sido modificadas en su diseño reduciendo las condiciones iniciales de seguridad.

Fotografía 6.26. Explotación NC14.
Perforadora sin adecuar al R.D. 1215/1997.
Fuente: elaboración propia

2. Talleres y almacenes

El edificio en el que se aloja el taller, almacén y garajes presenta goteras, filtraciones de agua y partes de la cubierta y paramentos inestables. La iluminación y señalización de seguridad es deficiente, así como el aislamiento térmico y acústico.

Se observaron aceites y grasas almacenados carentes de cubeto antiderrames. También se observó la presencia de botellas de gases sin sujeción.

En el garaje se observó un foso sin cubrir. En la cubierta de uno de los locales existe un compresor, al que se accede mediante escalera de mano no preceptiva.

Algunas de las herramientas utilizadas son antiguas, no adecuadas a lo establecido en el R.D. 1215/1997 y presentan riesgo de atrapamiento.

Fotografía 6.27. Explotación NC14.
Herramienta sin adecuar al R.D. 1215/1997.
Fuente: elaboración propia

Es necesario remodelar el taller, almacén, garaje y locales anejos, estabilizando la estructura y la cubierta. Es necesario depositar los aceites y grasas con métodos que contengan e impidan los derrames. Es aconsejable colocar suelos regulares, que faciliten una correcta limpieza. Es necesario programar una limpieza y mantenimiento periódico en el taller. Las herramientas y los repuestos deben tener un lugar de almacenamiento adecuado. Las botellas de gases deben estar sujetas y señalizadas convenientemente. Es necesario ordenar el espacio, eliminando los elementos que ejercen de obstáculos.

En diversos lugares de la explotación existen residuos almacenados caóticamente. En unos casos estos residuos son neumáticos, bandas de cintas, madera, chatarra y recipientes vacíos. También se observaron varios vehículos obsoletos, camiones y remolques distribuidos en varios lugares de la explotación.

Es necesario proceder al almacenamiento correcto de estos residuos y a su posterior retirada por gestor autorizado.

3. Condiciones ambientales

Destaca el valor del 16,67% de cumplimiento en las condiciones ambientales; como se verá más adelante para las explotaciones mineras de Navarra también en las explotaciones de GCC3 y explotaciones de GCC4 el valor de cumplimiento correspondiente a este apartado es bajo, permaneciendo en general por debajo del 33,33%, con la excepción de una explotación cuyo porcentaje de cumplimiento en este apartado es del 50%.

1.1 Polvo

En esta explotación la perforación se realizaba con una perforadora que carece de captador de polvo; la perforadora no está adecuada al R.D. 1215/1997 y por sus especiales características no se le puede implementar un captador.

El acceso a la explotación desde la carretera está pavimentado, pero no así las pistas en las que no se ha dispuesto ninguna medida de las mencionadas en esta tesis para la reducción del polvo en las pistas. De este modo, durante el transporte se producen focos fugitivos de polvo. Asimismo, el mantenimiento de las pistas es deficiente.

Tampoco se favorece la reducción de las emisiones de polvo mediante la implantación de vegetación, ya que la rehabilitación minera no se produce seguidamente de la fase de explotación. Esta explotación tiene un diseño ascendente y aunque existen dos frentes que han llegado a su situación final de laboreo, no se ha iniciado la rehabilitación minera.

En lo que respecta al polvo generado en el establecimiento de beneficio, no se han dispuesto métodos de control de las emisiones por sedimentación en vía húmeda, mediante aspersión, pulverización y/o creación de nieblas.

Tampoco se han dispuesto elementos de transferencia en los puntos de descarga de material ni existe control de las emisiones por sedimentación en vía húmeda (aspersión), en lugares concretos del E.B.

Sin embargo, si existe capotaje de las cintas transportadoras de los elementos de menor granulometría.

El circuito del terciario se ha encapsulado en un edificio en el que se instaló un medio de filtración de aire, pero no estaba en uso el día que se efectuó la visita a la explotación. De este modo, en el interior del edificio la atmósfera estaba cargada de partículas de polvo en suspensión y depositadas en los suelos, dificultándose la visibilidad y el tránsito en los pasillos.

Fotografía 6.28. Explotación NC14.
Atmósfera pulvígena en el interior del edificio del circuito del terciario.
Fuente: elaboración propia

1.2 Ruido

No se observó la existencia de medidas específicas tendentes a la reducción del ruido. Asimismo, la mayor parte de la maquinaria fija y móvil es antigua, no estando adecuada al R.D. 1215/1997 lo cual no favorece la reducción de las emisiones sonoras.

1.3 Iluminación

La iluminación en la explotación minera es insuficiente. Sólo se observó la existencia de iluminación general, no específica de los lugares de trabajo.

4. Instalaciones eléctricas

La mayor parte de las desviaciones observadas en las instalaciones eléctricas se encuentran en el taller y locales anejos. Se observaron cuadros eléctricos abiertos, con deficiente grado de protección y con partes activas al descubierto. Los cuadros

de alimentación de baja tensión no disponen de pantallas internas para protección contra los contactos eléctricos directos. Se recomienda utilizar pantallas interiores que permitan la operación y maniobra del cuadro, impidiendo el contacto a las partes activas del mismo.

Las clavijas conectadas no tenían el grado adecuado de protección eléctrica. Se observaron empalmes y conexiones deficientes.

Las canalizaciones eléctricas de la explotación son, en general, deficientes e incorrectas en su diseño; las conexiones y empalmes no están bien ejecutados y las canalizaciones impiden, en varios lugares el correcto acceso a los lugares de trabajo.

La empresa ha efectuado la revisión por OCA en baja tensión, exclusivamente para las instalaciones nuevas del circuito del terciario. En la parte vieja, aún en uso, así como en el taller y en los almacenes, no se ha efectuado ninguna inspección.

La O.C.A. que efectuó la inspección preceptiva en los transformadores, encontró deficiencias calificadas como: "graves", que debían ser subsanadas rápidamente. Es de destacar que en los dos años consecutivos en que se efectuaron las visitas a esta explotación, las deficiencias aún no habían sido corregidas.

Fotografía 6.29. Explotación NC14.
Incorrectas instalaciones eléctricas.
Fuente: elaboración propia

5. Desarrollo de los trabajos de explotación

Se trata de una cantera en ladera, emplazada en una zona con pendientes no muy acusadas, pero en la que el diseño es ascendente, con alturas de bancos de 100, 50, 25 y 20 m. En los bancos que se están ejecutando actualmente la altura varía entre 20 y 25 m.

Algunas de las pistas de la explotación superan el 15% de pendiente, son de reducida anchura, deficiente material de rodadura y carecen de cuneta de guarda.

No existe red de drenaje en la cantera; debido a ello diversas zonas presentan encharcamientos y en dos puntos de la explotación se observó la existencia de caídas de agua desde la parte superior de los bancos.

El material del macizo rocoso está alterado y fracturado, observándose numerosas grietas que deben ser señalizadas y auscultadas diariamente. Asimismo se observaron bloques inestables en la parte superior de los bancos.

En la explotación se observa la presencia de una torre eléctrica al lado de uno de los accesos a bancos.

Algunos de los camiones que acceden a la explotación, son camiones de carretera, que no disponen de cabinas FOPS ni ROPS.

Por todo lo anteriormente expuesto, debe procederse a actuar de acuerdo a lo establecido en la I.T.C. 07.1.03 en todos los aspectos señalados. Es de destacar el hecho de que la autoridad minera impuso una serie de prescripciones a la actividad minera que sólo se habían ejecutado parcialmente.

Fotografía 6.30. Explotación NC14.
Línea y torre eléctrica.
Fuente: elaboración propia

Fotografía 6.31. Explotación NC14.
Ausencia de saneo.
Fuente: elaboración propia

6. Instalaciones del establecimiento de beneficio

La tolva de recepción carece de cierre perimetral, señalización de seguridad, iluminación y barrera no franqueable eficaz.

En las tolvas de recepción es necesario colocar barrera no franqueable, según establece el apartado 4.4 de la I.T.C. 07.1.03, iluminación y señalización según dispone la parte A, del apartado 8 del Anexo del R.D.1389/1997.

Las cintas transportadoras presentan los rodillos al descubierto. Asimismo, los tambores de cola y/o de cabeza de las cintas están accesibles o presentan protecciones parciales.

De acuerdo con el R.D.1215/1997, Anexo I, apartado 1: Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo”, en su subapartado 8 se indica que cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

También se observó la presencia de poleas de transmisión de los motores sin protección. Los elementos móviles de un equipo de trabajo, si existe riesgo de atrapamiento, se deben equipar con resguardos o dispositivos que eviten dicho riesgo.

Además, también se observaron equipos de trabajo que tanto durante los procesos de vertido: tolvas, como durante el proceso de transporte: cintas o durante los procesos de tratamiento del material: cribas y molinos, generan proyecciones de material.

De acuerdo con el R.D.1215/1997, Anexo I, apartado 1, subapartado 4, de las Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo, cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Las áreas de tránsito son irregulares y con riesgo de caída a distinto nivel. Algunas de las plataformas elevadas carecen de barandilla perimetral y todas ellas de rodapiés. Deben ser dotadas de rodapiés y barandillas, de acuerdo a lo establecido en el Anexo I del R.D. 486/1997.

7. Instalaciones comunes

Destaca en este apartado la desviación observada en las instalaciones petrolíferas.

La situación inestable del edificio que está sobre los depósitos de combustible, la presencia de aceites y grasas generando derrames, la existencia de neumáticos y maderas en sus proximidades y la propia caseta del surtidor suponen una desviación que debe ser corregida.

La mayoría de las vías de circulación en esta explotación son deficientes. En la mayor parte de ellas, las vías de circulación no están diseñadas como tales, sino que son zonas de paso naturales, con presencia de desniveles con riesgo de caída al mismo y a distinto nivel. Asimismo las superficies de tránsito no son adecuadas para desplazarse por ellas de forma segura.

Fotografía 6.32. Explotación NC14.
Incorrecta vía de tránsito.
Fuente: elaboración propia

No existen vías de emergencia definidas como tales. El Plan de emergencia presentado es un documento general, de escasa aplicación para la explotación.

En este apartado de instalaciones comunes, deben ser tenidas en cuenta las precarias condiciones de los edificios; algunos de ellos presentan daños en sus estructuras que comprometen seriamente su estabilidad.

Fotografía 6.33. Explotación NC14.
Edificio con estabilidad comprometida.
Fuente: elaboración propia

8. Documentación del SST

La empresa no presenta una correcta planificación de la acción preventiva. Es necesario que la empresa presente la planificación anual a desarrollar, detallando acciones, responsables de las mismas, plazo de ejecución y presupuesto.

En lo que respecta a las prácticas y procedimientos para la actividad preventiva, el único procedimiento de trabajo que la empresa adjunta es el: “Procedimiento de coordinación de actividades empresariales”. Es significativo que, al no existir empresas contratadas, este sea el único procedimiento presentado.

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales establece la obligatoriedad de que las empresas elaboren e implanten los procedimientos que constituyan un SGPRL eficaz. Las empresas por tanto, deben elaborar los procedimientos de trabajo específicos para las actividades detalladas en el SGPRL. En los procedimientos deben constar los objetivos previstos, las personas responsables de su ejecución, las condiciones en las que estos procedimientos deben llevarse a cabo, así como los

registros que deben cumplimentarse para poder verificar y efectuar el necesario seguimiento.

Sobre el apartado de Formación e información, la empresa expresa su intención de impartir formación, pero no la materializa. Es necesario que la empresa entregue su plan de formación inicial por puesto de trabajo y el plan anual de reciclaje y formación continua.

Es necesario que la empresa tome conciencia de la importancia de la acción preventiva en materia de seguridad, efectuando una correcta planificación de esta actividad, con responsables para su ejecución, tiempos de ejecución y presupuesto detallado para cada una de las acciones a realizar.

En lo referente a los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores, se efectúan controles de polvo respirable en todos los puestos de trabajo expuestos; sin embargo y posiblemente dependiendo de la actividad minera desarrollada en los días de las mediciones, la maquinaria no es siempre la misma.

No se realizan a todos los trabajadores con puestos de trabajo expuestos al ruido los controles determinados en el R.D.286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

6.1.2.2. Explotaciones mineras GCC2

En la tabla 6.5 se muestra, para cada explotación minera, los valores expresados porcentualmente del cumplimiento de cada apartado del SGPRL.

Las celdas en blanco reflejan las explotaciones mineras en las que no existe establecimiento de beneficio ni por tanto instalaciones eléctricas ni talleres y almacenes a él asociados.

Nomen- clatura	GCC	Doc. SST	Des. explot.	E.B.	Inst. eléctricas	Maq. móvil	T. y almac.	Inst. comunes	Cond. Amb.
		1	2	3	4	5	6	7	8
NC1	2	88,89%	31,82%	30,00%	50,00%	100,00%	66,67%	75,00%	16,67%
NC3	2	55,56%	50,00%	30,00%	40,00%	100,00%	41,67%	62,50%	16,67%
NC8	2	55,56%	18,18%	40,00%	40,00%	100,00%	66,67%	100,00%	16,67%
NC10	2	55,56%	18,18%	45,00%	60,00%	100,00%	50,00%	75,00%	16,67%
NC11	2	66,67%	22,73%	10,00%	70,00%	100,00%	66,67%	50,00%	16,67%
NG2	2	66,67%	40,91%	18,18%	50,00%	100,00%	8,33%	87,50%	16,67%
NG3	2	55,56%	18,18%	18,18%	0,00%	100,00%	0,00%	62,50%	16,67%
NC6	2	77,78%	36,36%	30,00%	50,00%	80,00%	33,33%	75,00%	16,67%
NG6	2	44,44%	25,00%	-	-	80,00%	-	25,00%	33,33%
Porcentaje cumplimiento Global GCC2		62,96%	29,04%	27,67%	45,00%	95,56%	41,67%	68,06%	18,52%

Tabla 6.5. Explotaciones mineras de Navarra de GCC2.
Porcentajes del cumplimiento de los apartados del SGPR.
Fuente: elaboración propia

A continuación se detallan los ocho apartados del SGPR de las explotaciones mineras con GCC2, con su porcentaje medio de cumplimiento, ordenados de menor a mayor.

1. Condiciones ambientales: 18,52% de cumplimiento
2. Establecimiento de beneficio: 27,67% de cumplimiento
3. Desarrollo de los trabajos de explotación: 29,04% de cumplimiento
4. Talleres y almacenes: 41,67% de cumplimiento

- 5. Instalaciones eléctricas: 45,00% de cumplimiento
- 6. Documentación SST: 62,96% de cumplimiento
- 7. Instalaciones comunes: 68,06% de cumplimiento
- 8. Maquinaria móvil: 95,56% de cumplimiento

Seguidamente se detallan las condiciones de las explotaciones mineras de este GCC2 que motivaron las desviaciones del cumplimiento del SGPR por cada apartado.

1. Condiciones ambientales

El valor medio del cumplimiento porcentual para este apartado es 18,52%.

1.1 Polvo

De las seis explotaciones de tipo cantera existentes en este GCC2, en todas excepto en la NC6 la perforación se efectuaba con una perforadora con captador de polvo. Sin embargo, no se recogía el detritus, sino que este era utilizado como material de retacado de los barrenos.

En la explotación NC6 las perforadoras utilizadas, debido a las peculiaridades del desarrollo de la explotación que se analizan más adelante en el apartado correspondiente, son perforadoras de carro, marca Stenuick que carecen de dispositivos de captación de polvo.

Durante la ejecución de las voladuras inevitablemente se genera polvo; tanto más cuanto mayor es la altura de los bancos y tanto más polvo y proyecciones se generan cuanto menos adecuado es el material de retacado del barreno. Como se observa en la secuencia fotográfica tomada durante una voladura en la cantera NC10; es necesario hacer constar que la cantera linda directamente con la población.

En ninguna de las explotaciones de este GCC2 las pistas estaban pavimentadas y tampoco existía ninguna medida de las mencionadas en esta tesis para la reducción del polvo en las pistas. De este modo, durante el transporte se producían focos fugitivos de polvo. Asimismo, en algunas de las explotaciones el mantenimiento de las pistas es deficiente.

Sólo la explotación NC8 dispone de un sistema de pulverización de agua en determinados lugares del acceso a la cantera, así como de sistema de lavado a presión de ruedas y bajos de vehículos en la salida de la explotación.

Tampoco se favorece la reducción de las emisiones de polvo mediante la implantación de vegetación, ya que la rehabilitación minera no se produce seguidamente de la fase de explotación.

En el caso de las explotaciones de tipo cantera sólo en una se ha efectuado una rehabilitación puntual en uno de los frentes en el que se había alcanzado la situación final. Como se analiza en el apartado de desarrollo de los trabajos de explotación, el diseño de las canteras de este GCC2 es ascendente y a pesar de que en 6 de ellas existen frentes que han alcanzado su situación final y por lo tanto permitirían el comienzo de la rehabilitación, sin embargo esta no se ha iniciado aún.

En el caso de las graveras de este GCC, el diseño de la explotación es descendente, por lo que podría acometerse la preceptiva rehabilitación una vez que los frentes hubieran llegado a su situación final. Sin embargo, la explotación de los frentes existentes se efectúa simultáneamente, por lo que la fase de rehabilitación se pospone hasta casi el final de la fase de explotación.

Fotografía 6.34. Explotación NC10.
Secuencia fotográfica del polvo generado durante una voladura.
Fuente: elaboración propia

En lo que respecta al polvo generado en el establecimiento de beneficio, de los ocho E.B. de las explotaciones de GCC2, en uno de ellos, el correspondiente a la explotación NC3, está emplazado en el interior de un edificio que está parcialmente abierto al exterior, dispone de sistema de filtración de aire, pero está en desuso; por ello, el interior presenta una atmósfera pulvígena con acumulación de polvo y partículas en los suelos y zonas de tránsito.

En las explotaciones NC8 y NC10, está encapsulado el circuito del terciario.

En los E.B. de las explotaciones NC1, NC3, NC8, NC10 y NC6 se han dispuesto elementos de control de las emisiones por sedimentación en vía húmeda mediante pulverización de agua en las tolvas de recepción del circuito del primario.

En los ocho E.B. de este GCC2, se han capotado las cintas de los materiales de menores granulometrías. En seis de los E.B. además, se han dispuesto elementos de transferencia en los puntos de descarga de material.

No obstante, estos dispositivos no se han mostrado lo suficientemente eficaces; de este modo, en todos los E.B. de este GCC2, se han observado acumulaciones y focos de generación de polvo.

Fotografía 6.35. Explotación NC8.

Circuito del terciario.

Fuente: elaboración propia

1.4.Ruido

En ninguna de las explotaciones de este GCC2, se observó la existencia de medidas específicas tendentes a la reducción del ruido; sin embargo existen medidas implantadas en las explotaciones mineras, como son el correcto mantenimiento de los equipos de trabajo móviles y /o fijos que evitan el incremento adicional de las emisiones de ruido así como, si en su caso ha sido tomada en cuenta, la correcta selección de los equipos de trabajo.

1.5.Iluminación

En todas las explotaciones mineras de GCC2, la iluminación es insuficiente.

2. Instalaciones del establecimiento de beneficio

Destaca en este apartado, la existencia de una explotación: NC11 con un valor porcentual de cumplimiento igual al 10%.

En el apartado de organización de los puestos de trabajo, tres de las explotaciones presentan desviaciones; son las explotaciones NC11, NG2 y NG3, que además tienen los valores porcentuales de cumplimiento más bajos para este apartado.

Sólo dos de los ocho E.B. presentan desviaciones en el apartado de parada y puesta en marcha de las instalaciones. La puesta en marcha y la parada se efectúan sin alarma acústica y/o alarma luminosa. Debido a que en estas instalaciones no se puede asegurar la ausencia de personas en las zonas peligrosas, la puesta en marcha y la parada de la instalación debería disponer de un sistema de alerta, del tipo de señal luminosa o acústica, de acuerdo a lo establecido en el R.D.1215/1997.

Se recomienda como mínimo la señalización acústica por su mayor efectividad en plantas de tratamiento, frente a la señalización luminosa que puede no ser percibida cuando se están desarrollando tareas de mantenimiento. La señal acústica deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto. La señalización luminosa se recomienda en zonas donde el ruido ambiental sea demasiado intenso y sea preceptiva la utilización de Equipos de protección individual (EPI's).

Se observaron desviaciones en los equipos de trituración, fundamentalmente debidas a la existencia de elementos móviles con riesgo de atrapamiento.

En los ocho E.B. se observaron desviaciones en las tolvas de recepción. Ninguna de ellas dispone de todos los elementos de seguridad preceptivos, es decir: cierre perimetral, señalización de seguridad, iluminación y barrera no franqueable eficaz.

En las tolvas de recepción es necesario colocar barrera no franqueable, según establece el apartado 4.4 de la I.T.C. 07.1.03, iluminación y señalización según dispone la parte A, del apartado 8 del Anexo del R.D.1389/1997.

En los ocho E.B. de este GCC2 algunas de las cintas transportadoras presentan los rodillos al descubierto. Asimismo, algunos de los tambores de cola y/o de cabeza de las cintas están accesibles o presentan protecciones parciales.

De acuerdo con el R.D.1215/1997, Anexo I, apartado 1: Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo”, en su subapartado 8 se indica que cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Fotografía 6.36. Explotación NG3
Elementos móviles accesibles.
Fuente: elaboración propia

También se observó la presencia de poleas de transmisión de los motores sin protección en los ocho E.B. de este GCC2. Al igual que lo expresado en el apartado anterior de cintas transportadoras, los elementos móviles de un equipo de trabajo, si existe riesgo de atrapamiento con elementos móviles, se deberán equipar con resguardos o dispositivos que eviten dicho riesgo.

En los ocho E.B. de este GCC2 existen equipos de trabajo que tanto durante los procesos de vertido: tolvas, como durante el proceso de transporte: cintas o durante los procesos de tratamiento del material: cribas y molinos, generan proyecciones de material.

De acuerdo con el R.D.1215/1997, Anexo I, apartado 1, subapartado 4, de las Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo, cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos. Asimismo, la presencia de material proyectado en las áreas de tránsito dificulta el correcto desplazamiento de los operarios originando riesgos de caída al mismo nivel.

En los ocho E.B. de este GCC2 existen algunas plataformas elevadas que son de reducida anchura; en algunas de ellas, la presencia de motores impide el tránsito. En otras plataformas, la barandilla está colocada parcialmente, no cubriendo el perímetro de la plataforma y en general, las plataformas carecen de rodapiés.

Se deben adecuar las plataformas elevadas, de tal modo que la anchura de los pasillos sea la correcta; asimismo, deberán ser dotadas de rodapiés y barandillas, de acuerdo a lo establecido en el Anexo I del R.D. 486/1997.

Fotografía 6.37. Explotación NG3.
Plataforma en incorrecto estado. Polea de transmisión accesible.
Fuente: elaboración propia.

Es de destacar el hecho de que en los ocho E.B. de este GCC2, algunas de las áreas de tránsito presentan desviaciones, ya que son irregulares y con riesgo de caída a distinto nivel.

Fotografía 6.38. Explotación NC11.
Inadecuada área de tránsito.
Fuente: elaboración propia

Por último, la señalización de seguridad es en general insuficiente en los 8 E.B. de este GCC2. Es necesario implantar la necesaria señalización de seguridad, de acuerdo al R.D.485/1997.

3. Desarrollo de los trabajos de explotación

De las nueve explotaciones mineras del GCC2, 6 de ellas son explotaciones de tipo cantera y las tres restantes son explotaciones de tipo gravera.

El valor medio del cumplimiento porcentual para este apartado es 29,04%. Destaca el hecho de que de las nueve explotaciones de este GCC2, 5 explotaciones tienen porcentajes de cumplimiento inferiores al 25%.

Destaca la explotación NC8 por tener un porcentaje de cumplimiento del 18,18% , teniendo una producción anual de 2.500.000 t (la mayor producción de las explotaciones mineras de Navarra) y un rango de empleados de 3.

Se detallan a continuación las desviaciones de las seis explotaciones de tipo cantera NC1, NC3, NC6, NC8, NC10 y NC11 y posteriormente las desviaciones comunes de las tres explotaciones de tipo gravera.

En las seis explotaciones de tipo cantera el diseño es ascendente. También en las seis canteras, la altura de los bancos supera, en algunos casos ampliamente, los 20 y/o 30 m que establece como máximo la I.T.C.07.1.03. Baste decir que, por ejemplo en la explotación NC6, existe un único banco de altura superior a 90 m.

Como se ha detallado en el apartado de contexto geológico de las explotaciones de áridos en Navarra, las explotaciones de tipo cantera están emplazadas en topografías abruptas, de elevadas pendientes y desarrollándose en espacios restringidos, por lo que históricamente las alturas de los bancos eran muy superiores a lo permitido.

El tipo de diseño de estas explotaciones es en ladera. En su inicio, el desarrollo minero se efectuaba mediante el sistema de avance frontal y frente de trabajo de altura creciente, siendo esta característica la más notable y diferenciadora de las canteras de áridos de machaqueo Navarras.

Este hecho, como se ha detallado anteriormente repercute directamente en la merma de las condiciones de seguridad minera de gran parte de los procesos de laboreo, ya que tanto la perforación, como la carga y transporte no se efectúan en las debidas condiciones de seguridad. Asimismo, las alturas excesivas impiden la correcta y acompañada rehabilitación minera, con el consiguiente impacto ambiental y con la consiguiente repercusión social negativa.

Ante esta situación, la administración minera a partir del año 2006 y coincidiendo con los plazos en los que muchas de las explotaciones de tipo cantera debían presentar las solicitudes de prórroga de la concesión y/o ampliación de las mismas, solicitó la presentación de proyectos de modificación de los diseños de modo que, paulatinamente, se adaptaran a un diseño descendente, con alturas de bancos acordes a la normativa minera y en los que se evitara en la medida de lo viable el transporte mediante volteo.

Hay que precisar que para esta tesis, el trabajo de verificación de las condiciones de seguridad minera se inició en el año 2006 y finalizó en el año 2010. En todas las canteras el arranque se efectúa mediante perforación y voladura, por lo que, excepto en aquellas que tengan una producción anual elevada, las modificaciones en el diseño conllevan un periodo largo.

Es decir, a pesar de que muchas de ellas han iniciado la modificación de sus proyectos de explotación para adaptarse a un diseño descendente, en el año 2010 aún seguía existiendo un laboreo ascendente y aún los bancos no tenían la altura preceptiva.

Estas puntualizaciones sobre la modificación de los diseños de las explotaciones, son válidas tanto para las explotaciones de tipo cantera de este GCC2 como para las de GCC3 y GCC4.

A continuación se describen las actuaciones realizadas por las seis explotaciones mineras, para intentar alcanzar los objetivos marcados por la administración minera en lo que respecta a la modificación de sus diseños.

Las seis canteras de este GCC2 tienen unas producciones muy variables, en un intervalo entre la producción de la cantera NC11, de 20.000 t/año y la cantera NC8 de 2.500.000 t/año.

La explotación NC3 presenta una peculiaridad frente a las otras explotaciones, como es el hecho de que sus reservas son escasas y debido a la situación geográfica y social en la que está emplazada, se considera improbable que pueda progresar más allá de los límites actuales de su concesión de explotación.

Hecha esta excepción, en las restantes cinco canteras la selección del método de modificación del diseño ha sido muy diferente.

De este modo, las canteras NC6 y NC11 han optado por reducir la altura de sus bancos iniciando un diseño descendente desde la parte superior del talud de las explotaciones, ejecutando nuevas pistas para acceder a las cotas superiores y proceder de este modo al desdoblamiento de los bancos, ya que la superficie horizontal ocupada por la concesión minera, así se lo permite.

La explotación NC11 es una explotación poco habitual en el Norte de España, siendo una explotación con diseño en “zanja”, que explota un paquete de calizas intercalado entre paquetes de margocalizas. En la explotación existe un único banco, cuya altura varía entre 65 y 100 m de altura. El acceso hasta el banco de explotación por su parte inferior, se efectúa mediante una pista limitada por bancos de altura media de 65 m.

Fotografía 6.39. Explotación NC6.
Pala cargadora accediendo al frente de explotación.
Fuente: elaboración propia

La seguridad del frente de explotación en esta situación es baja, así como las labores de perforación y la posterior carga y transporte. Para efectuar la perforación de los barrenos de la citada profundidad, las únicas perforadoras que podían acceder a las cotas superiores, abruptas y en las que no existe pista, son las perforadoras marca Stenuick (comúnmente denominadas: “cabras”), populares en determinadas explotaciones del Norte de España y que en el caso de la cantera NC6 eran transportadas hasta el lugar de perforación mediante tráctel.

Estas perforadoras son eficaces para la perforación, pero presentan una serie de desviaciones de seguridad; por otra parte es prácticamente inviable proceder a su adecuación al R.D. 1215/1997.

A finales del año 2010, aún no se podían percibir los cambios en el diseño propuestos, ya que la producción en ambas canteras, no es elevada.

Sin embargo, frente a la modificación de los diseños implantada en las canteras NC6 y NC11, las canteras NC1 y NC10 han permanecido en un claro inmovilismo. Ambas empresas mineras se mostraron reticentes a la mejora de sus diseños; una de ella incluso planteó ante la Comisión de Seguridad Minera la conveniencia de mantener las alturas de sus bancos, de 66, 44 y 25 m de altura.

Fotografía 6.40. Explotación NC8.
Situación año 2008.
Fuente: Google earth [Consulta: 22 de junio de 2015]

Fotografía 6.41. Explotación NC8.
Situación año 2014.
Fuente: Google earth [Consulta: 22 de junio de 2015]

La posición de la explotación NC8 es una variante de la expresada en el párrafo anterior; en este caso, se trata de una explotación ascendente, con alturas de bancos de 74, 60 y 29 m. Al final del periodo de estudio presentado en esta tesis, es decir a principios del año 2011, se aprobó una modificación del proyecto de explotación por el que el transporte se efectuaba mediante el método denominado de: “conos”, en todos los frentes de explotación. El transporte mediante conos no es otro que el transporte efectuado por gravedad, es decir el volteo no en un único punto del frente, sino en varios puntos del mismo; el material así volteado, desciende hasta las cotas inferiores de la explotación y debido a la altura del talud de trabajo, el material queda parcialmente depositado y colgado en las bermas de los bancos inferiores, hasta llegar a la plaza de la cantera.

De este modo, la situación de esta explotación NC8 ha sufrido un retroceso en lo que respecta a las condiciones de seguridad; hay que considerar además que en este caso el proceso de volteo se desarrolla en una explotación con producción elevada: 2.500.000 t/año.

Para todas las explotaciones de tipo cantera de este GCC2, la elevada pendiente del terreno, la excesiva altura de los taludes, la insuficiente anchura de las bermas así como la reducida anchura de las plataformas de trabajo, constituyen desviaciones notables en la seguridad minera de estas canteras. Los frentes residuales por la misma causa presentan alturas excesivas.

En estos casos con bancos de trabajo de elevada altura no es posible efectuar el necesario y correcto saneo.

Con bancos altos, las voladuras generan vibraciones en muchos casos superiores a las permitidas por la normativa.

La especial morfología de estas canteras y el restringido espacio en el que se desarrollan, obliga a situar las instalaciones del establecimiento de beneficio muy próximas a los frentes de trabajo; de este modo en determinadas canteras, la voladura debe estar condicionada para preservar la integridad de las instalaciones; aún así existe un cierto riesgo de proyecciones no deseadas.

Las infraestructuras viarias de las canteras, están destinadas exclusivamente para el acceso de la maquinaria dedicada a la apertura de los bancos: perforadora y pala cargadora y/o retroexcavadora, ya que la pendiente es excesiva para que puedan acceder a las cotas más altas de la explotación los vehículos destinados a transportar la materia prima.

Como se ha detallado anteriormente, en determinadas situaciones topográficas, incluso los accesos a las cotas superiores de la explotación son tan estrechos y con una pendiente tal que impiden el acceso de perforadoras autopropulsadas; en estos

casos se utilizan perforadoras de carro conocidas comúnmente como: “cabras” y que son transportadas hasta el punto de perforación mediante tráctel.

Además, el transporte se efectúa por gravedad; el material así volteado, desciende hasta las cotas inferiores de la explotación y debido a la altura del talud de trabajo, el material quedaba parcialmente depositado y colgado en las bermas de los bancos inferiores.

A continuación se analiza el desarrollo de los trabajos de explotación en las 3 graveras de este GCC2.

En las tres graveras las alturas de los bancos, las plataformas de trabajo y las bermas no son correctas en su diseño; los bancos presentan excesiva altura, taludes invertidos en algunos de los frentes y zonas agrietadas y/o socavadas en el pie del talud.

Asimismo, se observó el incremento de las desviaciones entre la primera y la segunda verificación de seguridad efectuada en la gravera NG6. En el transcurso de los dos años que mediaron entre las verificaciones efectuadas, el diseño empeoró considerablemente, pasando el último año a no presentar definidos correctamente ni los bancos ni las bermas ni las plataformas de trabajo.

Fotografía 6.42. Explotación NG6.
Incorrecto desarrollo de los trabajos de explotación.
Fuente: elaboración propia

Destacan las desviaciones existentes en la gravera NG3, con sólo un porcentaje de cumplimiento de 18,18%. Los frentes presentan superficies de deslizamientos; en algunas zonas el material ha sido socavado y deslizado pendiente abajo. En otras zonas se ha producido un desprendimiento de bloques. En todos los casos, las condiciones de estabilidad de los frentes son precarias.

No existe estudio geotécnico que avale la estabilidad de los frentes, pudiendo observarse en la gravera alturas de banco excesivas para un diseño estable. También se observó en esta gravera NG3 una zona no explotada que no pertenece a la empresa explotadora; la gravera ha avanzado en el desarrollo de la explotación rodeándola en todos los sentidos, de tal modo que no es posible acceder a ella si no se efectúa el acceso a través de la propia gravera. En esta zona y debido a la altura excesiva, se observan superficies de inestabilidad. Este área de la gravera constituye una zona de continuas inestabilidades y de difícil remodelación y rehabilitación posterior del terreno.

Fotografía 6.43. Explotación NG3.
Terrenos aislados por la explotación.
Fuente: elaboración propia

Por último, la señalización de seguridad en las explotaciones del GCC2 es insuficiente.

4. Talleres y almacenes

En la explotación NG6 los trabajos mineros se reducen al arranque, carga y transporte del material, por lo que no se dispone de talleres ni almacenes.

Las explotaciones mineras de tipo cantera de este GCC2 tienen producciones altas, con la excepción de la cantera NC11. Por lo tanto, la flota de vehículos y el número de maquinaria fija es alto. Debido a este hecho, los talleres en líneas generales están bien dotados de medios, tanto humanos como técnicos.

Sin embargo, en las dos explotaciones de tipo gravera de este GCC2, los talleres y almacenes presentan desviaciones muy importantes; en la explotación NG3, en el exterior y expuesta a la intemperie se halla la zona de trabajo manual, en la que se encuentra una mesa de trabajo con herramientas manuales. El interior del taller se encontraba desordenado, con objetos en el suelo, careciendo de iluminación eléctrica y de señalización de seguridad.

Para todas las explotaciones mineras de este GCC2 las desviaciones comunes observadas son, en primer lugar, la presencia de sustancias químicas sin clasificar ni almacenar correctamente, así como la carencia de cubetos antiderrames en el almacenamiento de los aceites y grasas.

En segundo lugar, los locales en los que están ubicados los talleres, no presentan las condiciones idóneas para ser evacuados.

Otra desviación frecuente es el inadecuado almacenamiento de las botellas de gases, ya que en gran parte de los talleres se observó la ausencia de una correcta sujeción y señalización de seguridad.

También se observaron desviaciones en los compresores y equipos a presión, en unos casos por no estar emplazados en locales con las medidas de seguridad adecuadas y en otros por disponer de partes móviles que entrañan un riesgo de atrapamiento.

5. Instalaciones eléctricas

El valor medio del porcentaje de cumplimiento en este apartado es 47,50%.

En ocho de las explotaciones, la energía es suministrada por medio de una línea aérea que alimenta a un transformador. En la explotación restante, la energía eléctrica suministrada al establecimiento de beneficio se efectúa a través de dos grupos electrógenos.

Con la excepción de la explotación NC8 que requería la subsanación de defectos encontrados durante la revisión por OCA, el resto de las explotaciones no presentaban desviaciones en los transformadores.

En la gravera NG3 existen dos grupos electrógenos que presentaban notables desviaciones; de este modo, se emplazan en lugares inadecuados para su función, carecen de señalización de seguridad, iluminación y medios de extinción.

Las instalaciones eléctricas presentan los siguientes defectos comunes en los ocho E.B. de este GCC2: los cuadros de alimentación de baja tensión no disponen de pantallas internas para protección contra los contactos eléctricos directos. Se recomienda utilizar pantallas interiores que permitan la operación y maniobra del cuadro, impidiendo el contacto a las partes activas del mismo.

Se observaron zonas de las instalaciones del establecimiento de beneficio en las que los cables dejan de estar protegidos. Si los cables no discurren bajo tubo deben ser armados para poder resistir los esfuerzos mecánicos a los que se ven sometidos.

En algunos puntos se observaron empalmes encintados, en lugar de utilizar las correspondientes cajas de conexión. Todas las instalaciones de los establecimientos de beneficio de GCC2, presentan la necesidad de adecuar sus instalaciones eléctricas a lo dispuesto en el Reglamento electrotécnico de baja tensión y a lo dispuesto en el capítulo 9 del R.G.N.B.S. Minera y sus Instrucciones técnicas complementarias.

6. Documentación del SST

Al igual que en las explotaciones de GCC2 de La Rioja, la desviación más común es la ausencia de una correcta planificación de la acción preventiva; es necesario que las empresas presenten la planificación anual de la acción preventiva, detallando las acciones, priorizándolas en función de la magnitud del riesgo, asignando a los responsables de las mismas, detallando el plazo de ejecución y su consiguiente presupuesto. Es recomendable que se presente un cronograma de las actuaciones previstas.

Tampoco se realiza un seguimiento y control periódico de la acción preventiva, por lo que no se pueden detectar desviaciones ni establecer por tanto medidas de prevención alternativas.

No existen planes de emergencia, en cuatro de las nueve explotaciones de este GCC2. En las explotaciones en las que se han presentado planes de emergencia, se ha verificado que estos están realmente implantados.

Por último, en lo que respecta a los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores, se detecta que los preceptivos controles de polvo y ruido no se efectúan con la periodicidad indicada.

Asimismo, es destacable que existen puestos de trabajo expuestos al polvo en los que no se realizan los controles determinados por la I.T.C. 2.0.02, sobre: “Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas”.

Tampoco se realizan a todos los trabajadores con puestos de trabajo expuestos al ruido los controles determinados en el R.D.286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

7. Instalaciones comunes

En dos de las nueve explotaciones de GCC2 no se dispone de instalaciones higiénicas. Es de reseñar que de estas dos explotaciones, en una sólo se efectúan los trabajos de arranque, carga y transporte no existiendo por tanto E.B. y en la otra explotación de tipo cantera la producción es muy reducida. De todos modos, de acuerdo a lo establecido en el R.D. 1389/1997 en el punto 14: “Instalaciones sanitarias”, apartado 3º: “Retretes y duchas”, será necesario disponer las preceptivas instalaciones higiénicas.

En lo que respecta a las instalaciones petrolíferas tres presentan desviaciones ya que carecen de la señalización necesaria y de vallado perimetral en los casos en que este es necesario.

Las vías de circulación no presentan desviaciones importantes, excepto en dos de las explotaciones: NC6 y NC11.

En cuatro de las nueve explotaciones mineras de GCC3 no existen vías de emergencia ya que no se dispone de planes de emergencia.

8. Maquinaria móvil

La maquinaria móvil que desarrolla sus trabajos en las explotaciones de este GCC2, presenta un porcentaje de cumplimiento del 95,56%, por lo que las desviaciones son mínimas y se limitan a 2 explotaciones en las que las máquinas no están adecuadas al R.D. 1215/1997.

6.1.2.3. Explotaciones mineras GCC3

En la tabla 6.6 se muestra, para cada explotación minera, los valores expresados porcentualmente del cumplimiento de cada apartado del SGPRL.

Las celdas en blanco reflejan las explotaciones mineras en las que no existe establecimiento de beneficio ni por tanto instalaciones eléctricas ni talleres y almacenes a él asociados.

Nomen- clatura	GCC	Doc. SST	Des. explot.	E.B.	Inst. eléctricas	Maq. móvil	T. y almac.	Inst. comunes	Cond. Amb.
		1	2	3	4	5	6	7	8
NG5	3	77,78%	35,00%	-	-	100,00%	-	50,00%	33,33%
NC5	3	77,78%	50,00%	65,00%	50,00%	80,00%	66,67%	100,00%	16,67%
NC7	3	66,67%	72,73%	55,00%	80,00%	100,00%	83,33%	87,50%	16,67%
NC12	3	66,67%	55,00%	-	-	100,00%	-	66,67%	33,33%
NC13	3	77,78%	50,00%	50,00%	80,00%	80,00%	91,67%	100,00%	16,67%
NG4	3	61,11%	59,09%	40,91%	70,00%	80,00%	41,67%	62,50%	16,67%
Porcentaje cumplimiento Global GCC3		71,30%	53,64%	52,73%	70,00%	90,00%	70,83%	77,78%	22,22%

Tabla 6.6. Explotaciones mineras de Navarra de GCC3.
Porcentajes del cumplimiento de los apartados del SGPRL.
Fuente: elaboración propia

A continuación se detallan los ocho apartados del SGPR de las explotaciones mineras con GCC3, con su porcentaje medio de cumplimiento, ordenados de menor a mayor.

1. Condiciones ambientales: 22,22% de cumplimiento
2. Instalaciones del establecimiento de beneficio: 52,73% de cumplimiento
3. Desarrollo de los trabajos de explotación: 53,64% de cumplimiento
4. Instalaciones eléctricas: 70,00% de cumplimiento
5. Talleres y almacenes: 70,83% de cumplimiento
6. Documentación del SST: 71,30% de cumplimiento
7. Instalaciones comunes: 77,78% de cumplimiento
8. Maquinaria móvil: 90,00% de cumplimiento

Seguidamente se detallan las condiciones de las explotaciones mineras de este GCC3 que motivaron las desviaciones del cumplimiento del SGPR por cada apartado.

1. Condiciones ambientales

El valor medio del cumplimiento porcentual para este apartado es 22,22%.

1.1 Polvo

Son seis las explotaciones de GCC3, de las cuales dos son explotaciones de tipo gravera y cuatro son explotaciones de tipo cantera. En la explotación NC12 y NG5 no existen instalaciones del establecimiento de beneficio.

En las cuatro explotaciones de tipo cantera de este GCC3, las perforadoras disponen y utilizan los captadores de polvo; sin embargo, no se recoge el detritus, sino que este es utilizado como material de retacado de los barrenos.

Sólo la explotación NC13 dispone de un sistema de pulverización de agua en determinados lugares del acceso a la cantera, así como de sistema de lavado a presión de ruedas y bajos de vehículos en la salida de la explotación.

Al igual que en la mayor parte de las explotaciones mineras de Navarra, la fase de rehabilitación minera se produce en las últimas etapas de la fase de explotación; de este modo tampoco se favorece la reducción de las emisiones de polvo mediante la

implantación de vegetación. En el caso de las graveras de este GCC3, el diseño de la explotación es descendente, por lo que podría acometerse la rehabilitación una vez que los frentes hubieran llegado a su situación final. Sin embargo, la explotación de los frentes existentes se efectúa simultáneamente, por lo que la fase de rehabilitación se pospone hasta casi el final de la fase de explotación.

En el caso de las explotaciones de tipo cantera de este GCC3, el diseño de la explotación es ascendente; en todas ellas existen frentes que han alcanzado su situación final y por lo tanto permitirían el comienzo de la rehabilitación, sin embargo esta no se ha iniciado aún.

Respecto al polvo producido en los cuatro establecimientos de beneficio de este GCC3, en todos existe capotaje de las cintas transportadoras de los elementos de menor granulometría, así como elementos de transferencia en los puntos de descarga del material.

La explotación NC13 dispone de sistema de control de las emisiones por sedimentación en vía húmeda mediante pulverización de agua en la tolva de recepción del circuito del primario y el circuito del terciario está encapsulado.

A pesar de los elementos para el control de la emisiones de polvo disponibles, estos dispositivos no se han mostrado lo suficientemente eficaces; de este modo, en todos los E.B. de este GCC3, se han observado acumulaciones y focos de generación de polvo.

Fotografía 6.44. Explotación NC13.
Circuito del terciario.
Fuente: elaboración propia

1.2 Ruido

Al igual que ocurre en las explotaciones mineras de GCC1 y GCC2, no se observó la existencia de medidas específicas tendentes a la reducción del ruido; sin embargo existen medidas implantadas en las explotaciones mineras, como son el correcto mantenimiento de los equipos de trabajo móviles y /o fijos que evitan el incremento adicional de las emisiones de ruido así como, si en su caso ha sido tomada en cuenta, la correcta selección de los equipos de trabajo.

1.3 Iluminación

En las explotaciones mineras de GCC3, la iluminación no está totalmente adecuada a las condiciones de trabajo; de este modo no todos los lugares de trabajo y de tránsito disponen de la iluminación apropiada, general y localizada.

2. Instalaciones del establecimiento de beneficio

De las seis explotaciones mineras de GCC3, sólo existe E.B. en cuatro de ellas. En las dos explotaciones restantes los trabajos mineros se reducen al arranque, carga y transporte del material.

El valor medio del cumplimiento porcentual para este apartado es 52,70%.

No se observaron desviaciones en ninguno de los cuatro E.B. en los apartados correspondientes a Organización de los puestos de trabajo y Parada y puesta en marcha.

Se observaron desviaciones en el apartado de equipos de trituración en tres de los cuatro E.B.; las desviaciones son fundamentalmente debidas a la existencia de elementos móviles con riesgo de atrapamiento.

En los cuatro E.B. se observaron desviaciones en las tolvas de recepción. Ninguna de ellas dispone de todos los elementos de seguridad preceptivos, es decir: cierre perimetral, señalización de seguridad, iluminación y barrera no franqueable eficaz. En las tolvas de recepción es necesario colocar barrera no franqueable, según establece el apartado 4.4 de la I.T.C. 07.1.03, iluminación y señalización según dispone la parte A, del apartado 8 del Anexo del R.D.1389/1997.

Fotografía 6.45. Explotación NG4.
Tolva de recepción.
Fuente: elaboración propia

En los cuatro E.B. de este GCC3 algunas de las cintas transportadoras presentan los rodillos al descubierto. Asimismo, algunos de los tambores de cola y/o de cabeza de las cintas están accesibles o presentan protecciones parciales.

De acuerdo con el R.D.1215/1997, Anexo I, apartado 1: Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo”, en su subapartado 8 se indica que cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

En lo que respecta a las áreas de tránsito en la explotación NC7 las desviaciones son notables y en las explotaciones NC13 y NG4 presentan pequeñas desviaciones en este apartado.

En tres E.B. las plataformas elevadas presentan desviaciones; en general las desviaciones son causadas por la acumulación de partículas, polvo y por la reducción de anchuras en las zonas de paso en las proximidades de los motores.

Por último, en los cuatro E.B. la señalización de seguridad es insuficiente.

Fotografía 6.46. Explotación NC13.
Tensor de la cinta sin protección.
Fuente: elaboración propia

3. Desarrollo de los trabajos de explotación

De las seis explotaciones mineras de este GCC3, cuatro de ellas son explotaciones de tipo cantera y dos son explotaciones de tipo gravera.

Como se observa en la tabla 6.6. los porcentajes de cumplimiento oscilan entre el 35% y el 72,73%.

Empezando el análisis con las explotaciones de tipo cantera, en este GCC3 encontramos una explotación de ofitas: NC7, una explotación de ofitas y calizas: NC5 y dos explotaciones de caliza: NC12 y NC13. De estas dos últimas, la cantera NC12 no cuenta con E.B. y tampoco con las instalaciones eléctricas ni los talleres y almacenes asociados.

Destaca la explotación NC13, por su elevada producción: 2.150.000 t/año.

El diseño de las canteras NC5, NC12 y NC13 es ascendente y en la explotación NC7 también lo fue en los primeros años de la vida de la explotación; en el año 2006 comenzó a explotarse un nuevo frente y el diseño de la explotación pasó a ser descendente.

Las alturas de banco son inferiores a 20 m, excepto en la cantera NC13; en esta explotación los bancos tienen alturas de 65, 32, 35 y 20 m los bancos superiores.

En esta explotación se ha modificado el diseño desde el inicio del periodo de estudio, desdoblado los bancos en que las limitaciones de espacio así lo permiten y trazando nuevas pistas a la parte superior de la explotación, para eliminar en la medida de lo posible el volteo y los riesgos asociados, como se ha detallado en esta tesis.

Como se puede observar en las fotografías, las condiciones de seguridad y ambientales han mejorado notablemente. De haberse prolongado el periodo de estudio hasta el año 2015 y con los valores altos de cumplimiento del resto de los apartados, esta explotación podría pertenecer al GCC4.

Las bermas están bien definidas y diseñadas tan sólo en la explotación NC7; en el resto la anchura es reducida.

En cuanto a las pistas, estas superan en alguna zona de la explotación el 10% de pendiente y en lo que respecta al perfil transversal de las mismas, estas carecen de cunetas de guarda y el material de rodadura no está regularmente mantenido.

Fotografía 6.47. Explotación NC13 año 2014.
Fuente: Google earth [Consulta: 22 de junio de 2015]

Fotografía 6.48. Explotación NC13, año 2008
Fuente: Google earth [Consulta: 22 de junio de 2015]

4. Instalaciones eléctricas

El valor medio del porcentaje de cumplimiento en este apartado es 70%

De las seis explotaciones de este GCC3, dos no disponen de instalaciones de establecimiento de beneficio y por lo tanto tampoco de las instalaciones eléctricas ni de talleres y almacenes.

En los cuatro E.B. la energía es suministrada por medio de una línea aérea que alimenta a un transformador. En los transformadores se realizan las inspecciones periódicas previstas en el Real Decreto 223/2008, excepto en la explotación NC13 que carecía de la última inspección reglamentaria. Los grupos electrógenos no presentan desviaciones.

En las instalaciones eléctricas de este GCC3 no se apreciaron desviaciones significativas, a excepción de las explotaciones NC5 y NG4 en las que se observaron desviaciones en el apartado de protección contra contactos directos en baja tensión y en el apartado de tomas de corrientes y cables.

5. Talleres y almacenes

Los talleres y almacenes de las explotaciones NC13 y NC7 tienen porcentajes de cumplimiento superiores al 83% y las únicas desviaciones que presentan son las referidas al almacenamiento de sustancias químicas, ya que no disponían de cubetos antiderrames.

Sin embargo las explotaciones NC5 y NG4 presentan desviaciones mayores, tanto en lo relativo a las sustancias químicas, como al apartado de incendios y explosiones ya que los talleres y almacenes en los que existe riesgo de incendio, únicamente disponen de una salida.

6. Documentación del SST

Se observa una desviación en lo referente a la formación e información. El artículo 19 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales establece que el empresario debe garantizar que todos los trabajadores reciben la formación teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia preventiva, tanto al inicio, en el momento de su contratación o en un cambio de puesto de trabajo, como de forma continuada a

lo largo de su vida profesional en la empresa, en función de los cambios que puedan haber sido introducidos en el centro de trabajo.

De este modo, todos los trabajadores de la empresa deberán recibir la formación preventiva básica de carácter general, además de la formación específica del puesto de trabajo. En el caso de los trabajadores designados para el desarrollo de la actividad preventiva y en el caso de los recursos preventivos así como el personal propio que actúa como coordinador de actividades empresariales y los representantes de los trabajadores en materia preventiva, deberán recibir la formación en prevención de riesgos laborales de acuerdo al nivel de sus funciones (intermedio y superior), de acuerdo a lo estipulado al respecto en el Capítulo VI del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

En lo que respecta al Plan de emergencia, sólo la explotación NG4 carece de él.

Sólo una de las seis explotaciones realiza un seguimiento y control periódico de la acción preventiva; en el resto no se realiza este control por lo que no se pueden detectar desviaciones ni establecer por tanto medidas de prevención alternativas.

Por último, en lo que respecta a los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores, se observa que en cuatro de las seis explotaciones de GCC3 no se efectúan con la periodicidad indicada los preceptivos controles de polvo y ruido

Asimismo, es destacable que existen puestos de trabajo expuestos al polvo en los que no se realizan los controles determinados por la I.T.C. 2.0.02, sobre: “Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas”.

Tampoco se realizan a todos los trabajadores con puestos de trabajo expuestos al ruido los controles determinados en el R.D.286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

7. Instalaciones comunes

En dos de las explotaciones de este GCC3 no se dispone de instalaciones higiénicas; son las explotaciones NC12 y NG5 que no poseen instalaciones de establecimiento de beneficio y por lo tanto carecen también de instalaciones petrolíferas.

Las vías de circulación tampoco presentan desviaciones, excepto la explotación NC7.

Por último, la explotación NG4 no presenta vías de emergencia, ya que además no dispone de Plan de emergencia.

8. Maquinaria móvil

La maquinaria móvil que desarrolla sus trabajos en las explotaciones de este GCC3, presenta un porcentaje de cumplimiento del 90%, por lo que las desviaciones son mínimas y se limitan a 3 explotaciones en las que las máquinas no están adecuadas al R.D.1215/1997, aunque presentan las condiciones para poder ser adecuadas.

6.1.2.4. Explotaciones mineras GCC4

En la tabla siguiente se muestra, para cada explotación minera, los valores expresados porcentualmente del cumplimiento de cada apartado del SGPR.

Nomen- clatura	GCC	Doc. SST	Des. explot.	E.B.	Inst. eléctricas	Maq. móvil	T. y almac.	Inst. comunes	Cond. Amb.
		1	2	3	4	5	6	7	8
NC2	4	100,00%	90,91%	100,00%	100,00%	90,00%	100,00%	100,00%	83,33%
NC9	4	100,00%	81,82%	70,00%	90,00%	100,00%	91,67%	100,00%	33,33%
NG1	4	77,78%	90,91%	59,09%	80,00%	100,00%	100,00%	100,00%	16,67%
NC15	4	88,89%	81,82%	90,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	33,33%
Porcentaje cumplimiento Global GCC4		91,67%	86,36%	79,77%	92,50%	97,50%	97,92%	100,00%	41,67%

Tabla 6.7. Explotaciones mineras de Navarra de GCC4.
Porcentajes del cumplimiento de los apartados del SGPR.
Fuente: elaboración propia

A continuación se detallan los ocho apartados del SGPR de las explotaciones mineras con GCC4, con su porcentaje medio de cumplimiento, ordenados de menor a mayor.

1. Condiciones ambientales: 41,67% de cumplimiento
2. Instalaciones del establecimiento de beneficio: 79,77% de cumplimiento
3. Desarrollo de los trabajos de explotación: 86,36% de cumplimiento
4. Documentación del SST: 91,67% de cumplimiento
5. Instalaciones eléctricas: 92,50% de cumplimiento
6. Maquinaria móvil: 97,50% de cumplimiento
7. Talleres y almacenes: 97,92% de cumplimiento
8. Instalaciones comunes: 100% de cumplimiento

Seguidamente se detallan las condiciones de las explotaciones mineras de este GCC4 que motivaron las desviaciones del cumplimiento del SGPR por cada apartado.

1. Condiciones ambientales

1.1 Polvo

El valor medio del cumplimiento porcentual para este apartado es 41,67%. Destaca el cumplimiento del 83,33% de la explotación NC2, por ser este el valor más alto del apartado de condiciones ambientales, no sólo en las explotaciones de Navarra, sino también en las explotaciones de La Rioja.

En las tres explotaciones de tipo cantera de este GCC4, las perforadoras disponen y utilizan los captadores de polvo; sin embargo, no se recoge el detritus, sino que este es utilizado como material de retacado de los barrenos.

La explotación NC2 es la única que dispone de pavimentación en la pista principal de transporte. Las otras tres explotaciones carecen de pistas pavimentadas y tampoco existe ninguna medida de las mencionadas en esta tesis para la reducción del polvo en las pistas. De este modo, durante el transporte se producen focos fugitivos de polvo.

Las cuatro explotaciones disponen de un sistema de pulverización de agua en determinados lugares del acceso a la cantera, así como de sistema de lavado a presión de ruedas y bajos de vehículos en la salida de la explotación.

Al igual que en la mayor parte de las explotaciones mineras de Navarra, la fase de rehabilitación minera se produce en las últimas etapas de la fase de explotación; de este modo tampoco se favorece la reducción de las emisiones de polvo mediante la implantación de vegetación.

En el caso de la gravera NG1, el diseño de la explotación es descendente, por lo que podría acometerse la rehabilitación una vez que los frentes hubieran llegado a su situación final. Sin embargo, la explotación de los frentes existentes se efectúa simultáneamente, por lo que la fase de rehabilitación se pospone hasta casi el final de la fase de explotación.

En el caso de las explotaciones de tipo cantera de este GCC4, las canteras NC2 y NC9 modificaron su diseño, como se detalla en el apartado de desarrollo de los trabajos de explotación, pasando este de ser ascendente a ser descendente. Está previsto en sus Proyectos de explotación, efectuar la rehabilitación a medida que acabe la fase de explotación en los bancos superiores. De este modo, la explotación NC9, una vez que acabó la fase de explotación de los bancos superiores de la cantera, procedió a la fase de rehabilitación en su primera etapa que es la estabilización de los mismos. En la cantera NC2 aún están finalizando la explotación de los bancos superiores, por lo que la fase de rehabilitación no ha comenzado.

Por ello, ya que no se han iniciado en ninguna de las cuatro explotaciones canteras la fase de rehabilitación minera, la reducción de las emisiones de polvo mediante la implantación de vegetación no existe.

Respecto al polvo producido en los cuatro establecimientos de beneficio de este GCC4, en todos existe capotaje de las cintas transportadoras de los elementos de menor granulometría, así como elementos de transferencia en los puntos de descarga del material. En concreto la explotación NC2 dispone de capotaje en las cintas transportadoras independientemente de su granulometría.

Las explotaciones NC2, NC9 y NC15 disponen de sistema de control de las emisiones por sedimentación en vía húmeda mediante pulverización de agua en la tolva de recepción del circuito del primario.

Fotografía 6.49. Explotación NC2.

Cámara de transferencia.

Fuente: elaboración propia

La explotación NC2, como se detalla en el apartado de desarrollo de los trabajos de explotación, es una explotación cuyo transporte se efectúa mediante el sistema de pozo-túnel. El material es transportado por el túnel hasta el exterior mediante cintas que disponen de capotaje; asimismo, las instalaciones del circuito del secundario y del terciario, están confinadas.

Asimismo, en la explotación NC9 también el transporte se efectúa mediante el sistema de pozo-túnel. El material es transportado por el túnel hasta el exterior mediante cintas que disponen de capotaje. También dispone de un edificio en el que se alojan las instalaciones del circuito del secundario y del terciario. Sin embargo, este edificio no es estanco ya que presenta varias aberturas al exterior; además en su interior, la filtración del aire no es efectiva o no funciona con la frecuencia necesaria.

En las explotaciones NC15 y NG1 las instalaciones del establecimiento de beneficio no están encapsuladas.

En las explotaciones NC9, NC15 y NG1 aunque disponen de elementos para el control de la emisiones de polvo disponibles, estos dispositivos no se han mostrado lo suficientemente eficaces.

Fotografía 6.50. Explotación NC2.
Instalaciones del E.B.
Fuente: elaboración propia

1.2 Ruido

Las explotaciones NC2 y NC9, en las que el transporte se realiza mediante el sistema de pozo-túnel, reducen las emisiones de ruido comparativamente con aquellas en las que el transporte se realiza mediante volquetes.

Además la explotación NC2 al tener todas sus instalaciones del E.B. encapsuladas, reducen notablemente las emisiones de ruido.

En el resto de las explotaciones de este GCC4, no se observó la existencia de medidas específicas tendentes a la reducción del ruido; sin embargo existen medidas implantadas en las explotaciones mineras, como son el correcto mantenimiento de los equipos de trabajo móviles y /o fijos que evitan el incremento adicional de las emisiones de ruido así como, si en su caso ha sido tomada en cuenta, la correcta selección de los equipos de trabajo.

1.4 Iluminación

En las canteras NC2 y NC15 de este GCC4 la iluminación es adecuada a las condiciones de trabajo, disponiendo todos los lugares de trabajo y de tránsito de iluminación apropiada, general y localizada.

En las explotaciones NC9 y NG1, solo existe iluminación general y no localizada.

2. Instalaciones del establecimiento de beneficio

Destacan para este apartado, los elevados porcentajes de cumplimiento en dos de las explotaciones de tipo cantera: la explotación NC2 y NC15 con 100% y 90% de cumplimiento, respectivamente.

Las instalaciones del establecimiento de beneficio de la cantera NC2 no presentan ninguna desviación debido a dos factores: en primer lugar, son instalaciones nuevas, puestas en servicio en el año 2007 y en segundo lugar, se efectuó una correcta selección de los equipos de trabajo y del diseño de la planta, de modo que cumplieran con la normativa de seguridad vigente.

Fotografía 6.51. Explotación NC2.
Instalaciones del establecimiento de beneficio.
Fuente: elaboración propia

La cantera NC15 presenta desviaciones en la tolva de recepción, ya que esta carece de barrera no franqueable eficaz y de señalización de seguridad, según establece el apartado 4.4 de la I.T.C. 07.1.03 y la parte A, apartado 8 del anexo del R.D.

1389/1997: “Zonas de peligro” respectivamente. Además la señalización de seguridad en el resto del E.B. es insuficiente.

La cantera NC9, con un porcentaje de cumplimiento del 70% presenta desviaciones en lo referente a las cintas transportadoras y tensores de las cintas en las que existen elementos móviles accesibles con riesgo de atrapamiento.

Asimismo, las áreas de tránsito del E.B. presentan desviaciones notables, en particular en el edificio del secundario en el que se observaron áreas de paso con riesgo de caída al mismo y a distinto nivel.

Por último, la gravera NG1 también presenta desviaciones en las cintas transportadoras, en las que existen elementos móviles accesibles con riesgo de atrapamiento. Es de destacar que el E.B. de esta gravera dispone de dos líneas paralelas de tratamiento de la materia prima; las dos líneas tienen desviaciones en lo que respecta a las cintas transportadoras, pese a que una de las líneas fue puesta en servicio en el año 2009.

3. Desarrollo de los trabajos de explotación

El porcentaje medio de cumplimiento en este apartado es 86,36%.

Las desviaciones observadas son las referentes a las pistas en dos explotaciones: NC2 y NC9. Hay que detallar que en estas dos explotaciones el transporte del material se efectúa mediante el sistema de pozo - túnel, por lo que las pistas no son utilizadas para el transporte de la materia prima.

La explotación NC15 presenta aún un diseño ascendente y la señalización es incompleta, al igual que en la explotación NG1.

Las mejoras en el diseño de las explotaciones de este GCC4 son notables, máxime cuando tres de ellas son explotaciones de tipo cantera con arranque mediante perforación y voladura, en las que el tiempo para la mejora del diseño está relacionada directamente con los avances y por tanto con la producción. La producción de estas explotaciones es variable: NC2: 900.000 t/año, NC9: 2.000.000 t/año, NC15: 600.000 t/año.

Fotografía 6.52. Explotación NC2. Año 2009.
Fuente: Google earth [Consulta: 22 de junio de 2015]

Fotografía 6.53. Explotación NC9. Año 2008.
Fuente: Google earth [Consulta: 22 de junio de 2015]

Como se ha detallado en el Capítulo 4, las explotaciones de áridos de tipo cantera en Navarra presentaban unas desviaciones importantes en el SGPR. La más importante,

en lo relativo a la seguridad pero también originaba incumplimientos en lo concerniente al impacto visual, impacto ambiental, así como dificultades para la rehabilitación de los huecos mineros y en consecuencia una baja aceptación social por lo referido.

Mediante la introducción de modificaciones en el diseño de las explotaciones se ha conseguido una mejora sustancial en la seguridad, en la productividad y en el resto de los aspectos mencionados.

4. Documentación del SST

El porcentaje de cumplimiento para este apartado es 91,70%. Destacan las explotaciones NC2 y NC9 con el 100% de cumplimiento.

La cantera NC15 presenta una única desviación en el apartado de control y evaluación de la actividad preventiva. La gravera NG1 presenta también desviación en este mismo apartado; además presenta desviación en lo relativo a procedimientos y registros, ya que carecen de algunas de las D.I.S. con las que preceptivamente deberían de disponer.

5. Instalaciones eléctricas

Destacan en este apartado las explotaciones NC2 y NC15 con un grado de cumplimiento del 100%.

Las explotaciones NC9 y NG1 tienen un grado de cumplimiento del 90% y 80% respectivamente, centrándose sus desviaciones en los apartados de: cuadros eléctricos, protección contra contactos directos en baja tensión y tomas de corrientes y cables. En estos casos, los cuadros de alimentación de baja tensión no disponen de pantallas internas para protección contra los contactos eléctricos directos.

6. Maquinaria móvil

El valor medio del porcentaje de cumplimiento en este apartado es 97,50%, por lo que las desviaciones son mínimas y se limitan a la explotación NC2 en las que las algunas máquinas no están adecuadas al R.D.1215/1997, aunque presentan las condiciones idóneas para poder ser adecuadas.

7. Talleres y almacenes

El valor medio del porcentaje de cumplimiento en este apartado es 97,90%; la única desviación observada se produce en la cantera NC9, debido a la ausencia de pantallas protectoras preceptivas en alguna de las herramientas manuales.

Fotografía 6.54. Explotación NC9.
Talleres y almacenes.
Fuente: elaboración propia

8. Instalaciones comunes

El valor medio del porcentaje de cumplimiento en este apartado es 100%, no detectándose por tanto desviaciones significativas.

6.2. Análisis del GCC – producción – número de operarios

Para realizar este análisis se han dividido las producciones de las explotaciones mineras estudiadas en función de cuatro rangos de producción tomando las producciones de las explotaciones mineras en el año 2010. Debido a la reducción de la demanda, este valor se considera que es el que más se ajusta a la situación y previsión en un futuro inmediato.

Se han establecido 4 rangos de producción anual:

- Rango 1: < 100.000 t/año
- Rango 2: 100.000 – < 300.000 t/año
- Rango 3: 300.000 – 1.000.000 t/año
- Rango 4: > 1.000.000 t/año

De este modo, los rangos de producción para las explotaciones de las dos CCAA estudiadas son las que se observan en la tabla 6.8. Destaca el mayor número de explotaciones con bajas producciones en La Rioja, frente a las de Navarra.

Rango de producción	Nº de explotaciones La Rioja	Nº de explotaciones Navarra
1	10	5
2	7	5
3	2	7
4	1	3

Tabla 6.8. Rango de producciones en las explotaciones de La Rioja y Navarra.
Fuente: elaboración propia

Un dato complementario de las explotaciones mineras que, entre otros, puede condicionar las perspectivas de desarrollo futuro es el dato relativo a las reservas. Se ha tomado el dato de las reservas seguras de las explotaciones mineras estudiadas que constan en los Planes de labores, agrupándolas en tres rangos de reservas:

- Rango 1: < 1.000.000 t
- Rango 2: 1.000.000 – 5.000.000 t
- Rango 3: > 5.000.000 t

Se ha relacionado el GCC de las explotaciones respecto al número de operarios que trabajan en ellas. El número de operarios se ha agrupado en rangos, como los establece el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través de la Estadística Minera anual.

Así se han agrupado en tres rangos, que representan las variaciones en el número de empleados de las explotaciones mineras analizadas. Los rangos se detallan a continuación:

- Rango 1: de 1 – 9 empleados
- Rango 2: de 10 – 19 empleados
- Rango 3: de 20 – 49 empleados

Es en este momento del análisis cuando se hace necesario introducir un dato adicional relacionado con la producción de las empresas mineras y su relación con el número de operarios: este dato es el tamaño empresarial.

Por tanto, hay que diferenciar entre el número de operarios que trabajan en la explotación minera estudiada y el número total de trabajadores de la empresa.

Para clasificar las empresas que nos ocupan, utilizaremos el criterio organizativo, referente al número total de trabajadores.

En este sentido, dentro de la U.E. en la Recomendación de la Comisión Europea C (2003) 422 aprobada el 6 de mayo de 2003, se señala que una microempresa es aquella que tiene menos de diez trabajadores y un volumen de facturación anual inferior a dos millones de euros o un activo total inferior a dos millones de euros; una pequeña empresa es la que tiene un máximo de 49 trabajadores y un volumen de facturación o total de activo inferior a diez millones de euros. Las medianas empresas son las que tienen menos de 250 trabajadores y un volumen de facturación inferior a cincuenta millones de euros o un activo menor a 43 millones de euros. Mientras tanto, las grandes empresas son aquellas que sobrepasan estos parámetros.

En el caso de La Rioja, existen siete explotaciones mineras clasificadas en el tamaño empresarial de Microempresas (ME), diez explotaciones mineras clasificadas como Pequeñas empresas (PE) y tres explotaciones mineras clasificadas en el tamaño empresarial de Gran empresa (GE).

En el caso de las explotaciones mineras de Navarra, existen siete explotaciones mineras clasificadas en el tamaño empresarial de Microempresas (ME), tres explotaciones mineras clasificadas como Pequeñas empresas (PE) y diez explotaciones mineras clasificadas en el tamaño empresarial de Gran empresa (GE).

A este respecto cabe señalar que en Navarra las diez explotaciones mineras clasificadas como Gran empresa lo son debido a que las sociedades que las constituyen están participadas en mayor o menor porcentaje por una Gran empresa.

La relación de las explotaciones mineras, por GCC con sus producciones, rango de producción, rango de número de operarios y tamaño empresarial, por comunidad autónoma, se observa en la Tabla 6.9.

Explotación	GCC	Producción anual		Rango Nº operarios	Tamaño empresarial
		t	Rango		
LRC2	2	50.000	1	1	ME
LRG6	2	30.000	1	1	PE
LRG7	2	30.000	1	1	ME
LRG9	2	60.000	1	1	PE
LRG12	2	30.000	1	1	ME
LRG14	2	60.000	1	1	PE
LRC3	3	210.000	2	2	PE
LRC4	3	120.000	2	2	ME
LRC5	3	1.300.000	4	3	PE
LRG1	3	100.000	2	2	GE
LRG2	3	10.000	1	1	ME
LRG3	3	100.000	2	2	PE
LRG4	3	15.000	1	1	PE
LRG5	3	100.000	2	2	PE
LRG8	3	150.000	2	2	PE
LRG10	3	25.000	1	1	ME
LRG11	3	100.000	2	2	GE
LRG13	3	260.000	3	3	ME
LRC1	4	800.000	3	3	GE
LRC6	4	120.000	2	2	PE

Explotación	GCC	Producción anual		Rango Nº operarios	Tamaño empresarial
		t	Rango		
NC14	1	720.000	3	2	ME
NC1	2	700.000	3	2	PE
NC3	2	150.000	2	2	GE
NC6	2	500.000	3	2	GE
NC8	2	2.500.000	4	3	PE
NC10	2	600.000	3	2	ME
NC11	2	20.000	1	1	ME
NG2	2	120.000	2	2	GE
NG3	2	35.000	1	1	GE
NG6	2	30.000	1	1	ME
NC5	3	200.000	2	2	ME
NC7	3	500.000	3	3	GE
NC12	3	60.000	1	1	ME
NC13	3	2.150.000	4	3	GE
NG4	3	130.000	2	2	GE
NG5	3	58.000	1	1	ME
NC2	4	900.000	3	3	GE
NC9	4	2.000.000	4	3	GE
NC15	4	600.000	3	2	GE
NG1	4	140.000	2	2	GE

Tabla 6.9. Relación de explotaciones, con GCC, rangos de producción, rangos de operarios y tamaño empresarial.
Fuente: elaboración propia

En ambas CCAA, se observa que la relación entre el rango de operarios y el rango de producciones es una relación directa.

En La Rioja se observa que las explotaciones de GCC2 son aquellas de rango de producción 1 y por tanto rango de operarios 1. Es decir, en La Rioja, las explotaciones mineras con menor grado de cumplimiento porcentual, son las de menor producción y menor número de operarios. Además, pertenecen a micro empresas y pequeñas empresas.

En La Rioja las explotaciones de GCC3 tienen todos los rangos de producción y todos los rangos de operarios; también pertenecen a micro empresas y pequeñas empresas. Hay que destacar que en este GCC3 es en el que están incluidas la mayor parte de las explotaciones mineras de La Rioja (doce explotaciones).

Es necesario hacer la observación de que en este GCC3, existen dos explotaciones mineras de tipo gravera sin E.B. con producciones muy bajas (10.000 y 15.000 t/año). Pertenecen a este GCC3 y no al GCC2 debido a que, como se ha analizado en el apartado 6.3.1 en La Rioja, el desarrollo de los trabajos de explotación en las graveras presenta porcentajes de cumplimiento altos y sin embargo las instalaciones del establecimiento de beneficio presentan porcentajes de cumplimiento bajos.

Asimismo, en el extremo opuesto de producción de este GCC3 se encuentra la explotación LRC5, con rango de producción 4; el porcentaje de cumplimiento en las instalaciones del establecimiento de beneficio es alto: 75%, sin embargo el correspondiente al desarrollo de los trabajos de explotación fue inusualmente bajo ya que al explotar una zona geológicamente compleja, como es un área diapírica, el laboreo minero se desarrolló en zonas intensamente fracturadas y alteradas que generaron inestabilidades y deslizamientos de entidad en los taludes de una parte de la explotación. Aún así hay que tener en cuenta que el grado de cumplimiento porcentual de esta explotación es del 73,9%.

Hechas las excepciones correspondientes a estas tres explotaciones, el 88,9% de las explotaciones de GCC3 tienen una producción de rango 2 y rango 3.

En La Rioja las explotaciones de GCC4 son dos explotaciones de tipo cantera; sus rangos de producción son de 3 y 1 y pertenecen a una gran empresa y a una pequeña empresa respectivamente.

Destaca en La Rioja que sólo existen tres explotaciones pertenecientes a grandes empresas; dos de ellas tienen GCC3 y otra GCC4.

En Navarra sin embargo, la situación es distinta. Existen diez explotaciones pertenecientes a grandes empresas.

En Navarra la única explotación de GCC1 tiene rango de producción 3 y rango de operarios 2 y pertenece a una microempresa.

Las explotaciones de GCC2 en Navarra son nueve y tienen todos los rangos de producción y todos los rangos de operarios; también pertenecen a micro empresas, pequeñas empresas y grandes empresas. Hay que destacar que en este GCC3 es en el que están incluidas la mayor parte de las explotaciones mineras de Navarra (nueve explotaciones).

También es necesario detallar que las explotaciones NC3, NC6, NG2 y NG3 fueron adquiridas por una gran empresa en los últimos años del periodo estudiado, perteneciendo anteriormente a microempresas.

Las explotaciones de GCC3 en Navarra son seis y también tienen todos los rangos de producción y todos los rangos de operarios; también pertenecen a micro empresas, pequeñas empresas y grandes empresas. En dos de las explotaciones de este GCC3 no existen instalaciones de establecimiento de beneficio; al igual que ocurre en La Rioja, en Navarra también se ha observado que el porcentaje de cumplimiento del E.B. es inferior al del desarrollo de los trabajos de explotación; por tanto, al no existir E.B. el porcentaje de cumplimiento para ambas explotaciones es mayor. Hechas estas dos excepciones, en las explotaciones de GCC3 en Navarra, los rangos de producción son de 2, 3 y 4.

Por último las explotaciones de GCC4 en Navarra son cuatro, con rangos de producción 2, 3 y 4, rango de operarios 2 y 3 y todas ellas pertenecen a grandes empresas.

Con respecto a la tabla 6.9 y la interpretación final de la misma y una vez hechas las excepciones detalladas en los párrafos anteriores, se puede establecer lo siguiente:

En La Rioja:

1. Las explotaciones con mayores desviaciones en el SGPR son las que tienen menores producciones (rango 1).
2. Las explotaciones con menores desviaciones en el SGPR son las que tienen producciones altas (rangos 2 y 3).
3. Sólo existen tres explotaciones que pertenecen a una GE, siendo dos de ellas de GCC3 y otra de GCC4.

En Navarra:

1. Las explotaciones con menores desviaciones en el SGPR son las que tienen producciones altas (rangos 2, 3 y 4).
2. Todas las explotaciones con menores desviaciones en el SGPR (GCC4), pertenecen a grandes empresas.
3. Las explotaciones pertenecientes a grandes empresas que presentan desviaciones en el SGPR (GCC2 y GCC3), fueron adquiridas recientemente.

6.3. Análisis del GCC – tipo de explotación

A continuación se efectúa el análisis de los GCC con el tipo de explotación estudiada: explotación tipo gravera o explotación tipo cantera.

Como se ha detallado en el Capítulo 4 de esta tesis, en el apartado de contexto geológico de los áridos en La Rioja y en Navarra, las explotaciones de tipo gravera en ambas CCAA se desarrollan en terrenos relativamente horizontales y en zonas amplias sin restricciones ni cambios abruptos en la topografía; el diseño de las graveras al no estar condicionado por la topografía puede desarrollarse en condiciones correctas.

En La Rioja las explotaciones de tipo cantera se encuentran en zonas de topografía más acusada que las graveras y con mayores pendientes pero sin grandes limitaciones espaciales por lo que el diseño de las canteras también puede desarrollarse de un modo adecuado a las condiciones de seguridad minera.

En Navarra, las explotaciones de tipo cantera se emplazan en zonas donde la topografía es abrupta, con pendientes acusadas, a veces limitada por valles estrechos

y en todo caso siempre implantándose en espacios restringidos, por lo que el diseño de las explotaciones tradicionalmente no se ha desarrollado correctamente, viéndose así reducidas las condiciones de seguridad minera.

El número de canteras y graveras para cada GCC no es el mismo, por lo que habrá que tenerlo presente en el análisis.

En primer lugar se analiza la relación entre el GCC y el tipo de explotación en La Rioja y en segundo lugar en Navarra.

Como se analizó en el apartado anterior 6.3.1, en las explotaciones mineras de La Rioja no existe ninguna explotación de GCC1, de GCC2 existe una explotación de tipo cantera y cinco de tipo gravera, de GCC3 existen tres explotaciones de tipo cantera y nueve de tipo gravera y de GCC4 existen dos explotaciones de tipo cantera.

En la tabla 6.10 se observan los porcentajes del cumplimiento de los apartados del SGPR, por GCC y por tipo de explotación.

LA RIOJA									
GCC	Tipo Explot.	Doc. SST	Des. explot.	E.B.	Inst. eléctricas	Maq. móvil	T. y almac.	Inst. comunes	Cond. Amb.
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Cantera	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Gravera	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Cantera	11,11%	72,73%	30,00%	25,00%	100%	16,67%	25,00%	16,67%
2	Gravera	50,00%	48,73%	17,73%	38,00%	96,00%	28,33%	22,50%	16,67%
3	Cantera	88,89%	68,18%	45,00%	70,00%	93,33%	91,67%	83,33%	22,22%
3	Gravera	59,26%	66,87%	41,21%	81,25%	93,33%	84,72%	63,89%	20,37%
4	Cantera	94,44%	86,36%	80,00%	100%	100%	83,33%	81,25%	33,33%
4	Gravera	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 6.10. La Rioja. Explotaciones mineras de tipo cantera y gravera.
 Porcentajes del cumplimiento de los apartados del SGPR.
 Fuente: elaboración propia

Para las explotaciones de GCC2, el desarrollo de los trabajos de explotación, el E.B., la maquinaria móvil y las instalaciones comunes presentan menores desviaciones en la explotación de tipo cantera de este GCC2 que en las cinco explotaciones de tipo gravera, como se observa en la gráfica 6.1.

Gráfico 6.1. La Rioja. GCC2.
Valor medio porcentual por tipo de explotación.
Fuente: elaboración propia

Gráfico 6.2. La Rioja. GCC3.
Valor medio porcentual por tipo de explotación.
Fuente: elaboración propia

Para las explotaciones de GCC3, la documentación del SST, el desarrollo de los trabajos de explotación, el E.B., los talleres y almacenes, así como las instalaciones comunes y las condiciones ambientales, presentan menores desviaciones en las tres canteras de este GCC3 que las nueve explotaciones de tipo gravera, como se observa en la gráfica 6.2.

Al no existir ninguna explotación de tipo gravera en el GCC4, se deduce que las canteras presentan menores desviaciones del SGPRL, como se observa en la gráfica 6.3.

Es necesario tener en cuenta en esta afirmación que para este estudio, se han seleccionado las seis explotaciones existentes de tipo cantera en La Rioja y el número de explotaciones de tipo gravera del estudio es de catorce.

Gráfico 6.3. La Rioja. GCC4.
Valor medio porcentual de la cantera/ frente global.
Fuente: elaboración propia

Por lo anteriormente expuesto, en las explotaciones mineras de La Rioja, las explotaciones de tipo cantera son las que menores desviaciones del SGPRL presentan, como se observa en la gráfica 6.4.

Gráfico 6.4. La Rioja.
 Valor medio porcentual por apartado y tipo de explotación.
 Fuente: elaboración propia

A continuación se analiza la relación entre el GCC y el tipo de explotación en Navarra.

En las explotaciones mineras de Navarra, de GCC1 se ha clasificado una explotación de tipo cantera, de GCC2 existen nueve explotaciones de las cuales seis son de tipo cantera y tres de tipo gravera, de GCC3 se encuentran seis explotaciones, cuatro son de tipo cantera y dos de tipo gravera y por último en el GCC4 se han clasificado cuatro explotaciones, tres de tipo cantera y una de tipo gravera.

En la tabla 6.11 se observan los porcentajes del cumplimiento de los apartados del SGPR, por GCC y por tipo de explotación.

NAVARRA									
GCC	Tipo Explot.	Doc. SST	Des. explot.	E.B.	Inst. eléctricas	Maq. móvil	T. y almac.	Inst. comunes	Cond. Amb.
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Cantera	44,44%	27,27%	30,00%	20,00%	0,00%	8,33%	37,50%	16,67%
1	Gravera	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Cantera	66,67%	29,55%	30,83%	51,67%	96,67%	54,17%	72,92%	16,67%
2	Gravera	55,56%	28,03%	18,18%	25,00%	93,33%	4,17%	58,33%	22,22%
3	Cantera	72,22%	56,93%	56,67%	70,00%	90,00%	80,56%	88,54%	20,83%
3	Gravera	69,44%	47,05%	40,91%	70,00%	90,00%	41,67%	56,25%	25,00%
4	Cantera	96,30%	84,85%	86,67%	96,67%	96,67%	97,22%	100,00%	50,00%
4	Gravera	77,78%	90,91%	59,09%	80,00%	100,00%	100,00%	100,00%	16,67%

Tabla 6.11. Navarra. Explotaciones mineras de tipo cantera y gravera.
Porcentajes del cumplimiento de los apartados del SGPR.
Fuente: elaboración propia

En el GCC1 en Navarra, sólo hay una explotación de tipo cantera: NC14. En La Rioja no hay explotaciones de este GCC1. Por tanto, en el estudio de esta tesis destaca esta explotación como la que presenta mayores desviaciones en el SGPR.

Se trata, como se ha detallado en el apartado 6.3.1 de una cantera de calizas con producción de rango 2: 720.000 t/año y rango de empleados 2. Como se observa en el gráfico 6.5. resalta el 0% de cumplimiento en el apartado de maquinaria móvil, cuando este apartado en todos los GCC es el que presenta valores altos de cumplimiento y siempre superiores al 90%.

También tiene el valor más bajo de todas las explotaciones en el apartado de instalaciones eléctricas: 20%.

También sobresale el bajo valor del desarrollo de los trabajos de explotación: 27,27%, en particular debido a que la topografía de la cantera no condicionaba potencialmente el diseño, por lo que se hubiera podido efectuar un correcto diseño de la explotación.

Gráfico 6.5. Navarra. GCC1.
Valor medio porcentual de la única explotación de GCC1.
Fuente: elaboración propia

Para las explotaciones de GCC2, las canteras presentan menores desviaciones en el SGPR que las graveras, excepto en el apartado de condiciones ambientales, como se observa en el gráfico 6.6. La diferencia en este apartado es mínima, ya que el porcentaje de cumplimiento en las canteras de este GCC2 es 16,67% y en las graveras es 22,22%. Este último valor es debido a que la gravera NG6 tiene un porcentaje de cumplimiento relativamente alto para la globalidad de este apartado, ya que carece de instalaciones de establecimiento de beneficio.

Gráfico 6.6. Navarra. GCC2.
 Valor medio porcentual por tipo de explotación.
 Fuente: elaboración propia

Gráfico 6.7. Navarra. GCC3.
 Valor medio porcentual por tipo de explotación.
 Fuente: elaboración propia

Para las explotaciones de GCC3, las canteras presentan menores desviaciones del SGPR L en todos los apartados y en el apartado de maquinaria móvil la desviación es idéntica para ambos tipos de explotaciones, como se aprecia en el gráfico 6.7.

Para las explotaciones de GCC4, en la que solo hay una gravera, esta presenta menores desviaciones del SGPR L que las canteras en el desarrollo de los trabajos de explotación, en la maquinaria móvil y en los talleres y almacenes; asimismo presenta idéntico cumplimiento en las instalaciones comunes como se observa en el gráfico 6.8.

Gráfico 6.8. Navarra. GCC4.
Valor medio porcentual por tipo de explotación.
Fuente: elaboración propia

Por lo anteriormente expuesto, en las explotaciones mineras de Navarra, las explotaciones de tipo cantera son las que menores desviaciones del SGPR L presentan, como se observa en el gráfico 6.9.

Es necesario tener en cuenta en esta afirmación que para este estudio, se han seleccionado las catorce explotaciones de áridos existentes de tipo cantera en Navarra y el número de explotaciones de tipo gravera del estudio es de seis.

Gráfico 6.9. Navarra.
 Valor medio porcentual por apartado y tipo de explotación.
 Fuente: elaboración propia

6.4. Análisis del GCC – comunidad Autónoma

A partir del análisis realizado para la determinación del GCC de las explotaciones mineras en cada comunidad Autónoma, se obtuvo la clasificación de las veinte explotaciones mineras de La Rioja y las 20 de Navarra por tipo de explotación, en sus correspondientes GCC, como se puede observar en la tabla 6.12.

En la tabla 6.12 se observa que el 70% de las explotaciones mineras de La Rioja se encuentran en los GCC3 y GCC4, sin embargo en Navarra sólo el 50%. Destaca el 60% de las explotaciones de La Rioja agrupadas en el GCC3. Por tanto se puede afirmar que las explotaciones mineras de La Rioja tienen un GCC mayor que las de Navarra.

GCC	LA RIOJA			NAVARRA		
	Nº de explot.	% explot.	Tipo explot.	Nº de explot.	% explot.	Tipo explot.
1	0	0%	-	1	5%	1C
2	6	30%	1C	9	45%	6C
			5G			3G
3	12	60%	3C	6	30%	4C
			9G			2G
4	2	10%	2C	4	20%	3C
						1G

Tabla 6.12. Explotaciones mineras de La Rioja y Navarra.
Clasificación por GCC y tipo de explotación.
Fuente: elaboración propia

.El análisis entre las explotaciones mineras de La Rioja y Navarra debe basarse en la realidad del tipo de explotaciones de áridos en ambas CCAA: en La Rioja el número de explotaciones de áridos de tipo gravera es mucho mayor que el de explotaciones de tipo cantera, de tal modo que en el año 2010 existían siete canteras y cuarenta y dos graveras. Sin embargo en Navarra, en la misma fecha, existían diecisiete canteras y diecinueve graveras.

La selección de las explotaciones se efectuó de modo que se tomaran todas las explotaciones activas de tipo cantera de ambas CCAA y el resto de las explotaciones de tipo gravera tuviera la misma relación frente al total de graveras. Así el número tomado de explotaciones de tipo gravera en La Rioja representa el 33% del total y en Navarra el 32%.

De este modo, en La Rioja se tomaron para esta tesis seis canteras y catorce graveras y en Navarra seis graveras y catorce canteras. De esta manera se han seleccionado todas las explotaciones mineras representativas de tipo cantera de ambas comunidades y se complementa hasta la cantidad de veinte con explotaciones de tipo gravera, en porcentaje representativo del total.

Como se observa en las Tablas 6.13 y 6.14, el Grado de cumplimiento porcentual Global GCP es de 62,40% en La Rioja y de 56,37% en Navarra.

El GCP Global de las canteras en La Rioja es de 69,31% y de 57,04% en Navarra.

El GCP Global de las graveras en La Rioja es de 59,44% y de 54,81% en Navarra.

Por lo tanto se puede afirmar que, en las explotaciones mineras estudiadas, tanto para las de tipo cantera como para las de tipo gravera, las explotaciones de La Rioja presentan menor desviación del SGPR que las de Navarra.

LA RIOJA									
	GCP	Doc. SST	Des. explot.	E.B.	Inst. eléc.	Maq. móvil	T. y almac.	Inst. comunes	Cond. amb.
		1	2	3	4	5	6	7	8
Global	62,40%	62,50%	64,77%	38,88%	65,44%	95,00%	65,20%	56,25%	20,83%
Global Cantera	69,31%	77,78%	75,00%	54,17%	72,50%	96,67%	76,39%	72,92%	25,00%
Global Gravera	59,44%	55,95%	60,39%	30,54%	61,59%	94,29%	59,09%	49,11%	19,05%

Tabla 6.13. La Rioja.

Valor medio porcentual por apartado y por tipo de explotación y GCP.

Fuente: elaboración propia

NAVARRA									
	GCP	Doc. SST	Des. explot.	E.B.	Inst. eléc.	Maq. móvil	T. y almac.	Inst. comunes	Cond. amb.
		1	2	3	4	5	6	7	8
Global	56,37%	70,28%	47,80%	45,37%	60,59%	89,50%	59,80%	75,83%	24,17%
Global Cantera	57,04%	73,02%	49,06%	48,85%	63,85%	87,86%	66,67%	80,65%	25,00%
Global Gravera	54,81%	63,89%	44,85%	34,09%	50,00%	93,33%	37,50%	64,58%	22,22%

Tabla 6.14. Navarra.

Valor medio porcentual por tipo de explotación, apartado y GCP.

Fuente: elaboración propia

Gráfico 6.10. Valor medio porcentual global por apartado
de las canteras y graveras de la Rioja y Navarra.
Fuente: elaboración propia

Al comparar los valores medios porcentuales globales por apartado en ambas CCAA, como se observa en las tablas 6.13 y 6.14 se pueden realizar las siguientes observaciones comunes:

1. El menor cumplimiento se produce en el apartado de Condiciones ambientales, seguido de las instalaciones del Establecimiento de beneficio.
2. El apartado del desarrollo de la explotación siempre tiene mayor cumplimiento que los dos anteriores, con una variación importante: en La Rioja es 64,77%, pero en Navarra es 47,80%.
3. El apartado de Maquinaria móvil es siempre el de mayor cumplimiento, con valores similares en ambas CCAA: 95,00% en La Rioja y 89,50% en Navarra.

Estas observaciones comunes son las que se han detallado en el apartado de relación del GCC – Desviaciones observadas, con indicación de las causas de dichas desviaciones por GCC.

Como resumen de lo detallado, las condiciones ambientales con bajos valores de cumplimiento son causadas por la ausencia de eficaces medidas de reducción de las emisiones de polvo y ruido, así como de una mejorable iluminación tanto en el

desarrollo de los trabajos de explotación como en las instalaciones del establecimiento de beneficio.

Es mayor el cumplimiento en las condiciones ambientales cuanto mayor sea el cumplimiento en las instalaciones del establecimiento de beneficio. Los E.B. que presentan correctas condiciones de seguridad llevan asociados algunos de los elementos para la minimización de las emisiones de polvo y ruido, así como unas mejores condiciones de iluminación.

En lo que respecta al valor medio porcentual global del apartado correspondiente a las instalaciones del establecimiento de beneficio es bajo en ambas CCAA, sobre todo en el caso de las explotaciones de tipo gravera. En los E.B. los riesgos potenciales son altos por lo que destaca que sea en este apartado donde se observan desviaciones notables. Estas desviaciones obedecen fundamentalmente a un incorrecto diseño inicial de las instalaciones y/o a un insuficiente mantenimiento de las mismas.

La antigüedad de las instalaciones no es un factor decisivo, ya que se ha observado la existencia de instalaciones del establecimiento de beneficio recientes que carecen de dispositivos de seguridad esenciales. Por el contrario se han observado instalaciones antiguas que se han adecuado correctamente a la normativa vigente, en las que además se efectúa un correcto mantenimiento y que por tanto no presentan desviaciones significativas.

En lo que respecta al valor medio porcentual global del apartado correspondiente al desarrollo de los trabajos de explotación, se observan grandes diferencias entre ambas CCAA, presentando menores desviaciones las explotaciones de La Rioja. Las causas han sido detalladas anteriormente en esta tesis y fundamentalmente son debidas a que en La Rioja la topografía favorece potencialmente la adopción de un correcto diseño.

En ambas CCAA el apartado correspondiente a la maquinaria móvil es siempre el de mayor cumplimiento. La flota de maquinaria móvil es renovada con frecuencia y su mantenimiento es el adecuado, por lo que cumplen con la normativa de seguridad vigente.

El resto de apartados no presenta coincidencias, ni en el orden ni en el cumplimiento; de este modo, la Documentación de seguridad y salud en el trabajo tiene valores inferiores de cumplimiento en La Rioja: este hecho es debido a que en las graveras de esta CCAA, los recursos humanos son escasos, delegando la mayor parte de las tareas relativas a la documentación de seguridad, en los Servicios de prevención ajenos.

En lo relativo a las instalaciones eléctricas, La Rioja presenta valores mayores de cumplimiento que Navarra. Sin duda la existencia de dos explotaciones: NC14 y

NG3 con valores muy bajos de cumplimiento ha intervenido directamente en esta diferencia.

El apartado de Talleres y almacenes también tiene valores mayores de cumplimiento en La Rioja que en Navarra: la causa radica en que las explotaciones mayoritarias de La Rioja tienen bajas producciones (el 50% de las explotaciones son de rango de producción 1), con flotas de maquinaria móvil reducidas, en las que el mantenimiento y las reparaciones se efectúan por empresas ajenas, por lo que los talleres y almacenes son de menor tamaño y utilizados con menor frecuencia.

Las instalaciones comunes presentan valores inferiores de cumplimiento en La Rioja que en Navarra: esto es debido a que la mayor parte de las explotaciones analizadas son de tipo gravera en las que, de una manera habitual, se carece de instalaciones higiénicas, siendo esta la desviación más frecuente.

Gráfico 6.11. Valor medio porcentual por apartado de las canteras de La Rioja y Navarra.
Fuente: elaboración propia

Al comparar los valores medios porcentuales por apartado en las explotaciones de tipo cantera de ambas CCAA, como se observa en el gráfico 6.11. aparte de las observaciones comunes detalladas en los párrafos anteriores destaca que en el

desarrollo de los trabajos de la explotación el valor medio porcentual del cumplimiento en La Rioja es 75% y en Navarra es 49,06%.

La causa fundamental es la diferencia en la topografía de las zonas en las que se explotan los áridos calizos y ofíticos en las dos CCAA; de este modo, la topografía de estas zonas en Navarra es muy abrupta con altas montañas y valles profundos y/o amplios y las canteras están localizadas en zonas con fuertes pendientes, lo que determina los métodos de desarrollo de las explotaciones mineras.

El tipo de diseño de estas explotaciones es en ladera. En su inicio, el desarrollo minero se efectuaba mediante el sistema de avance frontal y frente de trabajo de altura creciente, siendo esta característica la más notable y diferenciadora de las canteras de áridos de machaqueo Navarras. A pesar de que han comenzado las modificaciones en el diseño de gran parte de las canteras en Navarra, en los años de estudio de esta tesis las mejoras en el diseño y por tanto en el cumplimiento aún no se habían materializado totalmente.

Es relevante el esfuerzo humano y económico que se ha realizado en varias de las explotaciones de tipo cantera en Navarra, como se ha detallado en el apartado de relación GCC - desviaciones del SGPR; las modificaciones en el diseño han supuesto unas mejoras importantes mediante la implantación de nuevos métodos de laboreo, hasta ahora inexistentes en Navarra y en otras CCAA. El objetivo de estas importantes mejoras introducidas ha sido para el incremento de la seguridad, pero además con estas mejoras han progresado las condiciones ambientales, así como la imagen de la minería en Navarra.

Sin embargo en La Rioja las explotaciones de áridos de machaqueo, se enclavan en zonas de morfología de relieves no muy contrastados, con pendientes moderadas, en las que potencialmente el diseño de la explotación puede ser correcto.

Gráfico 6.12. Valor medio porcentual por apartado
de las graveras de La Rioja y Navarra.

Fuente: elaboración propia

Si comparamos los valores medios porcentuales por apartado en las explotaciones de tipo gravera de ambas CCAA, como se observa en el gráfico 6.12. aparte de las observaciones comunes detalladas anteriormente, destaca lo siguiente:

1. En Navarra en el apartado del desarrollo de la explotación el valor es 44,85% frente a 60,39% de La Rioja. El bajo valor de este apartado en Navarra, sin duda está motivado por el incorrecto desarrollo de la explotación en tres graveras: NG3, NG5 y NG6. La característica común a estas tres explotaciones es la referente al tamaño empresarial: las tres pertenecen a microempresas, con escasos medios humanos y técnicos. Una de ellas, la NG3 durante el periodo de estudio fue adquirida por una gran empresa, sin embargo la modificación del diseño no se produjo en el tiempo suficiente como para observar las mejoras.
2. En Navarra en el apartado de talleres y almacenes, el valor es 37,50%, frente a 59,09% de La Rioja; el bajo valor de este apartado en Navarra está causado por las desviaciones observadas en dos de las graveras: NG2 y NG3, con porcentajes de cumplimiento de 8,33% y 0% respectivamente. La característica común a estas dos explotaciones es la referente al tamaño empresarial: las dos pertenecen a microempresas, con escasos medios humanos y técnicos.

En las tablas 6.15 y 6.16 se observa el valor medio porcentual por tipo de explotación, apartado y GCC en las explotaciones de La Rioja y de Navarra respectivamente.

LA RIOJA										
GCC	Tipo explot.	GCP	Doc. SST	Des. explot.	E.B.	Inst. eléc.	Maq. móvil	T. y almac.	Inst. comunes	Cond. amb.
			1	2	3	4	5	6	7	8
GCC 1	Cantera	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GCC 1	Gravera	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GCC 2	Cantera	48,93%	11,11%	72,73%	30,00%	25,00%	100,00%	16,67%	25,00%	16,67%
GCC 2	Gravera	45,49%	50,00%	48,73%	17,73%	38,00%	96,00%	28,33%	22,50%	16,67%
GCC 3	Cantera	65,75%	88,89%	68,18%	45,00%	70,00%	93,33%	91,67%	83,33%	22,22%
GCC 3	Gravera	67,19%	59,26%	66,87%	41,21%	81,25%	93,33%	84,72%	63,89%	20,37%
GCC 4	Cantera	84,85%	94,44%	86,36%	80,00%	100,00%	100,00%	83,33%	81,25%	33,33%
GCC 4	Gravera	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 6.15. La Rioja.

Valor medio porcentual por tipo de explotación, apartado y GCC.

Fuente: elaboración propia

NAVARRA										
GCC	Tipo explot.	GCP	Doc. SST	Des. explot.	E.B.	Inst. eléc.	Maq. móvil	T. y almac.	Inst. comunes	Cond. amb.
			1	2	3	4	5	6	7	8
GCC 1	Cantera	24,39%	44,44%	27,27%	30,00%	20,00%	0,00%	8,33%	37,50%	16,67%
GCC 1	Gravera	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GCC 2	Cantera	43,40%	66,67%	29,55%	30,83%	51,67%	96,67%	54,17%	72,92%	16,67%
GCC 2	Gravera	43,40%	55,56%	28,03%	18,18%	25,00%	93,33%	4,17%	58,33%	22,22%
GCC 3	Cantera	63,17%	72,22%	56,93%	56,67%	70,00%	90,00%	80,56%	88,54%	20,83%
GCC 3	Gravera	59,22%	69,44%	47,05%	40,91%	70,00%	90,00%	41,67%	56,25%	25,00%
GCC 4	Cantera	87,87%	96,30%	84,85%	86,67%	96,67%	96,67%	97,22%	100,00%	50,00%
GCC 4	Gravera	80,22%	77,78%	90,91%	59,09%	80,00%	100,00%	100,00%	100,00%	16,67%

Tabla 6.16. Navarra.

Valor medio porcentual por tipo de explotación, apartado y GCC.

Fuente: elaboración propia

6.5. Evolución del GCC en las explotaciones mineras

Se aborda en primer lugar la evolución del GCC en La Rioja y en segundo lugar la evolución en Navarra.

En la evolución del GCC debe tenerse en cuenta el número de verificaciones realizadas y los años transcurridos entre las verificaciones; de esta manera cuanto mayor es el periodo de tiempo entre las verificaciones y cuanto mayor es su número, la observación de la evolución es más completa.

En la tabla 6.17. se observan los Grados de cumplimiento GCC, GCP y el incremento porcentual por explotación minera en La Rioja.

Son cinco explotaciones las que aumentan un grado de GCC, no existiendo explotaciones que aumenten más de un GCC ni tampoco explotaciones que reduzcan su GCC. Hay que precisar que una de las explotaciones, la LRC1, desde el inicio del estudio tuvo GCC4.

De las cinco explotaciones que aumentaron su GCC tres son de tipo cantera y dos de tipo gravera. Las explotaciones que aumentan de GCC son: LRC3, LRC4, LRG3 y LRG11 que aumentan de GCC2 a GCC3. Por último, la explotación LRC6 aumenta de GCC3 a GCC4.

El incremento del GCP de las explotaciones varía entre el valor máximo de 27,35% hasta el valor mínimo de - 0,93%. Los mayores incrementos se generaron en las explotaciones LRC3 con incremento de 27,35%, LRC6 con 19,79%, LRC2 con 19,09%, LRG5 con 17,99% y LRG3 con un incremento de 15,01%.

En estas cinco explotaciones, los mayores incrementos en el cumplimiento de los apartados del SGPR se han producido, por orden de mayor a menor incremento, en las instalaciones eléctricas, desarrollo de los trabajos de explotación, E.B. y DSST.

En el conjunto de las explotaciones mineras de La Rioja, los apartados en los que ha mejorado el mayor número de explotaciones son, por orden decreciente de incremento:

1. DSST
2. E.B.
3. Instalaciones eléctricas
4. Desarrollo de los trabajos de explotación
5. Talleres y almacenes
6. Instalaciones comunes
7. Maquinaria móvil

En el apartado de condiciones ambientales no se produce incremento en ninguna de las explotaciones de La Rioja.

LA RIOJA. GRADO DE CUMPLIMIENTO											
Explotación	Años										Δ
	2006		2007		2008		2009		2010		
	GCC	GCP	GCC	GCP	GCC	GCP	GCC	GCP	GCC	GCP	
LRC1							4	83,49%	4	84,05%	0,56%
LRC2	2	29,84%							2	48,93%	19,09%
LRC3	2	35,35%			2	44,70%			3	62,70%	27,35%
LRC4	2	49,87%							3	60,57%	10,69%
LRC5	3	67,42%							3	73,99%	6,57%
LRC6	3	65,85%			4	75,19%			4	85,64%	19,79%
LRG1	3	53,8%			3	50,45%			3	64,09%	10,26%
LRG2			3	61,95%			3	72,35%			10,40%
LRG3	2	49,95%	3	58,16%			3	64,96%			15,01%
LRG4			3	61,11%			3	72,45%			11,34%
LRG5			3	55,88%			3	73,87%			17,99%
LRG6	2	35,17%			2	38,70%			2	49,78%	14,61%
LRG7			2	36,94%			2	38,64%			1,69%
LRG8			3	70,37%			3	69,44%			-0,93%
LRG9			2	47,54%			2	49,37%			1,83%
LRG10	3	54,72%							3	62,64%	7,92%
LRG11	2	49,59%			3	53,56%			3	53,56%	3,97%
LRG12			2	37,25%			2	45,96%			8,71%
LRG13	3	66,30%							3	71,35%	5,05%
LRG14	2	34,98%			2	41,13%			2	43,70%	8,72%

Tabla 6.17. La Rioja.
Grados de cumplimiento GCC, GCP e incremento porcentual por explotación.
Fuente: elaboración propia

En la tabla 6.18. se observan los Grados de cumplimiento GCC, GCP y el incremento porcentual por explotación minera en Navarra.

Son ocho explotaciones mineras las que aumentan su GCC; una de ellas aumenta su GCC de GCC2 a GCC4. No existen explotaciones que reduzcan su GCC. Hay que precisar que una de las explotaciones, la NC15, desde el inicio del estudio tuvo GCC4.

De las ocho explotaciones que aumentaron su GCC seis son de tipo cantera y dos de tipo gravera. Las explotaciones que aumentan de GCC son: NC11 que aumenta de GCC1 a GCC2, las explotaciones NC5, NC12, NC13 y NG5 aumentan de GCC2 a GCC3, las explotaciones NC9 y NG1 que aumentan de GCC3 a GCC4. Por último, la cantera NC2 aumenta de GCC2 a GCC4.

El incremento del GCP de las explotaciones varía entre el valor máximo de 50,84% hasta el valor mínimo de -1,39%. Los mayores incrementos se generaron en las explotaciones NC2 con incremento de 50,84%, NC13 con 19,48%, NC12 con 19,07%, NC11 con 17,62% y NC9 con un incremento de 17,14%.

En estas cinco explotaciones, los mayores incrementos en el cumplimiento de los apartados del SGPRRL se han producido, por orden de mayor a menor incremento, en las instalaciones comunes, desarrollo de los trabajos de explotación e instalaciones eléctricas.

En el conjunto de las explotaciones mineras de Navarra, los apartados en los que ha mejorado el mayor número de explotaciones son, por orden decreciente de incremento:

1. DSST
2. E.B.
3. Instalaciones eléctricas
4. Desarrollo de los trabajos de explotación
5. Instalaciones comunes
6. Talleres y almacenes
7. Maquinaria móvil
8. Condiciones ambientales

En el análisis de la evolución del GCC en La Rioja y en Navarra se muestran coincidentes los apartados en los que ha mejorado el mayor número de explotaciones que son, por orden decreciente de incremento:

1. DSST
2. E.B.

3. Instalaciones eléctricas
4. Desarrollo de los trabajos de explotación

NAVARRA. GRADO DE CUMPLIMIENTO											
Explotación	Años										Δ
	2006		2007		2008		2009		2010		
	GCC	GCP	GCC	GCP	GCC	GCP	GCC	GCP	GCC	GCP	
NC1			2	30,94%	2	46,00%					15,06%
NC2	2	44,15%			4	94,98%					50,84%
NC3			2	40,06%			2	47,82%			7,76%
NC5	2	48,72%	3	59,81%							11,09%
NC6	2	42,81%							2	43,37%	0,56%
NC7	3	53,55%	3	66,80%			3	69,91%			16,36%
NC8	2	35,89%	2	42,31%							6,42%
NC9			3	64,24%	4	81,39%					17,14%
NC10	2	37,81%			2	43,47%					5,67%
NC11	1	19,84%			2	34,20%			2	37,45%	17,62%
NC12	2	43,56%			3	62,64%					19,07%
NC13	2	40,82%	3	60,31%							19,48%
NC14	1	17,04%	1	21,89%							4,85%
NC15			4	80,45%			4	86,69%	4	87,25%	6,79%
NG1					3	74,26%	4	80,22%			5,96%
NG2	2	36,69%			2	48,73%					12,04%
NG3	2	34,72%					2	35,83%			1,11%
NG4	3	53,71%			3	56,82%	3	57,10%			3,11%
NG5	2	46,30%					3	61,34%			15,05%
NG6	2	47,04%			2	45,65%					- 1,39%

Tabla 6.18. Navarra.
 Grados de cumplimiento GCC, GCP e incremento porcentual por explotación.
 Fuente: elaboración propia

Como se ha podido observar en las tablas 6.17. y 6.18. al analizar el incremento porcentual por explotación se deduce que los mayores incrementos se han producido en Navarra; así, en Navarra el incremento medio del GCP es 11,72% y en La Rioja es 10,02%.

En el análisis del incremento del GCP de las explotaciones de La Rioja, destaca que las tres explotaciones con mayores valores de incremento del GCP son tres explotaciones de tipo cantera. Asimismo, en cuanto al número de explotaciones en las que se han producido las mayores mejoras en las condiciones de seguridad, hay que resaltar que una de las explotaciones: LRC1, desde el comienzo de las verificaciones de seguridad tiene un GCC4.

En La Rioja destacan los incrementos del valor medio porcentual en el apartado de desarrollo de los trabajos de explotación, en las explotaciones:

- LRC3: 27,28%
- LRC6: 40,91%
- LRG1: 22,73%
- LRG4: 25%

Fotografía 6.55. Explotación LRG4.
Año 2007
Fuente: elaboración propia

Fotografía 6.56. Explotación LRG4.
Año 2009
Fuente: elaboración propia

Sobresalen las mejoras en las explotaciones de tipo cantera LRC3 y LRC6, ya que son mejoras notables en un periodo de tiempo corto para explotaciones de arranque mediante perforación y voladura, en las que además la producción no es alta: LRC3: 210.000 t/año y LRC6: 120.000 t/año. También destaca que pertenecen las dos a la misma empresa, clasificada como PE. La explotación LRG1 pertenece a una GE y la explotación LRG4 a una PE.

Es de resaltar en La Rioja, los incrementos del valor medio porcentual en el apartado de las instalaciones del establecimiento de beneficio observados en las explotaciones LRG1: 31,82% y LRC2: 20%. En el caso de la explotación LRG1 la mejora obedece a la instalación de una nueva línea en el E.B. para sustituir a la antigua, procediendo a posteriori a eliminar la línea antigua.

La explotación LRG1 pertenece a una empresa clasificada como GE y la explotación LRC2 a una ME.

Fotografía 6.57. Explotación LRG1.

Año 2008

Fuente: elaboración propia

Fotografía 6.58. Explotación LRG1.

Año 2010

Fuente: elaboración propia

El incremento en el GCP de las explotaciones de Navarra tiene un notable significado, ya que los mayores valores de incremento se han producido en cinco explotaciones de tipo cantera; en particular en estas canteras se han mejorado apartados que conllevan una importante inversión económica, como son el desarrollo de la explotación y las instalaciones del establecimiento de beneficio.

Asimismo, en cuanto al número de explotaciones en las que se han producido las mayores mejoras en las condiciones de seguridad, hay que repetir que una de las explotaciones: NC15, desde el comienzo de las verificaciones de seguridad tiene un GCC4.

Si se analizan las mejoras en el desarrollo de los trabajos de explotación, se observa que se han producido en tiempos relativamente cortos para explotaciones de tipo cantera, con arranque mediante perforación y voladura. Sin duda se ha podido mejorar de una forma tan notable y en un corto periodo de tiempo debido a que en tres de las cuatro canteras con mayores mejoras en el desarrollo de la explotación, son explotaciones con producciones altas: NC2: 900.000 t/año, NC9: 2.000.000 t/año y NC13: 2.150.000 t/año y pertenecientes a grandes empresas.

Si se analizan las mejoras en las instalaciones del establecimiento de beneficio, se observa que los incrementos más notables se han producido en las canteras NC2, NC7 y NC13. Las mejoras en el E.B. en cualquier explotación, conllevan una inversión económica, a veces importante; más aún en los casos de las canteras citadas en las que las mejoras en el apartado del E.B. han tenido los siguientes valores de incrementos medios porcentuales:

- NC2: 90%
- NC7: 40%
- NC13: 18,18%

Las notables mejoras en las instalaciones del establecimiento de beneficio, al igual que en el caso de las mejoras citadas en el desarrollo de la explotación, se han producido en canteras pertenecientes a grandes empresas.

CAPÍTULO 7. PROPUESTAS DE MEJORA

En este capítulo se establece la relación de medidas de mejora del SGPRL para las explotaciones mineras de las dos CCAA referenciadas, a partir de los análisis efectuados y detallados previamente. Seguidamente se relacionan las medidas necesarias para mejorar el SGPRL de las explotaciones mineras para cada Grado de Cumplimiento Categórico.

7.1. Medidas de mejora

El objetivo de este apartado es el de establecer la relación de medidas de mejora del SGPR para las explotaciones mineras de la comunidad de La Rioja y de la comunidad foral de Navarra.

Las medidas de mejora que aquí se proponen están fundamentadas en las características propias de las explotaciones mineras de La Rioja y Navarra expuestas en los Capítulos 3 y 4 respectivamente, así como en el análisis de la información obtenida en la investigación, expuesta en el Capítulo 6.

Una vez analizada la información de los SGPR, detectadas sus desviaciones, y realizada la valoración en función de los GCC, se han clasificado las explotaciones mineras de cada comunidad autónoma por su GCC. Después se han analizado las desviaciones del SGPR por cada GCC en cada comunidad autónoma. Posteriormente se han analizado las relaciones existentes entre las desviaciones observadas en el SGPR y los rangos de producción, número de operarios y tamaño empresarial. También se han analizado las relaciones existentes de los GCC por explotación de tipo cantera y de tipo gravera y por cada comunidad autónoma. Finalmente se ha efectuado el análisis de la evolución del GCC en las explotaciones mineras, por comunidad autónoma y tipo de explotación.

Las conclusiones de cada uno de los análisis citados son las siguientes:

1. En lo que respecta a las desviaciones comunes en las explotaciones de la Rioja y Navarra:

- El menor cumplimiento se produce en el apartado de Condiciones ambientales, seguido de las instalaciones del Establecimiento de beneficio.
- El apartado del desarrollo de la explotación siempre tiene mayor cumplimiento que los dos anteriores.
- Para conseguir la mejora de las condiciones ambientales, es necesario mejorar las instalaciones del establecimiento de beneficio y las condiciones del desarrollo de los trabajos de explotación.
- El apartado de Maquinaria móvil es siempre el de mayor cumplimiento.

2. En lo que respecta a los rangos de producción, número de operarios y tamaño empresarial:

- En ambas CCAA, se observa una relación directa entre el rango de operarios y el rango de producciones.
- En La Rioja sólo existen tres explotaciones pertenecientes a grandes empresas; en Navarra sin embargo, son once las explotaciones pertenecientes a grandes empresas.

Además se observa lo que se detalla a continuación:

En La Rioja:

- Las explotaciones con mayores desviaciones en el SGPRL son las que tienen menores producciones (rango1).
- Las explotaciones con menores desviaciones en el SGPRL son la que tienen producciones altas (rangos 2 y 3).
- Sólo existen tres explotaciones que pertenecen a una GE, siendo dos de ellas de GCC3 y otra de GCC4.

En Navarra:

- Las explotaciones con menores desviaciones en el SGPRL son mayoritariamente las que tienen producciones altas (rangos 2, 3 y 4).
- Todas las explotaciones con menores desviaciones en el SGPR (GCC4), pertenecen a grandes empresas.
- Las explotaciones pertenecientes a grandes empresas que presentan desviaciones en el SGPRL (GCC2 y GCC3), fueron adquiridas recientemente.

3. En lo que respecta al tipo de explotación minera:

En las explotaciones mineras de La Rioja y de Navarra, las explotaciones de tipo cantera son las que menores desviaciones del SGPRL presentan.

4. En lo que respecta a la situación en cada comunidad autónoma:

En las explotaciones mineras estudiadas, tanto para las de tipo cantera como para las de tipo gravera, las explotaciones de La Rioja presentan menor desviación del SGPRL que las de Navarra.

5. En lo que respecta a la evolución del GCC por comunidad autónoma y tipo de explotación:

- Los valores del incremento en el cumplimiento del SGPRL a lo largo del periodo estudiado, son similares en ambas comunidades autónomas.
- En La Rioja los mayores valores de incremento se han producido en explotaciones de tipo cantera y gravera pertenecientes a pequeñas y grandes empresas.
- En Navarra los mayores valores de incremento se han producido en cinco explotaciones de tipo cantera con producciones altas y pertenecientes a grandes empresas.

Por todo lo expuesto anteriormente se deduce que, tanto en La Rioja como en Navarra, las explotaciones con mayor cumplimiento del SGPRL son las explotaciones de tipo cantera, con producciones medias a altas y pertenecientes a empresas calificadas como GE (Grandes empresas).

Las mayores desviaciones del SGPRL se observan en las condiciones ambientales; para reducir estas desviaciones es necesario mejorar las instalaciones del establecimiento de beneficio y las condiciones del desarrollo de los trabajos de explotación.

Antes de efectuar las mejoras en las instalaciones del establecimiento de beneficio, deberá considerarse que las mejoras que se implanten, a la par de aumentar las condiciones de seguridad de las instalaciones y de los equipos de trabajo, deben mejorar las condiciones ambientales, reduciendo las emisiones de polvo y ruido, así como mejorando la iluminación.

En la medida de lo posible, en la selección de las medidas de mejora a implantar tanto en las instalaciones del establecimiento de beneficio como en el desarrollo de los trabajos de explotación, se tendrán en cuenta las incluidas en las mejores técnicas disponibles.

Los trabajos necesarios para la mejora del E.B. y de los trabajos de explotación, implican inversiones económicas relevantes, tanto mayores cuanto mayor desviación presenten, es decir cuanto menor GCC tengan. Este hecho debe tenerse en cuenta en la planificación de las medidas correctoras y sus plazos de ejecución. En la planificación de las medidas de mejora habrá de ser tenido en cuenta además, el tamaño de la empresa y las posibilidades económicas de la misma para afrontar dicha inversión.

Es destacable que las empresas con GCC1 y GCC2, son las de menor tamaño empresarial, menor número de operarios y menor producción, por lo que puede que algunas de estas empresas no sean capaces de acometer las inversiones necesarias en el plazo requerido. Muchas de las empresas con estas características, tienen una actividad minera intermitente como resultado de atender las demandas de un reducido mercado local, fundamentado exclusivamente en el sector de la construcción.

La vida de la explotación es otro de los factores a considerar en la planificación de las medidas de mejora, en particular las que se refieren a la mejora en el desarrollo de los trabajos de explotación. Este hecho es más decisivo en el caso de las explotaciones de tipo cantera en las que la modificación del desarrollo de la explotación a veces implica un tiempo largo que excede el tiempo del proyecto de explotación aprobado, en cuyo caso estas mejoras no podrán ser realizadas.

Las reservas del yacimiento son otro condicionante para la planificación de las medidas de mejora; en algunas explotaciones de tipo cantera, las reservas existentes no permitirían la solicitud de una prórroga y/o ampliación del proyecto de explotación, por lo que las mejoras no podrían ser llevadas a cabo.

7.1.1. Medidas de mejora por GCC y comunidad autónoma.

A continuación se relacionan las medidas necesarias para mejorar el SGPRL de las explotaciones mineras de La Rioja y de Navarra, para cada GCC.

Como se ha detallado en el apartado anterior, para realizar la correcta planificación de las mejoras en el SGPRL y las inversiones económicas necesarias para afrontarlas, deben ser tenidos en cuenta los siguientes factores:

- Tamaño empresarial
- Producción
- Número de operarios en la explotación
- Vida de la explotación

- Reservas disponibles

En primer lugar, para planificar las medidas de mejora en La Rioja es preciso tener presente que el tipo de explotación que predomina es de tipo gravera, con producciones bajas, reducido número de operarios y pertenecientes a micro empresas (ME) y pequeñas empresas (PE).

En las seis explotaciones de GCC2, (LRC2, LRG6, LRG7, LRG9, LRG12 y LRG14) sólo hay una cantera. Todas tienen rango de producción y de número de operarios 1 y pertenecen a microempresas y pequeñas empresas.

En el desarrollo de los trabajos de explotación las desviaciones no son muy altas y además cinco de ellas son explotaciones de tipo gravera en las que la modificación del desarrollo de los trabajos de explotación pudiera ser llevada a cabo de un modo más rápido y con menor inversión que en el caso de la única cantera de este GCC2.

En esta cantera, la desviación en el desarrollo de los trabajos de explotación no es muy grande, sin embargo, las reservas de la explotación son reducidas.

Las desviaciones que presentan las seis explotaciones en las instalaciones del establecimiento de beneficio son importantes y por ello las inversiones económicas necesarias para su mejora son altas.

Por lo expuesto, no se puede afirmar que las explotaciones de La Rioja clasificadas de GCC2 tengan la suficiente capacidad económica y humana para afrontar las mejoras del SGPRRL que requieren.

Entre las doce explotaciones de GCC3 se encuentran clasificadas tres explotaciones de tipo gravera con producción muy baja e intermitente: son las explotaciones LRG2, LRG4 Y LRG10; además pertenecen a microempresas y pequeñas empresas que pudieran no acometer las inversiones necesarias para la mejora de su SGPRRL.

En el resto de las explotaciones de este GCC3 las mejoras necesarias son las referentes a las instalaciones del E.B.; por la entidad de las empresas y de los recursos humanos de que disponen, sería viable la ejecución de las mejoras siempre que en los plazos propuestos para su ejecución fuera tomada en cuenta la singularidad de cada una de las empresas explotadoras.

En las dos explotaciones de GCC4, las medidas necesarias para mejorar su SGPRRL no son numerosas ni costosas y por las características de las empresas explotadoras, pueden ser fácilmente asumidas.

En cuanto a la planificación de las medidas de mejora en Navarra, en el GCC1 existe una única explotación de tipo cantera NC14, que requerirá de inversiones significativas para la mejora de su SGPRRL en todos los aspectos del sistema; en

particular en lo relativo a la mejora de las instalaciones del establecimiento de beneficio y del desarrollo de las labores. Las reservas de la explotación en este caso habrán que ser tenidas en cuenta en lo que atañe a las mejoras del desarrollo de la explotación, ya que son reducidas. Al combinarse el alto coste de las mejoras, con las escasas reservas de la explotación junto con el hecho de que pertenece a una microempresa, puede que no sea viable acometer las preceptivas mejoras.

En Navarra las explotaciones de GCC2 son nueve, de las cuales seis son canteras. Entre estas canteras destaca una de ellas, NC11, con desviaciones muy importantes tanto en las instalaciones del E.B. como en el desarrollo de los trabajos de explotación. Pertenecer a una microempresa, por lo que no se puede confirmar que disponga de los recursos humanos y técnicos para llevar a cabo las necesarias mejoras.

Otra explotación de cantera de este GCC2 la NC8, presenta desviaciones muy importantes en el SGPR, así como una producción alta: 2.500.000 t/año. En este caso será necesario introducir mejoras considerables en el desarrollo de los trabajos de explotación y del E.B. En particular hay que considerar la necesidad de mejora en el desarrollo de la explotación como ineludible. En esta cantera se introdujo una modificación en el diseño de la explotación que redujo aún más la seguridad del laboreo, efectuándose el transporte exclusivamente por volteo; asimismo, existen bancos de 74 y 60 m. Esta explotación, la de mayor producción de áridos de Navarra en el periodo estudiado, está emplazada en el centro de una sucesión de tres canteras, en un lugar de alto impacto visual. Es contradictorio que las dos canteras que la rodean: NC9 y NC13 hayan implantado mejoras considerables en el desarrollo de las labores de explotación, efectuando inversiones económicas elevadas y la cantera NC8 no haya acometido similares inversiones en las mejoras del SGPR.

La explotación de cantera NC10 también presenta desviaciones importantes, en concreto en el desarrollo de los trabajos de explotación. Esta explotación pertenece a una microempresa y tiene una producción de 600.000 t/año, presentando bancos de elevada altura: 66 y 44 m. En este caso, al igual que en el anterior, no se han acometido medidas de mejora para reducir esta desviación. Por otra parte, las reservas de la explotación son reducidas, por lo que no se puede asegurar que la empresa acometa las obligadas mejoras en el desarrollo de la explotación.

En el resto de las explotaciones de tipo cantera de este GCC2: NC1, NC3, y NC6 se están llevando a cabo los trabajos para mejorar las condiciones en el desarrollo de la explotación. También en ellas es necesario reducir las desviaciones en las instalaciones del E.B. La explotación NC1 pertenece a una pequeña empresa y las NC3 y NC6 a una gran empresa, por lo que será posible llevar a cabo las mejoras del SGPR.

En el caso de las graveras de este GCC2, las explotaciones NG2 y NG3 presentan desviaciones notables en el SGPRL, en particular la gravera NG3; sin embargo será viable introducir las necesarias mejoras, ya que ambas pertenecen a una gran empresa y tienen las producciones y reservas necesarias para que sea viable económicamente.

Sin embargo, la explotación de gravera NG6 tiene desviaciones importantes en el desarrollo de la explotación, baja e intermitente producción y pertenece a una microempresa no contando con los recursos humanos y técnicos para acometer las necesarias mejoras.

En el GCC3 se encuentran cuatro explotaciones de tipo cantera y dos de tipo gravera. En las canteras NC5, NC7 y NC13 será viable introducir mejoras en el SGPRL ya que las desviaciones no son excesivas; asimismo dos de ellas: NC5 y NC7 explotan ofitas, con un valor alto como árido en el mercado y tanto la cantera NC7 como la NC13 pertenecen a una gran empresa.

La cantera NC12 pertenece a una microempresa, pero al carecer de E.B. las mejoras más relevantes que debe introducir son las relativas al desarrollo de la explotación, por lo que podrá acometer las mejoras necesarias en el SGPRL.

Por último en este GCC3 encontramos dos graveras: la NG4, con rango de producción 2 y perteneciente a una gran empresa que podrá acometer sin dificultad las necesarias mejoras. En el caso de la gravera NG5, que carece de E.B., las mejoras en el desarrollo de la explotación están limitadas por las escasas reservas, por lo que puede que no sea capaz de introducir las obligadas mejoras en el SGPRL.

En el GCC4 encontramos tres explotaciones de tipo cantera y una de tipo gravera; las desviaciones más importantes en este GCC4 son las del E.B. Las cuatro explotaciones tienen producciones altas y pertenecen a grandes empresas por lo que es viable que acometan las necesarias mejoras.

7.2. Programa de actuaciones

Se establecen a continuación las pautas principales para implantar un Programa de actuaciones que permita, en el tiempo, mejorar los SGPRL de las empresas mineras estudiadas.

El Programa de Actuaciones deberá desarrollarse a lo largo del tiempo, proponiéndose diferentes medidas en función de los tipos de empresas mineras determinadas en el análisis del SGPRL por GCC, así como dependiendo de la

comunidad autónoma en las que llevan acabo la actividad. Asimismo, se deberán tener en cuenta las directrices marcadas en sus Planes directores, así como las directrices consideradas por las autoridades mineras.

En particular deberán ser tenidos en cuenta los ratios de explotaciones por empresa, las producciones y número de trabajadores por empresa y explotación.

El modelo de explotación minera de áridos en Europa y al que deben tender las explotaciones mineras estudiadas, es el de una explotación que permita la extracción del recurso en condiciones óptimas de seguridad, productividad y sostenibilidad ambiental, con responsabilidad social corporativa.

Citando al presidente de UEPG, el futuro de cualquier profesión depende de su capacidad para anticiparse a las necesidades de la sociedad e innovar de un modo sostenible. También de acuerdo a las recomendaciones de UEPG, los esfuerzos de las empresas explotadoras de áridos deben encaminarse hacia una extracción de los recursos ambientalmente aceptable y con una eficiente explotación y producción, encaminada a la excelencia en la seguridad y salud, con una buena política de vecindad con las poblaciones y consiguiendo que sus puestos de trabajo sean atractivos para los jóvenes profesionales.

En las recomendaciones de UEPG, la primera es situar la excelencia en la seguridad y salud en el centro de la actividad minera de los áridos. También, continuando con lo citado en el párrafo anterior, es recomendable implantar y desarrollar el concepto de economía circular, a través de la eficiencia en el reciclado y en una correcta rehabilitación minera. Todo ello redundará en la mejora del SGPRL, del medio ambiente y de la buena imagen de la actividad minera.

Es indudable que para lograr los objetivos citados, las empresas mineras deben contar con los suficientes recursos humanos para llevarlos a cabo, así como con una demostrada capacidad técnica y económica de las que carecen las microempresas.

En el “Informe Europa”, elaborado por FdA a solicitud de UEPG, se detallan las 19 principales debilidades de las empresas del sector, entre las que destacan, en lo relativo al tamaño de las empresas mineras de áridos, las siguientes situadas en el orden 7, 12, 13 y 15 respectivamente de debilidad en orden decreciente de importancia:

- El pequeño tamaño de las compañías mineras, la mayor parte microempresas. y pequeñas empresas, que conlleva una fragmentación del sector.
- Bajo nivel de inversión en los procesos de producción y en I+D.
- Negativos efectos de la inexistencia de rehabilitación minera.

- Existencia de microempresas con escasez de recursos económicos y baja capacidad de inversión para afrontar la correcta implantación de la preceptiva legislación.

Con los datos de UEPG para el año 2010, año de referencia de esta tesis, comparando la situación de las explotaciones mineras de áridos de España con las de Europa, entre otros hechos se concluye lo que sigue:

- El número de empresas de extracción de áridos en España es el más alto.
- El número de explotaciones mineras por empresa está entre los más bajos.
- Las explotaciones mineras españolas tienen producciones inferiores a las de la media de los países de UEPG.
- El número de trabajadores por explotación es uno de los más bajos.
- La producción media de cada operario en España es inferior a la media de los países de UEPG.

La planificación del programa de actuaciones de mejora se debe realizar en el tiempo, considerando el corto, medio y largo plazo en función de la importancia de las desviaciones del SGPR. Las empresas mineras deberán elaborar sus estrategias empresariales de mejora del SGPR teniendo presente que tanto más éxito tendrán las medidas de mejora a corto plazo cuando estas contribuyan a la consecución de las mejoras a medio y largo plazo. Para lograrlo, la empresa minera deberá centrarse en lo prioritario, con la implicación de todos los trabajadores, determinando las medidas de mejora necesarias, su orden de implantación, el presupuesto económico y el plazo para implantarlas.

El proceso de planificación del programa de actuaciones deberá ser iniciado por las autoridades mineras de ambas CCAA. En las dos CCAA existen planes de ordenación minera que atienden fundamentalmente a los tipos de recursos, producciones, reservas, oferta y demanda.

En el caso de La Rioja, en el Plan director minero se hace mención a la seguridad y salud en la industria extractiva general de la CCAA e incide especialmente en los trabajos de la correcta rehabilitación minera. A este respecto cabe recordar que las explotaciones mineras de áridos de La Rioja están por debajo de la media de las explotaciones de España en cuanto a producción. Por ello, existen en la CCAA numerosas explotaciones de tipo gravera con bajas producciones, gestionadas por microempresas, afectando a numerosos puntos del territorio y que pudieran no llevar a cabo una correcta rehabilitación minera.

Sin embargo en Navarra la rehabilitación minera, en el periodo de estudio, no depende directamente de la autoridad minera, sino que es una competencia del Departamento del Gobierno Autonómico que gestiona los aspectos relativos al Medio Ambiente.

También administrativamente la gestión de las explotaciones de los áridos en ambas CCAA es diferente; de esta manera en La Rioja las explotaciones de gravas, arenas y calizas son consideradas como pertenecientes a la Sección A), mientras que en Navarra las explotaciones de caliza, mayoritariamente, son consideradas como Sección C).

Sin profundizar en las consideraciones que a este respecto pudieran hacerse, en el caso de la planificación del programa de actuaciones a llevar a cabo por las empresas mineras, pudiera ser más ventajoso para las explotaciones clasificadas en la Sección C), ya que, a priori, podrían disponer de un plazo de tiempo mayor para adecuar sus explotaciones al SGPR.

Otra diferencia, aunque mucho menos relevante en la gestión de las explotaciones mineras de ambas CCAA, es que las verificaciones de seguridad realizadas y que son el fundamento de esta Tesis tuvieron diferente finalidad en La Rioja y en Navarra.

En La Rioja las verificaciones de seguridad se efectuaban con la finalidad de ofrecer a las empresas mineras una labor de asesoramiento y asistencia técnica, para lo cual, los informes que de las verificaciones resultaban han sido dirigidos a las empresas mineras, teniendo asimismo la Administración el documento en su poder.

Es de resaltar el hecho de que las empresas mineras de La Rioja de un modo voluntario han implantado con mayor o menor éxito, mejoras en el SGPR derivadas de los informes emitidos.

Por el contrario en Navarra el destinatario único de las verificaciones de seguridad era la autoridad minera, teniendo estas verificaciones el carácter de vigilancia y control.

El programa de actuaciones deberá ser acordado entre las empresas mineras y la autoridad minera; será esta última la que, en función del GCC de la explotación minera y considerando las desviaciones del SGPR en cada uno de los apartados analizados, indique las prioridades de la implantación de las mejoras, así como los plazos estimados para su ejecución. Finalmente verificará que la planificación del programa de actuaciones se lleva a cabo en función de lo acordado.

Por todo lo expuesto, se concluye que para planificar un programa de actuaciones real y viable tendrá que tenerse en consideración el GCC de las explotaciones mineras, así como los planes de ordenación minera de cada comunidad autónoma. Además, para que esta planificación sea coherente, correcta y duradera en el tiempo, deberá ser acorde e integrada con las directrices generales emanadas por las agrupaciones de empresas europeas del sector de los áridos y en particular por la UEPG, teniendo en cuenta al respecto las consideraciones expuestas en esta tesis.

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES

En este capítulo se exponen las conclusiones principales obtenidas con el trabajo de investigación, que son el resultado de la observación y análisis de las explotaciones mineras de áridos de las comunidades autónomas de La Rioja y de Navarra en el periodo de investigación. Finalmente se muestran las posibles líneas futuras de investigación, derivadas de esta tesis doctoral.

8.1. Conclusiones.

Seguidamente se exponen las conclusiones principales obtenidas con el trabajo de esta tesis doctoral y que derivan de la observación y análisis de las explotaciones mineras de áridos de las comunidades autónomas de La Rioja y de Navarra en el periodo de investigación.

El periodo investigado abarca desde el año 2006 al 2010 durante el cual se estudiaron y analizaron las condiciones de seguridad minera y la evolución temporal, de veinte explotaciones de áridos en La Rioja y veinte explotaciones de áridos en Navarra.

1. La metodología utilizada para determinar los Grados de Cumplimiento Categóricos (GCC) en las explotaciones mineras de áridos, ha permitido establecer resultados cuantitativos a partir de datos cualitativos.

Mediante la metodología utilizada en la determinación del Grado de Cumplimiento Categórico se ha podido conocer la situación y posición real de las explotaciones mineras estudiadas en ambas CCAA, lo que hasta el momento de concluir esta investigación estaba basado exclusivamente en una investigación cualitativa.

La validez de la metodología empleada está avalada por el gran número de explotaciones en las que ha sido aplicada, constituyendo una muestra suficiente y representativa; asimismo, se demuestra coherente con la realidad observada. Todo ello confiere a la metodología la solidez, coherencia y veracidad exigibles.

En la fase del trabajo previo de gabinete durante la revisión de la documentación del SGPR, así como en la siguiente fase del trabajo de campo durante la que se efectúa la verificación del SGPR, las observaciones, las mediciones y las metodologías empleadas para conocer el cumplimiento del SGPR, hasta la elaboración del informe para cada explotación minera, están fundamentadas en la metodología del análisis cualitativo.

Con la introducción de la metodología utilizada en la determinación del GCC, se puede conocer cuantitativamente las partes de las explotaciones mineras que presentan mayores desviaciones en el SGPR, la valoración global, así como la valoración del SGPR en el conjunto de las explotaciones mineras de la CCAA.

Este conocimiento puede ser útil tanto a las empresas mineras como a las autoridades mineras, para implantar de un modo ordenado las necesarias mejoras del SGPR, priorizando y planificando las actuaciones de mejora en el tiempo.

La validez de esta metodología se puede extender a todas las explotaciones de áridos de España; las peculiaridades de las explotaciones mineras de cada CCAA podrán precisarse con la exactitud adecuada modificando la ponderación establecida en la base del cálculo del GCC.

2. Con la metodología utilizada para determinar los Grados de Cumplimiento Categóricos (GCC) en las explotaciones mineras de áridos, es posible establecer pautas comunes para reducir las desviaciones del SGPRL.

Una de las ventajas de la metodología introducida es que permite que, mediante la agrupación de las explotaciones por GCC, se puedan establecer programas de actuación justificados en función de las desviaciones observadas en el SGPRL.

La planificación del programa de actuaciones de mejora se debe realizar en el tiempo, considerando el corto, medio y largo plazo en función de la importancia de las desviaciones del SGPRL.

Para realizar la correcta planificación de las mejoras en el SGPRL y las inversiones económicas necesarias para afrontarlas, debe ser tenido en cuenta el tamaño de la empresa, la producción, el número de operarios en la explotación, la vida de la explotación y las reservas disponibles.

El Programa de actuaciones deberá desarrollarse a lo largo del tiempo, proponiéndose diferentes medidas en función de los tipos de empresas mineras determinadas en el análisis del SGPRL por GCC, así como dependiendo de la comunidad autónoma en las que llevan acabo la actividad. Asimismo, se deberán tener en cuenta las directrices marcadas en sus Planes directores, así como las directrices consideradas por las autoridades mineras.

3. Las explotaciones mineras de áridos con mayor cumplimiento del SGPRL son las explotaciones de tipo cantera.

El Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP) Global del SGPRL de las canteras en La Rioja es 69,31% y 57,04% en Navarra; en el caso de las graveras el valor es en La Rioja 59,44% y 54,81% en Navarra. Por lo tanto, en ambas CCAA, las explotaciones con mayor cumplimiento del SGPRL son las explotaciones de tipo cantera.

Las causas son varias. En primer lugar, las producciones de las canteras son notablemente mayores que las de las graveras y se realizan de forma continuada a lo largo de todo el año; en las graveras las producciones son inferiores y en particular en aquellas con bajas producciones, estas pueden llevarse a cabo de modo intermitente a lo largo del año. El rango de producción está relacionado directamente con el rango de operarios, por lo que este es mayor en las canteras. Al aumentar el número de operarios por explotación aumentan los recursos humanos y por tanto mejoran las condiciones del SGPR.

La complejidad tecnológica también es mayor en las explotaciones de tipo cantera que en las de tipo gravera. Para atender instalaciones más complejas, se requieren mayores medios humanos y también técnicos. Asimismo en las explotaciones estudiadas existen cuatro graveras en las que no se dispone de E.B., por lo que las labores mineras se reducen al arranque, carga y transporte.

Al igual que en las explotaciones mineras del resto de España, en las explotaciones de tipo cantera, el arranque mediante perforación y voladura con la consiguiente utilización de explosivos implica el cumplimiento estricto de las medidas de seguridad; la vigilancia y control de las autoridades mineras también ha sido históricamente mayor en las explotaciones de tipo cantera debido al obligado control en la utilización de los explosivos. Estos hechos han influido directamente en la generación de una mayor concienciación de la seguridad minera en las canteras.

Por último, en las explotaciones de mayor producción y con arranque mediante perforación y voladura como son las canteras objeto de esta tesis doctoral, la presencia en la explotación del director facultativo se produce con una mayor dedicación en horas semanales que en el caso de graveras con bajas producciones e intermitentes; el director facultativo es el artífice y motor de las mejoras de la seguridad minera.

4. Las explotaciones mineras de áridos con mayor cumplimiento del SGPR, son las que tienen producciones medias a altas y pertenecientes a grandes empresas (GE).

Tanto en La Rioja como en Navarra se ha observado que las explotaciones mineras con mayor cumplimiento del SGPR presentan dos características comunes: son explotaciones con producciones medias a altas y que pertenecen a empresas calificadas como GE.

Hay que considerar que en La Rioja, de las veinte explotaciones estudiadas sólo tres pertenecen a GE, siendo dos de ellas de GCC3 y otra de GCC4. En Navarra de las

veinte explotaciones estudiadas once pertenecen a GE y todas las explotaciones de GCC4 son de GE.

También hay que considerar los siguientes datos al respecto: en Navarra, la explotación que en el periodo estudiado tiene la máxima producción, presenta desviaciones notables del SGPRL, pero pertenece a una PE. También en Navarra las cuatro explotaciones pertenecientes a GE con desviaciones importantes, fueron adquiridas por grandes empresas en los últimos años del periodo estudiado perteneciendo anteriormente a microempresas, por lo que aún no han tenido el tiempo suficiente para adecuar sus SGPRL.

Esta tercera conclusión de la tesis doctoral se alinea con las recomendaciones de UEPG en las que se afirma que los esfuerzos de las empresas explotadoras de áridos deben encaminarse hacia una extracción de los recursos ambientalmente aceptable y con una eficiente explotación y producción, encaminada a la excelencia en la seguridad y salud y con responsabilidad social corporativa.

Es indudable que para lograr los objetivos citados, las empresas mineras deben contar con los suficientes recursos humanos para llevarlos a cabo, así como con una demostrada capacidad técnica y económica, de las que disponen las GE de las CCAA estudiadas.

Por otra parte, en La Rioja, se ha observado que todas las explotaciones mineras de áridos con menor cumplimiento del SGPRL (GCC2), son las que tienen bajas producciones; existen en esta CCAA numerosas explotaciones de tipo gravera con bajas producciones, gestionadas por microempresas, afectando a numerosos puntos del territorio y que deberán efectuar inversiones económicas relevantes para mejorar su SGPRL.

5. Para lograr la mejora del SGPRL las explotaciones mineras de áridos deben mejorar, en primer lugar las instalaciones del establecimiento de beneficio y en segundo lugar el desarrollo de los trabajos de explotación.

En los valores medios porcentuales globales del cumplimiento del SGPRL, el menor cumplimiento se produce en las condiciones ambientales de las explotaciones mineras; la causa es la ausencia de eficaces medidas de reducción de las emisiones de polvo y ruido, así como de una mejorable iluminación tanto en el desarrollo de los trabajos de explotación como en las instalaciones del establecimiento de beneficio.

Se ha observado que es mayor el cumplimiento en las condiciones ambientales cuanto mayor es el cumplimiento en las instalaciones del establecimiento de

beneficio y en el desarrollo de las labores mineras en la explotación. Los E.B. y explotaciones que presentan correctas condiciones de seguridad llevan asociados algunos de los elementos para la minimización de las emisiones de polvo y ruido, así como unas mejores condiciones de iluminación.

Por lo tanto, para conseguir la mejora de las condiciones ambientales, es necesario mejorar las instalaciones del establecimiento de beneficio y las condiciones del desarrollo de los trabajos de explotación.

En lo que respecta al valor medio porcentual global de las instalaciones del establecimiento de beneficio es bajo en ambas CCAA, sobre todo en el caso de las explotaciones de tipo gravera. En todas las explotaciones mineras de áridos las instalaciones del establecimiento de beneficio presentan riesgos potenciales altos, por lo que destaca que sea en este apartado donde se observan desviaciones notables. Estas desviaciones obedecen fundamentalmente a un incorrecto diseño inicial de las instalaciones y/o a un insuficiente mantenimiento de las mismas.

La antigüedad de las instalaciones no es un factor decisivo, ya que se ha observado la existencia de instalaciones del establecimiento de beneficio recientes que carecen de dispositivos de seguridad esenciales. Por el contrario se han observado instalaciones antiguas que se han adecuado correctamente a la normativa vigente, en las que además se efectúa un correcto mantenimiento y que por tanto no presentan desviaciones significativas.

Es destacable que, cuando se comparan los valores medios porcentuales globales por apartado en las explotaciones de tipo cantera de ambas CCAA, se observa que en el desarrollo de los trabajos de la explotación el valor medio porcentual del cumplimiento en La Rioja es 75% y en Navarra es 49,06%.

La causa fundamental es la diferencia en la topografía de las zonas en las que se explotan los áridos calizos y ofíticos en las dos CCAA; de este modo, en La Rioja las explotaciones de áridos de machaqueo, se enclavan en zonas de morfología de relieves no muy contrastados, con pendientes moderadas, en las que potencialmente el diseño de la explotación puede ser correcto.

Sin embargo, en Navarra la topografía de estas zonas es mayoritariamente abrupta con altas montañas y valles profundos y las canteras están localizadas en zonas con fuertes pendientes y en espacios restringidos, lo que determina los métodos de desarrollo de las explotaciones mineras.

El tipo de diseño de estas explotaciones en Navarra, es en ladera. En su inicio, el desarrollo minero se efectuaba mediante el sistema de avance frontal y frente de trabajo de altura creciente, siendo esta característica la más notable y diferenciadora de las canteras de áridos de machaqueo Navarras. A pesar de que han comenzado las modificaciones en el diseño en un gran número de las canteras en Navarra, en los

años de estudio de esta tesis las mejoras en el diseño y por tanto en el cumplimiento aún no se habían materializado totalmente.

Las modificaciones en el diseño de las canteras han supuesto unas mejoras importantes en el SGPR, mediante la implantación de nuevos métodos de laboreo hasta ahora inexistentes en Navarra y en otras CCAA. El objetivo de las mejoras introducidas ha sido incrementar la seguridad, pero además con estas mejoras han progresado las condiciones ambientales, así como la imagen de la minería en Navarra.

Las instalaciones comunes presentan valores inferiores de cumplimiento del SGPR en La Rioja que en Navarra: esto es debido a que la mayor parte de las explotaciones analizadas son de tipo gravera en las que, de una manera habitual, se carece de instalaciones higiénicas, siendo esta la desviación más frecuente.

En ambas CCAA el apartado correspondiente a la maquinaria móvil es siempre el de mayor cumplimiento del SGPR. La flota de maquinaria móvil es renovada con frecuencia y su mantenimiento es el adecuado, por lo que cumplen con la normativa de seguridad.

6. La evolución del GCC y de las mejoras del SGPR en La Rioja y en Navarra presenta valores muy similares.

En el análisis de la evolución del GCC en La Rioja y en Navarra se muestran coincidentes los apartados del SGPR en los que ha mejorado el mayor número de explotaciones que son, por orden decreciente de incremento: la DSST, las instalaciones del establecimiento de beneficio, las instalaciones eléctricas y el desarrollo de los trabajos de explotación.

En La Rioja los mayores valores de incremento se han producido en explotaciones de tipo cantera y gravera pertenecientes a pequeñas y grandes empresas.

En Navarra los mayores valores de incremento se han producido en cinco explotaciones de tipo cantera con producciones altas y pertenecientes a grandes empresas.

Las mejoras en las instalaciones del establecimiento de beneficio en Navarra han tenido valores de incrementos medios porcentuales elevados, llegando hasta el 90%.

En estas canteras, las mejoras en el desarrollo de los trabajos de explotación se han producido en tiempos relativamente cortos para explotaciones de tipo cantera; las modificaciones en el diseño de las explotaciones han supuesto unas mejoras

importantes mediante la implantación de nuevos métodos de laboreo, como es el sistema de pozo-túnel, hasta entonces inexistente en Navarra.

Estas explotaciones en el inicio del estudio presentaban desviaciones importantes en el SGPR, pero también originaban incumplimientos en lo concerniente al impacto visual, impacto ambiental, así como dificultades para la rehabilitación de los huecos mineros y en consecuencia una baja aceptación social por lo referido.

Mediante la introducción de modificaciones en el diseño de las explotaciones se ha conseguido una mejora sustancial en la seguridad, en la productividad y en el resto de los aspectos mencionados.

No obstante es de destacar en Navarra la existencia de tres explotaciones mineras de tipo cantera, con producciones de rango 3 y 4, pertenecientes a ME y PE que presentan notables desviaciones del SGPR (GCC1 y GCC2), sobre todo en lo que atañe al desarrollo de las labores de explotación y que permanecen en una situación de inmovilismo en la evolución del SGPR.

8.2. Posibles líneas futuras de investigación.

Por último, del trabajo de investigación realizado en esta tesis doctoral se pueden derivar posibles líneas de investigación futuras.

La primera línea de investigación está basada en relacionar los resultados de este trabajo con el estudio de la siniestralidad de las explotaciones mineras estudiadas; de este modo se permitiría establecer la correspondencia de las desviaciones detectadas en el SGPR por cada GCC y comunidad autónoma con la siniestralidad en el periodo estudiado.

La segunda línea de investigación se fundamentaría en la búsqueda y definición de modelos informáticos para conseguir la aplicabilidad de la metodología empleada para la determinación del GCC, en los potenciales usuarios finales: empresas mineras y autoridades mineras.

La tercera línea de investigación tendría el objetivo de continuar con la aplicación de la metodología utilizada en esta tesis doctoral en otras comunidades autónomas para, a través de la obtención del GCC y de las desviaciones del SGPR analizadas, establecer las pautas y recomendaciones para la mejora del SGPR a nivel nacional.

La cuarta línea de investigación deriva de la citada en el párrafo anterior, analizando las relaciones entre las desviaciones del SGPR de las explotaciones mineras de áridos de todas las CCAA de España con las producciones, número de operarios, tamaño empresarial y tipo de explotación.

Podrían introducirse en este análisis elementos adicionales a los contemplados en esta tesis doctoral, como son los referentes a las condiciones necesarias para planificar y ejecutar un diseño sostenible de las explotaciones así como las condiciones necesarias que permitan obtener un impacto social aceptable para la población. El objetivo final sería el de establecer el modelo idóneo justificado para las explotaciones de áridos de España.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A quarry design handbook*. USA: Ed. Society for mining, metallurgy & exploration, 2007.
- A quarry design handbook*. United Kingdom: Ed. European federation of geologists & GWP Consultants, 2014.
- A sustainable industry for a sustainable Europe*. Belgium: Ed. UEPG, 2014.
- Audit guidelines and templates*. Australia: Ed. Government of Western Australia, Department of mines and petroleum, 2015.
- Bastida, E; Wälde, T; Warden, J. *International and comparative mineral law and policy trends and prospects*. The Netherlands: Ed. Kluwer, 2005.
- Berenguer, G; Soares, G. *Advances in safety, reliability and risk management*. United Kingdom: Taylor & Francis Group, 2012.
- Berger, A. M. *Designing the reclaimed landscape*. USA: Ed. Taylor & Francis, 2008.
- Bise, C. *Mining engineering analysis*. USA: Ed. Society for mining, metallurgy & exploration, 2003.
- Brebbia, C; Garzia, F; Poljak, D. *Safety and security engineering*. United Kingdom: Ed. Wit Press, 2015.
- Bobrowsky, P. Ed. *Aggregate resources: a global perspective*. The Netherlands: Ed. Balkema, 1998.
- Burke, J; Clarke, S; Cooper, C. *Occupational health and safety*. United Kingdom: Ed. Gower, 2011.
- Bustillo Revuelta, M; López Jimeno, C. *Manual de evaluación y diseño de explotaciones mineras*. Madrid: Ed. Entorno Gráfico, 1997.
- Bustillo Revuelta, M; López Jimeno, C. *Recursos minerales*. Madrid: Ed. Entorno Gráfico, 2000.
- Bustillo Revuelta, M; López Jimeno, C. *Manual de evaluación y diseño de explotaciones mineras*. Madrid: Ed. Entorno Gráfico, 1997.

Cecala, A. *Dust control handbook for industrial Minerals, mining and processing*. USA: Ed. DHHS, 2012.

Chartre environment of quarries industries Paris: Ed. UNICEM. Annual report, 2011.

Comunidad de Madrid, Consejería de Economía y Hacienda. *Guía de ahorro y eficiencia energética en canteras de áridos*. Madrid: Ed. Comunidad de Madrid, 2011.

Czaplicki, J. *Mining equipment and systems: theory and practice of exploitation and reliability*. United Kingdom: Ed. Taylor & Francis, 2009.

Czaplicki, J. *Statistics for mining engineering*. United Kingdom: Ed. Crc Press, 2014.

Darling, P. *Mining engineering handbook*. USA: Ed. Society for mining, metallurgy & exploration, 2011.

Dashwood, H. *The rise of global corporate social responsibility*. United Kingdom: Ed. Cambridge University Press, 2012.

Dhillon, B.S. *Mining equipment. Reliability, maintainability and safety*. United Kingdom: Ed. Springer-Verlag, 2008.

Díaz Zazo, M.P. *Prevención de riesgos laborales. Seguridad y salud laboral*. Madrid: Ed. Paraninfo, 2015.

Documento de seguridad y salud en explotaciones de áridos. Madrid: Ed. ANEFA, 2006.

Duncan, C. *Rock fall engineering*. United Kingdom: Ed. CRC Press, 2014.

Durán López, A; Fueyo Casado, L. *Selección práctica y aplicaciones de los equipos de trituración*. Madrid: Ed. Fueyo Editores, 2007.

El sector de los áridos en 2013. Madrid: Ed. ANEFA, 2014.

Enríquez Palomino, A.; Sánchez Rivero, J.M. *OHSAS 18001:2007 adaptado a 18.002:2008. Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo*. Madrid: Ed. Fundación Confemetal, 2011.

Escanciano, C; Fernández, B; Suarez, A. *Organización de la actividad preventiva y gestión de la seguridad y salud laboral en la minería española: experiencia de las empresas certificadas ISO 9001*. Dirección y organización, nº 40 (2010) p. 86-98.

Estudio prospectivo sobre características, exigencias y demanda de futuro de áridos en España. Madrid: Ed. ANEFA, 1998.

Exchanging best practices on land use, planning, permitting and geological knowledge sharing. Belgium: Ed. Raw Materials Initiative Working group nº 2. (2009) 12 pp.

Foster, P.J.; Parand, A.; Bennett, J. *Improving the safety performance of the UK quarrying industry through a behavioural based safety intervention.* The Journal of The Southern African Institute of Mining and Metallurgy. (2008). Vol.108.

Foster, P.J.; Parand, A.; Bennett, J. *Improving the safety of lone workers in quarrying operations through behavioural safety interventions.* Minerals Industry Research Organisation. (2008) Report MA6.2.02.

Fueyo, L. *Equipos de trituración, molienda y clasificación. Tecnología, diseño y aplicación.* Madrid: Ed. Rocas y minerales, 1999.

García Bermúdez, P; López Jimeno, C; López Jimeno, E. *Manual de perforación y voladura de rocas*". Madrid: Ed. Entorno Gráfico, 2003.

García de la Cal, A. *Explotaciones de áridos: optimización técnica y económica.* Madrid: Ed. Fueyo, 2011.

Gestión medioambiental en canteras y graveras. Madrid: Ed. ANEFA, 2006.

Ghose, A; Dhar, B. *Mining challenges of the 21st. century.* New Delhi, Ed. A.P.H. Publishing Corporation, 2000

Good health and safety practices in the european aggregates industry. Belgium: Ed. UEPG, 2013. Health and safety Committee.

Health and safety good practice. Case studies. Belgium: Ed. UEPG, 2006.

Hickson, R; Owen, T. *Project management for mining: handbook for delivering project success.* USA: Ed. Society for mining, metallurgy & exploration, 2015.

Horberry, T; Burgess-Limerick, R. *Human factors for the design, operation, and maintenance of mining equipment.* USA: Ed. CRC Prss, 2011.

Humphreys, D. *The remaking of the mining industry.* USA: Ed. Society for mining, metallurgy & exploration, 2015.

Hustrulid,W.A.; Kuchta, M. *Open pit mine planning and design.* USA: Ed. CRC Press, 2006.

Hustrulid, W.A; Mc.Carter, K.M. *Slope stability in surface mining*. USA: Ed. Society for mining, metallurgy & exploration, 2000.

Instituto Geológico Minero de España. *Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto*. Madrid: Ed. IGME, 1995.

Instituto Geológico Minero de España. *Manual de ingeniería de taludes*. Madrid: Ed. IGME, 1991.

Integración de los sistemas de gestión en canteras y graveras. Calidad, medio ambiente y seguridad y salud de los trabajadores. Madrid: Ed. ANEFA, 2013.

Jacek, M. *Statistics for mining engineering*. United Kingdom: Ed. CRC Press, 2014.

Jain, R. *Environmental impact of mining and mineral processing. Management, monitoring and auditing strategies*. The Netherlands: Ed. Elsevier, 2015.

Jarvie-Eggart, M.E. Ed. *Responsible mining: case studies in managing social and environmental risks in the developed world*. USA: Ed. Society for mining, metallurgy & exploration, 2015.

Kelloway, K; Cooper, C. *Occupational health and safety for small and medium sized enterprises*. United Kingdom: Ed. EE, 2011.

Kesler, S; Simon, A. *Mineral resources, economics and the environment*. USA: Ed. Society for mining, metallurgy & exploration, 2015.

Kissell, F.N. *Handbook for dust control in mining*. USA: Ed. Department of health and human services, 2003.

Karmis, M. *Mine health and safety management*. USA: Ed. Society for mining, metallurgy and exploration, 2001.

Kogel, J.E. *Industrial Minerals and rocks: commodities, markets and uses*. USA: Ed. Society for mining, metallurgy and exploration, 2006.

Komijenovic, D.; Groves, W.A.; Kecojevic, V.J. *An Analysis of equipment-related fatal accidents in U.S. mining operations*. USA: Ed. Elsevier, 2007.

Komijenovic, D.; Kecojevic, V.J. *Injuries in US mining operations A preliminary risk analysis*. USA: Ed. Elsevier, 2007.

Lagunas Marqués, A. *Reglamento electrotécnico de baja tensión: teoría y cuestiones resueltas*. Madrid: Ed. Paraninfo, 2008.

López-Morell, M.A.; Pérez de Perceval verde, M.A.; Sánchez Rodríguez, A. *Minería y desarrollo económico en España*. Madrid: Ed. IGME, 2007.

López de Azcona, J.M.; Meseguer y Pardo, J. *Contribución a la historia de la geología y minería españolas*. Madrid: Ed. IGME, 1964.

López Jimeno, C. Ed. *Áridos. Manual de prospección, explotación y aplicaciones*. Madrid: Ed. U.D. Proyectos. E.T.S.I. Minas, 2003.

López Jimeno, C. Ed. *Manual de estabilización y revegetación de taludes*. Madrid: Ed. Entorno Gráfico, 1999.

López Jimeno, C. et al. *Manual de transporte con volquetes y diseño de pistas mineras*. Madrid: Ed. Entorno gráfico, 2014.

López Jimeno, C. et al. *Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería*. Madrid: Ed. U.D. Proyectos. E.T.S.I. Minas, 1999.

Manual de restauración de minas a cielo abierto. La Rioja: Ed. ANEFA, 2006.

Mapa Geológico Serie Magna. 1:50.000. Madrid: Ed. IGME, 1987.

Mapa Geológico de Navarra. 1:25.000. Pamplona: Ed. Gobierno de Navarra, 2004.

Marker, B. *Sustainable Minerals operations in the developing world*. United Kingdom: Ed. Geological Society of London, 2005.

Martínez Ortiz, A.C.; Osset Hernández, M. *La prevención de riesgos laborales, una cuestión también de responsabilidad social corporativa*, Barcelona: Ed. Proteus, 2013.

McLellan, B.C.; Corder, G.D. *Risk reduction through early assessment and integration of sustainability in design in the Minerals industry*. USA: Ed. Elsevier, 2012.

Mellado, C.I.; Salcedo, M.C. *Prevención de riesgos laborales*, Valencia: Ed. Tirant lo Blanch, 2011.

Minerals intelligence network for Europe. Belgium: Ed. Commission of the european communities, 2012.

Orche García, E. *Manual de Geología e investigación de yacimientos minerales*. Madrid: Ed. U.D. Proyectos. E.T.S.I. Minas, 2001.

Pla Ortiz de Urbina, F. *Fundamentos de laboreo*. Madrid: Ed. E.T.S.I. Minas, 1994.

Plamincar. Plan de ordenación minera de La Rioja. La Rioja: Ed. Gobierno de La Rioja, Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial. Servicio de Ordenación del Territorio, 2005.

Plan de mejoras tecnológicas organizativas sectoriales 2011-2020. Madrid: Ed. ANEFA, 2011.

Plan director de las actividades mineras en la Comunidad Autónoma de La Rioja. La Rioja: Ed. Gobierno de La Rioja, 2004.

Primel, L.; Tourenq, C. Ed. *Aggregates: geology, prospecting, environment and testing.* The Netherlands, Ed. Balkema, 2000.

Perán Quesada, S. *La responsabilidad social de las empresas en materia de prevención de riesgos.* Granada: Ed. Comares, 2010.

Rajaram, V; Subijoy, D; Parameswaran, K. *Sustainable mining practices. A global perspective.* United Kingdom: Ed. Balkema, 2005.

Ramlu, M.A. *Noise control in mining.* USA: Ed. Outskirts Press, 2013.

Rankin, W. *Minerals, metals and sustainability: meeting future materials needs.* United Kingdom: Ed. CRC Press 2011.

Ratan, R. *Surface and underground excavations, 2nd. edition: methods, techniques and equipment.* United Kingdom: Ed. CRC Press, 2013.

Read, J.; Staley, P. *Guidelines for open pit slope design.* The Netherlands: Ed. CRC Press, Balkema, 2009

Recomendaciones básicas de seguridad en los equipos de trabajo de la industria extractiva de los áridos. La Rioja: Ed. Gobierno de La Rioja, ANEFA, 2005.

Reglamento de policía minera. Madrid: Ed. Tip. De la Viuda e Hijos, 1897.

Richards, J. *Mining, society and a sustainable world.* United Kingdom: Ed. Springer Verlag, 2009.

Rubio Moreno, J.C. *Gestión de la prevención de riesgos laborales. OHSAS 18.001-Directrices OIT y otros modelos.* Madrid: Ed. Díaz de Santos, 2002.

Safety and health in european mining. Belgium: Ed. Commission of the european communities, 2014.

Seguridad en los equipos de trabajo de la industria extractiva de los áridos. La Rioja: Ed. Gobierno de La Rioja, ANEFA, 2005.

Simpson, G; Joy, J; Horberry, T. *Understanding human error in mine safety.* United Kingdom: Ed. Ashgate Publishing, 2012.

Sinclair, J. *Quarrying opencast and alluvial mining.* Germany: Ed. Springer, 2012.

Siskind, D.E. *Vibration from blasting.* USA: Ed. ISEE, 2000.

Smith, M.R.; Collis, L. Ed. *Áridos naturales y de machaqueo para la construcción.* Madrid: Ed. Colegio Oficial de Geólogos, 1994.

Spathis, A.T.; Noy, M.J. *Vibrations from blasting.* United Kingdom: Ed. CRC Press/Balkema, 2010.

The raw materials initiative. Belgium: Ed. Commission of the european communities, 2010.

Tibbett, M. *Mining in ecologically sensitive landscapes.* United Kingdom: Ed. CRC Press, 2015.

Vázquez Guzmán, F. *Manual de yacimientos minerales.* Madrid: Ed. U.D. Proyectos. E.T.S.I. Minas, 2012.

Vision for a sustainable aggregates industry. Belgium: Ed. UEPG, 2014.

Xueqiu, H; Hani, M; Baisheng, N. *Progress in mine safety science and engineering II.* United Kingdom: Ed. CRC Press, 2014.

Yardley, E.D; Stace, L.R. *Belt conveying of Minerals.* USA: Ed. CRC Press, 2008.

Zegong, L; Kicki, J; Xinzhu, H; Yuan, S. *Mine safety and efficient exploitation facing challenges of the 21st century: International mining Forum 2010.* United Kingdom: Ed. CRC Press, 2010.

Normas utilizadas.

AENOR. *UNE 22480.2008. Sistema de gestión minera sostenible. Requisitos.* Madrid: Ed. AENOR, 2008.

AENOR. *UNE 22470.2008. Indicadores de gestión minera sostenible.* Madrid: Ed. AENOR, 2008.

AENOR. *OHSAS 18001. Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo*. Madrid: Ed. AENOR, 2007.

AENOR. *UNE-EN ISO 14001:2004 Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso*. Madrid: Ed. AENOR, 2004.

AENOR. *UNE-ISO 14004:2004 Sistemas de gestión ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo*. Madrid: Ed. AENOR, 2004.

AENOR. *UNE 23600:1990, Agentes extintores de incendios. Clasificación*. Madrid: Ed. AENOR, 1990.

AENOR. *UNE 23034:1988, Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación*. Madrid: Ed. AENOR, 1988.

AENOR. *UNE-EN 1088:1996+A2. Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y selección*. Madrid: Ed. AENOR, 1996.

AENOR. *UNE-EN 620:2002, Equipos y sistemas de manutención continua. Requisitos de seguridad para cintas transportadoras de productos a granel*. Madrid: Ed. AENOR, 2002.

AENOR. *UNE-EN 418, Seguridad de las máquinas. Equipo de parada de emergencia, aspectos funcionales. Principios para el diseño*. Madrid: Ed. AENOR, 2004.

AENOR. *UNE-EN 481, Atmósferas en los puestos de trabajo. Definición de las fracciones por el tamaño de las partículas para la medición de aerosoles*. Madrid: Ed. AENOR, 1995.

AENOR. *UNE-EN 953, Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles*. Madrid: Ed. AENOR, 1998.

AENOR. *UNE-ISO 26000:2012, Guía de responsabilidad social*. Madrid: Ed. AENOR, 2012.

AENOR. *UNE-EN ISO 19011:2012, Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión*. Madrid: Ed. AENOR, 2012.

AENOR. *UNE-EN ISO 14031:2000 Gestión medioambiental. Evaluación del comportamiento medioambiental. Directrices generales*. Madrid: AENOR, 1999.

AENOR. *UNE-ISO 14050:2005 Gestión ambiental. Vocabulario*. Madrid: AENOR, 2005.

AENOR. *UNE-ISO 14063:2006 Gestión ambiental. Comunicación ambiental. Directrices y ejemplos*. Madrid: AENOR, 2006.

AENOR. *UNE-EN ISO 3449:2008, Maquinaria para el movimiento de tierras. Estructuras de protección contra la caída de objetos. Ensayos de laboratorio y requisitos de comportamiento*. Madrid: AENOR, 2008.

AENOR. *UNE-EN ISO 3471:2009, Maquinaria para movimiento de tierras. Estructuras de protección contra el vuelco. Ensayos de laboratorio y requisitos de comportamiento*. Madrid: AENOR, 2009.

AENOR. *OHSAS 18001:2007 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo*. Madrid: AENOR, 2007.

AENOR. *OHSAS 18002:2008 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2007*. Madrid: AENOR, 2008.

Principal normativa minera utilizada.

Ley 22/1.973 de 21 de julio de Minas.

Ley 54/1.980, de 5 de noviembre, de modificación de la Ley de Minas, con especial atención a los recursos minerales energéticos.

Ley 6/1.977, de 4 de enero, de Fomento de la Minería.

R.D. 2.857/1.978 de 25 de agosto por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería.

R.D. 107/1.995 de 27 de enero por el que se fija criterio de valoración para configurar la Sección A) de la Ley de Minas.

R. D. 1167/1.978, de 2 mayo, por el que se desarrolla el título III, capítulo II, de la Ley 6/1.977, de 4 de enero, de Fomento de la Minería.

R.D. 863/1.985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

ITC SM 02.1.01 por la que se regula el contenido mínimo y estructura del Documento sobre Seguridad y Salud para la industria extractiva, aprobado por la Orden ITC 101/2006, de 23 de enero, del RGNBSM.

Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, modificado por Real Decreto 598/2015, de 3 de julio.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

ITC SM 02.1.02, Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo.

R.D.1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.

R.D.485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, modificado por Real Decreto 598/2015, de 3 de julio.

BOE 1 de julio de 1986. Catalogación y homologación de los explosivos, productos explosivos y sus accesorios.

R.D. 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.

Orden PRE/2426/2004, de 21 de julio, por la que se determina el contenido, formato y llevanza de los Libros-Registro de movimientos y consumo de explosivos.

R.D.277/2005, de 11 de marzo, que modifica el Reglamento de Explosivos.

Resolución de 24 de agosto de 2005, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba el Criterio Técnico para establecer las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir los polvorines auxiliares de distribución, definidos en el artículo 190 del Reglamento de Explosivos.

R.D.773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

R.D.1942/1993, del reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

R.D.614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Reglamento electrotécnico de baja tensión, aprobado por R.D. 842/2002.

R.D.223/2008, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Norma UNE 21621: “Instalaciones eléctricas para obras sometidas a condiciones severas” (incluidas minas a cielo abierto y canteras).

R.D.212/2002 por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. Modificado por R.D. 524/2006.

I.T.C. SM 02.2.01. Puesta en servicio, mantenimiento, reparación e inspección de equipos de trabajo.

Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus ITC's, aprobado por R.D.379/2001.

R.D.1495/1991, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples.

R.D.975/2009, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras.

Ley 10/1998, de Residuos.

R.D.1383/2002, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil.

R.D.208/2005, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

R.D.1619/2005, sobre la gestión de los neumáticos fuera de uso.

R.D.679/2006, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por R.D.2085/1994.

R.D.1523/1999, por el que se modifica el R.D. 2085/1994.

R.D.485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, modificado por el R.D.598/2015, de 3 de julio.

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobado por R.D.2060/2008.

R.D.486/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, modificado por el R.D.2177/2004 de 12 de noviembre y la orden TAS 2947/2007, de 8 de octubre.

I.T.C. 2.0.02 Protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas. R.G.N.B.S Minera.

R.D. 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Anexo I: lista de verificación

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO DE ÁRIDOS COMUNIDAD AUTÓNOMA DE :

FECHA DE LA EVALUACIÓN:	
EVALUADORES:	

DATOS DE LA EXPLOTACIÓN		
Nombre:		
Recurso explotado:	Recurso de la Sección:	
Dirección:	Coordenadas UTM:	C.P.:
Teléfono:	e-mail:	
Director facultativo:	☐ Fijo ☐ Contratado Dedicación en horas semanales:	
Personas presentes durante la visita:		
Observaciones:		

DATOS DE LA EMPRESA PROPIETARIA	
Nombre:	
Dirección:	C.P.
Teléfono:	e-mail:

ÍNDICE

	Página
Datos generales de la explotación	297
1 Documentación de seguridad y salud en el trabajo	302
2 Desarrollo de los trabajos de explotación	308
3 Establecimiento de beneficio	316
4 Instalaciones eléctricas	321
5 Maquinaria móvil	324
6 Talleres y almacenes	327
7 Instalaciones comunes	332
8 Condiciones ambientales	336

RELACIÓN PROFESIONAL DE TRABAJADORES		
Núm.	Categoría profesional	Sexo

RELACIÓN NOMINAL DE EMPRESAS SUBCONTRATADAS		
Nombre de la Empresa	Actividad	Nº Trabajadores

MEDIOS MATERIALES DISPONIBLES EN LA EXPLOTACIÓN					
CONCEPTO	TIPO DE MÁQUINA	Nº DE UNIDADES	POTENCIA	MEDIOS PROPIOS	MEDIOS CONTRATADOS
PERFORACIÓN					
ARRANQUE					
CARGA					
TRANSPORTE					
OTROS					

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS

MEDIOS COMPLEMENTARIOS EN LA EXPLOTACIÓN					
TRAFOS					
Marca y modelo	Potencia	FECHA		MEDIOS	
		Revisión	Manten.	Propios	Contratados
COMPRESORES					
Marca y modelo					
BOMBAS					
Marca y modelo	Caudal	Potencia		MEDIOS	
				Propios	Contratados
OTROS MEDIOS					
Tipo de equipo, marca y modelo	Potencia	MEDIOS			
		Propios		Contratados	
POTENCIA TOTAL					
	Potencia Total	Distribución			
		Propios		Contratados	
Disponibles en explotación					
Complementarias en explotación					
Potencia instalada					

LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS

DEPÓSITOS DE EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS	
EXPLOSIVOS	
Fecha autorización	
Número autorización	
Capacidad Kg	
DETONADORES	
Fecha autorización	
Número autorización	
Número	

TANQUES DE ALMACENAMIENTO EN LA EXPLOTACIÓN					
N° de depósitos	Capacidad total	Producto	Situación de la instalación		
			En trámite	Sin registrar	Registrada

GENERADORES ELÉCTRICOS EN LA EXPLOTACIÓN					
DESCRIPCIÓN	N°	POTENCIA	ALIMENTACIÓN	MEDIOS	
				Propios	Contratados

RECURSOS HUMANOS						
CATEGORÍA	PROPIO		SUBCONTRATADOS		TOTAL	
	31 diciembre	Media	31 diciembre	Media	31 diciembre	Media
Técnicos grado superior						
Técnicos grado medio						
Técnicos no titulados						
Administrativos						
Subalternos						
Total empleados						
Operarios cualificados						
Operarios no cualif.						
Total operarios						
Total general						

1. DOCUMENTACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			
Descripción		Respuesta	Observaciones
1.1	Organización del sistema		
1.1.1	La política preventiva de la empresa está definida en el PRL		
1.1.2	Las funciones y responsabilidades están definidas en materia de PRL		
1.1.3	Se ha designado un recurso preventivo		
1.1.4	Si existe SPA, este cuenta con técnicos titulados en actividades extractivas		
1.1.5	Cuando el DF es quién realiza la prevención existe coordinación con el Servicio de Prevención		
1.1.6	Los delegados de prevención son correctos en número y en sistema de selección		
1.1.7	Se consulta a los trabajadores o a sus representantes los temas relacionados con la prevención		
1.1.8	Está constituido el comité de seguridad y salud		
1.1.9	El comité de seguridad y salud tiene normas o reglamento		
1.1.10	El comité de seguridad y salud se reúne una vez al trimestre		
1.1.11	El comité de seguridad y salud elabora actas de las reuniones		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

1.1.12	El servicio de prevención presenta la memoria anual		
1.2	Identificación y evaluación de riesgos		
1.2.1	Se identifican los lugares y puestos de trabajo evaluando sus riesgos		
1.2.2	Se efectúa la evaluación inicial de riesgos		
1.2.3	Se efectúa evaluación de riesgos después de un accidente o cambio en los sistemas de trabajo		
1.2.4	Existen listas de chequeo de las instalaciones y lugares de trabajo		
1.3	Prevención de riesgos		
1.3.1	La prevención se planifica como resultado de la evaluación de riesgos		
1.3.2	La planificación de la acción preventiva es consultada a los representantes de los trabajadores		
1.3.3	La acción preventiva tiene planificación temporal y atribución de medios humanos y económicos		
1.3.4	Existe seguimiento y control de la planificación de la acción preventiva		
1.3.5	Existen medidas de protección para las condiciones generales y para los lugares de trabajo		
1.3.6	Existen medidas de prevención y protección para los trabajadores singulares		
1.3.7	La actividad preventiva se coordina entre todas las empresas que desarrollan su actividad en el centro de trabajo.		
1.3.8	La empresa informa de los riesgos existentes en el centro de trabajo al resto de las empresas		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

1.3.9	La empresa informa de los planes de emergencia, protección y prevención al resto de empresas		
1.3.10	Todas las empresas del centro de trabajo realizan los reconocimientos médicos preceptivos		
1.4	Procedimientos y registros		
1.4.1	Existe documento de seguridad y salud y documentos de SGPRL		
1.4.2	Existen Planes de labores y proyectos autorizados		
1.4.3	Existe el documento de las evaluaciones de riesgos		
1.4.4	Existen contratos con los SPA		
1.4.5	Existen Disposiciones internas de seguridad D.I.S.		
1.4.6	Existen procedimientos de trabajo		
1.4.7	Existen documentos de los equipos de trabajo		
1.4.8	Existen documentos de la planificación de la prevención		
1.4.9	Existen documentos de vigilancia de la salud		
1.4.10	Existen documentos de las mediciones de polvo respirable		
1.4.11	Existen documentos de las mediciones de ruido		
1.4.12	Existen registros de formación e información		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

1.4.13	Existe documentación de la investigación de accidentes		
1.4.14	Existen protocolos de seguridad de productos químicos		
1.4.15	Existen documentos de revisión de las instalaciones eléctricas en baja tensión		
1.4.16	Existen documentos de revisión de las instalaciones eléctricas en alta tensión		
1.4.17	Existen documentos de nombramientos y reuniones del comité de seguridad y salud		
1.4.18	Existen documentos de verificación y mantenimiento de las instalaciones		
1.4.19	Existen documentos de verificación y mantenimiento de los equipos de trabajo		
1.4.20	Existen documentos de puestos de trabajo con EPT's asignados y fechas de entrega		
1.5	Formación e información		
1.5.1	Existe plan anual de formación		
1.5.2	Existe formación inicial por puesto de trabajo		
1.5.3	La formación recibida es adecuada y suficiente para el desempeño de los puestos de trabajo		
1.5.4	Existe plan anual de información preventiva		
1.5.5	Los trabajadores están informados sobre las medidas de protección		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

1.6	Planes de emergencia		
1.6.1	Existe plan de emergencia		
1.6.2	En el plan de emergencia constan los medios materiales y humanos		
1.6.3	Se efectúan simulacros de emergencia		
1.6.4	Se forma e informa a los trabajadores sobre las medidas de emergencia		
1.6.5	Existe plano con las vías de evacuación e indicación de los medios de prevención existentes		
1.7	Vigilancia de la salud		
1.7.1	Se efectúan reconocimientos médicos en función de los riesgos de los puestos de trabajo		
1.7.2	Se efectúan reconocimientos médicos a los nuevos trabajadores		
1.7.3	Se solicita autorización a los trabajadores para realizar los reconocimientos médicos		
1.7.4	Se estudian los resultados de la vigilancia de la salud para mejorar las condiciones de los puestos de trabajo		
1.8	Control y evaluación de la actividad preventiva		
1.8.1	Existe relación de accidentes de trabajo		
1.8.2	Existen índices e indicadores de accidentes de trabajo		
1.8.3	Se efectúan controles de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

1.8.4	Los resultados de los controles de la actividad de los trabajadores (polvo y ruido) están dentro de los límites establecidos		
1.8.5	Se efectúa el seguimiento y control de las medidas de control y protección		
1.9	Control de las condiciones de trabajo y actividad		
1.9.1	Se efectúan en todos los puestos de trabajo con riesgo de exposición al polvo, las mediciones preceptivas de acuerdo a la I.T.C. 07.1.04		
1.9.2	Todas las mediciones efectuadas estuvieron dentro de los límites establecidos en la I.T.C. 07.1.04		
1.9.3	Se efectúan en todos los puestos de trabajo con riesgo de exposición al ruido, las mediciones preceptivas de acuerdo al R.D. 1316/1989		
1.9.4	Todas las mediciones efectuadas estuvieron dentro de los límites establecidos en el R.D. 1316/1989		
OBSERVACIONES ADICIONALES			

2. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN			
2.1	Diseño de la explotación		
2.1.1	Si la explotación se realiza por niveles formando bancos, la explotación es descendente		
2.1.2	La entrada a la explotación está señalizada correctamente		
2.1.3	Existe cerco total o parcial en la explotación		
2.1.4	Existe berma de seguridad entre el pie del desmonte y la cabeza del frente de la explotación		
2.1.5	Se han desarrollado cunetas de guarda y drenajes perimetrales en la explotación		
2.2	Alturas y taludes de banco en rocas no cohesivas		
2.2.1	Existen taludes invertidos		
2.2.2	En caso de taludes verticales la excavación se efectúa a nivel superior de la plataforma de trabajo por excavadoras que no sean de cangilones o bien desde el nivel inferior mediante retroexcavadoras		
2.2.3	En caso de excavación con pala cargadora la altura máxima de los bancos no supera en más de 1m el alcance vertical de la cuchara		
2.2.4	Si la excavación se realiza con otro tipo de excavadoras, la altura máxima del frente será el alcance del brazo de la máquina ó altura de ataque		
2.2.5	Alturas y taludes de banco en rocas cohesivas		
2.2.6	Existen taludes invertidos		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

2.2.7	La altura máxima del frente de trabajo es inferior a 20 m		
2.2.8	La altura máxima del frente de trabajo es inferior a 30 m con aprobación expresa de la Autoridad Minera		
2.2.9	Si la explotación progresa a niveles inferiores existe berma de seguridad		
2.2.10	La altura del talud resultante es inferior a 40 m		
2.3	Plataformas de trabajo		
2.3.1	Las superficies de las plataformas permiten a la maquinaria maniobrar y no aproximarse a menos de 5 m del borde de la plataforma		
2.3.2	En el inicio de la formación de las plataformas con riesgo de caída existen barreras o topes no franqueables		
2.3.3	Las plataformas son regulares y libres de obstáculos		
2.3.4	Las plataformas disponen de un sistema de desagüe eficaz		
2.4	Bermas		
2.4.1	La anchura de la berma es la suficiente para que el talud de trabajo sea estable		
2.4.2	La berma presenta inclinación contraria a la del hueco minero		
2.4.3	Las bermas definitivas se han proyectado como resultado del estudio geotécnico		
2.4.4	Si la berma es utilizada como pista cumple todo lo dispuesto al respecto		
2.4.5	La superficie de la berma es regular y está libre de obstáculos		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

2.4.6	La superficie de la berma permite un desagüe eficaz		
2.5	Pistas y accesos		
2.5.1	La sección transversal de las pistas es la adecuada para la maquinaria de la explotación		
2.5.2	La sección longitudinal de las pistas es correcta		
2.5.3	En todas las curvas de las pistas existe visibilidad		
2.5.4	El radio de giro de las curvas es el adecuado para la maquinaria de la explotación		
2.5.5	Las pistas cercanas a taludes inestables tienen medios de protección		
2.5.6	Los accesos tienen la anchura y pendiente preceptiva		
2.6	Reconocimiento de labores		
2.6.1	Antes del inicio de los trabajos la persona responsable inspecciona el equipo y la zona de trabajo		
2.6.2	Se ha efectuado el saneo de los bancos		
2.6.3	Las zonas agrietadas y fracturadas son señalizadas convenientemente		
2.7	Arranque mecánico		
2.7.1	La máquina trabaja perpendicularmente al frente		
2.7.2	El operador lleva el cinturón de seguridad		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

2.7.3	El operador verifica el estado de la máquina antes del inicio de los trabajos		
2.7.4	El operador dispone del carnet preceptivo de maquinista		
2.7.5	Arranque mediante explosivos		
	<ul style="list-style-type: none"> Las perforadoras disponen de sistema de captación de polvo 		
	<ul style="list-style-type: none"> La plataforma de trabajo sobre la que se dispone la perforadora es adecuada 		
2.7.6	Almacenamiento y transporte de explosivos		
	<ul style="list-style-type: none"> Existen minipolvorines adecuados a la normativa vigente 		
	<ul style="list-style-type: none"> Se almacenan los explosivos y detonadores en almacenes separados 		
	<ul style="list-style-type: none"> La distancia entre los depósitos de explosivos y detonadores es de 1,5 m 		
	<ul style="list-style-type: none"> El transporte de explosivos y detonadores se realiza por separado 		
	<ul style="list-style-type: none"> Los explosivos y detonadores se transporta de modo adecuado, envases originales, etc 		
	<ul style="list-style-type: none"> La retirada de los explosivos del minipolvorín se realiza por personal cualificado 		
2.7.7	Carga de los barrenos		
	<ul style="list-style-type: none"> Todos los operarios que cargan los barrenos tienen carnet de artillero 		
	<ul style="list-style-type: none"> No se fuma ni se encienden llamas, ni se utilizan emisoras ni teléfonos móviles 		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

	<ul style="list-style-type: none"> • Los envases de explosivos se abren con elementos que no provocan chispas 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Se revisan los barrenos antes de cargarlos limpiándolos de forma adecuada 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Se prohíbe el corte de cartuchos 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Las voladuras cargadas se vigilan, se señalizan o se restringe el paso a la zona de voladura. 		
2.7.8	Preparación de la pega		
	<ul style="list-style-type: none"> • Se usa pica de cobre para descarga de electricidad estática 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Los detonadores y la línea de tiro permanecen cortocircuitados hasta su conexión 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Si existen líneas eléctricas próximas los detonadores eléctricos serán de alta insensibilidad 		
	<ul style="list-style-type: none"> • El artillero comprueba que antes de conectar la línea de tiro al explosor el área está despejada de personas y máquinas 		
2.7.9	Disparo de la pega		
	<ul style="list-style-type: none"> • En el caso de pega con mecha lenta la longitud de la mecha es superior a 1,5 m 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de ejecutar el disparo de la voladura se comprueban los circuitos 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Antes del disparo se cortan los accesos y se realizan los avisos 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Después del disparo se revisa la voladura y se señalizan los barrenos fallidos o los restos de explosivo 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Los explosivos se destruyen por combustión o por explosión 		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

2.8	Carga y transporte		
2.8.1	Carga		
	<ul style="list-style-type: none"> • Los volquetes se sitúan perpendicularmente al frente y con la cabina alejada de él 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Los volquetes son cargados por la parte lateral o trasera 		
	<ul style="list-style-type: none"> • La carga se efectúa sin que la cuchara pase por encima de la cabina del volquete 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Las cabinas de los volquetes están equipadas con estructura FOPS 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Si los volquetes no disponen de cabinas FOPS, el conductor abandona el vehículo y la zona de carga antes de la carga. 		
	<ul style="list-style-type: none"> • El conductor fuera de la cabina utiliza los EPI's necesarios 		
2.8.2	Transporte		
	<ul style="list-style-type: none"> • Existe normativa de circulación 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Los volquetes circulan a la velocidad adecuada según la normativa de circulación establecida 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Los conductores disponen del carnet preceptivo 		
2.9	Vertido y otras operaciones		
2.9.1	En las zonas de vertido no existe riesgo de caída o vuelco		
2.9.2	Se disponen barreras no franqueables efectivas en las zonas de vertido		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

2.9.3	No existen vertidos de estériles ni acopio de materiales útiles en los frentes de explotación, pistas o accesos		
2.9.4	Las máquinas se aparkan fuera de las pistas y en zonas adecuadas		
2.9.5	Las máquinas con ruedas se aparkan con la cuchara bajada		
2.9.6	Los vehículos para transporte de personal son fácilmente identificables y dotados de avisadores acústicos y/u ópticos		
2.9.7	Los operadores de las máquinas las revisan antes de iniciar su trabajo		
2.9.8	Las máquinas disponen de extintores		
2.9.9	Los operadores usan las escaleras para acceder y descender de las máquinas		
2.10	Señalización		
2.10.1	Existe señalización exterior de prohibido el paso a toda persona ajena a la explotación		
2.10.2	Existe señalización exterior de los riesgos existentes en el interior de la explotación		
2.10.3	Existe señalización de uso obligatorio de EPI's en el interior de la explotación		
2.10.4	En los frentes activos, se señalizan las zonas agrietadas, delimitándose el paso si es necesario		
2.10.5	En los frentes inactivos se señala y delimita el paso en las zonas peligrosas		
2.10.6	Existe señalización de tráfico en pistas y accesos		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

2.10.7	El mantenimiento de la señalización es correcto		
2.10.8	Las formas, colores y pictogramas de las señales son acordes con el R.D.485/1997		
2.11	Trabajos en las proximidades de líneas eléctricas aéreas		
2.11.1	Las pistas que discurren paralelamente a líneas aéreas se encuentran a una distancia de al menos 15 m.		
2.11.2	Los trabajos se realizan a más de 10 m de líneas eléctricas		
2.11.3	Existen carteles o señales visibles, 25 m antes del cruce de las pistas con las líneas eléctricas		

OBSERVACIONES ADICIONALES

3. ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO			
3.1	Organización de los puestos de trabajo		
3.1.1	Los trabajadores aislados tienen un sistema de comunicación con su supervisor		
3.1.2	Los lugares de trabajo en zonas de peligro están señalizados y dotados con dispositivos que impiden el acceso indiscriminado		
3.1.3	Los equipos de trabajo pueden ser mantenidos por los trabajadores en condiciones seguras		
3.1.4	En los equipos de trabajo los espacios existentes son suficientes para impedir los riesgos de atrapamiento y golpeo		
3.1.5	Los trabajadores usan los EPI's de su puesto de trabajo		
3.2	Puesta en marcha y parada de la planta		
3.2.1	El arranque de la planta se efectúa con señalización acústica y/o luminosa		
3.2.2	Antes de la puesta en marcha de la planta se comprueba la ausencia de personas cercanas a la misma		
3.2.3	El arranque de la planta se efectúa de modo secuencial		
3.2.4	Si la planta se arranca en modo manual se hace en secuencia inversa al orden de producción		
3.2.5	La limpieza y el mantenimiento se efectúa con la planta parada		
3.3	Equipos de trituración		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

3.3.1	Las zonas de alimentación de los equipos de trituración están cerradas o disponen de cadenas o elementos que impidan las proyecciones		
3.3.2	Las zonas de salida de los equipos están cerradas o disponen de cadenas o elementos que impidan las proyecciones		
3.3.3	Los equipos de trituración disponen de dispositivos que impiden el acceso a las partes móviles		
3.3.4	Las plataformas de los equipos de trituración son adecuadas		
3.4	Tolvas		
3.4.1	La tolva de recepción presenta barrera no franqueable, iluminación y señalización		
3.4.2	Si en la tolva existe riesgo de caída a distinto nivel existe barandilla perimetral		
3.4.3	Para eliminar los atascos de material en las tolvas se utilizan procedimientos seguros		
3.4.4	Las tolvas a ras de suelo disponen de rejilla resistente y fija adecuada a los vehículos que descargan sobre ella		
3.5	Cribas		
3.5.1	Las cribas disponen de plataformas adecuadas para realizar el mantenimiento de forma segura		
3.5.2	Las cribas disponen de sistemas para evitar la proyecciones de material		
3.5.3	Las cribas disponen de sistemas para reducir el ruido, vibraciones y polvo		
3.5.4	Las cribas disponen de dispositivos que impiden el acceso a las partes móviles		
3.6	Cintas transportadoras, elevadores y alimentadores		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

3.6.1	Los órganos de accionamiento son fácilmente identificables e impiden el accionamiento involuntario		
3.6.2	Existen pasarelas de visita y mantenimiento en toda su longitud		
3.6.3	Las pasarelas inclinadas presentan suelos con superficies antideslizantes		
3.6.4	Si los rodillos de las cintas transportadoras presentan riesgo de atrapamiento existen dispositivos que lo impiden		
3.6.5	Los tambores de cabeza, cola y tensado están protegidos mediante dispositivos que impiden el riesgo de atrapamiento		
3.6.6	Los alimentadores vibrantes disponen de dispositivos de seguridad		
3.7	Motores		
3.7.1	Las poleas de transmisión están protegidas mediante sistemas que impiden el atrapamiento		
3.7.2	Los ejes de transmisión del movimiento disponen de sistemas de protección antiatrapamiento		
3.8	Áreas de tránsito		
3.8.1	Las áreas de tránsito están limpias y libres de obstáculos		
3.8.2	Las superficies de los suelos son antideslizantes		
3.8.3	Los pasillos son de anchura superior a 1.2 m, y la separación entre máquinas es superior a 0,8 m		
3.9	Plataformas elevadas		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

3.9.1	Las plataformas elevadas tienen sistema de drenaje		
3.9.2	Las plataformas elevadas disponen de barandillas, barra intermedia y rodapiés		
3.9.3	Los lugares de trabajo donde existe riesgo de caída superior a 2 m, disponen de barandilla y barra intermedia		
3.9.4	Las escaleras son de anchura superior a 0,75 m, inclinación inferior a 30° y disponen de rellanos		
3.9.5	Los aros de las escalas se unen con barras verticales y la distancia entre los aros es de 0,8 m		
3.10	Equipos de lavado y deshidratadores		
3.10.1	El resguardo del trommel está formado por un vallado de 2 m de altura.		
3.10.2	Los elementos móviles del trommel situados fuera del vallado, disponen de dispositivos antiatrapamiento		
3.10.3	Las norias y escurridores con cangilones disponen de plataformas de trabajo		
3.10.4	El tanque del equipo de lavado dispone de un vallado de 2 m de altura		
3.11	Señalización		
3.11.1	Existe señalización de seguridad en los lugares de trabajo		
3.11.2	Las señales luminosas se perciben con claridad		
3.11.3	Las señales acústicas son claramente audibles		
3.11.4	Las vías de evacuación están señalizadas		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

3.11.5	Existe mantenimiento de la señalización de seguridad		
3.11.6	Las formas, colores y pictogramas de las señales son acordes con el R.D.485/1997		
Observaciones adicionales			

4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS			
4.1	TRANSFORMADORES		
4.1.1	Se han realizado las revisiones reglamentarias en los transformadores		
4.1.2	Existe panoplia de seguridad y está completa		
4.1.3	Están protegidos contra sobreintensidad o T ^a , mediante relés de sobreintensidad o por dispositivos térmicos		
4.1.4	Si hay varios transformadores se han colocado pantallas entre ellos.		
4.15.	Los cables exteriores son resistentes a la degradación		
4.2	Grupos electrógenos		
4.2.1	Los grupos electrógenos están sujetos adecuadamente		
4.2.2	Los grupos electrógenos se encuentran cerca de los equipos a los que abastecen		
4.2.3	Las partes activas están aisladas y sus masas puestas a tierra		
4.2.4	Existen cuadros eléctricos con interruptores de protección		
4.2.5	Existen dispositivos de seguridad que impiden la apertura accidental del grupo		
4.3	Cuadros eléctricos		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

4.3.1	El cuadro eléctrico general está ubicado en un local con ventilación y puerta dotada de cerradura		
4.3.2	Los cuadros están correctamente señalizados		
4.3.3	Los cuadros eléctricos están correctamente dimensionados para los elementos que contienen		
4.3.4	Los cuadros eléctricos se encuentran cerrados y no existe peligro de contacto eléctrico al manipular los elementos internos		
4.3.5	Los cuadros eléctricos y los receptores tienen un grado de protección superior a IP2x		
4.3.6	Las carcasas de los cuadros eléctricos están conectadas a la línea de puesta a tierra		
4.3.7	Los cuadros eléctricos carecen de elementos ajenos a su función y no presentan acumulaciones de polvo		
4.3.8	Las canalizaciones y cajas eléctricas están en correcto estado		
4.3.9	Los interruptores están protegidos con fusibles y se encuentran en cajas blindadas		
4.4	Protección contra contactos directos en baja tensión		
4.4.1	Las partes activas presentan elementos que impiden el contacto accidental		
4.4.2	Existen elementos de protección con toma de tierra de corte automático en casos de contacto		
4.4.3	Las partes activas están recubiertas por materiales aislantes duraderos		
4.4.4	Los diferenciales actúan al pulsar el botón de prueba		
4.5	Tomas de corriente y cables		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

4.5.1	Los cables están correctamente canalizados		
4.5.2	Las cajas de conexión están cerradas y son estancas si se encuentran a la intemperie		
4.5.3	Los cables que pasan por lugares húmedos están protegidos		
4.5.4	Las clavijas y enchufes no están deteriorados y sus elementos activos son inaccesibles		
4.5.5	Las tomas de corriente disponen de toma de tierra		

OBSERVACIONES ADICIONALES

5. MAQUINARIA MÓVIL			
5.1	Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		
5.1.1	Correcto estado de los dispositivos de iluminación		
5.1.2	Correcto estado de los dispositivos de indicación		
5.1.3	Dispone y funciona el avisador acústico de arranque		
5.1.4	Dispone y funciona el avisador acústico de marcha atrás		
5.1.5	El claxon funciona correctamente		
5.2	Tren de rodaje		
5.2.1	La presión de los neumáticos es adecuada		
5.2.2	El desgaste de los neumáticos es regular		
5.2.3	Igual estado de ruedas en un mismo eje		
5.2.4	Ausencia de tacos arrancados en el neumático		
5.2.5	Ausencia de desperfectos en los flancos el neumático		
5.2.6	Las cadenas y bulones del tren de cadenas están en buen estado		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

5.3	Estructura de protección. Señalización y accesos		
5.3.1	El equipo de trabajo dispone de estructura antivuelco ROPS		
5.3.2	El equipo de trabajo dispone de estructura contra caídas de objetos FOPS		
5.3.3	Señalización de información y de riesgos adecuada		
5.3.4	Las escaleras de acceso y estribos son adecuados		
5.3.5	Dispone de asideros y barandillas en correcto estado		
5.3.6	Las plataformas de acceso son correctas y sus superficies son antideslizantes		
5.4	Puesto del operador		
5.4.1	Se dispone de cinturón de seguridad		
5.4.2	El asiento no presenta desperfectos		
5.4.3	Las condiciones ambientales y ergonómicas son las adecuadas para el lugar de trabajo		
5.4.4	Los órganos de accionamiento funcionan correctamente		
5.4.5	Dispone de extintor fuera o dentro de la cabina		
5.4.6	Dispone de espejos retrovisores en buen estado y/o de otros dispositivos que alerten de la presencia de otros vehículos y/o personas		
5.4.7	Los indicadores del cuadro de mandos funcionan correctamente		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

5.4.8	Los cristales de la cabina y sus accionamientos están en correcto estado		
5.5	Adecuación al R.D.1215/1997		
5.5.1	El manual de instrucciones en castellano se encuentra en la cabina del operador		
5.5.2	Tiene declaración CE de conformidad / adecuación al R.D. 1215/97		
5.5.3	Los equipos de trabajo son adecuados para los lugares de trabajo		
OBSERVACIONES ADICIONALES			

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

6. TALLERES Y ALMACENES			
6.1	Condiciones de los puestos de trabajo		
6.1.1	Los talleres de reparación, mantenimiento y revisión tienen un responsable, los medio se seguridad adecuados y están autorizados por la autoridad minera		
6.1.2	Los puestos de trabajo presentan adecuadas condiciones de orden y limpieza		
6.1.3	Los puestos de trabajo están delimitados y protegidos contra los riesgos externos		
6.1.4	Los pasillos son de anchura suficiente		
6.1.5	Las escaleras fijas disponen de barandilla, barra intermedia y rodapié		
6.1.6	Los huecos en el suelo se encuentran protegidos		
6.1.7	Los suelos son regulares y antideslizantes y se mantienen limpios		
6.1.8	Durante la reparación o mantenimiento los vehículos se inmovilizan y se sujetan los componentes cuyo desplazamiento presente peligro		
6.2	Sustancias químicas		
6.2.1	Se dispone de un registro actualizado de los productos químicos utilizados.		
6.2.2	Se dispone de las fichas de seguridad de todos los productos químicos utilizados en su última revisión		
6.2.3	Las fichas de seguridad de los productos están en castellano		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

6.2.4	El almacenamiento de los productos químicos se realiza acorde a lo indicado en las fichas de seguridad		
6.2.5	El almacenamiento de los productos químicos se hace en locales separados del resto, dispone de cubetos antiderrame y tiene adecuada ventilación		
6.2.6	No existen derrames o están contenidos y en proceso de limpieza		
6.2.7	Los envases no permanecen abiertos		
6.2.8	El etiquetado de los envases es el original, es visible y legible		
6.2.9	No se utilizan los envases vacíos para contener otras sustancias distintas de las especificadas en la etiqueta del envase		
6.2.10	Se ha tenido en cuenta la clase del producto inflamable, para su almacenamiento		
6.2.11	Existen zonas diferenciadas destinadas al almacenamiento de los residuos por tipologías; RP, RNP, REnvases.		
6.2.12	Los residuos están identificados y etiquetados con fecha de inicio de almacenamiento		
6.2.13	No se superan los tiempos máximos permitidos de almacenamiento de los residuos		
6.2.14	Los residuos se gestionan a través de Gestores Autorizados		
6.3	Almacenamiento y manipulación de botellas de gases		
6.3.1	Las paredes de los locales son resistentes al fuego		
6.3.2	Se disponen de los adecuados medios de protección contra incendios		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

6.3.3	Existe señalización de seguridad		
6.3.4	No existen fuentes cercanas inflamables o fuentes de calor		
6.3.5	Las botellas de acetileno y oxígeno disponen de válvulas anti-retorno de la llama		
6.3.6	Las botellas almacenadas disponen de cadenas de sujeción		
6.3.7	Las botellas están en posición vertical		
6.3.8	Las botellas se almacenan protegiéndose del sol y la humedad		
6.3.9	Las botellas disponen de tapón de roscado y éste está colocado		
6.4	Equipos a presión		
6.4.1	Los compresores disponen de marcado CE de conformidad / adecuación al R.D. 1215/97		
6.4.2	El compresor se encuentra al aire libre o en un local independiente con aislamiento acústico, térmico y resistente al fuego		
6.4.3	El aire aspirado procede del exterior y dispone de filtros que impidan la entrada de impurezas		
6.4.4	El compresor dispone de válvula de boqueo y parada de emergencia		
6.4.5	El compresor dispone de dispositivos de purga y de válvula anti-retorno		
6.4.6	Las tuberías de distribución carecen de fugas y se encuentran adecuadamente sujetas		
6.4.7	El local dispone de esquemas con los dispositivos de seguridad y medios de extinción		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

6.4.8	Las partes móviles disponen de dispositivos que impiden el atrapamiento		
6.4.9	Los neumáticos se hinchaban con una manguera de extensión y con comprobadores y limitadores de presión		
6.5.	Herramientas manuales		
6.5.1	Las herramientas manuales se almacenan ordenadamente		
6.5.2	Las máquinas manuales tienen marcado CE de conformidad / están adecuadas al R.D.1215/97		
6.5.3	Las herramientas cortantes tienen estas partes protegidas		
6.5.4	En las máquinas eléctricas el cable de alimentación no presenta daños		
6.5.5	Las zonas de ventilación de la máquinas están libres		
6.5.6	Los tubos flexibles y manguitos se encuentra en perfecto estado		
6.5.7	En el caso de uso de máquinas con motor térmico el local está adecuadamente ventilado		
6.5.8	Las lámparas portátiles están provistas de rejilla protectora, doble aislamiento ó alimentación inferior a 24v		
6.6	Incendios y explosiones		
6.6.1	Están catalogados los potenciales focos de ignición		
6.6.2	El almacenamiento de productos inflamables se realiza en armarios ignífugos o locales protegidos		
6.6.3	Los locales disponen de señalización de seguridad		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

6.6.4	Los locales con riesgo de incendio disponen de al menos 2 salidas		
6.6.5	Los locales con riesgo de incendio disponen de equipos de detección, alarma y extinción		
6.6.6	Los locales disponen de alumbrado de emergencia		

OBSERVACIONES ADICIONALES

7. INSTALACIONES COMUNES			
7.1	Instalaciones higiénicas		
7.1.1	Vestuarios y aseos		
	<ul style="list-style-type: none"> Existe red de agua potable 		
	<ul style="list-style-type: none"> Existen vestuarios y aseos separados por sexos 		
	<ul style="list-style-type: none"> Los vestuarios disponen de asientos y taquillas individuales con llave 		
	<ul style="list-style-type: none"> Existe lavabo con agua corriente por cada 10 personas y un espejo por cada 25 		
	<ul style="list-style-type: none"> Los vestuarios están dotados de toallas o medios de secado 		
	<ul style="list-style-type: none"> Existen medios de limpieza especiales para trabajos especialmente sucios 		
	<ul style="list-style-type: none"> Los vestuarios se limpian periódicamente 		
7.1.2	Retretes		
	<ul style="list-style-type: none"> Los retretes están separados por sexos, con descarga de agua y papel higiénico 		
	<ul style="list-style-type: none"> Existe al menos un retrete por cada 25 hombres y por cada 15 mujeres 		
	<ul style="list-style-type: none"> Los retretes están aislados y ventilados adecuadamente 		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

	<ul style="list-style-type: none"> Los retretes se mantienen en condiciones óptimas de limpieza, desinfección y desodorización 		
7.1.3	Duchas		
	<ul style="list-style-type: none"> Existe al menos una ducha con agua caliente y fría por cada 10 trabajadores 		
	<ul style="list-style-type: none"> Las duchas están separadas por sexos 		
	<ul style="list-style-type: none"> Las duchas disponen de cierre interior 		
	<ul style="list-style-type: none"> Los suelos son continuos, lisos, impermeables y antideslizantes 		
	<ul style="list-style-type: none"> Los grifos y alcachofas están en correcto estado 		
	<ul style="list-style-type: none"> Las duchas se mantienen en condiciones óptimas de limpieza y desinfección. 		
	<ul style="list-style-type: none"> Se realiza la desinfección de legionella preceptiva en el circuito de agua fría y caliente, incluyendo acumuladores, alcachofas de las duchas y filtros de grifos 		
7.1.4	Primeros auxilios		
	<ul style="list-style-type: none"> Se dispone de uno ó varios locales de primeros auxilios 		
	<ul style="list-style-type: none"> Los locales de primeros auxilios son de fácil acceso y están correctamente señalizados 		
	<ul style="list-style-type: none"> Los locales disponen de instrucciones básicas sobre primeros auxilios 		
	<ul style="list-style-type: none"> En los locales existe material básico para los primeros auxilios y éste se repone periódicamente 		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

	<ul style="list-style-type: none"> Los trabajadores han sido formados en primeros auxilios 		
7.2	Instalaciones petrolíferas		
7.2.1	La instalación petrolífera tiene autorización de puesta en servicio		
7.2.2	Los depósitos son de doble pared		
7.2.3	Los depósitos de pared simple disponen de cubeto de contención		
7.2.4	Se dispone de señalización de seguridad y de medios de extinción de incendios en sus proximidades		
7.2.5	Los surtidores, mangueras y pistola están en buen estado de mantenimiento.		
7.2.6	No existen derrames o en su defecto están neutralizados		
7.2.7	Si la instalación petrolífera está en un local cerrado, existe ventilación suficiente		
7.2.8	Si la instalación petrolífera está en un local cerrado, la instalación eléctrica es anti-deflagrante.		
7.2.9	El repostado de la máquina se efectúa con el motor parado y los circuitos eléctricos desconectados y lejos de elementos que produzcan chispas o llamas		
7.3	Vías de circulación y vías de emergencia		
7.3.1	El acceso a los lugares de trabajo es seguro		
7.3.2	Las zonas de paso peatonales están señaladas		
7.3.3	Las zonas de paso peatonal junto a máquinas o instalaciones peligrosas están protegidas		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

7.3.4	La anchura de las vías peatonales principales es de 1,2 m y de 1 m en las secundarios		
7.3.5	Junto a las vías de circulación de vehículos, existe una zona de seguridad para los peatones		
7.3.6	Existe normativa de circulación con la señalización preceptiva		
7.3.7	El trazado de las vías de circulación de vehículos está claramente señalizado		
7.3.8	En caso de emergencia es posible evacuar al personal de los lugares de trabajo de forma rápida y segura		
7.3.9	Las salidas de emergencia están perfectamente señalizadas y dotadas de luz de seguridad		
7.3.10	Las vías y salidas de emergencia están libres de obstáculos y conducen directamente a una zona segura		
7.3.11	Las puertas de emergencia permanecen cerradas, pero pueden abrirse hacia el exterior fácil y rápidamente		

OBSERVACIONES ADICIONALES

8. CONDICIONES AMBIENTALES			
8.1	Polvo		
8.1.1	Las perforadoras disponen de captadores de polvo		
8.1.2	Los detritus de la perforación se retiran y no se utilizan como material de retacado		
8.1.3	Para el retacado de los barrenos se utiliza material granular expresamente seleccionado		
8.1.4	Los vehículos disponen de aire acondicionado y/o filtrado		
8.1.5	Las pistas están pavimentadas		
8.1.6	Las pistas no pavimentadas se estabilizan con aditivos químicos		
8.1.7	Las pistas se riegan con agua o con agua y aditivos		
8.1.8	Existe un mantenimiento correcto de las pistas		
8.1.9	Las instalaciones del establecimiento de beneficio se encuentran libres de acumulaciones de polvo		
8.1.10	Las superficies de las instalaciones del establecimiento se limpian periódicamente por aspiración o por vía húmeda		
8.1.11	Las instalaciones de trituración, clasificación y selección están encapsuladas y disponen de sistemas de captación de polvo		
8.1.12	Las tolvas del primario disponen de sistema supresor de polvo		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

8.1.13	Las cintas transportadoras y elevadores están capotados		
8.1.14	Las cintas transportadoras están dotadas de raspadores		
8.1.15	Las cintas transportadoras y elevadores en los puntos de vertido están dotadas de sistemas control de las emisiones por sedimentación por vía húmeda		
8.1.16	Existen cámaras de transferencia en las zonas de caída libre de material		
8.1.17	Los materiales finos se almacenan en silos, o zonas cubiertas		
8.2	Ruido		
8.2.1	Las cintas transportadoras están carenadas		
8.2.2	Existen cámaras de transferencia en las zonas de caída libre de material		
8.2.3	Se emplea material resiliente en los equipos de trabajo que lo permiten		
8.2.4	Se realiza un correcto mantenimiento de los equipos de trabajo		
8.2.5	Los equipos de trabajo están correctamente anclados		
8.2.6	Las piezas giratorias de los equipos de trabajo están equilibradas		
8.2.7	Los silenciadores de los tubos de escape y de los motores funcionan correctamente		
8.2.8	Las instalaciones de trituración, clasificación y selección están encapsuladas		
8.2.9	Los elementos giratorios de los equipos de trabajo están confinados		

**LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD MINERA EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO
DE ÁRIDOS**

8.3	Iluminación		
8.3.1	La iluminación de lugares de trabajo, áreas de tránsito y escaleras es intensa		
8.3.2	La iluminación en zonas peligrosas es de intensidad adecuada		
8.3.3	En trabajos nocturnos el sistema de iluminación es adecuado al trabajo que se realiza		
8.3.4	La intensidad luminosa es uniforme y se evitan reflejos y deslumbramientos		
8.3.5	Hay establecido un programa de mantenimiento de las luminarias para garantizar los niveles de iluminación		
8.3.6	Se utilizan sistemas de iluminación que no generan oscilaciones en el flujo de luz		
8.3.7	Si se utilizan focos estos son de tipo reflector opaco		
8.3.8	Todos los lugares de trabajo y de tránsito disponen de iluminación apropiada, general y localizada		
8.3.8	En locales con riesgo de explosión se utiliza iluminación antideflagrante		
8.3.9	Existe iluminación de emergencia.		
8.3.10	La iluminación de emergencia tiene fuente de alimentación independiente		
OBSERVACIONES ADICIONALES			

Anexo II: Hojas de cálculo de valoración de las explotaciones mineras de La Rioja.

LRC1
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
83,49%	84,05%	-
4	4	-

Δ
0,56%

Reservas t 500.000

Recurso Calizas

Producción t/año 800.000

Número de empleados Rango 2

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		1	1	
2 Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		1	1	
4 Procedimientos y registros		1	1	
5 Formación e información		0	1	
6 Planes de emergencia		0	0	
7 Vigilancia de la salud		1	1	
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		1	1	
9 Control condiciones de trabajo		1	1	
Valor medio porcentual		77,78%	88,89%	0,00%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1 Diseño descendente / Diseño		1	1	
2 Alturas y taludes de banco		1	1	
3 Plataformas de trabajo		1	1	
4 Bermas		1	1	
5 Pistas y accesos		1	1	
6 Reconocimiento labores		1	1	
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8 Carga y transporte		1	1	
9 Vertido y otras operaciones		1	1	
10 Señalización		0,5	0,5	
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		0	0	
Valor medio porcentual		86,36%	86,36%	0,00%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		1	1	
2 Parada y puesta en marcha		1	1	
3 Equipos de trituración		1	1	
4 Tolvas		1	1	
5 Cribas		1	1	
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7 Motores		1	1	
8 Áreas de tránsito		1	1	
9 Plataformas elevadas		1	1	
10 Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11 Señalización		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		85,00%	85,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		1	1	
2 Grupos electrógenos		1	1	
3 Cuadros eléctricos		1	1	
4 Protección contra contactos en baja tensión		1	1	
5 Tomas de corriente y cableado		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		1	1	
2 Sustancias químicas		1	1	
3 Suministro de gases		0	0	
4 Equipos a presión		1	1	
5 Herramientas manuales		1	1	
6 Incendios y explosiones		0	0	
Valor medio porcentual		66,67%	66,67%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	
3 Vías de circulación		0,5	0,5	
4 Vías de emergencia		0	0	
Valor medio porcentual		62,50%	62,50%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		1	1	
Valor medio porcentual		33,33%	33,33%	0,00%

LRC2
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
29,84%	48,93%	-
2	2	-

Δ
19,09%

Reservas t 300.000

Recurso Calizas

Producción t/año 50.000

Número de empleados Rango 1

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		0	0	
2 Identificación y evaluación de riesgos		0	0	
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	0	
4 Procedimientos y registros		0	0	
5 Formación e información		0	0	
6 Planes de emergencia		0	0	
7 Vigilancia de la salud		1	1	
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9 Control condiciones de trabajo		0	0	
Valor medio porcentual		11,11%	11,11%	0,00%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1 Diseño descendente / Diseño		0	0	
2 Alturas y taludes de banco		1	1	
3 Plataformas de trabajo		1	1	
4 Bermas		0,5	0,5	
5 Pistas y accesos		0,5	0,5	
6 Reconocimiento labores		1	1	
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8 Carga y transporte		0,5	1	
9 Vertido y otras operaciones		1	1	
10 Señalización		0	0	
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	
Valor medio porcentual		68,18%	72,73%	0,00%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		0	1	
2 Parada y puesta en marcha		0	1	
3 Equipos de trituración		0	0	
4 Tolvas		0	0	
5 Cribas		0,5	0,5	
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7 Motores		0,5	0,5	
8 Áreas de tránsito		0	0	
9 Plataformas elevadas		0	0	
10 Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11 Señalización		0	0	
Valor medio porcentual		10,00%	30,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		-	-	
2 Grupos electrógenos		0	0	
3 Cuadros eléctricos		0	0	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0,5	
5 Tomas de corriente y cableado		0	0,5	
Valor medio porcentual		0,00%	25,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		0	1	
2 Tren de rodaje		0	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		0	1	
4 Puesto del operador		0	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		0	1	
Valor medio porcentual		0,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		1	1	
2 Sustancias químicas		0	0	
3 Suministro de gases		0	0	
4 Equipos a presión		0	0	
5 Herramientas manuales		0	0	
6 Incendios y explosiones		0	0	
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		0	0	
3 Vías de circulación		0	0	
4 Vías de emergencia		0	0	
Valor medio porcentual		25,00%	25,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	0,00%

LRC3
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
35,35%	44,70%	62,70%
2	2	3

Δ
27,35%

	Reservas	t	7.000.000		
	Recurso		Calizas		
	Producción	t/año	210.000		
	Número de empleados	Rango	2		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1	Organización del sistema		0	1	1
2	Identificación y evaluación de riesgos		0	1	1
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	0	1
4	Procedimientos y registros		1	1	1
5	Formación e información		0	0	1
6	Planes de emergencia		0	1	1
7	Vigilancia de la salud		1	1	1
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	1
9	Control condiciones de trabajo		0	0	1
	Valor medio porcentual		22,22%	55,56%	100,00%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1	Diseño descendente / Diseño		0	0	0
2	Alturas y taludes de banco		0	0	1
3	Plataformas de trabajo		1	1	1
4	Bermas		1	1	1
5	Pistas y accesos		0	0	0
6	Reconocimiento labores		0	1	1
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	1
8	Carga y transporte		1	1	1
9	Vertido y otras operaciones		0	0	1
10	Señalización		0	0	0
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	1
	Valor medio porcentual		45,45%	54,55%	72,73%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1	Organización de los puestos de trabajo		1	1	1
2	Parada y puesta en marcha		0	0	1
3	Equipos de trituración		0	0	0
4	Tolvas		0	0	0
5	Cribas		0,5	0,5	0,5
6	Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	0
7	Motores		0	0	0
8	Áreas de tránsito		0	0	0
9	Plataformas elevadas		0	0	0
10	Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	-
11	Señalización		0	0,5	0,5
	Valor medio porcentual		15,00%	20,00%	30,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		0	1	1
2 Grupos electrógenos		1	1	1
3 Cuadros eléctricos		0	0	1
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0	0
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	0
Valor medio porcentual		20,00%	40,00%	60,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	1
2 Tren de rodaje		1	1	1
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	1
4 Puesto del operador		1	1	1
5 Adecuación al RD 1215/97		0	0	1
Valor medio porcentual		80,00%	80,00%	100,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		1	1	1
2 Sustancias químicas		0	0	0
3 Suministro de gases		0	0	1
4 Equipos a presión		1	1	1
5 Herramientas manuales		0	0	1
6 Incendios y explosiones		1	1	1
Valor medio porcentual		50,00%	50,00%	83,33%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	1
2 Instalaciones petrolíferas		0	0	1
3 Vías de circulación		0	0	0
4 Vías de emergencia		0	1	1
Valor medio porcentual		25,00%	50,00%	75,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	0
2 Ruido		0	0	0
3 Iluminación		0,5	0,5	0,5
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	16,67%

LRC4
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
49,87%	60,57%	-
2	3	-

Δ
10,69%

Reservas t 1.000.000

Recurso Calizas

Producción t/año 120.000

Número de empleados Rango 2

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		1	1	
2 Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	1	
4 Procedimientos y registros		0	1	
5 Formación e información		0	1	
6 Planes de emergencia		0	1	
7 Vigilancia de la salud		1	1	
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		0	1	
9 Control condiciones de trabajo		0	0	
Valor medio porcentual		33,33%	88,89%	0,00%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1 Diseño descendente / Diseño		0	0	
2 Alturas y taludes de banco		1	1	
3 Plataformas de trabajo		0	0	
4 Bermas		1	1	
5 Pistas y accesos		1	1	
6 Reconocimiento labores		1	1	
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8 Carga y transporte		1	1	
9 Vertido y otras operaciones		1	1	
10 Señalización		0	0	
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	
Valor medio porcentual		72,73%	72,73%	0,00%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		1	1	
2 Parada y puesta en marcha		0	0,5	
3 Equipos de trituración		0	0	
4 Tolvas		0	0	
5 Cribas		0	0	
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7 Motores		0	0,5	
8 Áreas de tránsito		0	0	
9 Plataformas elevadas		0	0,5	
10 Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11 Señalización		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		15,00%	30,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		1	1	
2 Grupos electrógenos		1	1	
3 Cuadros eléctricos		1	1	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0	
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	
Valor medio porcentual		60,00%	60,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		0	0	
Valor medio porcentual		80,00%	80,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		1	1	
2 Sustancias químicas		0	1	
3 Suministro de gases		0	0,5	
4 Equipos a presión		0	1	
5 Herramientas manuales		0	1	
6 Incendios y explosiones		1	1	
Valor medio porcentual		33,33%	91,67%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	
3 Vías de circulación		0	0	
4 Vías de emergencia		0	1	
Valor medio porcentual		50,00%	75,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	0,00%

LRC5
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
67,42%	73,99%	-
3	3	-

Δ
6,57%

Reservas t 26.000.000

Recurso Ofitas y calizas

Producción t/año 1.300.000

Número de empleados Rango 3

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		1	1	
2 Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	1	
4 Procedimientos y registros		1	1	
5 Formación e información		0	1	
6 Planes de emergencia		1	1	
7 Vigilancia de la salud		1	1	
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		1	0	
9 Control condiciones de trabajo		0	0	
Valor medio porcentual		66,67%	77,78%	0,00%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1 Diseño descendente / Diseño		0	0	
2 Alturas y taludes de banco		1	1	
3 Plataformas de trabajo		0,5	0,5	
4 Bermas		0	0	
5 Pistas y accesos		0	0	
6 Reconocimiento labores		1	1	
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8 Carga y transporte		1	1	
9 Vertido y otras operaciones		0	0,5	
10 Señalización		0	0,5	
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	
Valor medio porcentual		50,00%	59,09%	0,00%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		1	1	
2 Parada y puesta en marcha		1	1	
3 Equipos de trituración		0,5	0,5	
4 Tolvas		1	1	
5 Cribas		1	1	
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7 Motores		1	1	
8 Áreas de tránsito		0,5	0,5	
9 Plataformas elevadas		1	1	
10 Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11 Señalización		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		75,00%	75,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		1	1	
2 Grupos electrógenos		1	1	
3 Cuadros eléctricos		1	1	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0,5	0,5	
5 Tomas de corriente y cableado		1	1	
Valor medio porcentual		90,00%	90,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		0	1	
Valor medio porcentual		80,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		1	1	
2 Sustancias químicas		1	1	
3 Suministro de gases		0	1	
4 Equipos a presión		1	1	
5 Herramientas manuales		1	1	
6 Incendios y explosiones		1	1	
Valor medio porcentual		83,33%	100,00%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	
3 Vías de circulación		1	1	
4 Vías de emergencia		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		1	1	
Valor medio porcentual		33,33%	33,33%	0,00%

LRC6
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
65,85%	75,19%	85,64%
3	4	4

Δ
19,79%

	Reservas	t	2.700.000		
	Recurso		Calizas		
	Producción	t/año	60.000		
	Número de empleados	Rango	1		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1	Organización del sistema		0	1	1
2	Identificación y evaluación de riesgos		0	1	1
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		1	1	1
4	Procedimientos y registros		1	1	1
5	Formación e información		0	0	1
6	Planes de emergencia		1	1	1
7	Vigilancia de la salud		1	1	1
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		1	0	1
9	Control condiciones de trabajo		0	0	1
	Valor medio porcentual		55,56%	66,67%	100,00%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1	Diseño descendente / Diseño		0	0	1
2	Alturas y taludes de banco		1	1	1
3	Plataformas de trabajo		0	1	1
4	Bermas		0	0	0,5
5	Pistas y accesos		0	1	1
6	Reconocimiento labores		1	1	1
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	1
8	Carga y transporte		1	1	1
9	Vertido y otras operaciones		0	0	1
10	Señalización		0	0	0
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	1
	Valor medio porcentual		45,45%	63,64%	86,36%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1	Organización de los puestos de trabajo		1	1	1
2	Parada y puesta en marcha		1	1	1
3	Equipos de trituración		1	1	1
4	Tolvas		0	0	0
5	Cribas		1	1	1
6	Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	0
7	Motores		1	1	1
8	Áreas de tránsito		1	1	1
9	Plataformas elevadas		1	1	1
10	Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	-
11	Señalización		0	0,5	0,5
	Valor medio porcentual		70,00%	75,00%	75,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		0	1	1
2 Grupos electrógenos		1	1	1
3 Cuadros eléctricos		1	1	1
4 Protección contra contactos en baja tensión		1	1	1
5 Tomas de corriente y cableado		1	1	1
Valor medio porcentual		80,00%	100,00%	100,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	1
2 Tren de rodaje		1	1	1
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	1
4 Puesto del operador		1	1	1
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	1
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	100,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		1	1	1
2 Sustancias químicas		1	0	1
3 Suministro de gases		1	1	1
4 Equipos a presión		1	1	1
5 Herramientas manuales		1	1	1
6 Incendios y explosiones		1	1	1
Valor medio porcentual		100,00%	83,33%	100,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	1
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	1
3 Vías de circulación		1	1	1
4 Vías de emergencia		1	1	1
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	100,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	0
2 Ruido		0	0	0
3 Iluminación		1	1	1
Valor medio porcentual		33,33%	33,33%	33,33%

LRG1
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
53,83%	50,45%	64,09%
3	3	3

Δ
10,26%

Reservas t		500.000				
Recurso		Arenas y gravas				
Producción		t/año	92.000			
Número de empleados		Rango	1			
APARTADOS		Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	
1	DOCUMENTACIÓN SST	5%				
1	Organización del sistema		0	1	1	
2	Identificación y evaluación de riesgos		0	0	0	
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		1	1	1	
4	Procedimientos y registros		0	0	0	
5	Formación e información		0	0	0	
6	Planes de emergencia		0	0	0	
7	Vigilancia de la salud		1	1	1	
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		1	0	0	
9	Control condiciones de trabajo		0	0	0	
Valor medio porcentual			33,33%	33,33%	33,33%	
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	25%				
1	Diseño descendente / Diseño		0	0	0	
2	Alturas y taludes de banco		0	0	1	
3	Plataformas de trabajo		1	1	1	
4	Bermas		1	1	1	
5	Pistas y accesos		0	0	0,5	
6	Reconocimiento labores		0	0	1	
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	1	
8	Carga y transporte		1	1	0	
9	Vertido y otras operaciones		0	0	1	
10	Señalización		0	0	0	
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	1	
Valor medio porcentual			45,45%	45,45%	68,18%	
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%				
1	Organización de los puestos de trabajo		0	0	1	
2	Parada y puesta en marcha		0	0	1	
3	Equipos de trituración		1	1	1	
4	Tolvas		0	0	0,5	
5	Cribas		0	0	0,5	
6	Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	0	
7	Motores		1	1	1	
8	Áreas de tránsito		0	0	0	
9	Plataformas elevadas		0	0	0,5	
10	Equipos de lavado y deshidratadores		0	0	0	
11	Señalización		0	0	0	
Valor medio porcentual			18,18%	18,18%	50,00%	

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		-	-	-
2 Grupos electrógenos		1	1	1
3 Cuadros eléctricos		1	1	1
4 Protección contra contactos en baja tensión		1	1	1
5 Tomas de corriente y cableado		1	1	1
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	100,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	20%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	1
2 Tren de rodaje		1	1	1
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	1
4 Puesto del operador		1	1	1
5 Adecuación al RD 1215/97		1	0	0
Valor medio porcentual		100,00%	80,00%	80,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		1	1	1
2 Sustancias químicas		1	1	1
3 Suministro de gases		1	1	1
4 Equipos a presión		1	1	1
5 Herramientas manuales		1	1	1
6 Incendios y explosiones		0	0	0
Valor medio porcentual		83,33%	83,33%	83,33%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		0	0	0
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	1
3 Vías de circulación		0	0,5	0,5
4 Vías de emergencia		0	0	0
Valor medio porcentual		25,00%	37,50%	37,50%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	0
2 Ruido		0	0	0
3 Iluminación		0,5	0,5	0,5
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	16,67%

LRG2
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
61,95%	72,35%	-
3	3	-

Δ
10,40%

	Reservas t	40.000			
	Recurso	Arena y gravas			
	Producción t/año	10.000			
	Número de empleados	Rango	1		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	8,33%			
1	Organización del sistema		1	1	
2	Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	0	
4	Procedimientos y registros		1	1	
5	Formación e información		0	1	
6	Planes de emergencia		1	1	
7	Vigilancia de la salud		1	1	
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9	Control condiciones de trabajo		0	0	
	Valor medio porcentual		55,56%	66,67%	0,00%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	41,67%			
1	Diseño descendente / Diseño		0	0	
2	Alturas y taludes de banco		0	1	
3	Plataformas de trabajo		1	1	
4	Bermas		0	1	
5	Pistas y accesos		0,5	1	
6	Reconocimiento labores		0	0	
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8	Carga y transporte		1	1	
9	Vertido y otras operaciones		1	1	
10	Señalización		0	0	
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		0	0	
	Valor medio porcentual		40,91%	63,64%	0,00%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	0%			
1	Organización de los puestos de trabajo		-	-	
2	Parada y puesta en marcha		-	-	
3	Equipos de trituración		-	-	
4	Tolvas		-	-	
5	Cribas		-	-	
6	Cintas, elevadores y alimentadores		-	-	
7	Motores		-	-	
8	Áreas de tránsito		-	-	
9	Plataformas elevadas		-	-	
10	Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11	Señalización		-	-	
	Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	0%			
1 Transformadores		-	-	
2 Grupos electrógenos		-	-	
3 Cuadros eléctricos		-	-	
4 Protección contra contactos en baja tensión		-	-	
5 Tomas de corriente y cableado		-	-	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	33,33%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	0%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		-	-	
2 Sustancias químicas		-	-	
3 Suministro de gases		-	-	
4 Equipos a presión		-	-	
5 Herramientas manuales		-	-	
6 Incendios y explosiones		-	-	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	8,33%			
1 Instalaciones higiénicas		0	0	
2 Instalaciones petrolíferas		-	-	
3 Vías de circulación		1	1	
4 Vías de emergencia		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		50,00%	50,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	8,33%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		1	1	
3 Iluminación		0	0	
Valor medio porcentual		33,33%	33,33%	0,00%

LRG3
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
49,95%	58,16%	64,96%
2	3	3

Δ
15,01%

	Reservas	t	60.000		
	Recurso		Arenas y gravas		
	Producción	t/año	30.000		
	Número de empleados	Rango	2		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1	Organización del sistema		0	1	1
2	Identificación y evaluación de riesgos		0	1	1
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		1	0	0
4	Procedimientos y registros		0	1	1
5	Formación e información		0	0	0
6	Planes de emergencia		0	0	0
7	Vigilancia de la salud		1	1	1
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		1	0	0
9	Control condiciones de trabajo		0	0	0
	Valor medio porcentual		33,33%	44,44%	44,44%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	25%			
1	Diseño descendente / Diseño		1	1	1
2	Alturas y taludes de banco		1	1	1
3	Plataformas de trabajo		1	1	1
4	Bermas		1	1	1
5	Pistas y accesos		1	1	1
6	Reconocimiento labores		0	0	0
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	1
8	Carga y transporte		0	0,5	0,5
9	Vertido y otras operaciones		0	0,5	1
10	Señalización		0	0,5	0,5
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	1
	Valor medio porcentual		63,64%	77,27%	81,82%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1	Organización de los puestos de trabajo		1	1	1
2	Parada y puesta en marcha		1	1	1
3	Equipos de trituración		0	0	0
4	Tolvas		0	0	0
5	Cribas		0	0,5	0,5
6	Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	0
7	Motores		0	0,5	0,5
8	Áreas de tránsito		0	0	0
9	Plataformas elevadas		0	0	0
10	Equipos de lavado y deshidratadores		0	0	0
11	Señalización		0	0,5	0,5
	Valor medio porcentual		18,18%	31,82%	31,82%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		1	1	1
2 Grupos electrógenos		1	1	1
3 Cuadros eléctricos		1	1	1
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0	1
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	1
Valor medio porcentual		60,00%	60,00%	100,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	20%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	1
2 Tren de rodaje		1	1	1
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	1
4 Puesto del operador		1	1	1
5 Adecuación al RD 1215/97		0	0	0
Valor medio porcentual		80,00%	80,00%	80,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		1	1	1
2 Sustancias químicas		0	0	0
3 Suministro de gases		0	0,5	0,5
4 Equipos a presión		0	0,5	1
5 Herramientas manuales		1	1	1
6 Incendios y explosiones		1	1	1
Valor medio porcentual		50,00%	66,67%	75,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	1
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	1
3 Vías de circulación		0	0	1
4 Vías de emergencia		0	0	0
Valor medio porcentual		50,00%	50,00%	75,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	0
2 Ruido		0	0	0
3 Iluminación		0,5	0,5	0,5
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	16,67%

LRG4
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
61,11%	72,45%	-
3	3	-

Δ
11,34%

Reservas t

30.000

Recurso

Arenas y gravas

Producción t/año

15.000

Número de empleados Rango

1

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	8,33%			
1 Organización del sistema		1	1	
2 Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		1	1	
4 Procedimientos y registros		1	1	
5 Formación e información		1	1	
6 Planes de emergencia		0	0	
7 Vigilancia de la salud		1	1	
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		0	1	
9 Control condiciones de trabajo		0	0	
Valor medio porcentual		66,67%	77,78%	0,00%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	41,67%			
1 Diseño descendente / Diseño		0	1	
2 Alturas y taludes de banco		1	1	
3 Plataformas de trabajo		1	1	
4 Bermas		0	0,5	
5 Pistas y accesos		0	0	
6 Reconocimiento labores		0	0	
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8 Carga y transporte		0	0,5	
9 Vertido y otras operaciones		1	1	
10 Señalización		0	0,5	
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		-	-	
Valor medio porcentual		40,00%	65,00%	0,00%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	0%			
1 Organización de los puestos de trabajo		-	-	
2 Parada y puesta en marcha		-	-	
3 Equipos de trituración		-	-	
4 Tolvas		-	-	
5 Cribas		-	-	
6 Cintas, elevadores y alimentadores		-	-	
7 Motores		-	-	
8 Áreas de tránsito		-	-	
9 Plataformas elevadas		-	-	
10 Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11 Señalización		-	-	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	0%			
1 Transformadores		-	-	
2 Grupos electrógenos		-	-	
3 Cuadros eléctricos		-	-	
4 Protección contra contactos en baja tensión		-	-	
5 Tomas de corriente y cableado		-	-	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	33,33%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	0%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		-	-	
2 Sustancias químicas		-	-	
3 Suministro de gases		-	-	
4 Equipos a presión		-	-	
5 Herramientas manuales		-	-	
6 Incendios y explosiones		-	-	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	8,33%			
1 Instalaciones higiénicas		0	0	
2 Instalaciones petrolíferas		-	-	
3 Vías de circulación		1	1	
4 Vías de emergencia		0	0	
Valor medio porcentual		33,33%	33,33%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	8,33%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		1	1	
3 Iluminación		0	0	
Valor medio porcentual		33,33%	33,33%	0,00%

LRG5
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
55,88%	73,87%	-
3	3	-

Δ
17,99%

	Reservas	t	800.000		
	Recurso		Arenas y gravas		
	Producción	t/año	100.000		
	Número de empleados	Rango	2		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1	Organización del sistema		0	1	
2	Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	1	
4	Procedimientos y registros		0	0	
5	Formación e información		0	1	
6	Planes de emergencia		0	0	
7	Vigilancia de la salud		1	0	
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9	Control condiciones de trabajo		0	0	
	Valor medio porcentual		22,22%	44,44%	0,00%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	25%			
1	Diseño descendente / Diseño		1	1	
2	Alturas y taludes de banco		1	1	
3	Plataformas de trabajo		1	1	
4	Bermas		1	1	
5	Pistas y accesos		0	0,5	
6	Reconocimiento labores		0	0	
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8	Carga y transporte		0	1	
9	Vertido y otras operaciones		1	1	
10	Señalización		0	0,5	
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		-	-	
	Valor medio porcentual		60,00%	80,00%	0,00%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1	Organización de los puestos de trabajo		1	1	
2	Parada y puesta en marcha		1	1	
3	Equipos de trituración		0,5	0,5	
4	Tolvas		0	0	
5	Cribas		1	1	
6	Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7	Motores		0	1	
8	Áreas de tránsito		0	0	
9	Plataformas elevadas		1	1	
10	Equipos de lavado y deshidratadores		0	0,5	
11	Señalización		0	0,5	
	Valor medio porcentual		40,91%	59,09%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		-	-	
2 Grupos electrógenos		1	1	
3 Cuadros eléctricos		0	0,5	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0,5	
5 Tomas de corriente y cableado		1	1	
Valor medio porcentual		50,00%	75,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	20%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		0	1	
Valor medio porcentual		80,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		1	1	
2 Sustancias químicas		1	1	
3 Suministro de gases		0	1	
4 Equipos a presión		1	1	
5 Herramientas manuales		1	1	
6 Incendios y explosiones		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		75,00%	91,67%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	
3 Vías de circulación		0,5	0,5	
4 Vías de emergencia		0	0	
Valor medio porcentual		62,50%	62,50%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		1	1	
Valor medio porcentual		33,33%	33,33%	0,00%

LRG6
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
35,17%	38,70%	49,78%
2	2	2

Δ
14,61%

Reservas t		800.000		
Recurso		Arenas y gravas		
Producción t/año		30.000		
Número de empleados		Rango 1		
APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		0	0	1
2 Identificación y evaluación de riesgos		0	0	1
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	0	0
4 Procedimientos y registros		0	0	0
5 Formación e información		0	0	1
6 Planes de emergencia		0	0	1
7 Vigilancia de la salud		1	1	1
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	1
9 Control condiciones de trabajo		0	0	1
Valor medio porcentual		11,11%	11,11%	77,78%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	25%			
1 Diseño descendente / Diseño		1	1	1
2 Alturas y taludes de banco		0,5	0,5	0,5
3 Plataformas de trabajo		1	1	1
4 Bermas		0,5	0,5	0,5
5 Pistas y accesos		0,5	0,5	0,5
6 Reconocimiento labores		0	0	0
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	1
8 Carga y transporte		0,5	0,5	0,5
9 Vertido y otras operaciones		1	1	1
10 Señalización		0	0,5	0,5
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		0	0	0
Valor medio porcentual		54,55%	59,09%	59,09%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		0,5	0,5	0,5
2 Parada y puesta en marcha		0,5	0,5	0,5
3 Equipos de trituración		0	0	0
4 Tolvas		0	0	0
5 Cribas		0	0	0
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	0
7 Motores		0	0	0
8 Áreas de tránsito		0	0	0
9 Plataformas elevadas		0	0	0
10 Equipos de lavado y deshidratadores		0	0	0
11 Señalización		0	0,5	0,5
Valor medio porcentual		9,09%	13,64%	13,64%
APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		0	0	1
2 Grupos electrógenos		-	-	-
3 Cuadros eléctricos		0	0,5	0,5
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0	0
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	0
Valor medio porcentual		0,00%	12,50%	37,50%
5 MAQUINARIA MÓVIL	20%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	1
2 Tren de rodaje		1	1	1
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	1
4 Puesto del operador		1	1	1
5 Adecuación al RD 1215/97		0	0	1
Valor medio porcentual		80,00%	80,00%	100,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		0,5	0,5	0,5
2 Sustancias químicas		0	0	0
3 Suministro de gases		0,5	0,5	0,5
4 Equipos a presión		0	0	0
5 Herramientas manuales		0,5	0,5	0,5
6 Incendios y explosiones		0	0	0
Valor medio porcentual		25,00%	25,00%	25,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		0	0	0
2 Instalaciones petrolíferas		0,5	0,5	0,5
3 Vías de circulación		0	0	0
4 Vías de emergencia		0	0	1
Valor medio porcentual		12,50%	12,50%	37,50%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	0
2 Ruido		0	0	0
3 Iluminación		0,5	0,5	0,5
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	16,67%

LRG7
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
36,94%	38,64%	-
2	2	-

Δ
1,69%

Reservas t 50.000
Recurso Arenas y gravas
Producción t/año 30.000
Número de empleados Rango 1

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		0	1	
2 Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	0	
4 Procedimientos y registros		0	0	
5 Formación e información		0	0	
6 Planes de emergencia		0	0	
7 Vigilancia de la salud		1	1	
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9 Control condiciones de trabajo		0	0	
Valor medio porcentual		22,22%	33,33%	0,00%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	25%			
1 Diseño descendente / Diseño		1	1	
2 Alturas y taludes de banco		0,5	0,5	
3 Plataformas de trabajo		1	1	
4 Bermas		0,5	0,5	
5 Pistas y accesos		0,5	0,5	
6 Reconocimiento labores		0	0	
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8 Carga y transporte		0,5	0,5	
9 Vertido y otras operaciones		0	0	
10 Señalización		0	0	
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		-	-	
Valor medio porcentual		50,00%	50,00%	0,00%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		0	0	
2 Parada y puesta en marcha		0	0	
3 Equipos de trituración		0	0	
4 Tolvas		0	0	
5 Cribas		0	0	
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7 Motores		0	0	
8 Áreas de tránsito		0	0	
9 Plataformas elevadas		0	0	
10 Equipos de lavado y deshidratadores		0	0	
11 Señalización		0	0,5	
Valor medio porcentual		0,00%	4,55%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		-	-	
2 Grupos electrógenos		1	1	
3 Cuadros eléctricos		0	0	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0	
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	
Valor medio porcentual		25,00%	25,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	20%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		0	0	
2 Sustancias químicas		0	0	
3 Suministro de gases		0	0	
4 Equipos a presión		0	0	
5 Herramientas manuales		0	0	
6 Incendios y explosiones		0	0	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		0	0	
2 Instalaciones petrolíferas		0	0	
3 Vías de circulación		0	0	
4 Vías de emergencia		0	0	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	0,00%

LRG8
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
70,37%	69,44%	-
3	3	-

Δ
-0,93%

	Reservas t	800.000			
	Recurso	Arenas y gravas			
	Producción t/año	150.000			
	Número de empleados	Rango	2		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	8,33%			
1	Organización del sistema		1	1	
2	Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		1	1	
4	Procedimientos y registros		1	1	
5	Formación e información		1	0	
6	Planes de emergencia		1	1	
7	Vigilancia de la salud		1	1	
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9	Control condiciones de trabajo		0	0	
	Valor medio porcentual		77,78%	66,67%	0,00%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	41,67%			
1	Diseño descendente / Diseño		1	1	
2	Alturas y taludes de banco		0	0	
3	Plataformas de trabajo		1	1	
4	Bermas		0	0	
5	Pistas y accesos		1	1	
6	Reconocimiento labores		1	1	
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8	Carga y transporte		0	0	
9	Vertido y otras operaciones		1	1	
10	Señalización		0	0	
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		-	-	
	Valor medio porcentual		60,00%	60,00%	0,00%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	0%			
1	Organización de los puestos de trabajo		-	-	
2	Parada y puesta en marcha		-	-	
3	Equipos de trituración		-	-	
4	Tolvas		-	-	
5	Cribas		-	-	
6	Cintas, elevadores y alimentadores		-	-	
7	Motores		-	-	
8	Áreas de tránsito		-	-	
9	Plataformas elevadas		-	-	
10	Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11	Señalización		-	-	
	Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	0%			
1 Transformadores		-	-	
2 Grupos electrógenos		-	-	
3 Cuadros eléctricos		-	-	
4 Protección contra contactos en baja tensión		-	-	
5 Tomas de corriente y cableado		-	-	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	33,33%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	0%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		-	-	
2 Sustancias químicas		-	-	
3 Suministro de gases		-	-	
4 Equipos a presión		-	-	
5 Herramientas manuales		-	-	
6 Incendios y explosiones		-	-	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	8,33%			
1 Instalaciones higiénicas		0	0	
2 Instalaciones petrolíferas		-	-	
3 Vías de circulación		1	1	
4 Vías de emergencia		1	1	
Valor medio porcentual		66,67%	66,67%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	8,33%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0	0	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%

LRG9
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
47,54%	49,37%	-
2	2	-

Δ
1,83%

Reservas	t	600.000
Recurso	Arenas y gravas	
Producción	t/año	60.000
Número de empleados	Rango	1
APARTADOS	Peso	AÑO 1 ▼ AÑO 2 ▼ AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%	
1 Organización del sistema		0 1
2 Identificación y evaluación de riesgos		1 1
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		1 0
4 Procedimientos y registros		1 1
5 Formación e información		0 0
6 Planes de emergencia		0 0
7 Vigilancia de la salud		1 1
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		0 0
9 Control condiciones de trabajo		0 0
Valor medio porcentual		44,44% 44,44% 0,00%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	25%	
1 Diseño descendente / Diseño		1 1
2 Alturas y taludes de banco		1 1
3 Plataformas de trabajo		1 1
4 Bermas		0,5 0,5
5 Pistas y accesos		0 0
6 Reconocimiento labores		1 1
7 Arranque con explosivos / mecánico		1 1
8 Carga y transporte		0,5 0,5
9 Vertido y otras operaciones		0,5 0,5
10 Señalización		0 0
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		0 0
Valor medio porcentual		59,09% 59,09% 0,00%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%	
1 Organización de los puestos de trabajo		1 1
2 Parada y puesta en marcha		0 0
3 Equipos de trituración		0 0
4 Tolvas		0 0
5 Cribas		0,5 0,5
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0 0
7 Motores		0,5 0,5
8 Áreas de tránsito		0 0
9 Plataformas elevadas		0 0
10 Equipos de lavado y deshidratadores		- -
11 Señalización		0 0,5
Valor medio porcentual		20,00% 25,00% 0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1 ▼ AÑO 2 ▼ AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%	
1 Transformadores		0 1
2 Grupos electrógenos		1 0,5
3 Cuadros eléctricos		0 0
4 Protección contra contactos en baja tensión		0 0
5 Tomas de corriente y cableado		0 0
Valor medio porcentual		20,00% 30,00% 0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	20%	
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1 1
2 Tren de rodaje		1 1
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1 1
4 Puesto del operador		1 1
5 Adecuación al RD 1215/97		1 1
Valor medio porcentual		100,00% 100,00% 0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%	
1 Condiciones de los puestos de trabajo		0,5 0,5
2 Sustancias químicas		0 0
3 Suministro de gases		1 0,5
4 Equipos a presión		0 0
5 Herramientas manuales		1 1
6 Incendios y explosiones		0 0
Valor medio porcentual		41,67% 33,33% 0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%	
1 Instalaciones higiénicas		0 0
2 Instalaciones petrolíferas		0 0
3 Vías de circulación		0,5 0,5
4 Vías de emergencia		0 0
Valor medio porcentual		12,50% 12,50% 0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%	
1 Polvo		0 0
2 Ruido		0 0
3 Iluminación		0,5 0,5
Valor medio porcentual		16,67% 16,67% 0,00%

LRG10
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
54,72%	62,64%	-
3	3	-

Δ
7,92%

	Reservas t	400.000			
	Recurso	Arenas y gravas			
	Producción t/año	25.000			
	Número de empleados	Rango	1		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1	Organización del sistema		0	1	
2	Identificación y evaluación de riesgos		0	1	
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		1	0	
4	Procedimientos y registros		0	1	
5	Formación e información		0	0	
6	Planes de emergencia		0	1	
7	Vigilancia de la salud		1	1	
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		1	1	
9	Control condiciones de trabajo		1	1	
	Valor medio porcentual		44,44%	77,78%	0,00%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	25%			
1	Diseño descendente / Diseño		1	1	
2	Alturas y taludes de banco		0,5	0,5	
3	Plataformas de trabajo		1	1	
4	Bermas		0,5	0,5	
5	Pistas y accesos		0	0	
6	Reconocimiento labores		1	1	
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8	Carga y transporte		0,5	0,5	
9	Vertido y otras operaciones		1	1	
10	Señalización		0	0	
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		-	-	
	Valor medio porcentual		65,00%	65,00%	0,00%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1	Organización de los puestos de trabajo		0	0	
2	Parada y puesta en marcha		1	1	
3	Equipos de trituración		0	0	
4	Tolvas		0	0	
5	Cribas		0,5	0,5	
6	Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7	Motores		0	0	
8	Áreas de tránsito		0	0	
9	Plataformas elevadas		0	0	
10	Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11	Señalización		0,5	0,5	
	Valor medio porcentual		20,00%	20,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		-	-	
2 Grupos electrógenos		1	1	
3 Cuadros eléctricos		0,5	0,5	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	1	
5 Tomas de corriente y cableado		0	1	
Valor medio porcentual		37,50%	87,50%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	20%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		1	1	
2 Sustancias químicas		1	1	
3 Suministro de gases		1	1	
4 Equipos a presión		1	1	
5 Herramientas manuales		1	1	
6 Incendios y explosiones		0	0	
Valor medio porcentual		83,33%	83,33%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		0	0	
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	
3 Vías de circulación		1	1	
4 Vías de emergencia		0	1	
Valor medio porcentual		50,00%	75,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	0,00%

LRG11
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
49,59%	53,56%	53,56%
2	3	3

Δ
3,97%

	Reservas	t	20.000		
	Recurso		Arenas y gravas		
	Producción	t/año	90.000		
	Número de empleados	Rango	2		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1	Organización del sistema		0	1	1
2	Identificación y evaluación de riesgos		0	1	1
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		1	1	1
4	Procedimientos y registros		0	0	0
5	Formación e información		0	0	0
6	Planes de emergencia		0	0	0
7	Vigilancia de la salud		1	1	1
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		1	0	0
9	Control condiciones de trabajo		0	0	0
	Valor medio porcentual		33,33%	44,44%	44,44%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	25%			
1	Diseño descendente / Diseño		1	1	1
2	Alturas y taludes de banco		0	0	0
3	Plataformas de trabajo		1	1	1
4	Bermas		0	0	0
5	Pistas y accesos		0	0	0
6	Reconocimiento labores		0	0	0
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	1
8	Carga y transporte		0,5	0,5	0,5
9	Vertido y otras operaciones		1	1	1
10	Señalización		0	0	0
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	1
	Valor medio porcentual		50,00%	50,00%	50,00%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1	Organización de los puestos de trabajo		1	1	1
2	Parada y puesta en marcha		1	1	1
3	Equipos de trituración		0	0	0
4	Tolvas		0	0	0
5	Cribas		0,5	0,5	0,5
6	Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	0
7	Motores		0,5	0,5	0,5
8	Áreas de tránsito		0	0	0
9	Plataformas elevadas		0,5	0,5	0,5
10	Equipos de lavado y deshidratadores		0	0	0
11	Señalización		0,5	0,5	0,5
	Valor medio porcentual		36,36%	36,36%	36,36%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		0	1	1
2 Grupos electrógenos		1	1	1
3 Cuadros eléctricos		0	0	0
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0,5	0,5
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	0
Valor medio porcentual		20,00%	50,00%	50,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	20%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	1
2 Tren de rodaje		1	1	1
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	1
4 Puesto del operador		1	1	1
5 Adecuación al RD 1215/97		0	0	0
Valor medio porcentual		80,00%	80,00%	80,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		0,5	1	1
2 Sustancias químicas		0	0	0
3 Suministro de gases		1	1	1
4 Equipos a presión		1	1	1
5 Herramientas manuales		1	1	1
6 Incendios y explosiones		1	1	1
Valor medio porcentual		75,00%	83,33%	83,33%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	1
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	1
3 Vías de circulación		1	1	1
4 Vías de emergencia		0	0	0
Valor medio porcentual		75,00%	75,00%	75,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	0
2 Ruido		0	0	0
3 Iluminación		0,5	0,5	0,5
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	16,67%

LRG12
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
37,25%	45,96%	-
2	2	-

Δ
8,71%

	Reservas t	30.000			
	Recurso	Arenas y gravas			
	Producción t/año	30.000			
	Número de empleados	Rango	1		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1	Organización del sistema		1	1	
2	Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	0	
4	Procedimientos y registros		0	0	
5	Formación e información		0	0	
6	Planes de emergencia		0	0	
7	Vigilancia de la salud		0	0	
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9	Control condiciones de trabajo		0	0	
	Valor medio porcentual		22,22%	22,22%	0,00%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	25%			
1	Diseño descendente / Diseño		1	1	
2	Alturas y taludes de banco		0,5	0,5	
3	Plataformas de trabajo		0	0	
4	Bermas		0	0	
5	Pistas y accesos		0	0	
6	Reconocimiento labores		0	0	
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8	Carga y transporte		0,5	0,5	
9	Vertido y otras operaciones		1	1	
10	Señalización		0	0	
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	
	Valor medio porcentual		45,45%	45,45%	0,00%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1	Organización de los puestos de trabajo		0	0	
2	Parada y puesta en marcha		0	0	
3	Equipos de trituración		0	0	
4	Tolvas		0	0	
5	Cribas		0,5	0,5	
6	Cintas, elevadores y alimentadores		0	1	
7	Motores		0	1	
8	Áreas de tránsito		0	0	
9	Plataformas elevadas		0	0	
10	Equipos de lavado y deshidratadores		0	0	
11	Señalización		0,5	0,5	
	Valor medio porcentual		9,09%	27,27%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		-	-	
2 Grupos electrógenos		0	0	
3 Cuadros eléctricos		0	0,5	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0,5	
5 Tomas de corriente y cableado		0	0,5	
Valor medio porcentual		0,00%	37,50%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	20%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		0	0	
2 Sustancias químicas		0	0	
3 Suministro de gases		0	0	
4 Equipos a presión		0	0,5	
5 Herramientas manuales		0	0	
6 Incendios y explosiones		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		8,33%	16,67%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		0	0	
3 Vías de circulación		0	0	
4 Vías de emergencia		0	0	
Valor medio porcentual		25,00%	25,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	0,00%

LRG13
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
66,30%	71,35%	-
3	3	-

Δ
5,05%

Reservas t 200.000

Recurso Arenas y gravas

Producción t/año 260.000

Número de empleados Rango 3

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		1	1	
2 Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		1	0	
4 Procedimientos y registros		1	1	
5 Formación e información		1	1	
6 Planes de emergencia		0	0	
7 Vigilancia de la salud		1	1	
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		1	1	
9 Control condiciones de trabajo		1	1	
Valor medio porcentual		88,89%	77,78%	0,00%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	25%			
1 Diseño descendente / Diseño		1	1	
2 Alturas y taludes de banco		0	0	
3 Plataformas de trabajo		1	1	
4 Bermas		0,5	0,5	
5 Pistas y accesos		1	1	
6 Reconocimiento labores		1	1	
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8 Carga y transporte		0,5	0,5	
9 Vertido y otras operaciones		0,5	0,5	
10 Señalización		0	0	
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	
Valor medio porcentual		68,18%	68,18%	0,00%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		1	1	
2 Parada y puesta en marcha		1	1	
3 Equipos de trituración		1	1	
4 Tolvas		0	0	
5 Cribas		0	0,5	
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7 Motores		1	1	
8 Áreas de tránsito		0	0	
9 Plataformas elevadas		0	0	
10 Equipos de lavado y deshidratadores		0,5	0,5	
11 Señalización		0	0,5	
Valor medio porcentual		40,91%	50,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		1	1	
2 Grupos electrógenos		-	-	
3 Cuadros eléctricos		1	1	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0,5	
5 Tomas de corriente y cableado		0	0,5	
Valor medio porcentual		50,00%	75,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	20%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		0,5	0,5	
2 Sustancias químicas		1	1	
3 Suministro de gases		0	1	
4 Equipos a presión		1	1	
5 Herramientas manuales		1	1	
6 Incendios y explosiones		1	1	
Valor medio porcentual		75,00%	91,67%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	
3 Vías de circulación		1	1	
4 Vías de emergencia		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	0,00%

LRG14
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
34,98%	41,13%	43,70%
2	2	2

Δ
8,72%

Reservas t		30.000		
Recurso		Arenas y gravas		
Producción t/año		60.000		
Número de empleados Rango		1		
APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		0	0	1
2 Identificación y evaluación de riesgos		0	0	1
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	0	0
4 Procedimientos y registros		0	0	0
5 Formación e información		0	0	1
6 Planes de emergencia		0	0	0,5
7 Vigilancia de la salud		1	1	1
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		1	1	1
9 Control condiciones de trabajo		1	1	1
Valor medio porcentual		33,33%	33,33%	72,22%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	25%			
1 Diseño descendente / Diseño		1	1	1
2 Alturas y taludes de banco		0	0	0
3 Plataformas de trabajo		0	0	0
4 Bermas		0	0	0
5 Pistas y accesos		0	0,5	0,5
6 Reconocimiento labores		0	0	0
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	1
8 Carga y transporte		0,5	0,5	0,5
9 Vertido y otras operaciones		0	0	0
10 Señalización		0	0	0
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		-	-	-
Valor medio porcentual		25,00%	30,00%	30,00%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		0	0	0
2 Parada y puesta en marcha		0	0	0
3 Equipos de trituración		0	0	0
4 Tolvas		0	0	0
5 Cribas		0	0	0
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	0
7 Motores		0	0,5	0,5
8 Áreas de tránsito		0	0,5	0,5
9 Plataformas elevadas		0,5	0,5	0,5
10 Equipos de lavado y deshidratadores		0	0	0
11 Señalización		0,5	0,5	0,5
Valor medio porcentual		9,09%	18,18%	18,18%
APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		1	1	1
2 Grupos electrógenos		1	1	1
3 Cuadros eléctricos		0	0,5	0,5
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0,5	0,5
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	0
Valor medio porcentual		40,00%	60,00%	60,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	20%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	1
2 Tren de rodaje		1	1	1
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	1
4 Puesto del operador		1	1	1
5 Adecuación al RD 1215/97		0	0	0
Valor medio porcentual		80,00%	80,00%	80,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones de los puestos de trabajo		1	1	1
2 Sustancias químicas		0	0	0
3 Suministro de gases		1	1	1
4 Equipos a presión		1	1	1
5 Herramientas manuales		1	1	1
6 Incendios y explosiones		0	0	0
Valor medio porcentual		66,67%	66,67%	66,67%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		0	0	0
2 Instalaciones petrolíferas		0	0,5	0,5
3 Vías de circulación		0,5	0,5	0,5
4 Vías de emergencia		0	0	0,5
Valor medio porcentual		12,50%	25,00%	37,50%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	0
2 Ruido		0	0	0
3 Iluminación		0,5	0,5	0,5
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	16,67%

Anexo III: Hojas de cálculo de valoración de las explotaciones mineras de Navarra.

NC1
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
30,94%	46,00%	-
2	2	-

Δ
15,06%

	Reservas t	3.438.000			
	Recurso	Calizas			
	Producción t/año	700.000			
	Número de empleados	Rango	2		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1	Organización del sistema		0	1	
2	Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	1	
4	Procedimientos y registros		0	1	
5	Formación e información		1	1	
6	Planes de emergencia		1	1	
7	Vigilancia de la salud		1	1	
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		0	1	
9	Control condiciones de trabajo		0	0	
	Grado de Cumplimiento (GC)		44,44%	88,89%	0,00%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1	Diseño descendente / Diseño		0	0	
2	Alturas y taludes de banco		0	0	
3	Plataformas de trabajo		0	0	
4	Bermas		0	0	
5	Pistas y accesos		0	0	
6	Reconocimiento labores		1	1	
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8	Carga y transporte		0,5	0,5	
9	Vertido y otras operaciones		0	0	
10	Señalización		0	0	
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	
	Valor medio porcentual		31,82%	31,82%	0,00%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1	Organización de los puestos de trabajo		1	1	
2	Parada y puesta en marcha		0,5	0,5	
3	Equipos de trituración		0	0,5	
4	Tolvas		0	0	
5	Cribas		0	0	
6	Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7	Motores		0	0,5	
8	Áreas de tránsito		0	0	
9	Plataformas elevadas		0	0	
10	Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11	Señalización		0	0,5	
	Valor medio porcentual		15,00%	30,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		0	1	
2 Grupos electrógenos		1	1	
3 Cuadros eléctricos		0	0,5	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0	
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	
Valor medio porcentual		20,00%	50,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		0	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		0	1	
Valor medio porcentual		60,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		1	1	
2 Sustancias químicas		1	0	
3 Suministro de gases		0	1	
4 Equipos a presión		0	1	
5 Herramientas manuales		1	1	
6 Incendios y explosiones		0	0	
Valor medio porcentual		50,00%	66,67%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		0	0,5	
3 Vías de circulación		0	0,5	
4 Vías de emergencia		1	1	
Valor medio porcentual		50,00%	75,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	0,00%

NC2
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
44,15%	94,98%	-
2	4	-

Δ
50,84%

	Reservas t	36.500.000			
	Recurso	Calizas			
	Producción t/año	900.000			
	Número de empleados	Rango 3			
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1	Organización del sistema		1	1	
2	Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	1	
4	Procedimientos y registros		1	1	
5	Formación e información		0	1	
6	Planes de emergencia		1	1	
7	Vigilancia de la salud		1	1	
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		1	1	
9	Control condiciones de trabajo		1	1	
	Valor medio porcentual		77,78%	100,00%	0,00%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1	Diseño descendente / Diseño		0	1	
2	Alturas y taludes de banco		0	1	
3	Plataformas de trabajo		1	1	
4	Bermas		1	1	
5	Pistas y accesos		0	0	
6	Reconocimiento labores		1	1	
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8	Carga y transporte		0	1	
9	Vertido y otras operaciones		1	1	
10	Señalización		0	1	
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	
	Valor medio porcentual		54,55%	90,91%	0,00%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1	Organización de los puestos de trabajo		1	1	
2	Parada y puesta en marcha		0	1	
3	Equipos de trituración		0	1	
4	Tolvas		0	1	
5	Cribas		0	1	
6	Cintas, elevadores y alimentadores		0	1	
7	Motores		0	1	
8	Áreas de tránsito		0	1	
9	Plataformas elevadas		0	1	
10	Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11	Señalización		0	1	
	Valor medio porcentual		10,00%	100,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		1	1	
2 Grupos electrógenos		1	1	
3 Cuadros eléctricos		0	1	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	1	
5 Tomas de corriente y cableado		0	1	
Valor medio porcentual		40,00%	100,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		0	0,5	
Valor medio porcentual		80,00%	90,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		1	1	
2 Sustancias químicas		0	1	
3 Suministro de gases		0	1	
4 Equipos a presión		0	1	
5 Herramientas manuales		1	1	
6 Incendios y explosiones		0	1	
Valor medio porcentual		33,33%	100,00%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		0	1	
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	
3 Vías de circulación		0	1	
4 Vías de emergencia		1	1	
Valor medio porcentual		50,00%	100,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0,5	1	
2 Ruido		0	0,5	
3 Iluminación		1	1	
Valor medio porcentual		50,00%	83,33%	0,00%

NC3
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
40,06%	47,82%	-
2	2	-

Δ
7,76%

	Reservas	t	800.000		
	Recurso		Calizas		
	Producción	t/año	150.000		
	Número de empleados	Rango	2		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1	Organización del sistema		1	1	
2	Identificación y evaluación de riesgos		0	1	
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	1	
4	Procedimientos y registros		0	1	
5	Formación e información		0	0	
6	Planes de emergencia		0	0	
7	Vigilancia de la salud		1	1	
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9	Control condiciones de trabajo		0	0	
	Valor medio porcentual		22,22%	55,56%	0,00%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1	Diseño descendente / Diseño		0	0	
2	Alturas y taludes de banco		0	0	
3	Plataformas de trabajo		0	0,5	
4	Bermas		0	0	
5	Pistas y accesos		0,5	0,5	
6	Reconocimiento labores		1	1	
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8	Carga y transporte		0,5	0,5	
9	Vertido y otras operaciones		1	1	
10	Señalización		0,5	0,5	
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		0,5	0,5	
	Valor medio porcentual		45,45%	50,00%	0,00%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1	Organización de los puestos de trabajo		1	1	
2	Parada y puesta en marcha		1	1	
3	Equipos de trituración		0	0,5	
4	Tolvas		0	0	
5	Cribas		0	0,5	
6	Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7	Motores		0	0	
8	Áreas de tránsito		0	0	
9	Plataformas elevadas		0	0	
10	Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11	Señalización		0	0	
	Valor medio porcentual		20,00%	30,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		1	1	
2 Grupos electrógenos		1	1	
3 Cuadros eléctricos		0	0	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0	
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	
Valor medio porcentual		40,00%	40,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		0	1	
Valor medio porcentual		80,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		1	1	
2 Sustancias químicas		0,5	0,5	
3 Suministro de gases		0	0	
4 Equipos a presión		0	0	
5 Herramientas manuales		1	1	
6 Incendios y explosiones		0	0	
Valor medio porcentual		41,67%	41,67%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	
3 Vías de circulación		0,5	0,5	
4 Vías de emergencia		0	0	
Valor medio porcentual		62,50%	62,50%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	0,00%

NCS
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
48,72%	59,81%	-
2	3	-

Δ
11,09%

Reservas t 740.000

Recurso Calizas y ofitas

Producción t/año 200.000

Número de empleados Rango 2

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		0	1	
2 Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	1	
4 Procedimientos y registros		0	1	
5 Formación e información		0	0	
6 Planes de emergencia		0	1	
7 Vigilancia de la salud		1	1	
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9 Control condiciones de trabajo		1	1	
Valor medio porcentual		33,33%	77,78%	0,00%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1 Diseño descendente / Diseño		0	0	
2 Alturas y taludes de banco		1	1	
3 Plataformas de trabajo		0	0,5	
4 Bermas		0	0,5	
5 Pistas y accesos		0	0	
6 Reconocimiento labores		0	0,5	
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8 Carga y transporte		0,5	0,5	
9 Vertido y otras operaciones		1	1	
10 Señalización		0	0,5	
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		0	0	
Valor medio porcentual		31,82%	50,00%	0,00%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		1	1	
2 Parada y puesta en marcha		1	1	
3 Equipos de trituración		1	1	
4 Tolvas		0	0	
5 Cribas		1	1	
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7 Motores		1	1	
8 Áreas de tránsito		1	1	
9 Plataformas elevadas		0	0,5	
10 Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11 Señalización		0	0	
Valor medio porcentual		60,00%	65,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		1	1	
2 Grupos electrógenos		1	1	
3 Cuadros eléctricos		0,5	0,5	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0	
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	
Valor medio porcentual		50,00%	50,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		0	0	
Valor medio porcentual		80,00%	80,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		1	1	
2 Sustancias químicas		0	0	
3 Suministro de gases		1	1	
4 Equipos a presión		1	1	
5 Herramientas manuales		1	1	
6 Incendios y explosiones		0	0	
Valor medio porcentual		66,67%	66,67%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	
3 Vías de circulación		1	1	
4 Vías de emergencia		0	1	
Valor medio porcentual		75,00%	100,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	0,00%

NC6
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
42,81%	43,37%	-
2	2	-

Δ
0,56%

Reservas t 4.000.000

Recurso Calizas

Producción t/año 500.000

Número de empleados Rango 2

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		1	1	
2 Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	0	
4 Procedimientos y registros		1	1	
5 Formación e información		0	1	
6 Planes de emergencia		1	1	
7 Vigilancia de la salud		1	1	
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9 Control condiciones de trabajo		1	1	
Valor medio porcentual		66,67%	77,78%	0,00%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1 Diseño descendente / Diseño		0	0	
2 Alturas y taludes de banco		0	0	
3 Plataformas de trabajo		0,5	0,5	
4 Bermas		0	0	
5 Pistas y accesos		0	0	
6 Reconocimiento labores		0	0	
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8 Carga y transporte		0,5	0,5	
9 Vertido y otras operaciones		1	1	
10 Señalización		0	0	
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	
Valor medio porcentual		36,36%	36,36%	0,00%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		1	1	
2 Parada y puesta en marcha		1	1	
3 Equipos de trituración		0	0	
4 Tolvas		0	0	
5 Cribas		0	0	
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7 Motores		0,5	0,5	
8 Áreas de tránsito		0	0	
9 Plataformas elevadas		0,5	0,5	
10 Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11 Señalización		0	0	
Valor medio porcentual		30,00%	30,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		1	1	
2 Grupos electrógenos		1	1	
3 Cuadros eléctricos		0,5	0,5	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0	
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	
Valor medio porcentual		50,00%	50,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		0	0	
Valor medio porcentual		80,00%	80,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		1	1	
2 Sustancias químicas		0	0	
3 Suministro de gases		0	0	
4 Equipos a presión		0	0	
5 Herramientas manuales		1	1	
6 Incendios y explosiones		0	0	
Valor medio porcentual		33,33%	33,33%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	
3 Vías de circulación		0	0	
4 Vías de emergencia		1	1	
Valor medio porcentual		75,00%	75,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	0,00%

NC7
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
53,55%	66,80%	69,91%
3	3	3

Δ
16,36%

Reservas t 4.000.000

Recurso Ofitas

Producción t/año 500.000

Número de empleados Rango 3

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		1	1	1
2 Identificación y evaluación de riesgos		1	0	1
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	0	0
4 Procedimientos y registros		0	0	0
5 Formación e información		0	1	0
6 Planes de emergencia		1	1	1
7 Vigilancia de la salud		1	1	1
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		1	0	1
9 Control condiciones de trabajo		0	0	1
Valor medio porcentual		55,56%	44,44%	66,67%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1 Diseño descendente / Diseño		1	1	1
2 Alturas y taludes de banco		1	1	1
3 Plataformas de trabajo		1	1	1
4 Bermas		1	1	1
5 Pistas y accesos		0	0,5	0,5
6 Reconocimiento labores		0	0,5	0,5
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	1
8 Carga y transporte		1	1	1
9 Vertido y otras operaciones		0	0	0
10 Señalización		0	0	0
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	1
Valor medio porcentual		63,64%	72,73%	72,73%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		0	1	1
2 Parada y puesta en marcha		1	1	1
3 Equipos de trituración		0	0	0
4 Tolvas		0	0	0
5 Cribas		0	1	1
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	0
7 Motores		0	1	1
8 Áreas de tránsito		0	0	0
9 Plataformas elevadas		0	1	1
10 Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	-
11 Señalización		0,5	0,5	0,5
Valor medio porcentual		15,00%	55,00%	55,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		1	0	1
2 Grupos electrógenos		1	1	1
3 Cuadros eléctricos		1	1	1
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0,5	0,5
5 Tomas de corriente y cableado		0	0,5	0,5
Valor medio porcentual		60,00%	60,00%	80,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	1
2 Tren de rodaje		1	1	1
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	1
4 Puesto del operador		1	1	1
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	1
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	100,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		1	1	1
2 Sustancias químicas		0	0	0
3 Suministro de gases		1	1	1
4 Equipos a presión		1	1	1
5 Herramientas manuales		1	1	1
6 Incendios y explosiones		1	1	1
Valor medio porcentual		83,33%	83,33%	83,33%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	1
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	1
3 Vías de circulación		0	0,5	0,5
4 Vías de emergencia		1	1	1
Valor medio porcentual		75,00%	87,50%	87,50%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	0
2 Ruido		0	0	0
3 Iluminación		0,5	0,5	0,5
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	16,67%

NC8
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
35,89%	42,31%	-
2	2	-

Δ
6,42%

Reservas t 50.000.000

Recurso Calizas

Producción t/año 2.500.000

Número de empleados Rango 3

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		0	1	
2 Identificación y evaluación de riesgos		0	0	
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	1	
4 Procedimientos y registros		0	0	
5 Formación e información		1	1	
6 Planes de emergencia		1	1	
7 Vigilancia de la salud		0	1	
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9 Control condiciones de trabajo		0	0	
Valor medio porcentual		22,22%	55,56%	0,00%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1 Diseño descendente / Diseño		0	0	
2 Alturas y taludes de banco		0	0	
3 Plataformas de trabajo		0	0	
4 Bermas		0	0	
5 Pistas y accesos		0	0	
6 Reconocimiento labores		0	0	
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8 Carga y transporte		0	0	
9 Vertido y otras operaciones		0	0	
10 Señalización		0	0	
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	
Valor medio porcentual		18,18%	18,18%	0,00%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		1	1	
2 Parada y puesta en marcha		1	1	
3 Equipos de trituración		0	0,5	
4 Tolvas		0	0	
5 Cribas		0	0,5	
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7 Motores		0	0,5	
8 Áreas de tránsito		0	0	
9 Plataformas elevadas		0,5	0,5	
10 Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11 Señalización		0	0	
Valor medio porcentual		25,00%	40,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		0	0	
2 Grupos electrógenos		1	1	
3 Cuadros eléctricos		0,5	0,5	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0,5	
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	
Valor medio porcentual		30,00%	40,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		1	1	
2 Sustancias químicas		0	0	
3 Suministro de gases		1	1	
4 Equipos a presión		1	1	
5 Herramientas manuales		0	0	
6 Incendios y explosiones		1	1	
Valor medio porcentual		66,67%	66,67%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	
3 Vías de circulación		1	1	
4 Vías de emergencia		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	0,00%

NC9
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
64,24%	81,39%	-
3	4	-

Δ
17,14%

	Reservas	t	54.000.000		
	Recurso		Calizas		
	Producción	t/año	2.000.000		
	Número de empleados	Rango	3		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1	Organización del sistema		1	1	
2	Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		1	1	
4	Procedimientos y registros		0	1	
5	Formación e información		0	1	
6	Planes de emergencia		0	1	
7	Vigilancia de la salud		1	1	
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		0	1	
9	Control condiciones de trabajo		0	1	
	Valor medio porcentual		44,44%	100,00%	0,00%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1	Diseño descendente / Diseño		1	1	
2	Alturas y taludes de banco		1	1	
3	Plataformas de trabajo		0	1	
4	Bermas		1	1	
5	Pistas y accesos		0	0	
6	Reconocimiento labores		1	1	
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8	Carga y transporte		1	1	
9	Vertido y otras operaciones		0	0	
10	Señalización		0	1	
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	
	Valor medio porcentual		63,64%	81,82%	0,00%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1	Organización de los puestos de trabajo		1	1	
2	Parada y puesta en marcha		1	1	
3	Equipos de trituración		0,5	0,5	
4	Tolvas		0,5	0,5	
5	Cribas		1	1	
6	Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7	Motores		0	1	
8	Áreas de tránsito		0	0	
9	Plataformas elevadas		1	1	
10	Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11	Señalización		1	1	
	Valor medio porcentual		60,00%	70,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		1	1	
2 Grupos electrógenos		1	1	
3 Cuadros eléctricos		0	0,5	
4 Protección contra contactos en baja tensión		1	1	
5 Tomas de corriente y cableado		1	1	
Valor medio porcentual		80,00%	90,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		0	1	
Valor medio porcentual		80,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		1	1	
2 Sustancias químicas		1	1	
3 Suministro de gases		1	1	
4 Equipos a presión		1	1	
5 Herramientas manuales		0	0,5	
6 Incendios y explosiones		1	1	
Valor medio porcentual		83,33%	91,67%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	
3 Vías de circulación		1	1	
4 Vías de emergencia		0	1	
Valor medio porcentual		75,00%	100,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0,5	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		16,67%	33,33%	0,00%

NC10
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
37,81%	43,47%	-
2	2	-

Δ
5,67%

	Reservas	t	200.000		
	Recurso		Calizas		
	Producción	t/año	600.000		
	Número de empleados	Rango	2		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1	Organización del sistema		1	1	
2	Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	0	
4	Procedimientos y registros		1	1	
5	Formación e información		1	1	
6	Planes de emergencia		0	0	
7	Vigilancia de la salud		1	1	
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9	Control condiciones de trabajo		0	0	
	Valor medio porcentual		55,56%	55,56%	0,00%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1	Diseño descendente / Diseño		0	0	
2	Alturas y taludes de banco		0	0	
3	Plataformas de trabajo		0	0	
4	Bermas		0	0	
5	Pistas y accesos		0	0	
6	Reconocimiento labores		0	0	
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8	Carga y transporte		0	0	
9	Vertido y otras operaciones		0	0	
10	Señalización		0	0	
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	
	Valor medio porcentual		18,18%	18,18%	0,00%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1	Organización de los puestos de trabajo		1	1	
2	Parada y puesta en marcha		1	1	
3	Equipos de trituración		0,5	0,5	
4	Tolvas		0,5	0,5	
5	Cribas		1	1	
6	Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7	Motores		0	0	
8	Áreas de tránsito		0	0	
9	Plataformas elevadas		0,5	0,5	
10	Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11	Señalización		0	0	
	Valor medio porcentual		45,00%	45,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		0	1	
2 Grupos electrógenos		1	1	
3 Cuadros eléctricos		0	1	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0	
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	
Valor medio porcentual		20,00%	60,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		1	1	
2 Sustancias químicas		0	0	
3 Suministro de gases		0	1	
4 Equipos a presión		1	1	
5 Herramientas manuales		0	0	
6 Incendios y explosiones		0	0	
Valor medio porcentual		33,33%	50,00%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	
3 Vías de circulación		1	1	
4 Vías de emergencia		0	0	
Valor medio porcentual		75,00%	75,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0	0,5	
Valor medio porcentual		0,00%	16,67%	0,00%

NC11
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
19,84%	34,20%	37,45%
1	2	2

Δ
17,62%

	Reservas t	50.000			
	Recurso	Calizas			
	Producción t/año	20.000			
	Número de empleados	Rango	1		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1	Organización del sistema		0	1	1
2	Identificación y evaluación de riesgos		0	1	1
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	1	0
4	Procedimientos y registros		0	1	1
5	Formación e información		0	0	1
6	Planes de emergencia		0	1	1
7	Vigilancia de la salud		1	1	1
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	0
9	Control condiciones de trabajo		0	0	0
	Valor medio porcentual		11,11%	66,67%	66,67%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1	Diseño descendente / Diseño		0	0	0
2	Alturas y taludes de banco		0	0	0
3	Plataformas de trabajo		0	0	0
4	Bermas		0	0	0
5	Pistas y accesos		0	0	0
6	Reconocimiento labores		0	0	0
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	1
8	Carga y transporte		0	0,5	0,5
9	Vertido y otras operaciones		0	0	0
10	Señalización		0	0	0
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	1
	Valor medio porcentual		18,18%	22,73%	22,73%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1	Organización de los puestos de trabajo		0	0	0
2	Parada y puesta en marcha		0	0	0
3	Equipos de trituración		0	0	0
4	Tolvas		0	0	0
5	Cribas		0	0,5	0,5
6	Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	0
7	Motores		0	0	0,5
8	Áreas de tránsito		0	0	0
9	Plataformas elevadas		0	0	0
10	Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	-
11	Señalización		0	0	0
	Valor medio porcentual		0,00%	5,00%	10,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		0	1	1
2 Grupos electrógenos		0	1	1
3 Cuadros eléctricos		0	0,5	0,5
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0	0,5
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	0,5
Valor medio porcentual		0,00%	50,00%	70,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	1
2 Tren de rodaje		1	1	1
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	1
4 Puesto del operador		1	1	1
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	1
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	100,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		0	0	0
2 Sustancias químicas		0	1	1
3 Suministro de gases		0	1	1
4 Equipos a presión		0	0	0
5 Herramientas manuales		0	1	1
6 Incendios y explosiones		1	1	1
Valor medio porcentual		16,67%	66,67%	66,67%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		0	0	0
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	1
3 Vías de circulación		0	0	0
4 Vías de emergencia		0	1	1
Valor medio porcentual		25,00%	50,00%	50,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	0
2 Ruido		0	0	0
3 Iluminación		0,5	0,5	0,5
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	16,67%

NC12
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
43,56%	62,64%	-
2	3	-

Δ
19,07%

	Reservas t	175.000			
	Recurso	Calizas			
	Producción t/año	60.000			
	Número de empleados	Rango	1		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	8,33%			
1	Organización del sistema		0	1	
2	Identificación y evaluación de riesgos		0	1	
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	1	
4	Procedimientos y registros		0	1	
5	Formación e información		0	0	
6	Planes de emergencia		0	1	
7	Vigilancia de la salud		1	1	
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9	Control condiciones de trabajo		0	0	
	Valor medio porcentual		11,11%	66,67%	0,00%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	58,33%			
1	Diseño descendente / Diseño		0	0	
2	Alturas y taludes de banco		0	1	
3	Plataformas de trabajo		1	1	
4	Bermas		0,5	0,5	
5	Pistas y accesos		0,5	0,5	
6	Reconocimiento labores		0	1	
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8	Carga y transporte		0,5	0,5	
9	Vertido y otras operaciones		0	0	
10	Señalización		0	0	
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		-	-	
	Valor medio porcentual		35,00%	55,00%	0,00%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	0%			
1	Organización de los puestos de trabajo		-	-	
2	Parada y puesta en marcha		-	-	
3	Equipos de trituración		-	-	
4	Tolvas		-	-	
5	Cribas		-	-	
6	Cintas, elevadores y alimentadores		-	-	
7	Motores		-	-	
8	Áreas de tránsito		-	-	
9	Plataformas elevadas		-	-	
10	Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11	Señalización		-	-	
	Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	0%			
1 Transformadores		-	-	
2 Grupos electrógenos		-	-	
3 Cuadros eléctricos		-	-	
4 Protección contra contactos en baja tensión		-	-	
5 Tomas de corriente y cableado		-	-	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	16,67%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	0%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		-	-	
2 Sustancias químicas		-	-	
3 Suministro de gases		-	-	
4 Equipos a presión		-	-	
5 Herramientas manuales		-	-	
6 Incendios y explosiones		-	-	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	8,33%			
1 Instalaciones higiénicas		0	0	
2 Instalaciones petrolíferas		-	-	
3 Vías de circulación		1	1	
4 Vías de emergencia		0	1	
Valor medio porcentual		33,33%	66,67%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	8,33%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		1	1	
3 Iluminación		0	0	
Valor medio porcentual		33,33%	33,33%	0,00%

NC13
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
40,82%	60,31%	-
2	3	-

Δ
19,48%

Reservas t 87.500.000

Recurso Calizas

Producción t/año 2.150.000

Número de empleados Rango 3

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		1	1	
2 Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	1	
4 Procedimientos y registros		1	1	
5 Formación e información		0	1	
6 Planes de emergencia		1	1	
7 Vigilancia de la salud		1	1	
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		1	0	
9 Control condiciones de trabajo		1	0	
Valor medio porcentual		77,78%	77,78%	0,00%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1 Diseño descendente / Diseño		0	0	
2 Alturas y taludes de banco		0	0	
3 Plataformas de trabajo		0	0,5	
4 Bermas		0	0,5	
5 Pistas y accesos		0	0	
6 Reconocimiento labores		1	1	
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8 Carga y transporte		1	1	
9 Vertido y otras operaciones		0	0,5	
10 Señalización		0	0	
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	
Valor medio porcentual		36,36%	50,00%	0,00%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		1	1	
2 Parada y puesta en marcha		1	1	
3 Equipos de trituración		0	0	
4 Tolvas		0	0	
5 Cribas		0,5	0,5	
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7 Motores		0	0,5	
8 Áreas de tránsito		0	0,5	
9 Plataformas elevadas		0	0,5	
10 Equipos de lavado y deshidratadores		1	1	
11 Señalización		0	0,5	
Valor medio porcentual		31,82%	50,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		0	0	
2 Grupos electrógenos		1	1	
3 Cuadros eléctricos		0	1	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	1	
5 Tomas de corriente y cableado		0	1	
Valor medio porcentual		20,00%	80,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		0	0	
Valor medio porcentual		80,00%	80,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		0	1	
2 Sustancias químicas		0	0,5	
3 Suministro de gases		0	1	
4 Equipos a presión		0	1	
5 Herramientas manuales		1	1	
6 Incendios y explosiones		1	1	
Valor medio porcentual		33,33%	91,67%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		0	1	
3 Vías de circulación		1	1	
4 Vías de emergencia		1	1	
Valor medio porcentual		75,00%	100,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	0,00%

NC14
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
17,04%	21,89%	-
1	1	-

Δ
4,85%

Reservas t 800.000

Recurso Calizas

Producción t/año 720.000

Número de empleados Rango 2

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		0	1	
2 Identificación y evaluación de riesgos		0	1	
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	0	
4 Procedimientos y registros		0	0	
5 Formación e información		0	0	
6 Planes de emergencia		0	1	
7 Vigilancia de la salud		1	1	
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9 Control condiciones de trabajo		0	0	
Valor medio porcentual		11,11%	44,44%	0,00%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1 Diseño descendente / Diseño		0	0	
2 Alturas y taludes de banco		0	0,5	
3 Plataformas de trabajo		0	0	
4 Bermas		0	0,5	
5 Pistas y accesos		0	0	
6 Reconocimiento labores		0	0	
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8 Carga y transporte		1	1	
9 Vertido y otras operaciones		0	0	
10 Señalización		0	0	
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		0	0	
Valor medio porcentual		18,18%	27,27%	0,00%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		0	0	
2 Parada y puesta en marcha		0,5	0,5	
3 Equipos de trituración		0,5	0,5	
4 Tolvas		0	0	
5 Cribas		0,5	0,5	
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7 Motores		0,5	0,5	
8 Áreas de tránsito		0	0	
9 Plataformas elevadas		0	0	
10 Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11 Señalización		0	0	
Valor medio porcentual		20,00%	20,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		0	0	
2 Grupos electrógenos		1	1	
3 Cuadros eléctricos		0	0	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0	
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	
Valor medio porcentual		20,00%	20,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		0	0	
2 Tren de rodaje		0	0	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		0	0	
4 Puesto del operador		0	0	
5 Adecuación al RD 1215/97		0	0	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		0	0	
2 Sustancias químicas		0	0	
3 Suministro de gases		0,5	0,5	
4 Equipos a presión		0	0	
5 Herramientas manuales		0	0	
6 Incendios y explosiones		0	0	
Valor medio porcentual		8,33%	8,33%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		0	0	
3 Vías de circulación		0,5	0,5	
4 Vías de emergencia		0	0	
Valor medio porcentual		37,50%	37,50%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	0,00%

NC15
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
80,45%	86,69%	87,25%
4	4	4

Δ
6,79%

	Reservas	t	3.600.000		
	Recurso		Calizas		
	Producción	t/año	600.000		
	Número de empleados	Rango	2		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1	Organización del sistema		1	1	1
2	Identificación y evaluación de riesgos		1	1	1
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		1	1	1
4	Procedimientos y registros		1	1	1
5	Formación e información		1	1	1
6	Planes de emergencia		0	0	1
7	Vigilancia de la salud		1	1	1
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	0
9	Control condiciones de trabajo		0	1	1
	Valor medio porcentual		66,67%	77,78%	88,89%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	35%			
1	Diseño descendente / Diseño		0	0	0
2	Alturas y taludes de banco		1	1	1
3	Plataformas de trabajo		1	1	1
4	Bermas		1	1	1
5	Pistas y accesos		1	1	1
6	Reconocimiento labores		1	1	1
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	1
8	Carga y transporte		1	1	1
9	Vertido y otras operaciones		0	1	1
10	Señalización		0	0	0
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	1
	Valor medio porcentual		72,73%	81,82%	81,82%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1	Organización de los puestos de trabajo		1	1	1
2	Parada y puesta en marcha		1	1	1
3	Equipos de trituración		1	1	1
4	Tolvas		0	0,5	0,5
5	Cribas		1	1	1
6	Cintas, elevadores y alimentadores		1	1	1
7	Motores		1	1	1
8	Áreas de tránsito		1	1	1
9	Plataformas elevadas		1	1	1
10	Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	-
11	Señalización		0	0,5	0,5
	Valor medio porcentual		80,00%	90,00%	90,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		1	1	1
2 Grupos electrógenos		1	1	1
3 Cuadros eléctricos		1	1	1
4 Protección contra contactos en baja tensión		1	1	1
5 Tomas de corriente y cableado		1	1	1
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	100,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	10%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	1
2 Tren de rodaje		1	1	1
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	1
4 Puesto del operador		1	1	1
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	1
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	100,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		1	1	1
2 Sustancias químicas		1	1	1
3 Suministro de gases		1	1	1
4 Equipos a presión		1	1	1
5 Herramientas manuales		1	1	1
6 Incendios y explosiones		1	1	1
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	100,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	1
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	1
3 Vías de circulación		1	1	1
4 Vías de emergencia		1	1	1
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	100,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	0
2 Ruido		0	0	0
3 Iluminación		1	1	1
Valor medio porcentual		33,33%	33,33%	33,33%

NG1
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
74,26%	80,22%	-
3	4	-

Δ
5,96%

Reservas t 1.400.000
Recurso Arenas y gravas
Producción t/año 140.000
Número de empleados Rango 2

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		1	1	
2 Identificación y evaluación de riesgos		1	1	
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		1	1	
4 Procedimientos y registros		0	0	
5 Formación e información		1	1	
6 Planes de emergencia		1	1	
7 Vigilancia de la salud		1	1	
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9 Control condiciones de trabajo		0	1	
Valor medio porcentual		66,67%	77,78%	0,00%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	25%			
1 Diseño descendente / Diseño		1	1	
2 Alturas y taludes de banco		1	1	
3 Plataformas de trabajo		1	1	
4 Bermas		1	1	
5 Pistas y accesos		1	1	
6 Reconocimiento labores		1	1	
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8 Carga y transporte		1	1	
9 Vertido y otras operaciones		1	1	
10 Señalización		0	0	
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	
Valor medio porcentual		90,91%	90,91%	0,00%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		1	1	
2 Parada y puesta en marcha		1	1	
3 Equipos de trituración		1	1	
4 Tolvas		0	1	
5 Cribas		0,5	0,5	
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7 Motores		0,5	0,5	
8 Áreas de tránsito		0,5	0,5	
9 Plataformas elevadas		0,5	0,5	
10 Equipos de lavado y deshidratadores		0	0	
11 Señalización		0	0,5	
Valor medio porcentual		45,45%	59,09%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		1	1	
2 Grupos electrógenos		1	1	
3 Cuadros eléctricos		1	1	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0,5	
5 Tomas de corriente y cableado		0	0,5	
Valor medio porcentual		60,00%	80,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	20%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		1	1	
2 Sustancias químicas		1	1	
3 Suministro de gases		1	1	
4 Equipos a presión		1	1	
5 Herramientas manuales		1	1	
6 Incendios y explosiones		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		1	1	
3 Vías de circulación		1	1	
4 Vías de emergencia		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	0,00%

NG2
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
36,69%	48,73%	-
2	2	-

Δ
12,04%

Reservas t 1.100.000
Recurso Arenas y gravas
Producción t/año 120.000
Número de empleados Rango 2

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		0	1	
2 Identificación y evaluación de riesgos		0	1	
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	1	
4 Procedimientos y registros		0	0	
5 Formación e información		0	0	
6 Planes de emergencia		0	1	
7 Vigilancia de la salud		1	1	
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9 Control condiciones de trabajo		0	1	
Valor medio porcentual		11,11%	66,67%	0,00%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	25%			
1 Diseño descendente / Diseño		0	0	
2 Alturas y taludes de banco		0	0	
3 Plataformas de trabajo		0,5	0,5	
4 Bermas		0	0	
5 Pistas y accesos		0,5	0,5	
6 Reconocimiento labores		0	0	
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8 Carga y transporte		0,5	0,5	
9 Vertido y otras operaciones		1	1	
10 Señalización		0	0	
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	
Valor medio porcentual		40,91%	40,91%	0,00%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		0	0	
2 Parada y puesta en marcha		0	0	
3 Equipos de trituración		0	0	
4 Tolvas		0	0	
5 Cribas		0,5	0,5	
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7 Motores		0,5	0,5	
8 Áreas de tránsito		0	0	
9 Plataformas elevadas		0,5	0,5	
10 Equipos de lavado y deshidratadores		0	0	
11 Señalización		0	0,5	
Valor medio porcentual		13,64%	18,18%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		0	0	
2 Grupos electrógenos		0	1	
3 Cuadros eléctricos		0	1	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0,5	
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	
Valor medio porcentual		0,00%	50,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	20%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		0	0	
2 Sustancias químicas		0	0	
3 Suministro de gases		0	0	
4 Equipos a presión		0	0	
5 Herramientas manuales		0	0,5	
6 Incendios y explosiones		0	0	
Valor medio porcentual		0,00%	8,33%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		0	0,5	
3 Vías de circulación		1	1	
4 Vías de emergencia		0	1	
Valor medio porcentual		50,00%	87,50%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0	0,5	
Valor medio porcentual		0,00%	16,67%	0,00%

NG3
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
34,72%	35,83%	-
2	2	-

Δ
1,11%

Reservas t 500.000
Recurso Arenas y gravas
Producción t/año 35.000
Número de empleados Rango 1

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		0	1	
2 Identificación y evaluación de riesgos		0	1	
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	0	
4 Procedimientos y registros		0	0	
5 Formación e información		1	1	
6 Planes de emergencia		0	0	
7 Vigilancia de la salud		1	1	
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9 Control condiciones de trabajo		1	1	
Valor medio porcentual		33,33%	55,56%	0,00%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	25%			
1 Diseño descendente / Diseño		0	0	
2 Alturas y taludes de banco		0	0	
3 Plataformas de trabajo		0	0	
4 Bermas		0	0	
5 Pistas y accesos		0	0	
6 Reconocimiento labores		0	0	
7 Arranque con explosivos / mecánico		0	0	
8 Carga y transporte		1	1	
9 Vertido y otras operaciones		0	0	
10 Señalización		0	0	
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	
Valor medio porcentual		18,18%	18,18%	0,00%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		0	0	
2 Parada y puesta en marcha		0,5	0,5	
3 Equipos de trituración		0	0	
4 Tolvas		0	0	
5 Cribas		0,5	0,5	
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	
7 Motores		0,5	0,5	
8 Áreas de tránsito		0	0	
9 Plataformas elevadas		0	0	
10 Equipos de lavado y deshidratadores		0	0	
11 Señalización		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		18,18%	18,18%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		-	-	
2 Grupos electrógenos		0	0	
3 Cuadros eléctricos		0	0	
4 Protección contra contactos en baja tensión		0	0	
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	20%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		0	0	
2 Sustancias químicas		0	0	
3 Suministro de gases		0	0	
4 Equipos a presión		0	0	
5 Herramientas manuales		0	0	
6 Incendios y explosiones		0	0	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	
2 Instalaciones petrolíferas		0,5	0,5	
3 Vías de circulación		1	1	
4 Vías de emergencia		0	0	
Valor medio porcentual		62,50%	62,50%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		0	0	
3 Iluminación		0,5	0,5	
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	0,00%

NG4
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
53,71%	56,82%	57,10%
3	3	3

Δ
3,11%

Reservas t 20.000
Recurso Arenas y gravas
Producción t/año 130.000
Número de empleados Rango 2

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1 DOCUMENTACIÓN SST	5%			
1 Organización del sistema		1	1	1
2 Identificación y evaluación de riesgos		1	1	1
3 Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	1	1
4 Procedimientos y registros		0	0	0,5
5 Formación e información		0	0	1
6 Planes de emergencia		0	0	0
7 Vigilancia de la salud		1	1	1
8 Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	0
9 Control condiciones de trabajo		0	1	0
Valor medio porcentual		33,33%	55,56%	61,11%
2 DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	25%			
1 Diseño descendente / Diseño		0	0	0
2 Alturas y taludes de banco		0	0	0
3 Plataformas de trabajo		1	1	1
4 Bermas		1	1	1
5 Pistas y accesos		1	0	0
6 Reconocimiento labores		1	1	1
7 Arranque con explosivos / mecánico		1	1	1
8 Carga y transporte		0,5	0,5	0,5
9 Vertido y otras operaciones		1	1	1
10 Señalización		0	0	0
11 Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		1	1	1
Valor medio porcentual		68,18%	59,09%	59,09%
3 ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	25%			
1 Organización de los puestos de trabajo		1	1	1
2 Parada y puesta en marcha		1	1	1
3 Equipos de trituración		0	0	0
4 Tolvas		0	0	0
5 Cribas		0	0,5	0,5
6 Cintas, elevadores y alimentadores		0	0	0
7 Motores		0	0,5	0,5
8 Áreas de tránsito		0,5	0,5	0,5
9 Plataformas elevadas		0,5	0,5	0,5
10 Equipos de lavado y deshidratadores		0	0	0
11 Señalización		0,5	0,5	0,5
Valor medio porcentual		31,82%	40,91%	40,91%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	10%			
1 Transformadores		0	1	1
2 Grupos electrógenos		1	1	1
3 Cuadros eléctricos		1	1	1
4 Protección contra contactos en baja tensión		0,5	0,5	0,5
5 Tomas de corriente y cableado		0	0	0
Valor medio porcentual		50,00%	70,00%	70,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	20%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	1
2 Tren de rodaje		1	1	1
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	1
4 Puesto del operador		1	1	1
5 Adecuación al RD 1215/97		0	0	0
Valor medio porcentual		80,00%	80,00%	80,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	5%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		0	0	0
2 Sustancias químicas		0	0	0
3 Suministro de gases		1	1	1
4 Equipos a presión		1	1	1
5 Herramientas manuales		0,5	0,5	0,5
6 Incendios y explosiones		0	0	0
Valor medio porcentual		41,67%	41,67%	41,67%
7 INSTALACIONES COMUNES	5%			
1 Instalaciones higiénicas		1	1	1
2 Instalaciones petrolíferas		0,5	0,5	0,5
3 Vías de circulación		1	1	1
4 Vías de emergencia		0	0	0
Valor medio porcentual		62,50%	62,50%	62,50%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	5%			
1 Polvo		0	0	0
2 Ruido		0	0	0
3 Iluminación		0,5	0,5	0,5
Valor medio porcentual		16,67%	16,67%	16,67%

NG5
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
46,30%	61,34%	-
2	3	-

Δ
15,05%

	Reservas t	148.000			
	Recurso	Arenas y gravas			
	Producción t/año	58.000			
	Número de empleados	Rango	1		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	8,33%			
1	Organización del sistema		0	1	
2	Identificación y evaluación de riesgos		0	1	
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	1	
4	Procedimientos y registros		0	1	
5	Formación e información		0	1	
6	Planes de emergencia		0	1	
7	Vigilancia de la salud		1	1	
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9	Control condiciones de trabajo		1	0	
	Valor medio porcentual		22,22%	77,78%	0,00%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	41,67%			
1	Diseño descendente / Diseño		0	0	
2	Alturas y taludes de banco		0	1	
3	Plataformas de trabajo		0	1	
4	Bermas		0	0	
5	Pistas y accesos		0	0	
6	Reconocimiento labores		0	0	
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8	Carga y transporte		0,5	0,5	
9	Vertido y otras operaciones		0	0	
10	Señalización		0	0	
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		-	-	
	Valor medio porcentual		15,00%	35,00%	0,00%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	0%			
1	Organización de los puestos de trabajo		-	-	
2	Parada y puesta en marcha		-	-	
3	Equipos de trituración		-	-	
4	Tolvas		-	-	
5	Cribas		-	-	
6	Cintas, elevadores y alimentadores		-	-	
7	Motores		-	-	
8	Áreas de tránsito		-	-	
9	Plataformas elevadas		-	-	
10	Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11	Señalización		-	-	
	Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	0%			
1 Transformadores		-	-	
2 Grupos electrógenos		-	-	
3 Cuadros eléctricos		-	-	
4 Protección contra contactos en baja tensión		-	-	
5 Tomas de corriente y cableado		-	-	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	33,33%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		1	1	
Valor medio porcentual		100,00%	100,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	0%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		-	-	
2 Sustancias químicas		-	-	
3 Suministro de gases		-	-	
4 Equipos a presión		-	-	
5 Herramientas manuales		-	-	
6 Incendios y explosiones		-	-	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	8,33%			
1 Instalaciones higiénicas		0	0	
2 Instalaciones petrolíferas		-	-	
3 Vías de circulación		1	1	
4 Vías de emergencia		0	1	
Valor medio porcentual		25,00%	50,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	8,33%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		1	1	
3 Iluminación		0	0	
Valor medio porcentual		33,33%	33,33%	0,00%

NG6
Grado de Cumplimiento Porcentual (GCP)
Grado de Cumplimiento Categórico (GCC)

AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
47,04%	45,65%	-
2	2	-

Δ
-1,39%

	Reservas t	425.000			
	Recurso	Arenas y gravas			
	Producción t/año	30.000			
	Número de empleados	Rango	1		
	APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
1	DOCUMENTACIÓN SST	8,33%			
1	Organización del sistema		0	1	
2	Identificación y evaluación de riesgos		0	1	
3	Prevención de riesgos y coordinación de actividades		0	1	
4	Procedimientos y registros		0	0	
5	Formación e información		0	0	
6	Planes de emergencia		0	0	
7	Vigilancia de la salud		1	1	
8	Control y evaluación de la actividad preventiva		0	0	
9	Control condiciones de trabajo		0	0	
	Valor medio porcentual		11,11%	44,44%	0,00%
2	DESARROLLO DE TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN	41,67%			
1	Diseño descendente / Diseño		0	0	
2	Alturas y taludes de banco		1	0	
3	Plataformas de trabajo		0	0	
4	Bermas		0	0	
5	Pistas y accesos		0	0	
6	Reconocimiento labores		0	0	
7	Arranque con explosivos / mecánico		1	1	
8	Carga y transporte		0,5	0,5	
9	Vertido y otras operaciones		1	1	
10	Señalización		0	0	
11	Trabajos / maniobras cerca de líneas eléctricas aéreas		-	-	
	Valor medio porcentual		35,00%	25,00%	0,00%
3	ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO	0%			
1	Organización de los puestos de trabajo		-	-	
2	Parada y puesta en marcha		-	-	
3	Equipos de trituración		-	-	
4	Tolvas		-	-	
5	Cribas		-	-	
6	Cintas, elevadores y alimentadores		-	-	
7	Motores		-	-	
8	Áreas de tránsito		-	-	
9	Plataformas elevadas		-	-	
10	Equipos de lavado y deshidratadores		-	-	
11	Señalización		-	-	
	Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%

APARTADOS	Peso	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS	0%			
1 Transformadores		-	-	
2 Grupos electrógenos		-	-	
3 Cuadros eléctricos		-	-	
4 Protección contra contactos en baja tensión		-	-	
5 Tomas de corriente y cableado		-	-	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
5 MAQUINARIA MÓVIL	33,33%			
1 Dispositivos iluminadores, indicadores y acústicos		1	1	
2 Tren de rodaje		1	1	
3 Estructura de protección. Señalización y accesos		1	1	
4 Puesto del operador		1	1	
5 Adecuación al RD 1215/97		0	0	
Valor medio porcentual		80,00%	80,00%	0,00%
6 TALLERES Y ALMACENES	0%			
1 Condiciones y puestos de trabajo		-	-	
2 Sustancias químicas		-	-	
3 Suministro de gases		-	-	
4 Equipos a presión		-	-	
5 Herramientas manuales		-	-	
6 Incendios y explosiones		-	-	
Valor medio porcentual		0,00%	0,00%	0,00%
7 INSTALACIONES COMUNES	8,33%			
1 Instalaciones higiénicas		0	0	
2 Instalaciones petrolíferas		-	-	
3 Vías de circulación		1	1	
4 Vías de emergencia		0	0	
Valor medio porcentual		25,00%	25,00%	0,00%
8 CONDICIONES AMBIENTALES	8,33%			
1 Polvo		0	0	
2 Ruido		1	1	
3 Iluminación		0	0	
Valor medio porcentual		33,33%	33,33%	0,00%

Anexo IV: Índice de Figuras

Figura 2.1	Modelo de sistema de gestión de la SST para OHSAS.	20
Figura 3.1	Distribución de las explotaciones de áridos en la C.A. de La Rioja. Fuente: Gobierno de La Rioja.	49
Figura 3.2	Curva de relación de la temporalidad del proyecto-seguridad. Szymberski,1997.	55
Figura 4.1	Esquema geológico de Navarra. Fuente: SITNA	61
Figura 4.2	Cartografía geológica de Navarra. Fuente: SITNA	62
Figura 4.3	Esquema Cartografía geológica de Navarra. Fuente: SITNA	63
Figura 4.4	Esquema Cartografía geológica de Navarra. Fuente: SITNA	64
Figura 4.5	Equipo de excavación vertical de pozos en todo tipo de terreno VSM 7700. Cortesía de Herrenknecht.	79
Figura 4.6	Excavación convencional.	81

Anexo V: Índice de Gráficos

Gráfico 2.1	Producción de áridos (en Mt por país y tipo de árido). Año 2012. Fuente: UEPG	28
Gráfico 2.2	Producción de áridos según el tipo de roca. Fuente: I.G.M.E.	30
Gráfico 2.3	Producción total de áridos en La Rioja y en Navarra en el periodo de estudio. Fuente: MINETUR y elaboración propia.	32
Gráfico 2.4	Producción de arenas y gravas en La Rioja y en Navarra en el periodo de estudio. Fuente: MINETUR y elaboración propia.	32
Gráfico 2.5	Producción de calizas en La Rioja y en Navarra en el periodo de estudio. Fuente: MINETUR y elaboración propia.	33
Gráfico 2.6	Producción de ofitas en La Rioja y en Navarra en el periodo de estudio. Fuente: MINETUR y elaboración propia.	34
Gráfico 2.7	Producción de áridos por tipología en La Rioja en el periodo de estudio. Fuente: MINETUR y elaboración propia.	34
Gráfico 2.8	Producción de áridos por tipología en Navarra en el periodo de estudio. Fuente: MINETUR y elaboración propia.	35
Gráfico 6.1	La Rioja. GCC2. Valor medio porcentual por tipo de explotación. Fuente: elaboración propia.	230
Gráfico 6.2	La Rioja. GCC3. Valor medio porcentual por tipo de explotación. Fuente: elaboración propia.	230
Gráfico 6.3	La Rioja. GCC4. Valor medio porcentual de la cantera/ frente global. Fuente: elaboración propia.	231
Gráfico 6.4	La Rioja. Valor medio porcentual por epígrafe y tipo de explotación. Fuente: elaboración propia.	232
Gráfico 6.5.	Navarra. GCC1. Valor medio porcentual de la única explotación de este GCC1. Fuente: elaboración propia.	234
Gráfico 6.6	Navarra. GCC2. Valor medio porcentual por tipo de explotación. Fuente: elaboración propia.	235
Gráfico 6.7	Navarra. GCC3. Valor medio porcentual por tipo de explotación. . Fuente: elaboración propia.	235
Gráfico 6.8	Navarra. GCC4. Valor medio porcentual por tipo de explotación. . Fuente: elaboración propia.	236
Gráfico 6.9	Navarra. Valor medio porcentual por apartado y tipo de explotación. . Fuente: elaboración propia.	237

Gráfico 6.10	Valor medio porcentual global por apartado de las canteras y graveras de la Rioja y Navarra. Fuente: elaboración propia.	240
Gráfico 6.11	Valor medio porcentual por apartado de las canteras de La Rioja y Navarra. Fuente: elaboración propia.	242
Gráfico 6.12	Valor medio porcentual por apartado de las graveras de La Rioja y Navarra.	244

Anexo VI: Índice de tablas

Tabla 2.1	Número de explotaciones mineras y empleados en La Rioja y Navarra en el periodo de estudio y en el año 2013. Fuente: MINETUR, Administraciones mineras y elaboración propia.	31
Tabla 3.1.	Número de empresas y de explotaciones por tipo de recurso minero en La Rioja. Año 2015. Fuente: Gobierno de La Rioja	48
Tabla 3.2	Relación de derechos mineros de La Rioja. Año 2015. Fuente: Gobierno de La Rioja.	48
Tabla 4.1	Áreas geográficas de Navarra donde se ubican las explotaciones de áridos. Fuente: IGME.	67
Tabla 5.1	Lista de verificación: número de subapartados por Apartado. Fuente: elaboración propia.	109
Tabla 5.2	Ponderación atribuida a cada apartado de la lista de verificación, por tipo de explotación. Fuente: elaboración propia.	114
Tabla 5.3	Ponderación atribuida a cada apartado de la lista de verificación, por tipo de explotación, en caso de no existir E.B. Fuente: elaboración propia.	115
Tabla 5.4	Rangos de producción. Fuente: elaboración propia.	118
Tabla 5.5.	C.F. de Navarra. Explotaciones mineras y años en los que se efectuó el análisis del SGPR. Fuente: elaboración propia.	120
Tabla 5.6	C.A. de La Rioja. Explotaciones mineras y años en los que se efectuó el análisis del SGPR. Fuente: elaboración propia.	121
Tabla 5.7.	Formato de la hoja Excel utilizada para la valoración individual de las explotaciones mineras. Fuente: elaboración propia.	122
Tabla 6.1	Explotaciones mineras de La Rioja de GCC2. Porcentajes del cumplimiento de los epígrafes del SGPR. Fuente: elaboración propia.	130
Tabla 6.2	Explotaciones mineras de La Rioja de GCC3. Porcentajes del cumplimiento de los epígrafes del SGPR. Fuente: elaboración propia.	150
Tabla 6.3	Explotaciones mineras de La Rioja de GCC4. Porcentajes del cumplimiento de los epígrafes del SGPR. Fuente: elaboración propia.	164

Tabla 6.4	Explotaciones mineras de Navarra de GCC2. Porcentajes del cumplimiento de los apartados del SGPRL. Fuente: elaboración propia.	171
Tabla 6.5	Explotaciones mineras de Navarra de GCC2. Porcentajes del cumplimiento de los epígrafes del SGPRL. Fuente: elaboración propia.	183
Tabla 6.6	Explotaciones mineras de Navarra de GCC3. Porcentajes del cumplimiento de los epígrafes del SGPRL. Fuente: elaboración propia.	202
Tabla 6.7	Explotaciones mineras de Navarra de GCC4. Porcentajes del cumplimiento de los epígrafes del SGPRL. Fuente: elaboración propia.	212
Tabla 6.8	Rango de producciones en las explotaciones de La Rioja y Navarra. Fuente: elaboración propia.	222
Tabla 6.9	Relación de explotaciones, con GCC, rangos de producción, rangos de operarios y tamaño empresarial. Fuente: elaboración propia.	225
Tabla 6.10	La Rioja. Explotaciones mineras de tipo cantera y gravera. Porcentajes del cumplimiento de los epígrafes del SGPRL. Fuente: elaboración propia.	229
Tabla 6.11	Navarra. Explotaciones mineras de tipo cantera y gravera. Porcentajes del cumplimiento de los epígrafes del SGPRL. Fuente: elaboración propia.	233
Tabla 6.12	Explotaciones mineras de La Rioja y Navarra. Clasificación por GCC y tipo de explotación. Fuente: elaboración propia.	238
Tabla 6.13	La Rioja. Valor medio porcentual por apartado y por tipo de explotación y GCP. Fuente: elaboración propia..	239
Tabla 6.14	Navarra. Valor medio porcentual por tipo de explotación, apartado y GCP. Fuente: elaboración propia.	239
Tabla 6.15	La Rioja. Valor medio porcentual por tipo de explotación, apartado y GCC. Fuente: elaboración propia.	245
Tabla 6.16	Navarra. Valor medio porcentual por tipo de explotación, apartado y GCC	245
Tabla 6.17	La Rioja. Grados de cumplimiento GCC, GCP e incremento porcentual por explotación. Fuente: elaboración propia.	247
Tabla 6.18	Navarra. Grados de cumplimiento GCC, GCP e incremento porcentual por explotación	249

Anexo VII: Índice de fotografías

Fotografía 3.1	Explotación LRG4. Gravera: cambio lateral de facies. Fuente: elaboración propia.	40
Fotografía 3.2	Explotación LRC2. Explotación minera en calizas de edad Jurásica. Fuente: elaboración propia.	41
Fotografía 3.3	Explotación LRC1. Explotación minera en calizas de edad Cretácica. Fuente: elaboración propia.	42
Fotografía 3.4	Explotación LRC5. Explotación de ofitas y calizas. Fuente: elaboración propia.	46
Fotografía 3.5	Explotación LRG6. Gravera en proceso de relleno del hueco con RCD's. Fuente: elaboración propia.	51
Fotografía 3.6	Explotación LRC6. Cantera en proceso de modificación del diseño. Fuente: elaboración propia.	53
Fotografía 4.1	Planta móvil (en montaje). Navarra. Fuente: elaboración propia.	69
Fotografía 4.2	Explotación NC1. Proceso de carga. Fuente: elaboración propia.	70
Fotografía 4.3	Instalaciones del Establecimiento de Beneficio próximas a los frentes de explotación. Fuente: elaboración propia.	71
Fotografía 4.4	Explotación NC8. Volteo de material. Fuente: elaboración propia.	72
Fotografía 4.5	Explotación NC2. Pozo recién ejecutado. Fuente: elaboración propia.	74
Fotografía 4.6	Explotación NC9. Perímetro del pozo. Fuente: elaboración propia.	75
Fotografía 4.7	Explotación NC2. Planta móvil vertiendo material triturado en el interior del pozo. Fuente: elaboración propia.	75
Fotografía 4.8	Explotación NC2. Túnel del sistema pozo-túnel. Fuente: elaboración propia.	76
Fotografía 4.9	Raise borer cutter head. Cortesía de Herrenknecht.	77
Fotografía 4.10	Tuneladora vertical de pozos. Cortesía de Herrenknecht.	80

Fotografía 4.11	Explotación NC9. Túnel. Sistema de pozo-túnel. Fuente: elaboración propia.	83
Fotografía 4.12	Explotación NC8. Desdoblamiento de bancos. Fuente: elaboración propia.	84
Fotografía 6.1	Explotación LRC2: Foco fugitivo de polvo. Fuente: elaboración propia.	133
Fotografía 6.2	Explotación LRG14. Cinta transportadora capotada. Fuente: elaboración propia.	134
Fotografía 6.3	Explotación LRG6. Punto de vertido a la tolva de recepción del primario. Fuente: elaboración propia.	136
Fotografía 6.4	Explotación LRG9. Cinta transportadora: riesgo de atrapamiento con los rodillos. Fuente: elaboración propia	137
Fotografía 6.5	Explotación LRG7. Polea de transmisión sin protección. Fuente: elaboración propia.	137
Fotografía 6.6	Explotación LRC2. Acumulación de material bajo las cintas. Fuente: elaboración propia	138
Fotografía 6.7	Explotación LRG6. Riesgos en equipo de trabajo. Fuente: elaboración propia.	139
Fotografía 6.8	Explotación LRG7. Depósito de combustible en local inadecuado. Fuente: elaboración propia	141
Fotografía 6.9	Explotación LRG12. Vía de tránsito en deficiente estado. Fuente: elaboración propia.	141
Fotografía 6.10	Explotación LRG7. Edificio de bombeo con estabilidad comprometida. Fuente: elaboración propia.	142
Fotografía 6.11	Explotación LRC2. Taller y almacén incorrectamente emplazados en contenedores. Fuente: elaboración propia.	144
Fotografía 6.12	Explotación LRG12. Armario eléctrico con partes activas accesibles y riesgo de contacto directo. Fuente: elaboración propia.	145
Fotografía 6.13	Explotación LRG9. Frentes de explotación. Fuente: elaboración propia.	148
Fotografía 6.14	Explotación LRG14. Incorrecta operación de vertido. Fuente: elaboración propia.	149
Fotografía 6.15	Explotación LRC5. Polvo en suspensión en el E.B. Fuente: elaboración propia.	152
Fotografía 6.16	Explotación LRC5. Trabajos de montaje de la nueva línea del E.B. Fuente: elaboración propia.	153

Fotografía 6.17	Explotación LRG5. Cintas capotadas. Fuente: elaboración propia.	154
Fotografía 6.18	Explotación LRG11. Elemento de transferencia para la reducción de las emisiones de polvo. Fuente: elaboración propia.	154
Fotografía 6.19	Explotación LRC5. Bermas ocupadas por material deslizado. Fuente: elaboración propia.	159
Fotografía 6.20	Explotación LRC5. Sección transversal de la pista inadecuada. Fuente: elaboración propia.	160
Fotografía 6.21	Explotación LRG2. Desplomes en frentes residuales. Fuente: elaboración propia.	161
Fotografía 6.22	Explotación LRG8. Taludes de altura excesiva. Fuente: elaboración propia.	161
Fotografía 6.23	Explotación LRC1. Emisión incontrolada de polvo. Fuente: elaboración propia.	166
Fotografía 6.24	Explotación LRC1. Vallado ineficaz. Fuente: elaboración propia.	168
Fotografía 6.25	Explotación LRC1. Situación año 2011. Fuente: elaboración propia.	169
Fotografía 6.26	Explotación NC14. Perforadora sin adecuar al R.D. 1215/1997. Fuente: elaboración propia.	172
Fotografía 6.27	Explotación NC14. Herramienta sin adecuar al R.D. 1215/1997. Fuente: elaboración propia.	173
Fotografía 6.28	Explotación NC14. Atmósfera pulvígena en el interior del edificio del circuito del terciario. Fuente: elaboración propia.	175
Fotografía 6.29	Explotación NC14. Incorrectas instalaciones eléctricas. Fuente: elaboración propia.	176
Fotografía 6.30	Explotación NC14. Línea y torre eléctrica. Fuente: elaboración propia.	178
Fotografía 6.31	Explotación NC14. Ausencia de saneo. Fuente: elaboración propia.	178
Fotografía 6.32	Explotación NC14. Incorrecta vía de tránsito. Fuente: elaboración propia.	180
Fotografía 6.33	Explotación NC14. Edificio con estabilidad comprometida. Fuente: elaboración propia.	181
Fotografía 6.34	Explotación NC10. Secuencia fotográfica del polvo generado durante una voladura. Fuente: elaboración propia.	186

Fotografía 6.35	Explotación NC8. Circuito del terciario. Fuente: elaboración propia.	187
Fotografía 6.36	Explotación NG3. Elementos móviles accesibles. Fuente: elaboración propia.	189
Fotografía 6.37	Explotación NG3. Plataforma en incorrecto estado. Polea de transmisión accesible. Fuente: elaboración propia.	190
Fotografía 6.38	Explotación NC11. Inadecuada área de tránsito. Fuente: elaboración propia.	191
Fotografía 6.39	Explotación NC6. Pala cargadora accediendo al frente de explotación. Fuente: elaboración propia.	194
Fotografía 6.40	Explotación NC8. Situación año 2008. Fuente: Google earth.	195
Fotografía 6.41	Explotación NC8. Situación año 2014. Fuente: Google earth.	195
Fotografía 6.42	Explotación NG6. Incorrecto desarrollo de los trabajos de explotación. Fuente: elaboración propia.	197
Fotografía 6.43	Explotación NG3. Terrenos aislados por la explotación. Fuente: elaboración propia.	198
Fotografía 6.44	Explotación NC13. Circuito del terciario. Fuente: elaboración propia.	204
Fotografía 6.45	Explotación NG4. Tolva de recepción. Fuente: elaboración propia.	206
Fotografía 6.46	Explotación NC13. Tensor de la cinta sin protección. Fuente: elaboración propia.	207
Fotografía 6.47	Explotación NC13, año 2014. Fuente: Google earth	209
Fotografía 6.48	Explotación NC13, año 2008. Fuente: Google earth	209
Fotografía 6.49	Explotación NC2. Cámara de transferencia. Fuente: elaboración propia.	215
Fotografía 6.50	Explotación NC2. Instalaciones del E.B. Fuente: elaboración propia.	216
Fotografía 6.51	Explotación NC2. Instalaciones del establecimiento de beneficio. Fuente: elaboración propia.	217
Fotografía 6.52	Explotación NC2. Año 2009. Fuente: Google earth.	219
Fotografía 6.53	Explotación NC9. Año 2008. Fuente: Google earth.	219
Fotografía 6.54	Explotación NC9. Talleres y almacenes. Fuente: elaboración propia.	221
Fotografía 6.55	Explotación LRG4. Año 2007. Fuente: elaboración propia.	250

Fotografía 6.56	Explotación LRG4. Año 2009. Fuente: elaboración propia.	250
Fotografía 6.57	Explotación LRG1. Año 2008. Fuente: elaboración propia.	251
Fotografía 6.58	Explotación LRG1. Año 2010. Fuente: elaboración propia.	252

Anexo VIII: Siglas y abreviaturas utilizadas

AENOR: Asociación española de normalización y certificación

Almac.: Almacenes

Amb.: Ambientales

ANEFA: Asociación nacional de empresarios fabricantes de áridos

Benef.: Beneficio

BGS: British Geological Survey

BOE: Boletín Oficial del Estado

CA: Comunidad Autónoma

CCAA: Comunidades Autónomas

C.F.: Comunidad Foral

Com.: Comunes

Cond.: Condiciones

Cualif.: Cualificado

Des.: Desarrollo

Doc.: Documentación

DSS: Documento de seguridad y salud

DSST: Documentación de seguridad y salud en el trabajo

E.B.: Establecimiento de beneficio

EPI: Equipo de protección individual

Estab.: Establecimiento

Explot.: Explotación

FdA: Federación de áridos

FOPS: Falling objects protection system

GCC: Grado de cumplimiento categórico

GCP: Grado de cumplimiento porcentual

GE: Gran empresa

I+D: Investigación y desarrollo

IGME: Instituto Geológico y Minero de España

Inst.: Instalaciones

ITC: Instrucción técnica complementaria

LR: Comunidad Autónoma de La Rioja

Manten.: Mantenimiento

Maq.: Maquinaria

ME: Microempresa

Na: Comunidad Foral de Navarra

OCA: Organismo de control autorizado

PE: Pequeña empresa

RCD: Residuo de la construcción y demolición

RGNBSM: Reglamento general de normas básicas de seguridad minera

ROPS: Roll over protection system

SGPRL: Sistema de gestión de prevención de riesgos laborales

SGSST: Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo

T.: Talleres

UEPG: Union Européenne des producteurs de granulats