

INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALURGICO DE MOA
“Dr. ANTONIO NUÑEZ JIMENEZ”
FACULTAD DE GEOLOGÍA Y MINERÍA
DEPARTAMENTO DE MINERÍA

Trabajo de diploma presentada en Opción al Título de Ingeniero de Minas

DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO EN LA CANTERA VICTORIA II

Autor: Coralia Matos Quintana

Moa / 2017

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a las dos mujeres más importantes de mi vida: mi abuela Delsa Maceo Lorenzo por dedicarme todo el tiempo que yo le pedí mientras pudo “abuela, En Paz Descanses” y a la señora que supo quitarse lo de ella para dármelo a mí aun cuando lo necesitaba más que yo “mami, a ti va este dedicatoria, Te Quiero Mucho”.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a Dios nuestro señor, a nuestra Revolución y a Fidel por darme la oportunidad de ser una profesional en esta vida.

A Coralía Quintana Maceo por saber estar a mi lado y luchar por que se cumpliera mi propósito en este período “Gracias Mamá”.

A mi abuela Delsa Maceo Lorenzo por apoyarme en mientras estuvo presente físicamente y seguir haciéndolo espiritualmente.

A mi familia: mis hermanos, primos, mi tía Claribel Quintana Maceo y mi abuelo Conrado Quintana Cortina.

Agradecer a mis tutores la Dr. C. Mayda Ulloa Carcassés y el MSc. Ricardo L. Ricardo Ávila por estar a mi lado durante la realización de mi trabajo y brindarme desinteresadamente su experiencia tanto práctica como teórica y confiar en mí aun cuando hubo personas que no lo hicieron.

A mis amigos Karenia Tito Revé y Manuel Alejandro Figueras Sierra que soportaron mis malos momentos y no me abandonaron.

A los profesores y amigos que también me ayudaron y confiaron para que yo lograra mi objetivo principal:

José Otaño Noguel, Roberto Watson Quesada, Ana Caridad Che Viera, Rafael Noa Monjes, Lianellis Aguilera Terrero, Héctor Esparraguera, Surisadai Álvarez Guzmán, Adrián M. Cuenca, Jonas Haikera, Yuniel Beltrán Lugones.

A las personas que no mencioné les ruego me perdonen pero no quiero mencionar muchos para que no me falte nadie.

A mis compañeros de aula que de una forma o de otra contribuyeron a la realización de mi meta principal.

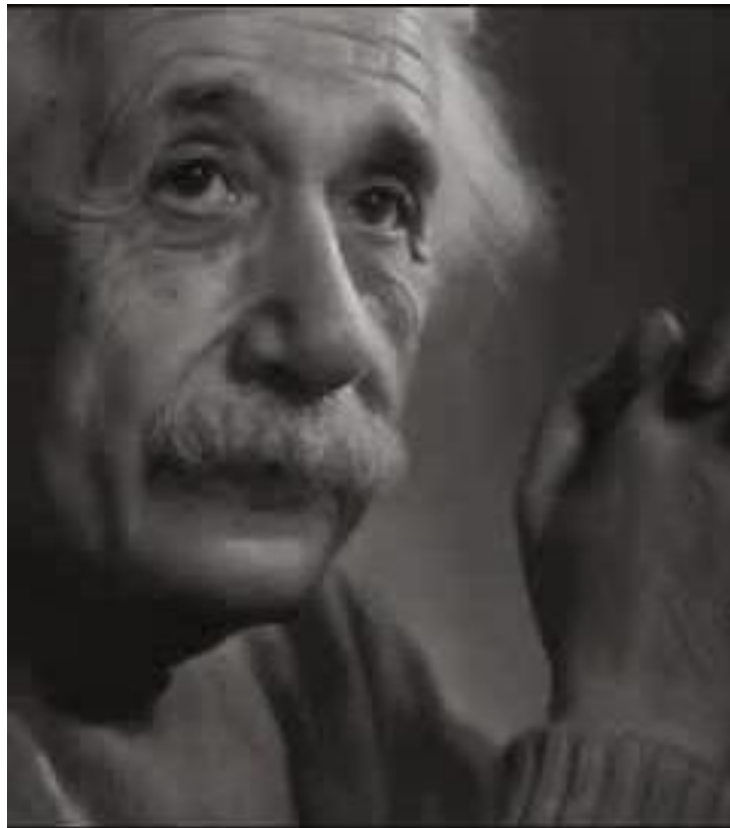
A la Empresa de Canteras en la provincia de La Habana en especial al Departamento de Explotación y Yacimiento donde radican los compañeros: Iván Mustelier, Jesús Cabrera, Genovevo Henry, Ricardo L. Ricardo, María Helena Rodríguez y Francisca, en el Departamento de Planta la compañera Oraima Mirabal, Mario y demás compañeros por aceptar y ayudarme a realizar mi trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniera en Minas y tratarme como a una igual a ellos.

PENSAMIENTO

*“Siento una enorme gratitud por
los que me dijeron “NO”.*

Gracias a ellos, lo hice yo mismo”

Albert Einstein



RESUMEN

En el presente trabajo se recogen la información relacionada con la evaluación que se realizó de forma integral en la cantera Victoria II mediante la matriz de Evaluación de Canteras de Áridos (mECA), con el objetivo de determinar su desempeño y contribuir a elevar su eficiencia. Esta se fundamentó en los aspectos técnico, medio-ambiente, seguridad, económico y social relacionándose entre sí mediante variables e indicadores seleccionados en correspondencia con las condiciones y necesidades reales de la cantera, del sector y el país. Sobre la base de una metodología de cálculo se determinó el Índice mECA que indica el porcentaje (%) en el que se encuentra la cantera en relación con una modelo.

Como resultado principal se obtuvo un índice mEca de la cantera Victoria II igual al 90% lo que evalúa su desempeño de Muy Bien.

Palabras claves: Diagnóstico tecnológico, cantera, áridos, variables, indicadores.

ABSTRACT

In the present work the information related to the evaluation that was realized of integral form in the Victoria II quarry is collected through the matrix of Evaluation of Aggregate Quarries (mECA), (Martínez, 2009), with the objective of determining its performance and Contribute to increasing their efficiency. This was based on the technical, environmental, safety, economic and social aspects related to each other through variables and indicators selected in accordance with the actual conditions and needs of the quarry of the sector and the country. Based on a calculation methodology the mECA index was determined which indicates the percentage (%) in which the quarry is located in relation to a model.

As a main result, a mECA index of the Victoria II quarry was obtained equal to 90% which evaluates its performance of Very Good.

Key words: Technological diagnosis, quarry, aggregates, variables, indicators.

Índice

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I FUNDAMENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.1 Importancia y particularidades de los áridos.....	4
1.2 Producción de áridos en Cuba.....	5
1.3 Diagnóstico tecnológico.....	6
1.4 Fundamento legal de la investigación	7
1.5 Aplicación de la matriz de Evaluación de Canteras de Áridos (mECA)	9
1.6 Características generales del yacimiento Victoria II.....	10
CAPÍTULO II. ETAPAS METODOLÓGICAS DE LA INVESTIGACIÓN	13
2.1. Descripción del método utilizado	14
2.2 Evaluación de las variables e indicadores	15
CAPÍTULO III. APLICACIÓN DE LA mECA EN LA CANTERA DE ÁRIDOS VICTORIA II	20
3.1 Selección de las variables e indicadores a utilizar en la mECA para la cantera Victoria II.....	20
3.2 Descripción de los aspectos evaluados en la cantera Victoria II.....	26
3.3 Cálculo de la mECA en la cantera Victoria II	31
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFÍA	61

INTRODUCCIÓN

La minería es una de las actividades más antiguas de la humanidad, ya que se sabe que desde tiempos de la prehistoria el hombre ha usado diversos minerales para la fabricación de herramientas y armas. Con el pasar de los siglos se convirtió en una importante industria, que ha creado una serie de técnicas, estudios y análisis físico-químicos con el objetivo de mejorar la exploración y explotación de los yacimientos.

Las empresas mineras son las encargadas de llevar a cabo la explotación de estos yacimientos como industria, cuya competencia depende de la producción de mineral extraído y de la calidad del mismo. En dependencia del volumen de producción de la mina, la actividad se divide en gran, mediana y pequeña minería, no obstante, en algunos países existe una cuarta categoría, la artesanal.

El aprovechamiento de los recursos minerales naturales catalogados como energéticos (fósiles, hullas, carbón, etc.) metálicos (zinc, cobre, hierro, oro...) y no metálicos (rocas y minerales industriales: el mármol, caliza, granito, grava, arena, puzolana) han sido de significativa importancia para el desarrollo de las más antiguas naciones dejando como herencia su experiencia para las futuras generaciones.

Los recursos no metálicos se utilizan para la construcción de distintas edificaciones con fines tanto religiosos como civiles llegando a formar parte principal del eslabón del desarrollo económico del país.

Los áridos se diferencian de otros materiales por su estabilidad química, resistencia mecánica y característica en su tamaño, es material granulado que se utiliza como materia prima en la construcción, principalmente.

Según su origen el árido puede ser natural, artificial o reciclado.

El árido natural es el que procede del laboreo de un yacimiento y se somete únicamente a procesos mecánicos.

El árido artificial es el que procede de un proceso industrial y ha sido sometido a alguna modificación físico-química o de otro tipo. (Como por ejemplo arcilla).

El árido reciclado es el que resulta del reciclaje de residuos de demoliciones o construcciones y de escombros.

En los últimos años en el país se han incrementado las construcciones para el turismo y obras sociales de todo tipo y tras el paso de huracanes ha aumentado la necesidad de las reconstrucciones del fondo habitacional y las construcciones de infraestructura, por este motivo se ha incrementado considerablemente la demanda de materiales de construcción, principalmente áridos para enfrentar esta problemática.

Su explotación se realiza habitualmente en canteras o en graveras y debe contar con un proyecto aprobado por la Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM), el cual comprende todos los aspectos relacionados tanto con la propia extracción de la materia prima (diseño de la explotación) como con su procesamiento (diseño de la planta de procesamiento), además de las medidas previstas para corregir los efectos de la actividad sobre el medio ambiente y garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. En la mayoría de los casos, los proyectos de explotación están obligados a superar un procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

En la región oriental, el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez” desarrolla un proyecto de investigación para la caracterización de las canteras de materiales para la construcción basándose en una matriz de evaluación elaborada por Martínez en el 2009 llamada Matriz de Evaluación de Canteras de Áridos (mECA); la cual consiste en un diagnóstico integral que incluye variables e indicadores específicos a evaluar mediante varios aspectos; dicho proyecto se está expandiendo a otras regiones del país como lo es el Occidente donde se encuentra la Empresa de Canteras MICONS que posee cinco UEB que explotan nueve yacimientos, entre ellos se encuentra Victoria II.

En esta cantera se extrae arenisca mediante el método de perforación y voladura a 10 m de profundidad. La materia prima se procesa en una planta donde se obtienen arena con dimensiones desde 5- 0.5 mm bajo proceso húmedo.

Anteriormente se han realizado trabajos en la cantera en cuestión solo comprobatorios y de regularidad, evaluación de impacto medioambiental con respecto al proceso productivo y los residuos procedentes, además de evaluaciones técnicas y económicas, por lo que surge la necesidad de realizar un diagnóstico en la

cantera Victoria II donde se analicen los procesos productivos de forma integral lo que constituye el **problema** de esta investigación.

Por ello, el **objeto de estudio** es el diagnóstico tecnológico y el **objetivo general** es realizar un diagnóstico tecnológico a la cantera Victoria II para evaluar su desempeño integral y contribuir a elevar su eficiencia.

El **campo de acción** radica en los procesos productivos de la concesión minera de explotación y procesamiento Victoria II.

La hipótesis de la investigación plantea que, si se caracteriza la cantera, se seleccionan las variables y los indicadores a evaluar y calculan los parámetros de la matriz de Evaluación de Cantera de Áridos (mECA), y se determina el Índice mECA entonces, se puede realizar el diagnóstico tecnológico para evaluar el desempeño integral y contribuir a elevar la eficiencia de la cantera Victoria II.

Se determinan como **objetivos específicos**.

- Caracterizar el yacimiento Victoria II.
- Seleccionar las variables e indicadores para la evaluación a través de la mECA.
- Calcular los parámetros de la mECA para la cantera Victoria II.
- Determinar Índice mECA de la cantera Victoria II.

CAPÍTULO I FUNDAMENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En la realización de cualquier trabajo es necesario conocer datos generales tanto cualitativos (conceptos, opiniones de expertos, etc.) y/o cuantitativos (metodología de cálculo) que nos permita desarrollar dicho trabajo con eficiencia. A continuación se muestran de forma general información que nos permitió obtener el objetivo.

1.1 Importancia y particularidades de los áridos

Al utilizarse en la construcción de viviendas, hospitales, centros comerciales, obras de infraestructura, vías de ferrocarril, puertos, aeropuertos, carreteras; escuelas y demás obras tanto civiles como militares constituyen un buen índice de su actividad económica en cada momento, llegando a ser así la producción de áridos una de las mayores industrias. Estas son materias primas minerales no metálicas directamente relacionadas con el desarrollo socio-económico de un país y consecuentemente con la calidad de vida de la sociedad.

En los últimos tiempos el desarrollo del sector de la construcción dado por el crecimiento del consumo de áridos convierte a la industria de materiales de la construcción como la industria minera más importante del momento en términos de volumen de producción ya que extrae más del 69% del total de materia primas minerales del mundo, además que el consumo de habitantes/año es superior a todos los demás tipos de minería.

Según datos, en la producción de áridos a nivel internacional, se cita China como el mayor productor, con el 40%, seguido por India y el resto de Asia 26% del total, Iberoamérica 5%, Oceanía y Norteamérica 6%, África 7%, Estados Unidos con 5% y Europa 11% del consumo mundial (Luaces, Carretón & Maceda, 2015).

En los países más industrializados de Europa Occidental (Alemania, Reino Unido, Francia, países nórdicos) se observan tendencias decrecientes en la extracción de arenas y gravas, a causa de las limitaciones restrictivas que por motivaciones medioambientales se vienen imponiendo. No obstante, en esos países la extracción de arenas y gravas de la plataforma continental está permitida y representa un importante volumen de producción, por lo que los áridos naturales en conjunto todavía representan más de 40% de la producción minera total (Rilva, 2012, citado por Correia, 2016).

En el Reino Unido, aproximadamente el 60% de los áridos producidos corresponden a áridos de trituración, el 34% fueron arenas y gravas continentales y el 6% fueron áridos marinos.

En España, sin embargo, la producción de áridos de la plataforma solo se autoriza para las obras de regeneración de playas y la construcción de puertos, por lo que no se incluyen en las estadísticas del comercio de áridos, por esa razón la extracción de gravas y arenas solo representa el 30% de la producción.

Rilva (2012), también plantea, que en América los indicadores económicos muestran que el sector de la construcción es uno de los sectores que más ha crecido. En República Dominicana durante décadas los ríos han aportado los grandes volúmenes de agregados demandados por la industria de la construcción, lo que ha provocado severos impactos negativos en los cauces, las márgenes y las terrazas de los ríos. Ante esa situación se impone la producción de agregados a partir de fuentes alternativas, entre las que se destacan los paleo cauces, las terrazas fluviales, los abanicos aluviales y las canteras de rocas ígneas y sedimentarias.

En Argentina es muy empleada las arenas de ríos, las que aportan anualmente cinco millones de toneladas de arena para la construcción, son extraídas por 47 empresas areneras. Más del 70% de esa extracción es enviada a Buenos Aires para la construcción. Los áridos más consumidos son procedentes de rocas trituradas con un 46.3%, seguidos por la arena y gravas con 40.5% mientras que los áridos marinos ocupan un 2.2%. También se pueden encontrar en los áridos de fuentes secundarias, los reciclados y reutilizados que representan el 8.3% junto con los artificiales que alcanzan el 2.6%. (Luaces, Carretón & Macedo, 2015b).

1.2 Producción de áridos en Cuba

En Cuba en el 2016 la producción de áridos en GEICON, alcanzó un volumen de 6 000 000 m³ donde las plantas de la Empresa de Canteras aportaron 1 800 000 m³. A partir de la demanda de materiales para la construcción debido a los programas nacionales de inversión en el sector, se constató que en las canteras del país debe existir buena preparación o nivelación de las superficies de las áreas a barrenar, correcta identificación de la demanda en algunas canteras y la concordancia de las redes de perforación, la capacidad de la cuchara de los equipos de carga y con la

abertura de alimentación de las trituradoras primarias, así como, no haber atrasos en cuanto a problemas técnicos, organizativos, de aseguramiento y financieros que provoquen pérdidas y paralizaciones.

1.3 Diagnóstico tecnológico

El diagnóstico tecnológico consiste en analizar una empresa, institución o cualquiera organización teniendo en cuenta los recursos necesarios ya sean humanos, técnicos, materiales y financieros, así como su estructura donde se darían a conocer las posibles incidencias, contradicciones y para luego dar recomendaciones y buscar posibles medidas con la que ésta pueda alcanzar márgenes favorables de producción y de así satisfacer la demanda del mercado.

Marrugo, (2008) define el diagnóstico tecnológico como el diagnóstico analítico de la trayectoria pasada y del estado actual de la empresa, así como de sus potencialidades prospectivas, respecto al cumplimiento de su misión, sus objetivos y sus actividades productivas, del estado de sus recursos y de su funcionamiento técnico organizacional.

Por su parte, Martínez (2009) considera que el diagnóstico tecnológico de un sector o de una organización es el conjunto de actividades incluidas en el Plan de Actuación Tecnológica (PAT). Además, observa que para su ejecución es imprescindible un conocimiento de la información actualizada de la situación en la que se encuentra el sector y la posición que se desea ocupar en el futuro, tomado como punto de partida, el uso de las tecnologías disponibles como base de la competitividad futura de la organización.

El diagnóstico tecnológico combina dos enfoques necesarios y complementarios: enfoques desde las tecnologías y enfoques desde las empresas. La primera supone que la evolución de la tecnología es independiente de la empresa que las utiliza, y la segunda, trata de conocer cómo se emplea en otras organizaciones similares. (Getec, 2009 citado por Martínez Segura, 2009).

Con anterioridad se ha realizado varios diagnósticos en el país, ejemplo de ello es el realizado por Romero (1998 citado por Correia, 2016) quien realiza un diagnóstico ambiental en forma general de todos los yacimientos de materiales para la construcción de la región oriental. En la investigación el autor no considera las

particularidades de cada yacimiento y los caracteriza teniendo en cuenta solamente la ubicación y materia prima que se explota. Hace referencia además a la situación y perspectiva de la industria extractiva de áridos, expone los factores que han acelerado la contaminación ambiental e identifica los impactos.

1.4 Fundamento legal de la investigación

La base legal de la investigación se sustenta en la Ley 76 de Minas, aprobada el 21 de diciembre de 1994, que constituye el instrumento jurídico más importante en cuanto a la gestión de los recursos minerales, y especifica en la segunda sección, en el artículo 41 inciso c) "...hay que preservar adecuadamente el medio ambiente y las condiciones ecológicas del área, elaborando estudios de impacto ambiental y planes para prevenir, mitigar, controlar, rehabilitar y compensar dicho impacto derivado de sus actividades...", mientras que en el inciso n) plantea: "...hay que realizar investigaciones técnico-productivas e introducir innovaciones tecnológicas relacionadas con la actividad minera, para mejorar la eficiencia económica y el aprovechamiento de los recursos minerales...".

Otra de las leyes que sustentan la presente investigación es la Ley 81 de Medio Ambiente promulgada el 11 de julio de 1997, refleja el reconocido esfuerzo del estado, respecto a la protección del medio ambiente, en el marco de una política de desarrollo consagrada a lo largo de cuatro décadas de transformaciones revolucionarias, tanto políticas como socioeconómicas, en estrecha correspondencia con el artículo 27 de la Constitución de la República, al establecer que: "el estado protege el medio ambiente y los recursos naturales del país, reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras".

En el artículo 28 inciso e), de la mencionada Ley del Medio Ambiente, queda establecido que la minería se encuentra dentro de las actividades sujetas al proceso de evaluación de impacto ambiental. El proceso de evaluación de impacto ambiental en las actividades de la minería requerirá en casi todos los casos de un estudio de impacto ambiental, para proceder con el otorgamiento de la licencia ambiental.

En el artículo 57 inciso b) recoge que "...hay que impulsar y promover la investigación científica y la innovación tecnológica, que permitan el conocimiento y desarrollo de nuevos sistemas, métodos, equipos, procesos, tecnologías y dispositivos para la protección del medio ambiente, así como la adecuada evaluación de procesos de transferencia tecnológica y el inciso d) hace referencia a la aplicación de mejoras tecnológicas que permitan prevenir, evaluar, controlar y revertir el deterioro ambiental ...".

Esta investigación además se sustenta en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución aprobados en VI Congreso del Partido. En consecuencia, se citan los lineamientos: el 132, que plantea perfeccionar las condiciones organizativas, jurídicas e institucionales para establecer tipos de organización económica que garanticen la combinación de investigación científica e innovación tecnológica, desarrollo rápido y eficaz de nuevos productos y servicios, su producción eficiente con estándares de calidad apropiados y la gestión comercializadora interna y exportadora, que se revierta en un aporte a la sociedad y en estimular la reproducción del ciclo. Extender estos conceptos a la actividad científica de las universidades.

El lineamiento 134 recoge que las entidades económicas en todas las formas de gestión contarán con el marco regulatorio que propicie la introducción sistemática y acelerada de los resultados de la ciencia, la innovación y la tecnología en los procesos productivos y de servicios, teniendo en cuenta las normas de responsabilidad social y medioambiental establecidas.

En el 135 se expone la necesidad de definir una política tecnológica que contribuya a reorientar el desarrollo industrial, y que comprenda el control de las tecnologías existentes en el país; a fin de promover su modernización sistemática atendiendo a la eficiencia energética, eficacia productiva e impacto ambiental, y que contribuya a elevar la soberanía tecnológica en ramas estratégicas. Considerar al importar tecnologías, la capacidad del país para asimilarlas y satisfacer los servicios que demanden, incluida la fabricación de piezas de repuesto, el aseguramiento metrológico y la normalización.

El lineamiento 218. Prestar atención prioritaria al impacto ambiental asociado al desarrollo industrial existente y proyectado, en particular, en las ramas de la química; la industria del petróleo y la petroquímica; la minería, en especial el níquel; el cemento y otros materiales de construcción; así como en los territorios más afectados; incluyendo el fortalecimiento de los sistemas de control y monitoreo.

Y por último relacionado con el tema en el 233 plantea recuperar e incrementar la producción de materiales para la construcción que aseguren los programas inversionistas priorizados del país (turismo, viviendas, industriales, entre otros), la expansión de las exportaciones y la venta a la población. Desarrollar producciones con mayor valor agregado y calidad. Lograr incrementos significativos en los niveles y diversidad de las producciones locales de materiales de construcción y divulgar sus normas de empleo.

1.5 Aplicación de la matriz de Evaluación de Canteras de Áridos (mECA)

La matriz mECA en sus inicios se realizó en Murcia, España evaluando un total de 50 canteras, después de esto su uso se ha expandido llegando hasta el país. En el año 2016 en la zona oriental bajo la tutela del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa se ha estado aplicando esta nueva herramienta de evaluación de canteras de áridos (mECA). Actualmente se comienza su uso en la zona Occidental empezando por la Empresa de Canteras MICONS, donde con este trabajo se aplicó en el yacimiento Victoria II.

Con anterioridad, las principales aplicaciones de la mECA se realizaron por Gonçalves en el yacimiento Los Caliches, Correia en El Pilón, Cutiño en La Inagua y Reyes en Yarayabo todos en el 2016, los que lograron evaluar de forma integral el desempeño de esas canteras

Posteriormente, Lipardi (2016) realizó en la provincia de Santiago de Cuba, en la cantera Los Guaos, un diagnóstico tecnológico integral sobre la base de la matriz creada por Martínez en el 2009.

En estos trabajos los autores seleccionaron las variables e indicadores propias para cada cantera y evaluaron los aspectos técnicos, medioambiente junto con seguridad y económico-social.

Estos primeros trabajos sirvieron para comprobar la necesidad de determinar las variables e indicadores adecuados para las condiciones de Cuba y de evaluar de forma independiente cada aspecto a considerar.

1.6 Características generales del yacimiento Victoria II.

El yacimiento Victoria II (figura 2.1) perteneciente a la UEB Guanabacoa se encuentra ubicado a 3 Km al Suroeste del poblado de Arango, Municipio Guanabacoa, provincia La Habana, este se encuentra a corta distancia de la Autopista Nacional (8 vías), con la cual se comunica con caminos y terraplenes, aunque también cuenta con vías asfaltadas en toda su extensión. Dicho yacimiento está dividido en dos sectores (este-oeste) (anexo 1) y consta con dos plantas de procesamiento (Anexo 6a, b) además de un dique de lodo. (Proyectos de minería, 2016/2017)

El centro del yacimiento está situado aproximadamente en las coordenadas de Lambert:

X= 376 780.00

Y= 359 780.00



Figura 2.1. Imagen satelital de la zona de la cantera

- Geología del yacimiento

Este yacimiento se encuentra en la formación Peñalver conformadas en general por las secuencias de areniscas calcáreas (de grano muy fino, fino, medio y grueso), raramente por las calizas organógenas y politomórficas. Las rocas subyacentes

están compuestas por tufitas monocristalinas, conglomerados de grano fino – medio, también se observan intercalaciones de lentes de arcillas arenosas y lutitas.

En la base de la clasificación macroscópica de las areniscas se tuvo en cuenta la realizada por Polovinkina y Papiv (1960) (Proyectos de minería).

ConglomeradoØ > 2.0 mm

Grano muy gruesoØ 2.0 – 1.0 mm

Grano gruesoØ 0.5 – 1.0 mm

Grano medio.....Ø 0.25 – 0.5 mm

Grano finoØ 0.1 – 0.25 mm

Grano muy finoØ 0.05 – 0.1 mm

La región investigada se encuentra en el anticlinario Habana – Matanzas, este hecho se evidencia por su relieve ondulado montañoso, presentando muchas colinas y algunas montañas rodeadas de valles extensos. Las alturas máximas son del orden de los 150 m sobre el nivel del mar. Las pendientes de las colinas son por lo general suaves y cubiertas por la vegetación, en colinas la red de drenaje es dendrítica presenta cauce de arroyos y arroyuelos efímeros, algunos temporales. Está ausente la presencia de ríos caudalosos; pero en la superficie enmarcada se encuentran diseminados muchos arroyos y arroyuelos que son afluentes de los ríos Bacuranao y Guanabo. Muchos de estos arroyos y arroyuelos se mantienen activos durante todo el tiempo y otros durante algunas épocas del año.

En el yacimiento de manera general se comprobó la existencia de tres familias de fallas geológicas. La familia de fallas que poseen rumbo NE-SW presentan buzamientos cortantes unas a otras buzando principalmente hacia el NW y NE, en menor grado buzando hacia el SE y SW.

1.7 Información general del yacimiento

Los trabajos mineros en la cantera consisten en el arranque, traslado y almacenamiento del material. Para ello se realizan los siguientes procesos básicos: la preparación de las rocas para la excavación, la excavación - carga, el traslado del material (las rocas estériles hacia las escombreras y el mineral a la planta) y la preparación primaria del material y su beneficio. Además se efectúan otros procesos

auxiliares, así como reparación de los equipos, entre otras tareas que aseguran la ejecución de los trabajos mineros.

La tecnología y mecanización de los trabajos se basa en los principios de la simultaneidad e independencia de los procesos, el aseguramiento de la mínima distancia de transportación de la masa minera, la disminución del número y el volumen de los trabajos auxiliares, el mínimo de gastos y el máximo de ingresos por la realización de la producción.

En la tabla 2.1 se muestran los datos finales de la cantera con respecto a sus parámetros.

Tabla 2.1 Datos generales de la cantera

Datos de partida	U	Parámetro
Berma de seguridad	m	3.0
Radio de giro del camión	m	10.5
Distancia de seguridad entre camión y el talud banco superior	m	1.0
Distancia de seguridad entre camiones	m	1.0
Tamaño de la plataforma	m	31.7.
Ángulo del talud minero de la cantera en el borde activo	(°)	80.0
Ángulo del talud minero de la cantera en el borde inactivo	(°)	60.7
Altura del banco	m	10.00
Ángulo de inclinación del talud	(°)	80.0
Ancho de las bermas de seguridad	m	3.00
Ángulo del talud minero de la cantera en el borde inactivo	(°)	60.7
Longitud (por el rumbo)	m	1272
Ancho (perpendicular al rumbo)	m	410
Ancho por el fondo	m	212.34
Largo por el fondo	m	789.68

Anexo 1. Cantera Victoria II



a) Zona Este



b) Zona Oeste

Anexo 11. Tabla de evaluación

Variables /indicadores	Valoración técnica	Valoración Medio Ambiente	Valoración Seguridad	Valoración Económica	Valoración Social
CANTERA					
Posee concesión minera aprobada	Si---5/ No--0/ En proceso--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3
Posee proyecto de rehabilitación	Si---5/ No--0/ En proceso--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3		Si---5/ No--0/ En proceso--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3
Posee informe geológico aprobado y actualizado	Si---5/ No--0/ En proceso--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3		Si---5/ No--0/ En proceso--3
Posee proyecto minero aprobado y actualizado	Si---5/ No--0/ En proceso--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3
Calidad del frente de trabajo	Bueno--5/ Regular--3/ Malo--0	Bueno--5/ regular-- 3/ Malo--0	Bueno--5/ regular-- 3/ Malo--0	Bueno--5/ regular--3/ Malo-- 0	Bueno--5/ regular--3/ Malo--0
Se explota yacimiento según proyecto minero	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3
Cumplimiento del plan anual de minería	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3			Si---5/ No--0/ Regularmente--3	

Estado técnico del drenaje	Bueno--5/ Regular--3/ Malo--0	Bueno--5/ Regular--3/ Malo--0		Bueno--5/ Regular--3/ Malo--0	Bueno--5/ Regular--3/ Malo--0
Posee plano topográfico actualizado del yacimiento	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3		Si---5/ No--0/ En proceso--3		Si---5/ No--0/ En proceso--3
RESERVAS TECNICAS					
Existencia de las reservas técnicas	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3		Si---5/ No--0/ En proceso--3	
Existe secuencia de preparación de reservas	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3		Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3
Se refleja en el plano topográfico las reservas técnicas	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3		Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3
Estado de las reservas	Bueno--5/ Regular--3/ Malo--0	Bueno--5/ Regular--3/ Malo--0		Bueno--5/ Regular--3/	
Se controlan las reservas técnicas del yacimiento	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3			Si---5/ No--0/ Regularmente--3	

LIMITES DE LA CONCESIÓN MINERA					
Posee vértices de explotación según resolución de la ONRM		Si—5/ No—0/ En proceso--3			Si—5/ No—0/ En proceso--3
Están monumentados y señalizados los vértices de la concesión		Si—5/ No—0/ En proceso--3	Si—5/ No—0/ En proceso--3	Si—5/ No—0/ En proceso--3	Si—5/ No—0/ En proceso--3
Se le da mantenimiento anual a los vértices		Si—5/ No—0/ Regular--3			Si—5/ No—0/ Regular--3
ESTABILIDAD DEL FRENTE					
Grado de fracturación del frente	Estable---5/ Malo--0/ Regular--3	Estable---5/ Importante--0/ Regular--3	Estable---5/ Importante--0/ Regular--3		

Se sanean y limpian los frente	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3		
Existe frente invertido	Si---0/ No--5/ Regular--3	Si---0/ No--5/ Regular--3	Si---0/ No--5/ Regular--3		
Presencia de cuñas	Si---0/ No--5/ Regular--3	Si---0/ No--5/ Regular--3	Si---0/ No--5/ Regular--3		
Presencia de fallas	Si---0/ No--5/ Regular--3	Si---0/ No--5/ Regular--3	Si---0/ No--5/ Regular--3		
Situación de fallas	Estable---5/ Complejo--0/ Regular--3	Estable---5/ Complejo--0/ Regular--3	Estable---5/ Complejo--0/ Regular--3		
ESTADO DE LAS PLATAFORMAS					
Ancho de trabajo según proyecto	Si---5/ No--0/ Regular--3		Si---5/ No--0/ Regular--3		
Limpieza de plataforma	Si---5/ No--0/ Regular--3	Si---5/ No--0/ Regular--3			
Seguridad de las plataformas y taludes	Si---5/ No--0/ Parcial--3		Si---5/ No--0/ Regular--3		

ESTADO DE LAS VIAS DE ACCESO					
Ancho de las vías según proyecto	Si---5/ No--0/ Parcial--3		Si---5/ No--0/ Regularmente--3		
Pendiente según proyecto	Si---5/ No--0/ Parcial--3		Si---5/ No--0/ Regularmente--3		
Disposición de sistema anti caídas			Si---5/ No--0/ Regularmente--3		
Disposición de sistema de			Si---5/ No--0/ Parcial--3		
Realización del mantenimiento planificado	Si---5/ No--0/ Parcial--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regular--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	
Existencia de equipamiento para mantenimiento	Si---5/ No--0/ Parcial--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3		Si---5/ No--0/ Regularmente--3	
PASAPORT DE PERFORACION					
Confección y cumplimiento del pasaporte de	Si---5/ No--0/ Parcial--3		Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	

Los equipos cumplen con productividades planificadas	Si---5/ No--0/ Parcial--3			Si---5/ No--0/ Regularmente--3	
Poseen captadores de polvo		Si---5/ No--0	Si---5/ No--0/ Regularmente--3		
Los operarios poseen los medios de		Si---5/ No--0/ Parcialmente	Si---5/ No--0/ Regularmente--3		
Diámetro de perforación adecuado	Si---5/ No--0		Si---5/ No--0	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	
Se controla la perforación ejecutada en el yacimiento	Si---5/ No--0/ Regularmente--3				
PASAPORTE DE VOLADURA					
Cumplimiento del pasaporte de voladura planificado	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3			
Se obtiene la granulometría planificada	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3			Si---5/ No--0/ Regularmente--3	

Cumplimiento del índice de consumo planificado	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3			Si---5/ No--0/ Regularmente--3	
Tipo de explosivo adecuado	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	
Se controla el uso de los explosivos y los medios de explosión	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3				
Sistema de iniciación utilizado adecuado	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	
Se mide la generación de polvo producida		Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3		
Proyecciones fuera de los límites previstos		Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3		
Generación de onda aérea peligrosa		Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3		
Existe generación de onda sísmica		Si---0/ No--5	Si---0/ No--5		Si---0/ No--5
FRAGMENTACIÓN SECUNDARIA					

Existe acumulación de rocas sobre medidas	Aceptable---5/ Crítica--0/ Regular--3			Estable---5/ Crítica--0/ Regular--3	
Se realiza FS planificada	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3			Si---5/ No--0/ Regularmente--3	
El método utilizado es el adecuado	Si---5/ No--0	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	
Estado técnico del equipamiento utilizado	Bueno---5/ Malo--0/ Regular--3		Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	
ACARREO CON BULLDÓZER					
Cumplimiento con el plan de acarreo mensual	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3			Si---5/ No--0/ Regularmente--3	
Estado técnico del equipo	Bueno---5/ Malo--0/ Regular--3		Bueno---5/ Malo--0/ Regular--3	Bueno---5/ Malo--0/ Regular--3	
Se cumple con el índice de consumo de diésel				Si--5/ No--0/ Parcial--3	

Cumple con la productividad planificada	Si--5/ No--0/ Parcial--3			Si--5/ No--0/ Parcial--3	
CARGA Y TRANSPORTE					
Se usa el sistema de carga y transporte adecuado	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3				
Estado técnico del equipo	Bueno---5/ Malo--0/ Regular--3		Bueno---5/ Malo--0/ Regular--3	Bueno---5/ Malo--0/ Regular--3	
Existe correspondencia de equipo de carga con medios de transporte	Si---5/ No--0			Si---5/ No--0	
Cumplimiento de costo desde el frente a la tolva del primario	Si--5/ No--0/ Parcial--3			Rentable--5/ No rentable--0	
Cumplimiento del índice de consumo de diésel				Si---5/ No--0/ Regularmente--3	

Equipos cumplen productividades planificadas	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3			Si---5/ No--0/ Regularmente--3	
Existe sistema de apantallamiento natural o artificial		Si---5/ No--0/ Parcialmente--3			Si---5/ No--0/ Regularmente--3
ESCOBRERA					
Ubicación y parámetros técnicos	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3		Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3
Se depositan adecuadamente los materiales	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3		Si---5/ No--0/ Regularmente--3		Si---5/ No--0/ Regularmente--3
PLANTA DE TRATAMIENTO					
Cumplimiento del proyecto de procesamiento	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3	Si---5/ No--0/ Regularmente--3

Cumplimiento del plan de producción	Si---5/ No--0/ Parcialmente--3			Si---5/ No-- 0/Regularmente- -3	
Existe esquema del proyecto de procesamiento	Si---5/ No--0/En proceso--3			Si---5/ No-- 0/Regularmente- -3	
Existe copio próximo a la tolva primaria	Si--5/ No--0				
Equipos cumplen plan de proyecto	Si---5/ No-- 0/Regularmente--3			Si---5/ No-- 0/Regularmente- -3	
Dispone de registro de control de la producción	Si---5/ No-- 0/Regularmente--3			Si---5/ No-- 0/Regularmente- -3	
Grado de automatización instalado	Grande---5/ Bueno--0/ Regularmente--3				
La tolva de alimentación dispone sistemas de reducción de nivel sonoro			Si--5/ No--0/ Regular--2		

Existe sistema de eliminación de polvo			Si--5/ No--0/ Regular--2		
La tolva dispone de barrera no franqueable			No necesita		
Dispone de caseta de control de operaciones del primario	Si---5/ No--0/ Regular--3			Si--5/ No--0/ Regular--2	
Dispone de los medios para control de descarga	Si---5/ No--0/ Regular--3				
Medios para controlar el funcionamiento de los molinos	Si---5/ No--0/ Regularmente--3				
La caseta cumple con las condiciones de seguridad e higiene			Si--5/ No--0/ Regular--2		
Los transportadores disponen de detectores de metales (los necesarios)	Si---5/ No--0/ Regular--3			Si--5/ No--0/ Regular--2	

Los transportadores disponen de sistemas de control de producción. Pesas (los necesarios)	Si---5/ No--0/Regular-3			Si--5/ No--0/Regular--2	
Los transportadores se encuentran tapados			Si--5/ No--0/Regular--2		
Los transportadores disponen de seguridad anti atrapamiento			Si--5/ No--0/Regular--2		
Los transportadores disponen de protección de las correas de los motores(cubre poleas)			Si--5/ No--0/Regular--2		
Los transportadores disponen de protección de los tambores(carenado del tambor de cola)			Si—5/ No--0		

Los transportadores disponen de escalerilla de acceso y pasarela de vista			Si--5/ No--0/ Regular--2		
Los tambores de cola están a una altura adecuada	Si---5/ No--0/Regular- -3				
Cerramiento de los equipos de trituración	Si--5/ No-0/ Regular-2		Si--5/ No--0/ Regular--2	Si--5/ No--0/ Regular--2	
Cerramientos de los equipos de molienda	Si--5/ No-0/ Regular-2		Si--5/ No--0/ Regular--2	Si--5/ No--0/ Regular--2	
Cerramientos de los esquema clasificación	Si--5/ No-0/ Regular-2		Si--5/ No--0/ Regular--2		
Dispone de caseta de control de operaciones en la zona de clasificación	Si---5/ No-0/Regular-3			Si--5/ No--0/ Regular--2	
Dispone de medios audiovisuales para controlar la descarga	Si--5/ No--0/ Regular- -2			Si--5/ No--0/ Regular--2	

Dispone de control para el funcionamiento de los molinos	Si---5/ No-0/Regular-3				
La caseta cumple con las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo			Si--5/ No--0/ Regular--2		
Dispone de sistema q reduzca el ruido en la alimentación y descarga de los equipos de trituración			Si--5/ No--0/ Regular--2		
Dispone de sistema q reduzca el polvo en la alimentación y descarga de los equipos de trituración			Si--5/ No--0/ Regular--2		
Acopios disponen de protección contra el viento	Si---5/ No--0/Regular-3				

Altura de caída adecuada	Si---5/ No--0/Regular--3				
Existe sistema de eliminación o reducción de polvo en la descarga de los silos			Si--5/ No--0/ Regular--2		
Existe señalización adecuada de las instalaciones			Si--5/ No--0/ Regular--2		
Uso de EPI's			Si--5/ No--0/ Regular--3		
Nivel de mantenimiento de las instalación	Alto--5/ Medio--3/ Sin Mtto--0			Alto--5/ Medio--3/ Sin Mtto--0	
Consumo eléctrico KW/t				Sobre consumo--0/ Ahorro--5/ C	
Disponen de sala de control eléctricos	Si---5/ No-0/Regular-3		Si--5/ No-0/Regularmente--3		
Estado de la sala de cuadros eléctricos	Bueno--5/ Malo--0/ Regular--2				

Estado de las canalizaciones eléctricas	Bueno--5/ Malo--0/ Regular--3			Bueno--5/ Malo--0/ Regular--3	
Disponen de taller cercanos a la planta	Si---5/ No--0/ En proceso--3	Si---5/ No--0/ En proceso--3			
Estado del taller	Bueno--5/ Malo--0/ Regular--3				
Disponen de cubetas para evitar el vertido de combustible y aceites	Si—5/ No--0				
Consumo de diésel según plan	Si—5/ No—0/ Regular--3				
Existencia de un plan de gestión d residuos asimilables a urbanos(reducción, recogida)		Si---5/ No--0/Regularmente--3			Si---5/ No--0/Regularmente--3
Autorización de productor de residuos peligrosos	No existen residuos peligrosos				

Consumo de agua para el lavado de los áridos(se prevé su	Si---5/ No-0/Regular-3	Si---5/ No--0/Regular--3		Si---5/ No-0/ Regularmente3	
Riegos de vías al día (dependiendo de la zona de la cantera)	Si—5/ No--0				
Dispone de salas comedor para los trabajadores		Si--5/ No--0			
Dispone la sala de aseo según norma de seguridad e higiene en el trabajo		Si--5/ No--0/ Regular--3			
Disponen de laboratorio de planta		Si--5/ No--0		Si--5/ No--0	
Dispone de sistema de gestión medioambiental ISO UNE 14 001		Si--5/ No--0			
Dispone de sistema de gestión calidad ISO UNE 9 001	Si--5/ No--0			Si--5/ No--0	

Dispone de sistema de la seguridad OSHAS			Si--5/ No--0		
Balance de material (aprovechamiento de la planta)	Provechosa--5/ NP--3/ Pobre--0				
Venta de material	Abundante--5/ Media--3/ Pobre--0				
CONTROL DE SERVICIOS					
Subcontratación de la perforación y voladura	Si—5/ No--0			Si—5,4/ No--0	
Subcontratación de la carga y transporte	Si—5/ No--0			Si—0/ No--5	
EMPLEO					
Número total de trabajadores	Necesarios--5/ Innecesarios--2/ Faltan--0				

Número de jornadas de trabajo	Necesarios--5/ Innecesarios--2/ Faltan--0				
Índice de ausentismo	Grande--0/ Pequeña--4/ Nulo--5				
ACCIDENTES					
Número de accidentes mortales	Alto--0/ Pequeña--4/ Nulo--5			Si--0/ No--5/ Regular--3	
Número de accidentes por Mt	Alto--0/ Pequeña--4/ Nulo--5			Si--0/ No--5/ Regular--3	
Índice de incidencia	Alto-0/ Pequeña--4/ Nulo--5			Si--0/ No--5/ Regular--3	
Número de horas pérdidas por accidentes	Alto-0/ Pequeña--4/ Nulo--5			Si--0/ No--5/ Regular--3	
CAPACITACIÓN					

Horas de capacitación laboral	Suficientes--5/ Insuficientes--0				
Horas de capacitación de Seguridad y Salud	Suficientes--5/ Insuficientes--0				
INVERSIÓN					
Magnitud de negocio	Grande--5/ Mediano--3/ Pequeña--2/ Ninguno-0			Grande--5/ Mediano--3/ Pequeña--2/	
Se dispone de plan de inversión a corto y mediano plazo	Si--5/ No--0/ En proceso--3			Si--5/ No--0/ En proceso-- 3	
Costes de exploración	Alto--5/ Medio--3/ Bajo--0			Grande--5/ Mediano--3/ Pequeña--2	
Existe comunicación con la población	Si--5/ No--0/ Regular--3				Si--5/ No--0/ Regular--3
Dispone la empresa de hoja de reclamación al servicio	Si--5/ No--0				Si--5/ No--0/ Regular-- 3
TRASNPORTE					

Aumento del beneficio de la red de transporte a la población periférica	Si--5/ No--0				
Existe control de transporte desde los almacenes hasta puntos de venta	Si--5/ No--0				
Control proporción de transporte por carretera con respecto al total	Si--5/ No--0				
MEDIO AMBIENTALE					
Se cumple proyecto de rehabilitación	Si--5/ No--0/ Regularmente--3	Si--5/ No--0/ Regularmente--3		Si--5/ No--0/ Regularmente--3	Si--5/ No--0/ Regularmente--3
Impacto visual	Grande--0/ --5/	Grande--0/ --5/			Grande--0/ --5/
No incidentes medio ambiente	Si--5/ No--0/ Regularmente--3	Si--5/ No--0/ Regularmente--3		Si--5/ No--0/ Regularmente--3	Si--5/ No--0/ Regularmente--3

DIQUE DE LODO					
Ubicación y parámetros según proyecto	Si--5/ No--0/ Regularmente--3	Si--5/ No--0/ Regularmente--3		Si--5/ No--0/ Regularmente--3	Si--5/ No--0/ Regularmente--3
Ejecución según proyecto	Si--5/ No--0/ Regularmente--3	Si--5/ No--0/ Regularmente--3		Si--5/ No--0/ Regularmente--4	Si--5/ No--0/ Regularmente--4
SEGURIDAD MINERA					
Existe plan de seguridad minera actualizado y aprobado	Si--5/ No--0/ En proceso--3		Si--5/ No--0/ En proceso--3		
Está basado en las resoluciones, leyes y decretos pertinentes	Si--5/ No--0/ Regularmente--3		Si--5/ No--0/ Regularmente--3		
Se cumple proyecto	Si--5/ No--0/ Regularmente--3		Si--5/ No--0/ Regularmente--3		

Anexo 2. Maquinaria utilizada



a) Retro-excavadora



b) Camión articulado VOLVO A40D



c) Martillo rompedor NEW HOLLAND



d) VOLVO L-180

Anexo 3. Drenaje

Drenaje en Cantera (Frente de trabajo)



a) Zona Este



b) Zona Oeste



c) Drenaje en los patios de acopios

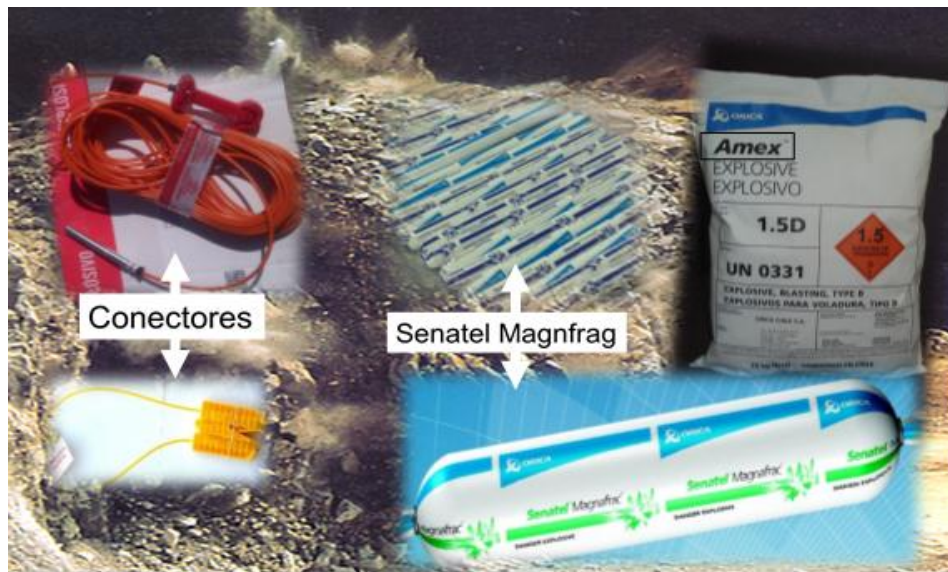
Anexo 4. Caminos



Anexo 5. Explosivos utilizados



a) Bulk



b) Explosivos Convencionales

Anexo 6. Planta de Procesamiento



a) Planta de procesamiento Victoria II



b) Tolva alimentadora (tritución primaria, molino primario)



c) Banda transportadora



d) Zarandas (Cribas)



e) Trituración secundaria (molinos secundarios)



f) Hidrociclón



g) Detector de metales



h) Tanque espesador

Anexo 7. Producto terminado



a) Arena en la instalación



b) Arena en los acopios de despacho

Anexo 8. Caseta de control



Anexo 9. Transformador eléctrico



Anexo 10. Rocas sobre-dimensionadas



CAPÍTULO II. ETAPAS METODOLÓGICAS DE LA INVESTIGACIÓN

En la ejecución del trabajo se emplearon métodos empíricos y teóricos de la investigación científica.

Los principales métodos empíricos fueron:

- Observación: para conocer la realidad de la cantera de áridos, las características tecnológicas y el estado actual del medio ambiente.
- Entrevista a especialistas para fundamentar la elección de las principales variables e indicadores que inciden en la evaluación tecnológica de la cantera.
- Compilación: permite reunir y sistematizar información mediante la revisión de fuentes bibliográficas, orales, digitales.

Entre los métodos teóricos:

- Histórico-lógico: para analizar la trayectoria tecnológica de la cantera.
- Deductivo - Inductivo: para la identificación de los principales variables e indicadores que inciden en la evaluación desde el punto de vista tecnológico, medioambiental, seguridad y socio-económico de las canteras de áridos.
- Hipotético - Deductivo: para la formulación de la hipótesis y se arriba a conclusiones particulares que posteriormente se pueden comprobar.

En la figura 2.1 se muestra de forma esquemática las etapas en la que se realizó el trabajo de investigación.

Inicialmente se diseñó la estructura de la investigación y luego se revisó la bibliografía a utilizada para elaborar dicha investigación. Luego se procedió a la aplicación de la mECA en el yacimiento Victoria II, para lo cual se recopiló y organizó la información escogida con anterioridad para más tarde ser comprobada a través de visitas a la institución. Mediante consultas con especialistas, análisis de las listas de chequeo de los sistemas de evaluación de la ONRM y del Control Interno de la propia empresa, se seleccionaron las variables e indicadores de la matriz.

Terminado esto se evaluó la cantera a través de la mECA para llegar a las conclusiones y determinar el estado de la misma.

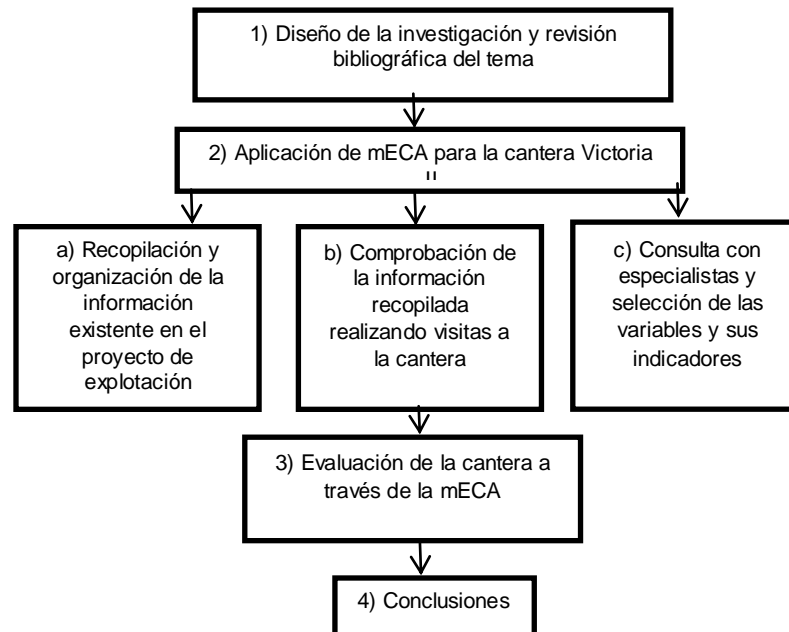


Figura 2.1 Etapas metodológicas de la investigación

2.1. Descripción del método utilizado

Para la realización del diagnóstico tecnológico se aplicó la mECA, una herramienta de benchmarking elaborada por Martínez en el 2009 para evaluar el desempeño de las canteras de materiales de construcción de la región de Murcia en España. Esta matriz, cuyo principio es un cuestionario elaborado para las visitas, contempla 15 variables y 200 indicadores que permiten evaluar los cinco aspectos, agrupados en: aspecto técnico, medioambiental y seguridad y socio-económico.

Sobre la base de dicha matriz se elaboró la mECA para la cantera Victoria II tomando en cuenta las características de la cantera, los términos utilizados en el país y el modelo económico cubano.

Así es que, para este caso se modificó la mECA de Martínez, partiendo de la selección de las variables e indicadores propios para esta cantera y se evaluaron de forma independiente cada uno de los aspectos objeto de análisis.

Los elementos que se tuvieron en cuenta para cada aspecto fueron:

➤ Aspecto Técnico

Se utilizaron los datos sobre maquinaria, las variables de voladura y la geometría de la explotación y planta de procesamiento procediendo a la toma de datos de:

- Estado técnico de los equipos

- Los ciclos de trabajo de la maquinaria móvil, según la disposición de las diferentes zonas de cantera y planta.
- Las fragmentaciones resultantes de las voladuras, incidiendo sobre la proporción de piedras sobre medidas.
- Utilización de fragmentación secundaria, tal sea el caso.
- Las capacidades de producción que permiten los equipos de carga y transporte de que se dispone.

➤ Aspectos Medioambientales

Los datos se toman de los informes de la cantera y se comprueba la existencia o no de medidas encaminadas a eliminar o reducir los factores que provocan daños tanto al medioambiente: ruido, polvo, impacto visual, la correcta gestión del agua y los peligros en zonas de presencia de trabajadores.

➤ Seguridad

La seguridad es analizada con datos que refieran medidas para disminuir los peligros existentes, evitar los accidentes en los caminos, frente de cantera y planta de procesamiento.

➤ Aspecto económico

Para evaluar este aspecto se necesita conocer el número de trabajadores, jornadas de trabajo, la magnitud de inversiones y negocios y demás operaciones y factores que afecten la economía planificada del proyecto.

➤ Social

En el aspecto social se tiene en cuenta el impacto positivo y negativo de la UEB y en especial de la cantera en cuestión a la población periférica.

2.2 Evaluación de las variables e indicadores

Cada variable y sus indicadores se recogen en una tabla con dos columnas y sus subcolumnas (tabla 2.1); entiéndase por variable a todo aquel aspecto de una explotación de áridos susceptible de evaluación técnica, medioambiental y de seguridad y socioeconómica. Así pues, los indicadores no son más que los parámetros a evaluar dentro de dicha variable. En la primera columna se exponen las variables y sus indicadores y en la segunda los aspectos a evaluar. Esta última

columna se divide en cinco subcolumnas: la (c) corresponde a los datos obtenidos en el campo, referido a cada variable. La (v) es la valoración de cada indicador y se confieren valores entre 0 y 5 basados en criterios de especialistas (anexo 11). (Martínez, 2009)

La importancia de las variables dentro del conjunto global de los aspectos, se identifica con la letra (i), la cual puede superar el 100%. La puntuación final corresponde a la subcolumna (p), y se obtiene al multiplicar la valoración (v) por la importancia (i). En la última subcolumna aparecen tres celdas, con la palabra “valores”, las que se denominan, de arriba hacia abajo:

- (VMCe) Valor máximo del campo: corresponde a la máxima puntuación que una cantera puede obtener al sumar los valores de la columna (p), y que corresponde, lógicamente, con el caso de una valoración igual a 5 en todos los aspectos susceptibles de evaluación de la columna “v”.
- (VCe) Valor obtenido del campo se obtiene al sumar los valores de la subcolumna “p”.
- (PCe) Es el porcentaje obtenido entre la valoración VCe y lo máximo que podría obtener VMCe.

Tabla 2.1. Evaluación de cada variable y sus indicadores en la mECA

Variable/indicadores	Técnico				
Variable 1	c	v(0-5)	i	p	Valor
Indicadores 1					
Indicadores 2					VMCe
Indicadores 3					VCe
Indicador n					PCe

De esta manera se obtiene el primer resultado parcial para cada aspecto a evaluar. En lo adelante los aspectos que se analizan (ambiental, de seguridad, económico y el social) siguen la misma secuencia que el aspecto técnico.

Para terminar el análisis, se suman los valores de la evaluación de los aspectos analizados, integrándolos en uno solo, que indica la situación de cada actividad que ha sido evaluada.

- (VMC) Valor máximo del campo se consideran todos los criterios de evaluación. Se suman todos los VMCe en horizontal.
- (VC) Valor del aspecto de la explotación se consigue al sumar los valores obtenidos en todas las valoraciones VCe en la horizontal.
- (PC) Relación porcentual entre lo obtenido y lo máximo es el resultado de dividir VC por VMC.

La tabla 2.2 muestra el recorrido horizontal y realiza un análisis en el que individualiza las distintas etapas de la actividad minera que confiere un tratamiento general por actividad, que permite una planificación concreta de la explotación por etapas.

Tabla 2.2. Recorrido horizontal de la mECA

Variable /indicador	Técnico	Medio-ambiente	Seguridad	Económico	Social	
	VMCe	VMCe	VMCe	VMCe	VMCe	VMC
	VCe	VCe	VCe	VCe	VCe	VC
	PCe	PCe	PCe	PCe	PCe	PC

En la tabla 2.3 se expone de manera vertical la importancia que se atribuye a cada variable analizada para cada uno de los aspectos evaluados. Al llevarse a cabo el análisis, se consigue obtener una visión de toda la explotación para un grupo de características en concreto. Este análisis vertical permite disponer de una visión integral de cada aspecto que se pretende analizar.

Tabla 2.3. Recorrido vertical de la Meca

Variable/indicador	Técnico	Medio-ambiente	Seguridad	Económico	Social
	p	p	p	p	
Variable 1					
.....					
Variable 22					
	*	*	*	*	*

El resultado final (*) corresponde a la suma de todas las puntuaciones (p) de todos los indicadores.

En el proceso de cálculo hasta el resultado final, la calificación de cada uno de los aspectos evaluados, es sometida a una ponderación, en relación con el peso que se desea que tenga dentro del valor global, (figura 2.2).

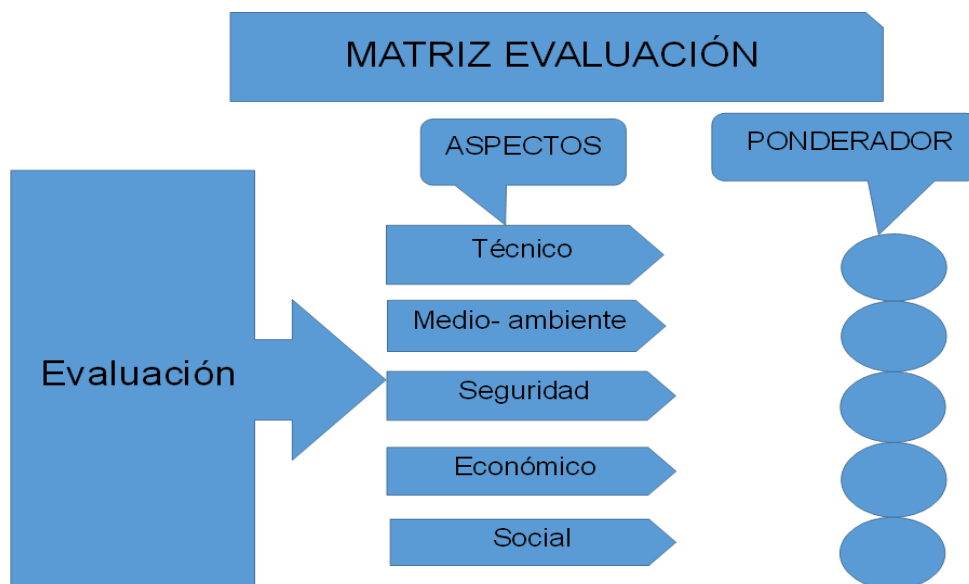


Figura 2.2 Importancia de los aspectos de evaluación a partir del análisis de la matriz (mECA).

Para obtener los resultados globales y el Índice mECA (tabla 2.4) se utiliza el valor de asignación de peso de los ponderadores (segunda columna, tabla 2.4) que hace referencia a la importancia que, para el evaluador, van a tener los aspectos analizados. El índice específico (tercera columna, tabla 2.4) hace referencia a los valores obtenidos en la mECA una vez que se ha realizado el análisis de recorrido vertical para cada uno de los aspectos, no es más que la relación existente entre sumatoria de todas las puntuaciones finales del aspecto evaluado y la sumatoria del valor máximo que debe tener la cantera (1) $(\sum P_{tec} / \sum V_{MCe\ tec})$, recorrido de forma vertical). El índice global (cuarta columna, tabla 2.4) es el resultado de multiplicar la importancia de cada ponderador por el índice específico (2) $(\emptyset_{tec} * \sum(i_{tec}))$. Y por último, se obtendrá un valor como suma de todos los índices globales, representando el valor cuantitativo entre 0 y 100 % y al que se le denomina Índice mECA (3).

El 100 % corresponde a una explotación que cumple con todos los criterios técnicos, medioambientales, de seguridad, económicos y sociales.

Los rangos de calificación están entre Excelente y Mal según los valores siguientes:

91% -100% (Excelente)

70% - 90% (Muy Bien)

50% - 69% (Bien)

21% - 49% (Regular)

0% - 20% (Mala)

Tabla 2.4. Resultados globales y Índice mECA

Aspectos	Ponderador	Índices específicos	Índices globales	
Técnica				
Medio-Ambiente				
Seguridad				
Económico				Índice mECA
Social				

La determinación de los índices específicos se realizó por las formulas siguientes

$$\text{Índice específico técnico} = \Sigma P_{\text{tec}} / \Sigma VM_{\text{Ce tec}} \quad (1)$$

$$\text{Índice específico M-A} = \Sigma P_{\text{ma-s}} / \Sigma VM_{\text{Ce M-A}}$$

$$\text{Índice específico Seg} = \Sigma P_{\text{seg}} / \Sigma VM_{\text{Ce Seg}}$$

$$\text{Índice específico Eco} = \Sigma P_{\text{eco}} / \Sigma VM_{\text{Ce Eco}}$$

$$\text{Índice específico Soc} = \Sigma P_{\text{soc}} / \Sigma VM_{\text{Ce Soc}}$$

De igualmente se calcularon los índices globales (2)

$$\text{Índice global tec} = \varphi_{\text{tec}} * \Sigma (i \text{ tec})$$

$$\text{Índice global MA} = \varphi_{\text{MA}} * \Sigma (i \text{ MA})$$

$$\text{Índice global Seg.} = \varphi_{\text{Seg.}} * \Sigma (i \text{ Seg})$$

$$\text{Índice global Eco} = \varphi_{\text{Eco.}} * \Sigma (i \text{ Eco.})$$

$$\text{Índice global Soc} = \varphi_{\text{Soc}} * \Sigma (i \text{ Soc})$$

El índice mECA se obtuvo (3)

$$\text{Índice mECA} = \left(\varphi_1 \Sigma (i \text{ tec}) \right) + \left(\varphi_2 \Sigma (i \text{ m-a}) \right) + \left(\varphi_3 \Sigma (i \text{ seg}) \right) + \varphi_4 \Sigma (\text{eco}) + \varphi_5 \Sigma (\text{soc})$$

CAPITULO III. APLICACIÓN DE LA mECA EN LA CANTERA DE ÁRIDOS VICTORIA II

Los resultados de la aplicación del método para evaluar la cantera Victoria II se muestra a continuación.

3.1 Selección de las variables e indicadores a utilizar en la mECA para la cantera Victoria II

La selección de las variables y los indicadores de la mECA se realizó a través de trabajos en conjunto tanto en gabinete como en el yacimiento Victoria II con especialistas pertenecientes a la Empresa de Canteras subordinada al Ministerio de la Construcción, además se tuvo en cuenta el criterio de profesores del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa y observaciones personales de la autora. En este trabajo se tuvo como base el cumplimiento de la Legislación Minera, las características geológicas y mineras técnicas de la cantera y la situación socio-económica del territorio.

Se escogieron 22 variables y 152 indicadores que conforman la matriz como herramienta del diagnóstico, las que se exponen a continuación de acuerdo al nivel de importancia y aplicación sugeridas por el grupo de trabajo.

Variables /indicadores

1. CANTERA

- Posee concesión minera aprobada
- Posee proyecto de rehabilitación
- Posee informe geológico aprobado y actualizado
- Posee proyecto minero aprobado y actualizado
- Calidad del frente de trabajo
- Se explota yacimiento según proyecto minero
- Cumplimiento del plan anual de minería
- Estado técnico del drenaje
- Posee plano topográfico actualizado del yacimiento

2. RESERVAS TECNICAS

- Existencia de las reservas técnicas planificadas

- Existe secuencia de preparación de reservas
- Se refleja en el plano topográfico las reservas técnicas
- Estado de las reservas
- Se controlan las reservas técnicas del yacimiento

3. LIMITES DE LA CONCESIÓN MINERA

- Posee vértices de explotación según resolución de la ONRM
- Están monumentados y señalizados los vértices de la concesión
- Se le da mantenimiento anual a los vértices

4. ESTABILIDAD DEL FRENTE

- Grado de fracturación del frente
- Se sanean y limpian los frente
- Existe frente invertido
- Presencia de cuñas
- Presencia de fallas
- Situación de fallas

5. ESTADO DE LAS PLATAFORMAS

- Ancho de trabajo según proyecto
- Se mantiene la limpieza de plataforma
- Seguridad de las plataformas y taludes según proyecto

6. ESTADO DE LAS VÍAS DE ACCESO

- Ancho de las vías según proyecto
- Pendiente según proyecto
- Disposición de sistema anti-caídas
- Disposición de sistema de señalización en canteras
- Realización del mantenimiento planificado
- Existencia de equipamiento para mantenimiento

7. PASAPORTE DE PERFORACIÓN

- Confección y cumplimiento del pasaporte de perforación
- Los equipos cumplen con productividades planificadas
- Poseen captadores de polvo

- Los operarios poseen los medios de seguridad requeridos
- Diámetro de perforación adecuado
- Se controla la perforación ejecutada en el yacimiento

8. PASAPORTE DE VOLADURA

- Cumplimiento del pasaporte de voladura planificado
- Se obtiene la granulometría planificada
- Cumplimiento del índice de consumo planificado
- Tipo de explosivo adecuado
- Se controla el uso de los explosivos y los medios de explosión
- Sistema de iniciación utilizado adecuado
- Se mide la generación de polvo producida
- Proyecciones fuera de los límites previstos
- Generación de onda aérea peligrosa
- Existe generación de onda sísmica peligrosa

9. FRAGMENTACIÓN SECUNDARIA (FS) (MÉTODO UTILIZADO)

- Existe acumulación de rocas sobre medidas
- Se realiza FS planificada y adecuada
- El método utilizado es el adecuado
- Estado técnico del equipamiento utilizado

10. ACARREO CON BULLDÓZER

- Cumplimiento con el plan de acarreo mensual
- Estado técnico del equipo
- Se cumple con el índice de consumo de diésel
- Cumple con la productividad planificada

11. CARGA Y TRANSPORTE

- Se usa el sistema de carga y transporte adecuado
- Estado técnico del equipo
- Existe correspondencia de equipo de carga con medios de transporte
- Cumplimiento de costo desde el frente a la tolva del primario
- Cumplimiento del índice de consumo de diésel

- Equipos cumplen productividades planificadas
- Existe sistema de apantallamiento natural o artificial

12. ESCOMBRERA

- Ubicación y parámetros técnicos
- Se depositan adecuadamente los materiales

13. PLANTA DE PROCESAMIENTO

- Cumplimiento del proyecto de procesamiento
- Cumplimiento del plan de producción
- Adecuado flujo tecnológico
- Existe esquema del proyecto de procesamiento actualizado y aprobado
- Existe acopio próximo a la tolva primaria
- Equipos cumplen plan de proyecto
- Dispone de registro de control de la producción
- Grado de automatización instalado
- Cerramiento de la tolva de alimentación de la trituradora
- Existe sistema de eliminación de polvo
- La tolva dispone de barrera no franqueable
- Dispone de caseta de control de operaciones del primario
- Dispone de los medios para control de descarga
- Medios para controlar el funcionamiento de los molinos
- La caseta cumple con las condiciones de seguridad e higiene del trabajo
- Los transportadores disponen de detectores de metales (los necesarios)
- Los transportadores disponen de sistemas de control de producción. Pesas (los necesarios)
- Los transportadores se encuentran tapados
- Los transportadores disponen de seguridad anti atrapamiento
- Los transportadores disponen de protección de las correas de los motores(cubre poleas)
- Los transportadores disponen de protección de los tambores(carenado del tambor de cola)

- Los transportadores disponen de escalerilla de acceso y pasarela de vista
- Los tambores de cola están a una altura adecuada
- Cerramiento de los equipos de trituración
- Cerramientos de los equipos de molienda
- Cerramientos de los esquema clasificación
- Dispone de caseta de control de operaciones en la zona de clasificación
- Dispone de medios audiovisuales para controlar la descarga
- Dispone de control para el funcionamiento de los molinos
- La caseta cumple con las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo
- Dispone de sistema que reduzca el ruido en la alimentación y descarga de los equipos de trituración
- Dispone de sistema que reduzca el polvo en la alimentación y descarga de los equipos de trituración
- Acopios disponen de protección contra el viento
- Altura de caída adecuada
- Existe sistema de eliminación o reducción de polvo en la descarga de los silos
- Existe señalización adecuada de las instalaciones
- Uso de elementos de protección individual (EPI's)
- Nivel de mantenimiento de las instalación
- Consumo eléctrico KW/t
- Disponen de sala de control eléctricos
- Estado de la sala de control eléctricos
- Estado de las canalizaciones eléctricas
- Disponen de taller mantenimiento
- Estado del taller
- Disponen de cubetas para evitar el vertido de combustible y aceites
- Consumo de diésel según plan
- Dispone de surtidor propio
- Autorización de productor de residuos peligrosos
- Consumo de agua para el lavado de los áridos(se prevé su recirculación)

- Riegos de vías al día (dependiendo de la zona de la cantera)
- Dispone de salas comedor para los trabajadores
- Dispone la sala de aseo según norma de seguridad e higiene en el trabajo
- Disponen de laboratorio de planta
- Dispone de sistema de gestión medioambiental ISO UNE 14 001
- Dispone de sistema de gestión calidad ISO UNE 9 001
- Dispone de sistema de la seguridad OSHAS
- Balance de material (aprovechamiento de la planta)
- Venta de material

14. CONTROL DE SERVICIOS RECIBIDOS

- Subcontratación de la perforación y voladura
- Subcontratación de la carga y transporte

15. EMPLEO

- Aumento del nivel de empleo
- Número total de trabajadores
- Número de jornadas de trabajo
- Índice de ausentismo

16. ACCIDENTES

- Número de accidentes mortales
- Número de accidentes por mantenimiento
- Índice de incidencia
- Número de horas pérdidas por accidentes

17. CAPACITACIÓN

- Horas de capacitación laboral
- Horas de capacitación de Seguridad y Salud

18. INVERSIÓN

- Magnitud de negocio
- Se dispone de plan de inversión a corto y mediano plazo
- Costes de exploración
- Existe comunicación con la población

- Dispone la empresa de hoja de reclamación al servicio del cliente

19. TRASNPORTE

- Aumento del beneficio de la red de transporte a la población periférica
- Existe control de transporte desde los almacenes hasta puntos de venta
- Control proporción de transporte por carretera con respecto al total

20. MEDIO AMBIENTAL

- Se cumple proyecto de rehabilitación
- Impacto visual
- No incidentes Medio-ambiente

21. DIQUE DE LODO

- Ubicación y parámetros según proyecto
- Ejecución según proyecto

22. SEGURIDAD MINERA

- Existe plan de seguridad minera actualizado y aprobado
- Está basado en las resoluciones, leyes y decretos pertinentes
- Se cumple plan

3.2 Descripción de los aspectos evaluados en la cantera Victoria II

Valoración Técnico

La cantera se explota a cielo abierto con el sistema por banqueo descendente, (figura 3.1)



Figura 3.1. Sistema de explotación por banqueo descendente de la cantera Victoria II

➤ **Desarrollo tecnológico en la cantera**

Equipamiento minero

El equipamiento según proyecto es el adecuado, se considera bueno y cumple con los parámetros de diseño de mina. Se cuenta con 22 equipos en toda la UEB. Victoria II cuenta para el desbroce y acarreo con un bulldózer de marca Chetra T-20. El rajón se obtiene por el método de arranque perforación y voladura con la perforadora ROCK PC 460 con servicio de la Empresa Explomat.

Debido a la necesidad de fragmentación secundaria por la presencia de rocas sobre medidas (anexo 10) se tiene un pica-piedra NEW HOLLAND(martillo rompedor) (anexo 2c)y para la carga de la roca tanto de estéril como de mineral se utiliza el cargador Volvo L-180 (anexo 2d) y un retroexcavadora (anexo 2a) con cubo de 3 m³, mientras que la transportación se realiza con camiones Volvo de 25 m³ (anexo 2b) así como para el mantenimiento y reparación sistemática de los caminos existentes, la construcción de las rampas de apertura, la reparación de caminos a la escombrera, las rampas permanentes del diseño final de la cantera, el mantenimiento de todos los accesos en general se hace necesario el cálculo del equipamiento a utilizar.

La distancia entre el frente de cantera y la planta de procesamiento es de aproximadamente 1148 m lo cual se relaciona con el consumo de combustible de los equipos que es de 18.00 l/m³, con un turno de trabajo de 12.5 horas durante el día, en caso de ser necesario se alarga la jornada de trabajo en 4 ó 5 horas.

Tecnología de arranque

El método de arranque empleado es perforación y voladura, utilizando equipos de tecnología avanzada. La voladura se realiza de dos formas, puede ser mediante el camión Bulk ((anexo 5a) (con más de 100 barrenos)) o con los explosivos convencionales (anexo 5b) (Senatel, Amex, Fortel), diferenciándose en las condiciones de la plataforma para el buen movimiento y manipulación del camión y llenado de los barrenos con redes de perforación de 2.5 x 3, 3 x 3 y 3 x 3.5 m, estas voladuras generan aproximadamente de un 8-12% de rocas sobre medidas.

Los accesorios más utilizados son: detonadores eléctricos instantáneos, conectores de superficies y Handidet. El índice de consumo específico de cada voladura está alrededor de 0.49-0.50 kg/m³.

Las perforaciones son realizadas por la Empresa Explomat utilizando diámetros de 115 mm y 85 mm en dependencia de la necesidad del cliente. Los datos arrojados por el pasaporte de perforación y voladura varían en dependencia de las condiciones del frente.

Planta de procesamiento (figura 3.2)



Figura 3.2. Planta de procesamiento Victoria II

La materia prima extraída desde el frente de cantera se bascula en una tolva alimentadora (anexo 6b) donde se realiza la trituración primaria que trasporta el material mediante bandas transportadoras (anexo 6c) primarias hasta la zarandas clasificadoras (anexo 6d). De obtenerse la granulometría (5-1.5 mm) el producto es llevado al hidrociclón (anexo 6f) para su lavado y así se termina el tratamiento de la arena artificial (anexo 7). Cuando no se obtiene la granulometría al producto se le realiza una trituración secundaria mediante molinos (anexo 6e) comenzando nuevamente el proceso.

En entrevistas realizadas a los dirigentes y trabajadores se pudo evidenciar que el mantenimiento se considera bueno, aun cuando se presentan roturas en la planta de procesamiento teniendo en cuenta que se cumple con los mantenimientos mensuales planificados.

Drenaje

El drenaje de la cantera (anexo 3a, b) es por gravedad dado que la topografía del área y la tecnología de extracción a desarrollar propician las condiciones favorables. En el área de explotación no existe afluencia de aguas subterráneas, por tanto, la afectación es fundamentalmente por la acumulación de las precipitaciones atmosféricas. En el área de la planta le drenaje (anexo 3c) se efectúa de la misma forma ya que es un proceso húmedo y el agua que no se dirige al tanque espesador cae en los patios de acopios de la planta.

Control topográfico

Durante la explotación y preparación de la cantera, la topografía tendrá a su cargo la proyección de toda la red de caminos, sectores, y otros objetos de obra contemplados en el proyecto de explotación, mantenimiento de la red de puntos para el control y seguimiento del desarrollo posterior de la cantera. Los topógrafos, ubicarán en el terreno el plan de minado, controlarán los parámetros del diseño: dimensiones de los sectores, bermas de seguridad, límite final del avance, ubicación y pendiente de las obras de drenaje, también llevarán a cabo el levantamiento y actualización del avance de los frentes en explotación.

Valoración Medioambiental

Los trabajos sistemáticos de explotación de la cantera han provocado una total transformación de las condiciones ambientales en el lugar. La vegetación que existía en el lugar fue desapareciendo en la medida que se abrían nuevos frentes ampliando el área de explotación, provocando que las especies de la fauna fueran emigrando hacia zonas cercanas no afectadas por la actividad. Aun cuando el proceso es húmedo la atmósfera del lugar se encuentra contaminada por polvo proveniente tanto del mal estado de los caminos (dada la falta de pipa de riego de agua), como de la planta de procesamiento y ruido fundamentalmente en las horas de extracción y procesamiento del material.

Seguridad

En cuanto Seguridad se dispone de un Manual de Seguridad y Salud de diciembre del 2014 elaborado a nivel de Empresa cuyo alcance abarca todas las concesiones, lo que ha coadyuvado a la no ocurrencia de accidentes de ninguna índole.

Como medidas de seguridad se tiene barandas en las escaleras y pasarelas de la planta.

Los caminos (anexo 4) son irregulares con falta de señalización y gran cantidad de polvo lo que inhabilita la visibilidad del conductor, como medida de seguridad se decidió que los camiones entrarían por un camino y saldrían por otro.

En el momento de la voladura aun cuando no se poseen captadores de polvo se prevé que no haya proyección fuera de los límites previstos además que no haya generación de onda aérea ni sísmica peligrosa.

Valoración económica

En términos económicos se puede resaltar que la cantera cuenta con una producción anual de 239 400 m³/año.

El número total de trabajadores es de 152 en la UEB, de ellos un 44% es directo a la producción y un 54% asignables de manera indirecta, perteneciendo a Victoria II 47 trabajadores.

Anualmente se calcula un gasto de combustible de 708 687 l, entre grasa y lubricantes (aceites de motor e hidráulicos) 35 657 Kg.

➤ **Suministro de energía eléctrica y agua**

El abastecimiento energético de la cantera es procedente de un transformador (anexo 9) de 1 000 kW, con instalaciones de líneas de voltajes de operación de 33 000 Volt cuenta además con un taller de mantenimiento automotor, que brinda servicios de mantenimiento y reparaciones ligeras para todo tipo de equipo. El suministro de agua necesaria a la cantera y para consumo humano se garantizará desde el acueducto que abastece a la planta de beneficio perteneciente a dicho yacimiento.

➤ **Inversión**

La planta de procesamiento de Victoria II con modificaciones en su flujo tecnológico posee una estructura y mantenimiento aceptable, observándose mejoras en las instalaciones industriales y de la PGD (sala de control eléctrico, anexo 8).

Al instalársele un hidrociclón mejora la eficiencia del sistema y el balance de agua se ajustará a las características de la nueva tecnología.

Cuenta con un sistema de tratamiento de lodos que permiten recuperar parte del agua que se va con los lodos residuales.

Como inversión a largo plazo se prevé instalar una planta con la cual se recupere parte del material que se dirige a los diques de lodo de forma estéril para darle un nuevo uso.

Nota: esta planta ya se ha instalado en la cantera San José Sur.

Social

El aspecto positivo de la concepción minera y de explotación hacia la comunidad está dirigido principalmente al incremento del nivel de empleo y al mejoramiento de la red de transporte teniendo en cuenta que esta es la arenera de mayor demanda de la capital del país. También beneficia en cuanto a energía eléctrica y agua.

3.3 Cálculo de la mECA en la cantera Victoria II

El cálculo de la mECA, para cada una de las variables a partir de sus indicadores se desarrolla en la secuencia que se explicó en el capítulo II, como ejemplo se tiene la Variable 2 “Reservas técnicas”. La evaluación se realiza de forma independiente para cada aspecto.

En tablas 3.1 y 3.2 se muestran los datos tomados en el campo y la valoración respectiva para calcular y determinar el estado de esta variable con respecto a cada aspecto.

Tabla 3.1 Aspecto técnico

Variable/indicadores	Aspecto Técnico				
Reservas técnicas	c	v(0-5)	i	p	Valor
Existencia de las reservas técnicas planificadas	Si	5	100%	5	
Existe secuencia de preparación de reservas	Si	4	100%	4	
Se refleja en el plano topográfico las reservas técnicas	Si	5	90%	4,5	24,5
Estado de las reservas	Regular	3	100%	3	20,5
Se controlan las reservas técnicas del yacimiento	Si	4	100%	4	84%

Tabla 3.2 Evaluación del aspecto económico

Variable/indicador	Aspecto Económico			
Reserva técnica	V(0-5)	i	p	valor
Existencia de las reservas técnicas planificadas	5	100%	5	
Existe secuencia de preparación de reservas	3	95%	2,85	
Se refleja en el plano topográfico las reservas técnicas	3	90%	2,7	24,25
Estado de las reservas	3	100%	3	16,55
Se controlan las reservas técnicas del yacimiento	3	100%	3	68%

Los valores obtenidos mostraron que el valor máximo que puede obtener la variable Reserva Técnica es de 24.5 pero el valor calculado resultó de 20.5, lo que significa que no alcanza la puntuación óptima al obtener el porcentaje final de 84%.

En este trabajo no se exponen las valoraciones de los aspectos de medio-ambiente, seguridad y social porque los mismo no influyen en esta variable.

En la tabla 3.3 se muestran el valor que se obtienen al realizar el recorrido horizontal y vertical respectivamente, lo que demuestra una visión global de la variable con respecto al aspecto evaluado. Esto permite un análisis parcial de criterios de evaluación.

Tabla 3.3 Recorrido horizontal y vertical

Variable /indicador	Técnico		Económico		
	p	valor	p	valor	
		24.5		24.5	49.0
		20.5		16.55	37.05
		84%		68%	75%
	20.5		16.55		

En la tabla 3.3 se presenta el resultado del recorrido horizontal, este permitió visualizar la evaluación realizada a cada variable y así considerarse para el mejoramiento de las mismas. Mientras que el recorrido vertical demuestra la importancia que se le atribuyó a cada aspecto en correspondencia con la sumatoria de todas las puntuaciones de las variables.

La figura. 3.1 muestra la importancia que le confiere a cada aspecto la autora y el colectivo de especialistas consultados.

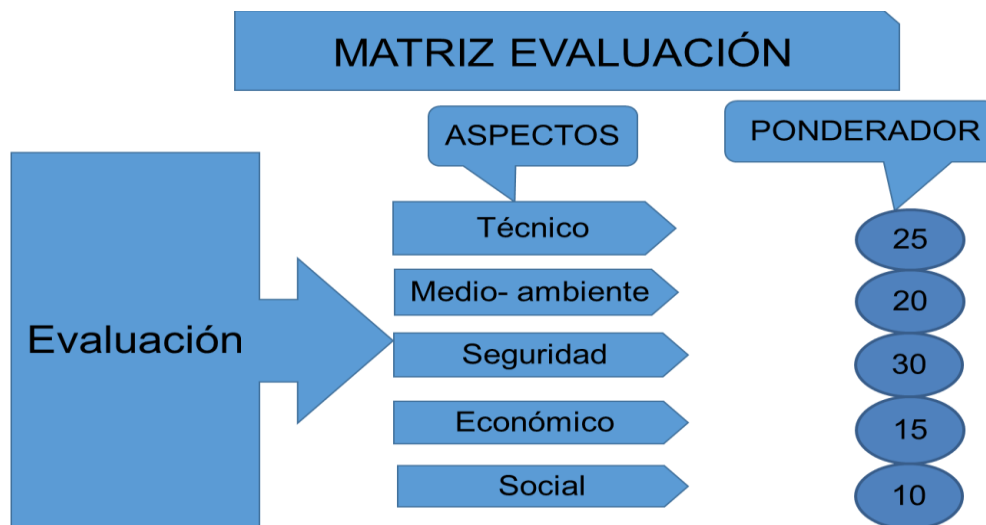


Figura 3.1. Importancia de los aspectos de evaluación a partir del análisis de la matriz (mECA)

En orden de importancia se consideró en primer lugar la seguridad en el trabajo y para el trabajador, seguido del aspecto técnico y el medioambiental, la economía y en último lugar el aspecto social debido a que en las condiciones de Cuba este aspecto se satisface de forma centralizada y la influencia individual de las canteras no es significativa.

El cálculo de la mECA se realizó con los datos obtenidos en el campo según la secuencia que se ha explicado en el capítulo II y sobre la base de la tabla de criterio de evaluación (anexo 10).

La mECA de la cantera Victoria II se muestra a continuación en la tabla 3.4.

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

Tabla 3.4 Matriz de Evaluación de Cantera de Áridos (mECA)

Variables / indicadores	Valoración Técnica					Valoración Medio-Ambiente				Valoración Seguridad				Valoración Económica				Valoración Social				
CANTERA	c	v(0-5)	i%	p	Valor	v	i%	p	Valor	v	i%	p	Valor	v	i%	p	Valor	v	i%	p	Valor	
Posee concesión minera aprobada	Si	5	100	5		5	20	1				0		5	95	4.75				0		
Posee proyecto de rehabilitación	Si			0		5	100	5				0				0		5	80	4		
Posee informe geológico aprobado y actualizado	Si	5	100	5				0				0				0				0		
Posee proyecto minero aprobado y actualizado	En pcso	5	100	5		5	80	4		3	90	2.7		5	100	5		4	100	4		
Calidad del frente de trabajo	Si	4	100	4		4	75	3		4	50	2		5	100	5				0		
Se explota yacimiento según proyecto minero	Si	5	100	5		5	75	3.75				0		4	100	4				0		
Cumplimiento del plan anual de minería	Si			0	35			0	21.4			0	7	4	90	3.6	24.3			0	9	96.65
Estado técnico del drenaje	Regular	4	100	4	32	4	80	3.2	19.9			0	4.7			0	22.4			0	8	87

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

Posee plano topográfico actualizado del yacimiento	En proceso	4	100	4	91 %			0	93 %			0	67 %			0	92 %			0	89 %	90
RESERVAS TECNICAS																						
Existencia de las reservas técnicas planificadas	Si	5	100	5				0				0		5	100	5				0		
Existe secuencia de preparación de reservas	Si	4	100	4				0				0		3	95	2.85				0		
Se refleja en el plano topográfico las reservas técnicas	Si	5	90	4.5	24.5			0	0			0	0	3	90	2.7	24.3			0	0	48.75
Estado de las reservas	Regular	3	100	3	20.5			0	0			0	0	3	100	3	16.6			0	0	37.05
Se controlan las reservas técnicas del yacimiento	Si	4	100	4	84%			0				0		3	100	3	68%			0		76%
LIMITES DE LA CONCESIÓN MINERA																						

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

Posee vértices de explotación según resolución de la ONRM	Si			0		5	70	3.5	5.7				2.75				2.5				4.5
Están monumentados y señalizados los vértices de la concesión	Si			0	0	4	44	1.76	5.26	4	55	2.2	2.2	4	50	2	2	4	45	1.8	3.6
Se le da mantenimiento anual a los vértices	Si			0				0	92 %			0	80 %			0	80 %	4	45	1.8	80%
ESTABILIDAD DEL FRENTE																					
Grado de fracturación del frente	Malo	0	100	0				0		0	50	0				0				0	
Se sanean y limpian los frentes	Si	4	95	3.8		4	50	2		4	30	1.2				0				0	
Existe frente invertido	No	5	100	5				0		5	85	4.25				0				0	
Presencia de cuñas	No	5	100	5	29.8			0	2.5			0	8.25			0	0			0	0
Presencia de fallas	Si	0	100	0	13.8			0	2			0	5.45			0	0			0	0
Situación de fallas	Complejo	0	100	0	46 %			0	80 %			0	66 %			0				0	

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

ESTADO DE LAS PLATAFORMAS																						
Ancho de trabajo según proyecto	Si	5	100	5	13.5			0	2.5	5	100	5	11.5			0	0			0	0	27.5
Se mantiene la limpieza de plataforma	Si	5	85	4.25	13.5	4	50	2	2	5	30	1.5	11.5			0	0			0	0	27
Seguridad de las plataformas y taludes según proyecto	Si	5	85	4.25	100 %			0	80 %	5	100	5	100 %			0				0		98%
ESTADO DE LAS VIAS DE ACCESO																						
Ancho de las vías según proyecto	Si	5	100	5				0		5	85	4.25				0				0		
Pendiente según proyecto	Si	5	95	4.75				0		5	90	4.5				0				0		
Disposición de sistema anti caídas	Regular			0				0		2	90	1.8				0				0		
Disposición de sistema de señalización en canteras	Parcial			0	19.75			0	0	2	90	1.8	17.75			0	4.5			0	0	42

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

Realización del mantenimiento planificado	Si	4	100	4	13.8			0	0			0	12.35	5	90	4.5	4.5			0	0	30.6
Existencia de equipamiento para mantenimiento	No	0	100	0	70 %			0				0	70 %			0	100 %			0		73%
PASAPORTE DE PERFORACION																						
Confección y cumplimiento del pasaporte de perforación	Si	5	100	5				0				0		5	98	4.9				0		
Los equipos cumplen con productividades planificadas	Si	5	100	5				0				0		5	100	5				0		
Poseen captadores de polvo	No			0		0	85	0				0				0				0		
Los operarios poseen los medios de seguridad requeridos	Si			0	19.5			0	4.25	5	100	5	5			0	9.9			0	0	38.65
Diámetro de perforación adecuado	Si	5	100	5	19.5			0	0			0	5			0	9.9			0	0	34.4

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

Se controla la perforación ejecutada en el yacimiento	Si	5	90	4.5	100 %			0	0 %			0	100 %			0	100 %			0	
PASAPORTE DE VOLADURA																					
Cumplimiento del pasaporte de voladura planificado	Si	4	100	4				0				0		4	98	3.92				0	
Se obtiene la granulometría planificada	Parcial	3	100	3				0				0		0	85	0				0	
Cumplimiento del índice de consumo planificado	Parcial			0		3	85	2.55				0		4	95	3.8				0	
Tipo de explosivo adecuado	Si	5	100	5		5	100	5				0				0				0	
Se controla el uso de los explosivos y los medios de explosión	Si	5	90	4.5		5	90	4.5		5	100	5		5	100	5				0	
Sistema de iniciación utilizado adecuado	Si	5	95	4.75				0		5	95	4.75				0				0	

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

Se mide la generación de polvo producida	No			0		0	50	0				0				0				0		
Proyecciones fuera de los límites previstos	No			0	27.2	5	85	4.25	26.5	5	95	4.75	24			0	18.9	5	90	4.5	14.2	110.9
Generación de onda aérea peligrosa	No			0	21.2	5	85	4.25	24.8	5	95	4.75	24			0	12.7	5	95	4.8	14.2	97.02
Existe generación de onda sísmica peligrosa	No			0	78 %	5	85	4.25	94 %	5	95	4.75	100 %			0	67 %	5	100	5	100 %	87%
FRAGMENTA CIÓN SECUNDARIA (MÉTODO UTILIZADO)																						
Existe acumulación de rocas sobre medidas	Si	0	100	0				0				0		0	98	0				0		
Se realiza FS planificada y adecuada	Si	5	100	5	20			0	6.25			0	9	5	100	5	14.2			0	0	49.4
El método utilizado es el adecuado	Si	5	100	5	14	5	50	2.5	6.25	5	90	4.5	9			0	9.25			0	0	38.5
Estado técnico del equipamiento utilizado	Regu lar	4	100	4	70%	5	75	3.75	100 %	5	90	4.5	100 %	5	85	4. 25	65 %			0		78%

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

ACARREO CON BULLDÓZER																				
Cumplimiento con el plan de acarreo mensual	Si	5	80	4		5	100	5			0		5	85	4.25				0	
Estado técnico del equipo	Bueno	5	100	5	14	5	85	4.25	9.25	5	90	4.5	4.5	5	80	4	17.25		0	0
Se cumple con el índice de consumo de diésel	Si			0	14			0	9.25			0	4.5	5	100	5	17.25		0	0
Cumple con la productividad planificada	Si	5	100	5	100 %			0	100 %			0	100 %	5	80	4	100 %		0	
CARGA Y TRANSPOR TE																				
Se usa el sistema de carga y transporte adecuado	Si	5	100	5				0				0		5	90	4.5			0	
Estado técnico del equipo	Bueno	5	100	5		5	75	3.75		5	90	4.5		5	80	4			0	

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

Existe correspondencia de equipo de carga con medios de transporte	Si	5	100	5				0				0		5	90	4.5				0		
Cumplimiento de costo desde el frente a la tolva del primario	Si			0				0				0		5	90	4.5				0		
Cumplimiento del índice de consumo de diésel	Si			0	20			0	8			0	4.5	5	95	4.75	26.75			0	0	59.25
Equipos cumplen productividades planificadas	Si	5	100	5	20			0	3.75			0	4.5	5	90	4.5	26.75			0	0	55
Existe sistema de apantallamiento natural o artificial	Parcial			0	100 %	0	85	0	47 %			0	100 %			0	100 %			0		93%
ESCOMBRES																						
Ubicación y parámetros técnicos	Si			0		4	90	3.6	9.25			0	0			0	0	5	80	4	4	13.25
Se depositan adecuadamente los materiales	Si			0	0	5	95	4.75	8.35			0	0			0	0			0	4	12.35

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

				0				0	90 %			0			0			0	100%
PLANTA DE PROCESAMIENTO																			
Cumplimiento del proyecto de procesamiento	Si	5	100	5				0				0				0			0
Cumplimiento del plan de producción	Si	4	100	4				0				0				0			0
Adecuado flujo tecnológico	Si	5	100	5															
Existe esquema del proyecto de procesamiento actualizado y aprobado	Si	5	100	5				0				0				0			0
Existe acopio próximo a la tolva primaria	Si	5	100	5				0				0		5	100	5			0
Equipos cumplen plan de proyecto	Si	5	100	5				0				0		5	100	5			0
Dispone de registro de control de la producción	Si	5	100	5				0				0		5	100	5			0

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

Grado de automatización instalado	Si	5	100	5				0				0		5	100	5				0	
Cerramiento de la tolva de alimentación de la trituradora	Si	5	100	5		5	100	5		5	100	5		5	100	5				0	
Existe sistema de eliminación de polvo	Si			0		3	100	3		5	100	5				0		5	95	4.75	
La tolva dispone de barrera no franqueable	No necesita			0				0		5	100	5				0				0	
Dispone de caseta de control de operaciones del primario	Si	5	100	5				0				0		5	100	5				0	
Dispone de los medios para control de descarga	Si	5	100	5				0				0		5	100	5				0	
Medios para controlar el funcionamiento de los molinos	Si	5	100	5				0		5	100	5		5	100	5				0	
La caseta cumple con las condiciones de seguridad e higiene del trabajo	Si			0		5	100	5		5	100	5				0				0	

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

Los transportadores disponen de detectores de metales (los necesarios)	Si	5	100	5				0				0				0				0	
Los transportadores disponen de sistemas de control de producción. Pesas (los necesarios)	Si	0	100	0				0				0				0				0	
Los transportadores se encuentran tapados	No			0		5	100	5				0				0				0	
Los transportadores disponen de seguridad anti atrapamiento	Si			0				0		5	100	5				0				0	
Los transportadores disponen de protección de las correas de los motores(cubre poleas)	Si			0				0		5	100	5				0				0	

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

Los transportadores disponen de protección de los tambores(carenado del tambor de cola)	Si			0				0		5	100	5				0				0	
Los transportadores disponen de escalerilla de acceso y pasarela de vista	Si			0				0		5	100	5				0				0	
Los tambores de cola están a una altura adecuada	Si			0		5	100	5				0				0				0	
Cerramiento de los equipos de trituración	Si	5	100	5				0		5	100	5				0				0	
Cerramientos de los equipos de molienda	Si	5	100	5				0		5	100	5				0				0	
Cerramientos de los esquemas de clasificación	Si	5	100	5				0				0		5	100	5				0	

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

Dispone de caseta de control de operaciones en la zona de clasificación	Si			0				0	5	100		0				0				0	
Dispone de medios audiovisuales para controlar la descarga	No nsta			0				0				0				0				0	
Dispone de control para el funcionamiento de los molinos	Si	5	100	5				0				0				0				0	
La caseta cumple con las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo	Si			0		5	95	4.75		4	100	4				0				0	
Dispone de sistema q reduzca el ruido en la alimentación y descarga de los equipos de trituración	No			0		0	95	0				0				0				0	

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

Dispone de sistema q reduzca el polvo en la alimentación y descarga de los equipos de trituración	No necesita			0		0	85	0				0				0				0
Acopios disponen de protección contra el viento	No necesita			0				0				0				0		5	95	4.75
Altura de caída adecuada	Si	5	100	5				0		5	100	5				0				0
Existe sistema de eliminación o reducción de polvo en la descarga de los silos	No necesita			0		0	95	0				0				0		5	95	4.75
Existe señalización adecuada de las instalaciones	Si			0				0		5	100	5				0				0
Uso de EPI's	No			0				0		0	100	0				0				0
Nivel de mantenimiento de las instalación	Alto	5	100	5				0				0		5	100	5				0
Consumo eléctrico KW/t	Exacto	5	100	5				0				0		5	100	5				0

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

Disponen de sala de control eléctricos	Si	5	100	5				0		5	100	5		5	100	5				0
Estado de la sala de control eléctricos	Bueno			0				0		5	100	5		5	100	5				0
Estado de las canalizaciones eléctricas	Bueno	5	100	5				0		5	100	5		5	100	5				0
Disponen de taller mantenimiento	Si	5	100	5		5	100	5				0		5	100	5				0
Estado del taller	Bueno	5	100	5				0		5	100	5		5	100	5				0
Disponen de cubetas para evitar el vertido de combustible y aceites	<u>Si</u>	5	100	5		5	95	4.75				0				0				0
Consumo de diésel según plan	Si	5	100	5				0				0				0				0
Dispone de surtidor propio	Si	5	100	5		5	100	5		5	95	4.75				0				0
Autorización de productor de residuos peligrosos	No existen			0		5	100	5		5	100	5				0				0

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

Consumo de agua para el lavado de los áridos(se prevé su recirculación)	Si			0		5	100	5		5	100	5		5	100	5				0	
Riegos de vías al día (dependiendo de la zona de la cantera)	No			0		0	80	0				0				0				0	
Dispone de salas comedor para los trabajadores	Si			0		5	100	5				0		5	100	5				0	
Dispone la sala de aseo según norma de seguridad e higiene en el trabajo	Si			0		5	100	5		5	100	5		5	100	5				0	
Disponen de laboratorio de planta	Si	5	100	5		5	85	4.25				0		5	100	5				0	
Dispone de sistema de gestión medioambiental ISO UNE 14 001	Si			0		5	100	5				0				0				0	
Dispone de sistema de gestión calidad ISO UNE 9 001	Si	5	100	5				0				0		5	100	5				0	

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

Dispone de sistema de la seguridad OSHAS	Si			0	145			0	87.5	5	100	5	119.7			0	0			0	24.3	376.5
Balance de material (aprovechamiento de la planta)	Provecho sa	5	100	5	144			0	71.8			0	113.7	5	100	5	0	5	100	5	24.3	353.7
Venta de material	Abundante			0	99 %			0	82 %			0	95 %	5	100	5		5	100	5	100 %	94 %
CONTROL DE SERVICIOS RECIBIDOS																						
Subcontratación de la perforación y voladura	Si	5	100	5	10			0	0			0	0	4	70	2.8	7			0	0	0
Subcontratación de la carga y transporte	No	5	100	5	10			0	0			0	0	5	70	3.5	6.2			0	0	0
					100 %			0				0				0	90 %			0		

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

EMPLEO																						
Aumento del nivel de empleo	Si																	5	100	5		
Número total de trabajadores	Necesarios	4	80	3.2	20.3			0	0			0	4	4	100	4	15			0	5	44.3
Número de jornadas de trabajo	Necesarias	5	80	4	10.6			0	0	5	80	4	4	5	100	5	13			0	5	32.6
Índice de ausentismo	Pequeño	4	85	3.4	52 %			0				0	100 %	4	100	4	87 %			0	100 %	74%
ACCIDENTES																						
Número de accidentes mortales	Nulo			0				0				0		5	90	4.5				0		
Número de accidentes por Mt	Nulo			0				0	0			0	0	5	90	4.5	18			0	0	18
Índice de incidencia	Nulo			0	0			0	0			0	0	5	90	4.5	18			0	0	18
Número de horas pérdidas por accidentes	Nulo			0				0				0		5	90	4.5	100 %			0		100 %
CAPACITACIÓN																						
Horas de capacitación laboral	Suficientes			0				0	0	5	85	4.3	4.45	5	95	4.75	9.5			0	0	13.95

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

Horas de capacitación de Seguridad y Salud	Suficientes			0	0			0	0	5	40	0.2	4.45	5	95	4.75	9.5			0	0	13.95
				0				0				0	100%			0	100%			0		100%
INVERSIÓN																						
Magnitud de negocio	Grande	5	100	5				0				0		4	100	4				0		
Se dispone de plan de inversión a corto mediano plazo	Si	5	100	5				0				0		5	100	5				0		
Costes de exploración	Medio			0	18.25			0	0			0	0	5	100	5	15			0	0	33.3
Existe comunicación con la población	Si	5	90	4.5	18.25			0	0			0	0			0	14			0	0	32.3
Dispone la empresa de hoja de reclamación al servicio del cliente	Si	5	75	3.75	100%			0				0				0	93%			0		97%

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

TRANSPORTE																							
Aumento del beneficio de la red de transporte a la población periférica	Si																5	100	5				
Existe control de transporte desde los almacenes hasta puntos de venta	Si			0				0				0		5	85	4.25				0	5	13.3	
Control proporción de transporte por carretera con respecto al total	Si			0				0				0		5	80	4				0	5	13.3	
				0				0				0				0				0		100 %	
MEDIO AMBIENTAL																							
Se cumple proyecto de rehabilitación	Si			0		5	100	5		5	100	5				0		5	5	100	5	14.5	49.5
Impacto visual	Si			0		5	100	5		5	100	5				0		5	4	90	3.6	13.6	48.6
No incidentes medio ambiente	Si			0		5	100	5		5	100	5		5	100	5		5	5	100	5	94 %	98%

Diagnóstico tecnológico en la cantera Victoria II

(Continuación)

DIQUE DE LODO																						
Ubicación y parámetros según proyecto	Si			0		5	100	5	9.75			0	0			0	0	5	100	5	10	19.75
Ejecución según proyecto	Si			0	0	5	95	4.8	9.8			0	0			0	0	5	100	5	10	19.75
				0				0	100 %			0				0				0	100 %	100 %
SEGURIDAD MINERA																						
Existe plan de seguridad minera actualizado y aprobado	Si			0				0		5	100	5	12.5			0	0			0	5	17.5
Está basado en las resoluciones, leyes y decretos pertinentes	Si			0	0			0	0	5	50	2.5	12.5			0	0	5	100	5	5	17.5
Se cumple plan	Si			0				0		5	100	5	100 %			0				0	100 %	100 %

El Índice mECA para la cantera Victoria II se muestra en la tabla 3.5. También se exponen los índices específicos (fórmulas 1) y globales (fórmulas 2) obtenidos.

El valor del índice mECA (fórmula 3), permite aproximarse a la realidad de la situación global de la cantera analizada. Este índice se evalúa entre 0-100%; siendo el 100% para aquel que cumple con todos los aspectos.

Tabla 3.5 Resultados globales final de la cantera evaluada

Aspecto	Ponderador	Índice específico	Índice global	
Técnico	20	87%	21,8	
Medio-ambiente	25	85%	17,1	
Seguridad	30	95%	28,6	
Económico	15	89%	13,3	Índice mECA
Social	10	97%	9,7	90%

Los resultados obtenidos, demuestran que el aspecto menos satisfactorio es el medioambiente con valor de 85% y de mejor puntuación el aspecto social con el 97%.

El Índice mECA alcanzó un valor de 90%, lo que clasifica la cantera Victoria II de MUY BIEN.

CONCLUSIONES

1. El diagnóstico tecnológico realizado en la cantera de áridos Victoria II permitió valorar de forma integral su desempeño con la calificación de MUY BIEN, al obtener 90% como valor final del Índice mECA.
2. Los trabajos mineros en la cantera Victoria II consisten en el arranque, traslado y almacenamiento del material a través de los procesos básicos: preparación de las rocas para la excavación, la excavación - carga, el traslado del material (las rocas estériles hacia las escombreras y el mineral a la planta) y la preparación primaria del material y su beneficio.
3. Las consultas a especialistas y las visitas a la cantera permitieron seleccionar 22 variables y 152 indicadores para la mECA en la cantera Victoria II.
4. Con la aplicación de la mECA se obtuvo para el aspecto técnico una evaluación del 87%, para los aspectos medioambientales y seguridad se de 85% y 95% respectivamente, y para el económico y social de 89 y 97%.

RECOMENDACIONES

Utilizar este método de evaluación en otros sectores de la minería siempre y cuando se adecuen la variable e indicadores a las características de la mina a evaluar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ahmed y Rafiq (1998). Integrated benchmarking: a holistic examination of select techniques for benchmarking analysis. *Benchmarking for Quality Management and Technology*. 5 (3): 225-242.
2. Ávila Ricardo et al, (2016) plan anual de minería de 2017 del yacimiento Victoria II.
3. Batista, E. R. (2009). "El Diagnóstico técnico por análisis de tendencia, técnica para evaluar el estado de condición de un equipo. Aplicación a un grupo electrógeno." Ciencias Holguín vol. XV.
4. Ceproniquel (2016) proyecto de actualización del yacimiento no metálico Victoria II.
5. Reyes, L. M. (2015). Diagnóstico tecnológico de la cantera de materiales para la construcción Yarayabo de la Provincia de Santiago de Cuba. Departamento de Minas. Moa: 76h.
6. Danielsen y Kuznetsova (2015). Environmental Impact and Sustainability in Aggregate Production and Use. In Lollino G., Manconi A., Guzzetti F., Culshaw M., Bobrowsky P., Luino F. (Eds), *Engineering Geology for Society and Territory* (Volume 5): Springer, Cham.
7. Dello y El Kharim (2013). Rockfall hazard in an old abandoned aggregate quarry in the city of Tetouan, Morocco. *International Journal of Geoscience*. 4: 1228-1232.
8. El sector de los áridos: líder mundial en suministro de recursos naturales. [en línea] [Consultado: 2017-03-29]. Disponible en <http://www.aridos.org/el-sector-de-los-aridos-lider-mundial-en-suministro-de-recursos-naturales/>
9. GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE CUBA NO 3 Con Fecha 23/01/95 Ley 76. Ley De Minas.
10. GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE CUBA NO 7, De Fecha 11/07/1997. Ley 81 De "Medio Ambiente".
11. Gonçalves, C. J. N. (2015). Diagnóstico tecnologico de cantera de árido los caliches de la provincia de Holguin. Departamento de minas. Moa, ISMM. 83h.

12. González, H. C. (2009). Evaluación de alternativas para la producción de áridos a pequeña escala. Departamento de ingeniería civil. Santa Clara, Cuba, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. 152.
13. Hernández-Jatib, N., et al (2014). "Evaluación ambiental asociada a la explotación del yacimiento de materiales de construcción La Inagua, Guantánamo, Cuba." Luna Azul **38**.
14. Informe sobre las Explotaciones del Sector de los Áridos en 2014. [en línea] [Consultado: 2017-04-27]. Disponible en <http://www.fueyoeditores.com/articulos-tecnicos-5/729-informe-sobre-las-explotaciones-del-sector-de-los-aridos-en-2014>
15. Ismail, S., Hoe, K.W., and Ramli, M. (2013). Sustainable aggregates: The potential and challenge for natural resources conservation. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*. 101(8): 100-109.
16. Lad, y Samant, (2014). Environmental and social impacts of stone quarrying- A case study of Kolhapur District. *International Journal of Current Research*, 6(3): 5664-5669.
17. Lipardi, G. (2016). Diagnóstico tecnológico de la cantera de materiales para la construcción Los Guaos de la provincia Santiago de Cuba. Departamento de minas. Moa, ISMM. 73h.
18. Los áridos y los minerales industriales. [en línea] [Consultado: 2017-04-13]. Disponible en <http://www.revistavial.com/index.php/publicaciones/2015/vial-102/item/2679-los-aridos-y-los-minerales-industriales>
19. Los minerales industriales. [en línea] [Consultado: 2017-05-18]. Disponible en http://ocw.usal.es/ciencias-experimentales/rocas-industriales/contenidos/minerales_industriales_cyl.pdf
20. LUACES FRADES, C. et al Área A: *El sector de los áridos, primera industria extractiva del mundo*. En IV Congreso Nacional de Áridos. Madrid, 2015
21. LUACES FRADES, C. et al. Área A: *Las nuevas estrategias europeas sobre las materias primas*. En IV Congreso Nacional de Áridos. Madrid, 2015

22. Marrugo Pino, J. *Análisis tecnológico (Diagnóstico tecnológico): herramienta de toma de decisiones y gestión del conocimiento*. Colombia, 2008. [en línea]. [Consultado: 2017-04-07]. Disponible en http://www.ing.unal.edu.co/eventos/gestec_innovacion/img/presentaciones/auditorio1/ponencias/3_pinojesus.pdf
23. Martínez-Segura, M. A. (2009). Diagnóstico tecnológico del sector de los áridos y su aplicación a la región de Murcia. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cartagena. 313 Pp. [En línea]. [Consultado: 2017-03-27] Disponible en: <http://repositorio.upct.es>.
24. Milián, E. (2012). Evaluación minero ambiental del yacimiento polimetálico, Santa Lucía de Pinar del Río, Cuba. *Revista Geología Minería*. 28(3): 68-75.
25. Montes de Oca-Risco. A, et al. (2013). "Recuperación de áreas dañadas por la minería en la Cantera Los Guaos, Santiago de Cuba, Cuba." *Luna Azul* **No. 37**.
26. Shinn, T. (1982). Scientific disciplines and organizational specificity: the social and cognitive configuration of laboratory activities. In Elias N., Martins H., Whitley R. (eds), *Scientific Establishments and Hierarchies* (pp. 239-264). Dordrecht, Reidel Publishing Co.
27. Sulymon, et al. (2017). Engineering properties of concrete made from gravels obtained in Southwestern Nigeria. *Cogent Engineering*. 4: 1-11.
28. Trigueros, E. (2006). "Estudio de los parámetros de viabilidad de las canteras subterráneas de mármol". Fabricación de Áridos en la Región de Murcia. Estrategias y Desarrollo. Jornada Técnica, Murcia 22 de Febrero de 2006. [En línea] [Consultado 2017-03-15] Disponible en: <http://hdl.handle.net/10317/1971>.
29. Víctor (2015). Diagnóstico tecnológico de la cantera de áridos El Pílon de la provincia Holguín. *Departamento de minas*. Moa, ISMM. 86h.

INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALURGICO DE MOA
“Dr. ANTONIO NUÑEZ JIMENEZ”
FACULTAD DE GEOLOGÍA Y MINERÍA
DEPARTAMENTO DE MINERÍA

Trabajo de diploma presentada en Opción al Título de Ingeniero de Minas

DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO EN LA CANTERA VICTORIA II

Autor: Coralia Matos Quintana

Tutores: MSc. Ricardo L. Ricardo Ávila
Dra. C. Mayda Ulloa Carcassés

Moa/2017