

Diagnóstico Estratégico de la Unidad de Base Minera, Empresa “Comandante Ernesto Che Guevara”, basado en un Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación



<https://cu-id.com/2144/v16e05>

Strategic diagnosis of the Mining Base Unit, “Comandante Ernesto Che Guevara”, company based on a Science, Technology and Innovation System

✉Diosdanis Guerrero Almeida^{1*}, ✉María Isabel García de la Cruz², ✉Tatiana Cuenca Quintana²

RESUMEN: En el presente trabajo se exponen los principales resultados del diagnóstico estratégico realizado a la Unidad Básica Minera (UBM), de la empresa “Comandante Ernesto Che Guevara” (ECGH), basado en un sistema de ciencia, tecnología e innovación. Para darle cumplimiento a los objetivos propuestos se ejecutó una búsqueda de la información sobre el tema, legislación y normas nacionales e internacionales aplicables y vigentes, así como la caracterización y funcionamiento general de la UBM en el 2023. Con el uso de diferentes métodos y herramientas científicas tales como diagrama causa-efecto (Kaoru Ishikawa), tormenta de ideas (Brainstorming), la participación de especialistas de la empresa ECGH y expertos de la Universidad de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez” (UMoa), se diseñó y aplicó una metodología que permitió determinar y valorar el Indicador de Gestión Estratégica (IGE) de esta UBM igual a 4. 46, lo que demuestra que dicha entidad minera cubana, alcanzó en ese año altos avances y que posee la capacidad para explotar sosteniblemente sus yacimientos concesionados. Los resultados son de gran aplicabilidad y constituyen una herramienta indispensable para proponer estrategias organizacionales con un enfoque integral, no solo en esta UBM, sino en otras donde se den condiciones análogas.

Palabras Clave: Diagnóstico estratégico, Indicador de Gestión Estratégica, Unidad Básica Minera.

ABSTRACT: This work presents the main results of the strategic diagnosis carried out at the Basic Mining Unit (UBM), of the company “Comandante Ernesto Che Guevara” (ECGH), based on a system of science, technology and innovation. To comply with the proposed objectives, a search was carried out for information on the topic, applicable and current national and international legislation and standards, as well as the characterization and general operation of the UBM in 2023. With the use of different methods and tools scientific such as cause-effect diagram (Kaoru Ishikawa), brainstorming (Brainstorming), the participation of specialists from the company ECGH and experts from the University of Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez” (UMoa), a methodology was designed and applied that allowed determining and evaluating the Strategic Management Indicator (SMI) of this UBM equal to 4. 46, which shows that said Cuban mining entity reached high levels in that year advances and that has the capacity to sustainably exploit its concessioned fields. The results are highly applicable and constitute an indispensable tool for proposing organizational strategies with a comprehensive approach, not only in this UBM, but in others where similar conditions exist.

Keywords: Strategic diagnosis, Strategic Management Indicator, Basic Mining Unit.

Recibido: 21/08/2024

Aprobado en su forma original: 04/09/2024

¹Departamento de Minas. Facultad de Geología y Minas. Universidad de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez”, Avenida Calixto García Iñiguez #15 entre Av.7 de Diciembre y Calle Reynaldo Laffita Rueda, Rpto Caribe, Moa, Holguín, Cuba.

²Empresa “Comandante Ernesto Che Guevara”, Carretera Moa, 5 KM, Punta Gorda, Moa, Holguín, Cuba.

E-mail: mgarcia@ecg.moa.minem.cu, tcquintana@ecg.moa.minem.cu

*Correo electrónico: dguerreroa2019@gmail.com

Conflicto de Intereses: Los autores de este trabajo declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores: Conceptualización: Diosdanis Guerrero Almeida. **Análisis formal de datos:**

Diosdanis Guerrero Almeida, María Isabel García de la Cruz y Tatiana Cuenca Quintana. **Investigación:**

Diosdanis Guerrero Almeida, María Isabel García de la Cruz y Tatiana Cuenca. **Análisis formal de datos:**

Diosdanis Guerrero Almeida, José Alejandro Carmenate Fernández y María Isabel García de la Cruz.

Metodología: Diosdanis Guerrero Almeida. **Redacción-revisión y edición:** Diosdanis Guerrero Almeida.

Artículo bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUCCIÓN

Las transformaciones económicas y sociales que actualmente se realizan en Cuba, están sustentadas sobre un sistema basado en la gestión del conocimiento, ciencia, tecnología e innovación, los lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución, la conceptualización del modelo económico y social cubano de desarrollo socialista, las bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030: visión de la nación, ejes y sectores estratégicos y la Constitución de la República, **ANPP, (2017, 2019)**.

Muchos autores consideran que para llevar a efecto esos cambios es necesario continuar avanzando en el fortalecimiento de las capacidades de ciencia, tecnología e innovación en todas las instituciones y conexiones de éstas con las necesidades de cada territorio. Para ello es importante que se fortalezca la relación ciencia-estado y se establezca un modelo de gestión del gobierno con enfoque preventivo, soportado en la ciencia y orientado a la innovación puede contribuir al desarrollo sostenible (**Díaz-Canel y Delgado, 2021**).

En este contexto, la minería del níquel que se desarrolla en la región nororiental cubana, constituye un eslabón fundamental. De ahí que sea necesario su fortalecimiento y control, a partir de la implementación de los avances científicos y técnicos que permitan mitigar las necesidades de nuestro desarrollo. Una de las principales empresas exportadoras de este metal en nuestro país, lo constituye la Empresa “Comandante Ernesto Che Guevara”, donde se ubica la Unidad Básica Minera (UBM-ECG), encargada de la exploración y extracción de los minerales lateríticos.

Como parte de su perfeccionamiento, se ha identificado la necesidad de aplicar diagnósticos tecnológicos como herramientas de gestión y determinación de capacidades tecnológicas, para determinar fortalezas y retos por alcanzar en el proceso productivo relacionado con la extracción de menas lateríticas, específicamente para la obtención del sulfato de Níquel + Cobalto.

Aunque se han dado algunos pasos en este sentido, en la UBM-ECG no se ha aplicado un diagnóstico estratégico como herramienta de evaluación, donde se incluyen recursos e indicadores específicos, los cuales proporcionan una visión general de la actividad de esta empresa, lo que permite evaluar integralmente su desempeño. Hasta la fecha se desconoce la realización en dicha entidad minera, de estudios de este tipo donde se tengan en cuenta diversos enfoques multidisciplinarios, aristas y denominaciones.

Lo anterior muestra la necesidad de efectuar un diagnóstico estratégico que integre, además de lo tecnológico, el análisis dentro y fuera de la organización; es decir, interno y externo, donde se

tienen en cuenta los recursos humanos, financieros, productivos, comerciales, geográficos y jurídico, basado en el sistema de ciencia, tecnología e innovación, con el objetivo de poder tomar medidas correctivas que lleven a la organización por caminos lo más próximo posible a las empresas líderes en estos aspectos.

Dada esta problemática se tomó la decisión de realizar la siguiente investigación en la cual se exponen los resultados alcanzados por grupos de especialistas provenientes de la producción, entidades académicas y científicas de nuestro país, que permitió aunar intereses individuales de científicos y pensadores hacia un objetivo común, como componentes esenciales del sistema de ciencia, tecnología e innovación cubano. La misma tiene como objetivo desarrollar el diagnóstico estratégico de la UBM-ECG, basado en un sistema de ciencia, tecnología e innovación, tomando como referencia los resultados alcanzados por dicha empresa en el 2023. Por su novedad, constituye una herramienta indispensable para proponer estrategias organizacionales con un enfoque integral, no solo en esta UBM, sino en otras donde se den similares condiciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para darle solución al problema planteado, la investigación se dividió en tres etapas metodológicas (análisis bibliográfico, diseño metodológico del diagnóstico estratégico y validación de los resultados) donde se emplearon un grupo de métodos tanto empíricos como teóricos, que garantizaron el diagnóstico estratégico realizado a la UBM-ECG. Entre los empíricos se encuentran la observación la cual se utilizó para conocer la realidad del trabajo de los yacimientos concesionados pertenecientes a la Unidad Básica Minera, en cuanto a sus características geológicas y minero-técnicas, así como el estado actual del medio ambiente del área de estudio. La compilación de materiales bibliográficos y el estudio de casos, permitieron reunir y sistematizar datos mediante la revisión de fuentes bibliográficas, orales, digitales o de otro tipo.

Con el uso de diferentes modalidades de entrevistas (interrogación), se pudo desarrollar el proceso de comunicación entre el investigador (interrogador) y los sujetos interrogados, a través de una interacción verbal. Esta se aplicó a trabajadores y dirigentes de la Unidad Básica Minera para fundamentar la elección de las principales capacidades y recursos estratégicos e indicadores que inciden en la evaluación estratégica del objeto de estudio. Entre los métodos teóricos aplicados se encuentran el histórico-lógico que permitió, a través del estudio de la documentación suministrada por miembros de la UBM-ECG, conocer la trayectoria

de la tecnología aplicada en los yacimientos concesionados. El empleo de los diagramas de causa-efecto, (también llamados diagramas de Ishikawa), sirvió para analizar a través de una representación gráfica de los indicadores, las posibles soluciones del problema planteado.

De vital importancia resultó el uso del método deductivo - inductivo para la identificación de las principales capacidades y recursos estratégicos e indicadores que inciden en la evaluación desde el punto de vista tecnológico, medioambiental, seguridad y socio-económico de la UBM. El método hipotético - deductivo fue aplicado para la formulación de la hipótesis y a partir de inferencias lógicas-deductivas, se logró arribar a las conclusiones de la investigación. Para el desarrollo del diagnóstico estratégico se diseñó una metodología a partir de cinco grupos de trabajo que permitieron la identificación de los indicadores estratégicos de la UBM-ECG, selección y aplicación de métodos cuantitativos para la valoración de dichos indicadores y obtención del IGE, así como, la realización de una propuesta de un plan de medidas y la forma de llevar a cabo su cumplimiento, a través de un riguroso control y monitoreo de su estado de cumplimiento, (ver Figura 1).

Los cinco grupos de trabajo conformados (Gestión del capital humano, Medio ambiente y relaciones comunitarias, Tecnología, Económico-financiero y Gestión científico-técnica), lo integraron especialistas de la empresa, la UBM-ECG, y la Universidad de

Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez”, con el objetivo de identificar los principales indicadores y problemas presentes en la entidad minera. A través de consultas y entrevistas, con estos grupos se logró determinar las capacidades y recursos estratégicos de la UBM-ECG, a partir de la identificación de los indicadores estratégicos, donde fueron aplicados los diagramas de causa-efecto similares a los aplicados por autores tales como Guerrero, (2003), Guerrero et al., (2024) y Tamayo, (2019).

En esta etapa se revisaron los resultados alcanzado por la UBM-ECG, en el 2023, sobre la base de componentes principales del sistema de ciencia, tecnología e innovación, los indicadores para evaluar el desempeño de las entidades de ciencia e innovación tecnológica del CITMA de la República de Cuba, así como los relacionados con los proyectos de innovación propuestos por Díaz- Canel (2021), para lo cual se aplicaron tormentas de ideas que permitieron la selección de los indicadores que caracterizan los recursos estratégicos disponibles tanto internos como externos existentes en el 2023. Para la determinación cuantitativa del comportamiento de cada indicador, se utilizó una escala numérica desde uno hasta cinco, en la cual el uno representa el valor mínimo y el cinco el valor máximo, de acuerdo con el nivel de influencia de cada indicador, en el logro de los objetivos aprobados por la UBM para el 2023. Los cinco niveles de clasificación de cada indicador se reflejan en la Tabla 1.



Figura 1. Metodología para la realización del diagnóstico estratégico de la UBM, Empresa “Comandante Ernesto Che Guevara”.

Tabla I. Escala de valoración de los indicadores estratégicos

ESCALA	VALOR, (P)	CRITERIO DE VALORACIÓN
Muy alta	5	Incidencia considerada idónea del indicador para poseer las capacidades para explotar sosteniblemente los yacimientos concesionados.
Alta	4	Incidencia considerada aceptable del indicador para poseer las capacidades para explotar sosteniblemente los yacimientos concesionados.
Media	3	Incidencia considerada limitada siempre y cuando la variable satisfaga alguna condición especial o prerequisite para poseer las capacidades para explotar sosteniblemente los yacimientos concesionados.
Baja	2	Incidencia considerada incompatible del indicador para poseer las capacidades para explotar sosteniblemente los yacimientos concesionados.
Muy baja	1	Exclusión o valores inaceptables bajo cualquier circunstancia del indicador para poseer las capacidades para explotar sosteniblemente los yacimientos concesionados.

Además de este valor (P), a cada indicador se le asignó un coeficiente de ponderación o peso (K), que permitió determinar su importancia con relación a los demás. En esta etapa se evaluaron los indicadores que forman parte de los recursos tanto internos (IRI) como externos (IRE) que constituyen la capacidad estratégica que posee la UBM-ECG, para explotar sosteniblemente los yacimientos concesionados. La valoración de cada indicador se obtiene haciendo uso de los métodos de pronósticos de tipos cualitativos, donde se toman en cuenta múltiples factores que influyen o se relacionan con cada indicador evaluado. El valor en cada componente o vértice que forma parte del Potencial n, es función de los componentes del nivel inferior que en él convergen. De esta manera, para la valoración del Índice de Gestión Estratégica (IGE) de la UBM-ECG, se aplicó la fórmula 1, utilizada por autores como Guerrero (2003), Ulloa, (2019), entre otros y adaptada según corresponde.

$$IGE = \sum_{i=1}^n K_i \times P_i \quad (1)$$

Donde:

IGE: valor del Índice de Gestión Estratégica donde se incluyen los indicadores de recursos internos y externos de la UBM-ECG, en el 2023.

K_i: coeficiente de ponderación del indicador i, %

P_i: valoración del indicador i (recursos internos y externos) perteneciente al IGE.

Para determinar, el índice de los recursos estratégicos internos se utilizó la Fórmula 2.

$$IR_{\text{internos}} = [(K_{Lm} \times Lm) + (K_{Ch} \times Ch) + (K_{Cf} \times Cf) + (K_{Te} \times Te) + (K_{In} \times In) + (K_{Ym} \times Ym)] \quad (2)$$

Donde:

IR_{internos}: Indicador recursos estratégicos internos.

K_{Lm}: Coeficiente de ponderación del indicador legislación minero-ambiental, %.

Lm: Indicador legislación minero-ambiental.

K_{Ch}: Coeficiente de ponderación del indicador capital humano, %.

Ch: Indicador capital humano.

K_{Cf}: Coeficiente de ponderación del indicador capital financiero, %.

Cf: Indicador capital financiero.

K_{Te}: Coeficiente de ponderación del indicador tecnología, %.

Te: Indicador tecnología.

K_{In}: Coeficiente de ponderación del indicador infraestructura, %.

In: Indicador infraestructura.

K_{Ym}: Coeficiente de ponderación del indicador yacimientos minerales.

Ym: Indicador yacimientos minerales.

Para determinar el indicador recursos estratégicos externos, se utilizó la Fórmula 3.

$$IR_{\text{externos}} = [(K_{pr} \times Pr) + (K_{Cg} \times Cg) + (K_{If} \times If) + (K_{Cc} \times Cc) + (K_{Cl} \times Cl) + (K_{Oi} \times Oi)] \quad (3)$$

Donde:

IR_{externos}: Indicador recursos estratégicos internos.

K_{pr}: Coeficiente de ponderación del indicador proveedores, %.

Pr: Indicador proveedores.

K_{Cg}: Coeficiente de ponderación del indicador comunidades y gobierno local, %.

Cg: Indicador comunidades y gobierno local.

K_{If}: Coeficiente de ponderación del indicador inversionistas y entidades financieras, %.

If: Indicador inversionistas y entidades financieras.

K_{Cc}: Coeficiente de ponderación del indicador consultores y contratistas, %.

Cc: Indicador consultores y contratistas.

K_{Cl}: Coeficiente de ponderación del indicador clientes.

Cl: indicador clientes.

K_{Oi}: Coeficiente de ponderación del indicador organizaciones industriales y gremios, %.

Oi: indicador organizaciones industriales y gremios.

Los valores de cada indicador (P), se calcularon aplicando el modelo de valoración de criterios con ponderación simple, a partir de la construcción de una matriz en la cual se ubican por filas los criterios de valoración y por columnas, la escala descrita anteriormente en la Tabla I. Estos resultados están determinados por el comportamiento histórico de cada indicador y el cumplimiento en cada caso, de los planes y normas nacionales e internacionales previamente establecidas. El coeficiente de ponderación de cada indicador (K), se calculó con la aplicación de entrevistas, encuestas y consultas de expertos con lo que se logró involucrar a los expertos mediante una serie de preguntas realizadas sucesivamente que están relacionadas con el objetivo general de la investigación. Para valorar el nivel de consenso, se determinó el coeficiente de concordancia (C), mediante la Fórmula 4.

$$C = \left(1 - \frac{Vn}{Vt}\right) \times 100 \quad (4)$$

Donde:

C: coeficiente de concordancia

Vn: votos negativos

Vt: votos totales

Para la determinación de los recursos estratégicos de la UBM-ECG, se diseñó una metodología que permitió la identificación de los componentes del diagnóstico, a partir del análisis del comportamiento de los principales indicadores que caracterizan los

recursos estratégicos internos y externos disponibles por la UBM-ECG, en el 2023. En el primer grupo de recursos, también conocido como diagnóstico interno o análisis interno, se identificaron los indicadores relacionados con la legislación minera y ambiental, capital humano, capital financiero, tecnología y yacimientos minerales concesionados. En el segundo grupo, conocido también como diagnóstico externo, se identificaron aquellos que caracterizan a los proveedores, comunidades y gobierno local, inversionistas y entidades financieras, consultores y contratistas, clientes, organizaciones industriales y gremios. Todo lo anterior dio como resultado la identificación del Indicador de Gestión Estratégica (IGE) de la UBM-ECG, (ver Figura 2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización general de la Unidad Básica Minera perteneciente a la empresa “Comandante Ernesto Che Guevara”

La empresa “Ernesto Che Guevara” (ECG), se ubica en el macizo montañoso Moa-Baracoa, a cinco kilómetros de la ciudad de Moa, a 177 km de la ciudad de Holguín, y a unos 950 km de La Habana. Su actividad fundamental lo constituye la producción y comercialización de níquel más cobalto y otros productos afines e inherentes al proceso minero. La misma fue diseñada para alcanzar una capacidad productiva de 30 000 t de níquel al año, a partir del uso de un esquema tecnológico basado en la lixiviación carbonato - amoniacal del mineral reducido, o proceso CARON; meta que ha sido cumplida esporádicamente por las deficiencias en la tecnología de extracción y la evolución de los precios de las materias primas en el mercado. En esta empresa, la actividad productiva de níquel se

inicia con la extracción y transportación de minerales en la Unidad Básica Minera; posteriormente tiene lugar la preparación del mineral, que es conducido por cinco plantas principales y dos plantas auxiliares, hasta totalizar los siete procesos que intervienen en la obtención de los productos finales de níquel más cobalto, Martín (2015), Torres et al., (2021).

Constituyen plantas principales: Unidad Básica de Producción Planta Preparación de Mineral, Unidad Básica de Producción Planta Hornos de Reducción, Unidad Básica de Producción Planta Lixiviación y Lavado, Unidad Básica de Producción Planta Recuperación de Amoníaco y Cobalto, Unidad Básica de Producción Planta Calcinación y Sínter. Las plantas auxiliares son: Unidad Básica de Servicios Planta Termoenrgética y Unidad Básica de Servicios Planta Recepción y Suministro, Torres et al. (2021). La Unidad Básica Minera perteneciente a esta empresa se encuentra al Norte del yacimiento “Punta Gorda”, provincia Holguín, entre los ríos Moa y Yagrumaje, a 4 km de la ciudad de Moa, 2 km del pueblo de Punta Gorda y forma parte del macizo montañoso de Sagua - Moa-Baracoa, (ver Figura 3).



Figura 3. Ubicación de la Unidad Básica Minera de la Empresa “Comandante Ernesto Che Guevara”

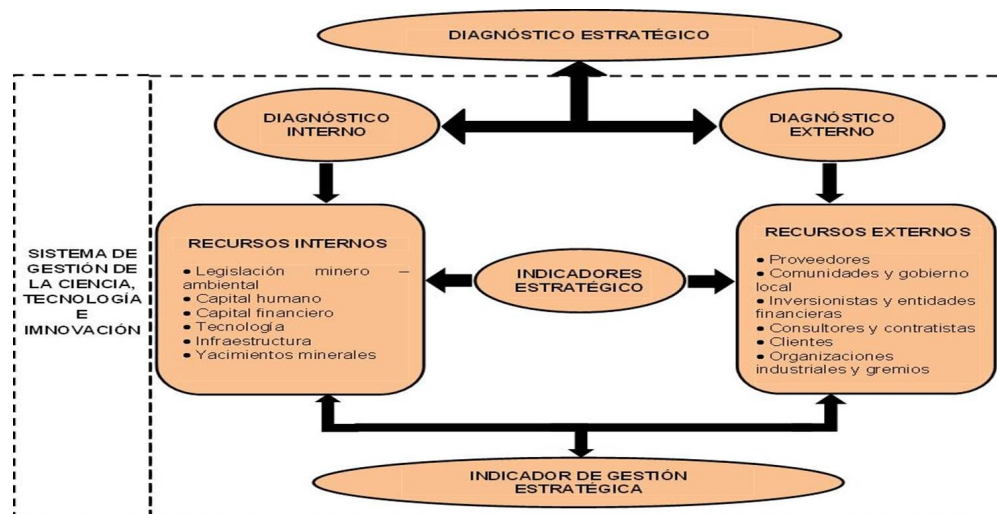


Figura 2. Metodología para la determinación de componentes del diagnóstico estratégico de la UBM-ECG, basado en un sistema de ciencia, tecnología e innovación.

Principales características geológicas y mineras de los yacimientos concesionados

La concesión minera de la UBM-ECG cuenta con 443 trabajadores preparados y capacitados organizados diferentes grupos, brigadas y turnos de trabajo, los que junto a los recursos tecnológicos destinados a esta entidad, garantizan la explotación minera a cielo abierto de los yacimientos concesionados, ECG, (2022). La misma posee cuatro yacimientos concesionados: Punta Gorda, Yagrumaje Norte, Yagrumaje Sur y Camarioca Este, cuyas potencias promedio de la mena laterítica es de 10.30 m, siendo la zona sur la de mayor potencia, el espesor de la capa de estéril es de 6.10 m, con la relación de escombros mineral aproximadamente de 0.45 m³/t.

Estos yacimientos se encuentran afectados por las aguas subterráneas, presentando un sistema de drenaje poco eficiente. El acceso no presenta problemas pues existen caminos principales y secundarios que garantizan las labores mineras. La exploración geológica se realizó de manera completa con una red de 33.33 m x 33.33 m. Las menas LB+SB se encuentran distribuidas en diferentes cuerpos minerales que se caracterizan por su diversidad de tamaños, formas, potencia de las menas y de las cubiertas de estéril, reservas y contenidos de los elementos útiles. Este yacimiento se encuentra desarrollado en dos categorías: medidos e indicados. En categoría medidos se desarrollaron 30 bloques y en indicados 167 bloques.

Las potencias de escombros y mineral para ambas categorías de desarrollo para el cut-off de 0.9% Ni, son 2.18 m y 6.65 m y 3.2 m y 6.6 m respectivamente. La relación escombros mineral es de 0.22 y 0.3 m³/t respectivamente. El acceso es a través de caminos construidos para las actividades de desarrollo geológico en el mismo, pero estos no poseen condiciones para la actividad minera. Este yacimiento se encuentra bastante distante de la mina a cielo abierto y requerirá de prolongación de los caminos existentes.

La UBM-ECG está destinada fundamentalmente a suministrar la materia prima mineral a la fábrica metalúrgica que cuenta con un esquema tecnológico basado en la lixiviación carbonato amoniacal del mineral reducido o proceso CARON. Inició sus operaciones en 1985, con la explotación de los minerales del yacimiento "Punta Gorda" y producciones anuales hasta el año 1996 entre 1,5 a 2,3 millones de toneladas. A partir del año 1997 hasta la fecha se incrementó a 3,0 a 3,8 millones de toneladas de mineral minado.

Para dar cumplimiento a su objeto social el modo de explotación aplicado es el clásico a cielo abierto con la utilización de medios mecánicos. El sistema de explotación empleado es con arranque y

carga directamente al transporte automotor, en uno y/o varios escalones, mediante la combinación de retroexcavadoras andantes o de esteras y camiones. El desarrollo de la minería inicia su apertura en frentes continuos a través de bancos múltiples paralelos y por la horizontal, con la utilización de retroexcavadoras hidráulicas y camiones que pueden ser articulados o rígidos tanto para la minería como para el destape.

Diagnóstico estratégico de la unidad básica minera

Una vez identificadas las principales características de la UBM-ECG, y con la aplicación de técnicas y métodos científicos, se aplicó la metodología propuesta para el desarrollo del diagnóstico estratégico, que trajo como resultado la identificación de los recursos estratégicos, sus indicadores y valoración del Indicador de Gestión Estratégica (IGE), de la UBM-ECG. Con los resultados obtenidos se realizó la propuesta de un plan de medidas estratégico para la explotación sostenible de los recursos naturales concesionados. En esta metodología se alcanzaron los elementos necesarios para obtener el diagnóstico estratégico en la UBM-ECG, donde la información que se evaluó y diagnosticó permitió crear líneas de acción en base a estos resultados, encaminadas a aprovechar las oportunidades externas y fortalezas internas y disminuir las amenazas externas y las debilidades internas.

La selección de los indicadores estratégicos se realizó a través de los grupos multidisciplinarios con el uso de encuestas, entrevistas y diagrama causa-efecto, donde se tuvo en cuenta el cumplimiento de las leyes, características geológicas, técnicas, económicas de la UBM, los indicadores para evaluar el desempeño de las entidades de ciencia e innovación tecnológica del CITMA (CERC, 2020), así como los indicadores de los proyectos de innovación, propuestos por Díaz-Canel (2021), (ver Figura 4).

Para la valoración del sistema de indicadores estratégicos se tuvieron en cuenta el % de cumplimiento o sobrecumplimiento de cada indicador de acuerdo con lo planificado en el año 2023, logros alcanzados, principales desafíos encontrados, perspectivas futuras, capacidad organizativa, nuevos retos, acciones y estrategias futuras. Con estos datos, se aplicó la escala numérica reflejada en la anterior Tabla I. Más adelante, para la evaluación de los indicadores de recursos internos (IR internos) y externos (IR externos), se aplicaron las anteriores Formulas 2 y 3, cuyos resultados fueron los siguientes:

$$IR_{internos} = [(2.5\% \times 3.64) + (25\% \times 3.62) + (20\% \times 3.29) + (20\% \times 3.62) + (25\% \times 3.89) + (20\% \times 3.47)]$$

- de Ciencia, Tecnología e Innovación. [Decreto-Ley 7 de 2020]. GOC-2021-765-O93. Available: <http://www.gacetaoficial.gob.cu> [Consulted: July 7, 2024].
- Díaz-Canel B. M., & Delgado F.M., 2021. Gestión del gobierno orientado a la innovación: contexto y caracterización del Modelo. Revista Universidad y Sociedad, 13(1), 15-25. Available: <http://rus.ucf.edu.cu>, [Consulted: July 7, 2024].
- Díaz-Canel, B. M., 2021. Sistema de gestión del gobierno basado en ciencia e innovación para el desarrollo sostenible en Cuba. Tesis presentada en opción al título de Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial. Departamento de Ingeniería Industrial. Santa Clara. Cuba. 97 p.
- Empresa “Comandante Ernerto Che Guevara” (ECG). 2022. Reglamentos de las brigadas (Equipos, Grupos) de trabajo socialista. Unidad Base Minera, empresa “Ernesto Che Guevara”. Revisión 06. Moa. Holguín. Cuba. 13 p.
- Empresa “Comandante Ernerto Che Guevara” (ECG). 2023. Sistema de gestión de la calidad. Moa. Holguín. Cuba. 55 p.
- Guerrero Almeida D., 2003. Sistema de indicadores mineros para la explotación sostenible de los yacimientos minerales. Tesis presentada en opción al título de Doctor en Ciencias Técnicas. Facultad de Geología y Minería del ISMMM. Centro de Información Científico Técnica, 257 p.
- Guerrero, Almeida D., Y., Valdéz, Meriño, A. Cuesta, Recio, R., R., S., Almenares, Reyes, R., Urgelléz, Cardoza, J, Mestre, Lamorú & Calzadilla Reyes, W. 2024. Fortalecimiento de capacidades para la gestión del conocimiento y el desarrollo local sostenible en comunidades mineras, (GECOMIN). Proyecto de Desarrollo Local (PDI), UMoa. Holguín. Cuba.
- Martin Astorga, E. 2015. La industria del níquel en el desarrollo socioeconómico cubano actual. Reflexiones en torno a una política industrial. Economía y Desarrollo. 154(1).
- Tamayo, Socorro, Y. 2019. Sistema de Indicadores para evaluar el Plan de Desarrollo Integral (PDI) del municipio Moa. Centro de Información Científico Técnica del ISMM. Moa, Holguín Cuba., 90 Pág.
- Torres, Batista, Y., Bordonado, Lobaina, A. & Rodríguez Cabrera, M. 2021. *Evaluación de la planificación económica de la rehabilitación minera en la empresa “Comandante Ernesto Che Guevara” (ECG)*. Revista Caribeña de Ciencias Sociales. ISSN 2254-7630. 14 Páginas. Revista Caribeña de Ciencias Sociales Available: <https://www.eumed.net/es/revistas/caribena/enero-21/rehabilitacion-minera-ecg>, [Consulted: July 7, 2024].
- Ulloa, Carcaesses, M., 2019. Proyecto PAP 1503 “Caracterización minero ambiental de las canteras de materiales de construcción del este de Cuba”, pertenecientes al Programa Nacional: Caracterización integral de la geología de Cuba. 2017-2019.