

SINZERO EMPRES-MINING: Sistema para la evaluación de la Sustentabilidad Empresarial de Proyectos Mineros

M.Sc. Agustín Zulueta Torres¹, Dr.C. Javier Asencio García², M.Sc. Dilia Leyva Cisneros³

¹Departamento de Informática, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Holguín, Cuba

²Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Santa Clara

³Departamento de Ciencias Económicas, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Holguín, Cuba

*azulueta,dlcisneros@ismm.edu.cu
asencio@uclv.edu.cu*

Resumen

Con el propósito de obtener una herramienta de análisis de la sustentabilidad de la industria minera, se desarrolló un software que permite aplicar el método AHP (Proceso Analítico Jerárquico) a la evaluación de los proyectos mineros. Tomando como base el enfoque compensado presentado por Montero Peña y datos experimentales ofrecidos por especialistas de la industria extractiva, se validó el software y los resultados muestran que el método empleado permite un análisis multidimensional más apropiado de las decisiones encaminadas a lograr la sustentabilidad empresarial de la minería; además de que, a partir de su aplicación, se establecen las bases locales que favorecen el desarrollo de las alternativas de operación y el aprovechamiento de los recursos minerales.

Palabras clave: Proceso Analítico Jerárquico (AHP); análisis multicriterio; evaluación multicriterio; sustentabilidad empresarial; minería responsable.

SINZERO EMPRES-MINING: System to evaluation of the Corporate Sustainability of Mining Projects

Abstract

In order to present the advantages of multi-criteria analysis for assessing the sustainability of the mining industry, the AHP method (Analytic Hierarchy Process) to the evaluation of three scenarios of mining projects applied. Based on the balanced approach taken by Montero Peña and experimental data provided by specialists from the extractive industry, the application of the method used was validated. The results show that the AHP method allows a more appropriate multidimensional analysis of decisions aimed at attaining the sustainability of the mining business, in addition to that from your application, local foundations that promote the development of alternative operating sets and exploitation of mineral resources.

Keywords: Analytic Hierarchy Process (AHP); multi-criteria analysis; multicriteria evaluation; corporate sustainability; responsible mining.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la preocupación por la sustentabilidad de las empresas se ha convertido en una cuestión significativa de cara al público, aunque en ninguna más que en la industria minera dada las características agresivas del sector.

La sustentabilidad exige que las dimensiones económica, ambiental y social se integren e interactúen en un equilibrio. Estas deben ser gestionadas de forma holística, para lo cual el tomador de decisiones requiere anticiparse y capitalizar los factores de cambio (tecnología, globalización, demografía, patrones de consumo, regulaciones gubernamentales, los recursos naturales y el medio ambiente). De acuerdo con Kearney (2013), el éxito de cualquier proyecto se define a partir de la habilidad que tenga el decisor para transformar dichos cambios en ventajas.

En el caso de los proyectos mineros esta habilidad debe ser aún mayor, pues las externalidades de la minería pueden provocar diversos conflictos (ambientales, sociales, económicos, etc.). En este ámbito, se requiere de un análisis acotado y previo, orientado a evaluar alternativas de desarrollo para el proyecto y para cada una de sus partes o, por lo menos, para aquellas de mayor relevancia ambiental (Silo and Aqueveque 2013).

En este sentido, y conforme con lo expuesto por Durand (2012), las empresas mineras necesitan ir más allá del cumplimiento regulatorio, por incluir la ingeniería social como parte fundamental en sus evaluaciones técnico-económicas. Los indicadores de gestión deben ser evaluados en un contexto holístico para garantizar la sostenibilidad del proyecto, y, en consecuencia, conseguir una licencia social para operar.

Es así como diferentes organizaciones a nivel internacional han realizado sus investigaciones en este campo y se han desarrollado algunos sistemas de indicadores que permiten medir el nivel de actuación sustentable de las empresas. No obstante a ello, y debido a las características de la actividad de las empresas mineras, se propone por Zulueta-Torres et al. (2013) realizar la evaluación de la misma desde una perspectiva de compensación, como se presenta por Montero Peña (2006).

En este sentido, Zulueta-Torres, Asencio-García, Leyva-Cisneros and Montero-Peña (2013) señalan que la herramienta propuesta por Montero Peña (2006) no presenta la metodología para realizar su evaluación con un enfoque sistémico, lo cual dificulta el análisis de los elementos e indicadores que integran el índice. Es aquí donde se presenta el análisis de decisiones multicriterial como la perspectiva adecuada para la evaluación de la sustentabilidad empresarial de proyectos mineros.

En este contexto, la evaluación de la sustentabilidad empresarial de proyectos mineros se presenta, intrínsecamente, como un problema básico del análisis de decisiones multicriterio (Zulueta-Torres, Asencio-García, Leyva-Cisneros and Montero-Peña 2013). Sin embargo, esta ha sido evaluada con un enfoque monocriterial, lo que ha conllevado al fracaso del proceso decisional encaminado al logro de un desarrollo minero responsable.

De esta forma, es necesario destacar que existen disímiles métodos multicriterios que pueden ser utilizados para el proceso de evaluación de la sustentabilidad empresarial de proyectos mineros. No obstante, el presente trabajo se centró en la utilización de uno de los métodos multicriterio más utilizados en los últimos años, el AHP. En esta dirección, se presenta a continuación una herramienta informática desarrollada para implementar el AHP en el análisis multicriterio de las decisiones encaminadas al logro de la sustentabilidad empresarial de la industria minera.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Datos iniciales para el estudio

El caso de estudio hipotético tomado en la investigación, es un yacimiento minero de una empresa E mixta con capital proveniente del extranjero. Esta empresa, propone la intervención de varios proyectos mineros para el procesamiento del mineral existente en el mencionado yacimiento, pues está interesada en algunos metales bases que se encuentran en el mismo.

Luego de analizar los documentos obtenidos durante el proceso de captación de información, se realizó un estudio en base a los elementos expresados por el gobierno, las comunidades y la empresa; a partir del cual se estableció el marco de trabajo para la realización de las propuestas.

En esta dirección, se relacionaron un conjunto de indicadores, con sus elementos de medición, para hacer el seguimiento de los aportes que podrían tenerse asociados a los desarrollos mineros que intentarán decidirse. Los aspectos relevantes a tener en

cuenta en la definición de la proposición, son el valor social, el valor ambiental y el valor económico; todos evaluados a nivel operativo, táctico y estratégico, y dentro del marco de los cinco factores de compensación propuestos por Montero Peña (2006):

- Índice de conocimiento Geológico Minero
- Índice Tecnológico
- Índice Económico
- Índice de Inserción de los Residuales al Medio
- Índice Legal

Una vez efectuada esta tarea quedaron tres proyectos probables de los cuales se efectuará la selección final. Estos son: el Proyecto 1, el Proyecto 2 y el Proyecto 3.

2.2 Estructuración del Modelo Jerárquico

Como lo establece el método seleccionado, en esta etapa los decisores o analistas involucrados deben desglosar el problema en sus componentes relevantes. De esta forma se realizó todo el análisis correspondiente y el modelo jerárquico quedó estructurado de la siguiente forma:

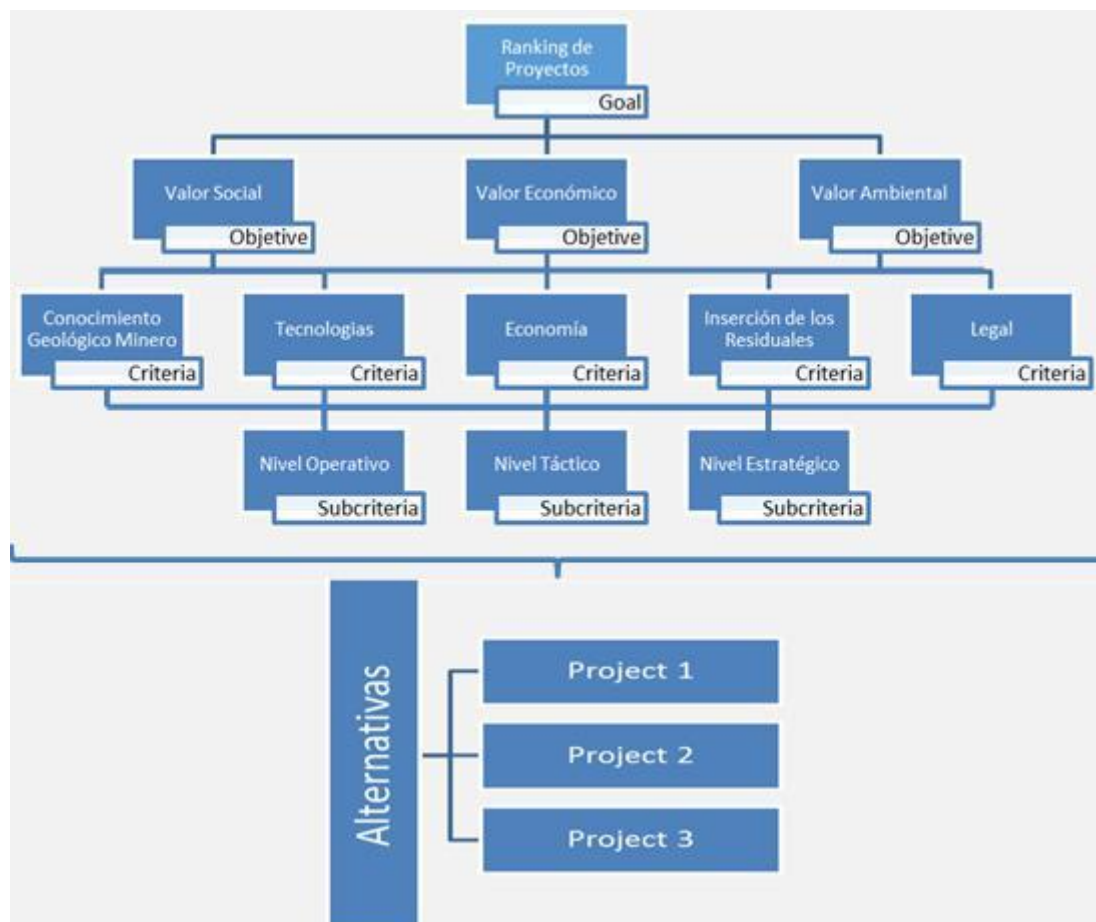


Figura 1. Modelo Jerárquico para la evaluación de los proyectos propuestos por la empresa

Posteriormente, para evaluar el modelo propuesto por los decisores y analistas, se necesita un juicio de los criterios y subcriterios establecidos en el mismo, durante los tiempos:

- t_1 , inicio de la operación (nivel operativo)
- t_2 , en el desarrollo de la operación (nivel táctico)
- t_3 , en el cierre (nivel estratégico)

En esta dirección, se debe destacar que la evaluación se puede realizar de diferentes formas. La variante más utilizada es por medio de comparaciones binarias (de a pares) para cada uno de los elementos del modelo. En este contexto, los decisores expresan su preferencia, asignando un valor numérico a cada comparación, para lo cual utiliza la escala creada por el propio autor del método Thomas L. Saaty. En base a las evaluaciones binarias realizadas, se construye una Matriz de Comparación por Pares para cada criterio y subcriterio establecido. Este es el procedimiento que se utilizará para obtener las preferencias de los decisores con respecto a los elementos de los niveles más altos del modelo.

De igual forma, se pueden utilizar otros tipos de evaluaciones que pueden incluir valores tangibles en dependencia de los criterios preestablecidos por los analistas y los decisores. Para el caso de la presente investigación, se asignará un valor entre 0 y 1 a cada alternativa, el cual representará el nivel alcanzado para lograr satisfactoriamente el indicador; en base a la teoría planteada por Montero Peña (2006). Este procedimiento se realizará para los tres tiempos analizados en el problema objeto de estudio.

2.3 Emisión de Juicios y Evaluaciones

De acuerdo con el AHP, en esta etapa se deben emitir los juicios para la evaluación de los criterios establecidos por los analistas y los decisores. De esta manera, se procede a realizar la emisión de las evaluaciones por parte de los decisores.

En este punto, se debe destacar que, aunque existe un único modelo a evaluar, las preferencias de cada uno de los grupos (que son expresadas por medio de comparaciones entre criterios, subcriterios y alternativas) hacen que los pesos para cada uno de los componentes del modelo sean diferentes para cada grupo; estas diferencias en las preferencias se observarán y analizarán más adelante.

Por otro lado, es necesario puntualizar que la importancia de los criterios se puede extraer, por ejemplo, de las políticas de la empresa, de las opiniones de los asesores o conjugando las opiniones de un consejo directivo mediante la realización de promedios geométricos. Para el caso de la presente investigación se tomaron los juicios de todos los grupos decisores involucrados en el proceso (Gobierno, Empresa, Comunidad).

De esta manera, se realizaron las comparaciones pareadas por criterios y subcriterios y se obtuvo lo siguiente:

Tabla 1. Prioridades de los Valores de la Empresa por cada grupo decisor

Valores de la Empresa	Vector Prioridad		
	Gobierno	Empresa	Comunidad
Valor Social	0.334	0.142	0.539
Valor Económico	0.142	0.525	0.297
Valor Ambiental	0.525	0.334	0.164

Tabla 2. Prioridades de los Criterios de Compensación en cada uno de los Valores de la Empresa y por cada grupo decisor

Criterios de Compensación	Vector Prioridad								
	Gobierno			Empresa			Comunidad		
	Social	Econ	Amb	Social	Econ	Amb	Social	Econ	Amb
Conoc. Geol.-Min.	0.060	0.112	0.132	0.052	0.144	0.157	0.031	0.060	0.131
Tecnología	0.140	0.223	0.254	0.098	0.148	0.147	0.153	0.181	0.135
Crecim. Econom	0.224	0.527	0.061	0.227	0.599	0.070	0.128	0.545	0.059
Tratam. Residuales	0.484	0.068	0.422	0.477	0.043	0.516	0.514	0.132	0.585
Cumpl. Legal	0.091	0.070	0.132	0.146	0.065	0.111	0.175	0.082	0.089

Tabla 3. Prioridades de los Criterios Temporales emitidos por el grupo decisor Gobierno en el Valor Social y para cada criterio de compensación

SubCriterios Temporales	Vector Prioridad				
	Conoc. GM	Tecnología	Crecim. Econ	Residuales	Cump. Legal
Operativo	0.143	0.633	0.589	0.115	0.474
Táctico	0.429	0.260	0.252	0.405	0.474
Estratégico	0.429	0.106	0.159	0.480	0.053

Tabla 4. Prioridades de los Criterios Temporales emitidos por el grupo decisor Gobierno en el Valor Económico y para cada criterio de compensación

SubCriterios Temporales	Vector Prioridad				
	Conoc. GM	Tecnología	Crecim. Econ	Residuales	Cump. Legal
Operativo	0.443	0.480	0.490	0.455	0.474
Táctico	0.387	0.405	0.312	0.455	0.474
Estratégico	0.170	0.115	0.198	0.091	0.053

Tabla 5. Prioridades de los Criterios Temporales emitidos por el grupo decisor Gobierno en el Valor Ambiental y para cada criterio de compensación

SubCriterios Temporales	Vector Prioridad				
	Conoc. GM	Tecnología	Crecim. Econ	Residuales	Cump. Legal
Operativo	0.411	0.320	0.087	0.575	0.580
Táctico	0.261	0.557	0.274	0.343	0.350
Estratégico	0.328	0.123	0.639	0.082	0.070

Tabla 6. Prioridades de los Criterios Temporales emitidos por el grupo decisor Empresa en el Valor Social y para cada criterio de compensación

SubCriterios Temporales	Vector Prioridad				
	Conoc. GM	Tecnología	Crecim. Econ	Residuales	Cump. Legal
Operativo	0.334	0.316	0.429	0.333	0.455
Táctico	0.525	0.632	0.429	0.333	0.455
Estratégico	0.142	0.052	0.143	0.333	0.091

Tabla 7. Prioridades de los Criterios Temporales emitidos por el grupo decisor Empresa en el Valor Económico y para cada criterio de compensación

SubCriterios Temporales	Vector Prioridad				
	Conoc. GM	Tecnología	Crecim. Econ	Residuales	Cump. Legal
Operativo	0.309	0.579	0.368	0.333	0.474
Táctico	0.581	0.368	0.579	0.333	0.474
Estratégico	0.110	0.052	0.052	0.333	0.053

Tabla 8. Prioridades de los Criterios Temporales emitidos por el grupo decisor Empresa en el Valor Ambiental y para cada criterio de compensación

SubCriterios Temporales	Vector Prioridad				
	Conoc. GM	Tecnología	Crecim. Econ	Residuales	Cump. Legal
Operativo	0.579	0.368	0.474	0.474	0.474
Táctico	0.368	0.579	0.474	0.474	0.474
Estratégico	0.052	0.052	0.053	0.053	0.053

Tabla 9. Prioridades de los Criterios Temporales emitidos por el grupo decisor Comunidad en el Valor Social y para cada criterio de compensación

SubCriterios Temporales	Vector Prioridad				
	Conoc. GM	Tecnología	Crecim. Econ	Residuales	Cump. Legal
Operativo	0.333	0.455	0.250	0.333	0.400
Táctico	0.333	0.455	0.250	0.333	0.400
Estratégico	0.333	0.091	0.500	0.333	0.200

Tabla 10. Prioridades de los Criterios Temporales emitidos por el grupo decisor Comunidad en el Valor Económico y para cada criterio de compensación

SubCriterios Temporales	Vector Prioridad				
	Conoc. GM	Tecnología	Crecim. Econ	Residuales	Cump. Legal
Operativo	0.334	0.444	0.490	0.328	0.333
Táctico	0.525	0.444	0.198	0.261	0.333
Estratégico	0.142	0.111	0.312	0.411	0.333

Tabla 11. Prioridades de los Criterios Temporales emitidos por el grupo decisor Comunidad en el Valor Ambiental y para cada criterio de compensación

SubCriterios Temporales	Vector Prioridad				
	Conoc. GM	Tecnología	Crecim. Econ	Residuales	Cump. Legal
Operativo	0.411	0.487	0.230	0.400	0.467
Táctico	0.328	0.435	0.122	0.400	0.467
Estratégico	0.261	0.078	0.648	0.200	0.067

3. RESULTADOS

Al analizar y comparar con detenimiento las evaluaciones resultantes de los tres grupos de interés involucrados en el estudio: gobierno, empresa y comunidad, se pueden establecer claramente las diferencias de las preferencias de cada uno de ellos. Sin embargo, el resultado final, es decir, la priorización de proyectos, dio un resultado igual en los casos de la empresa (figura 2) y la comunidad (figura 3): En primer lugar, el Proyecto 2, en segundo el Proyecto 3 y en tercero el Proyecto 1; no siendo así para el caso del gobierno (figura 4), para el cual es preferible la alternativa 3, luego la 2 y posteriormente la 1.

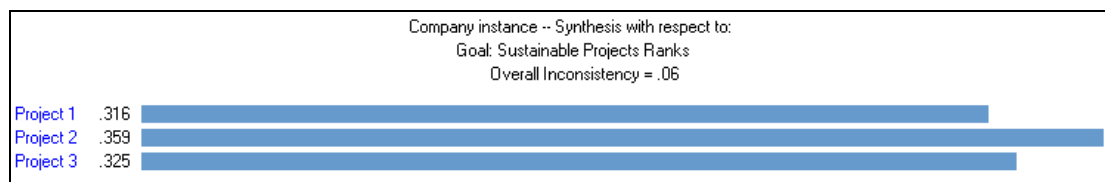


Figura 2. Síntesis de la evaluación realizada por la empresa respecto a la meta global

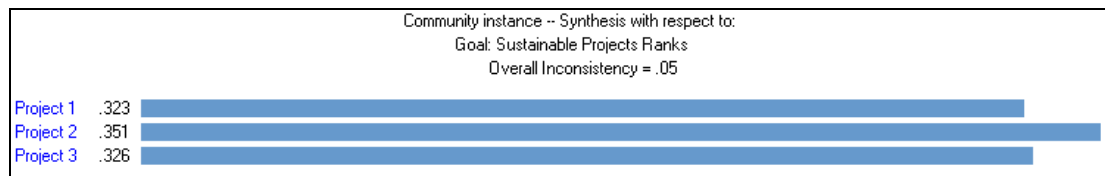


Figura 3. Síntesis de la Evaluación realizada por la comunidad respecto a la meta global

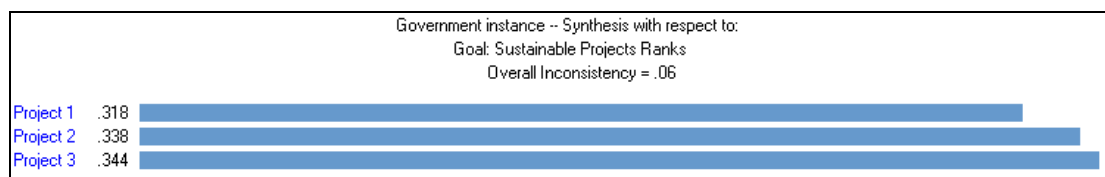


Figura 4. Síntesis de la evaluación realizada por el gobierno respecto a la meta global

3.1 Síntesis

Adicionalmente, se generan los resultados de la evaluación consolidada, para lo cual se tienen como base los resultados obtenidos por los tres grupos. El efecto combinado de la priorización de proyectos dio como resultado (figura 5): En primer lugar, el Proyecto 2, en segundo lugar, el Proyecto 3, y en tercer lugar el Proyecto 1.

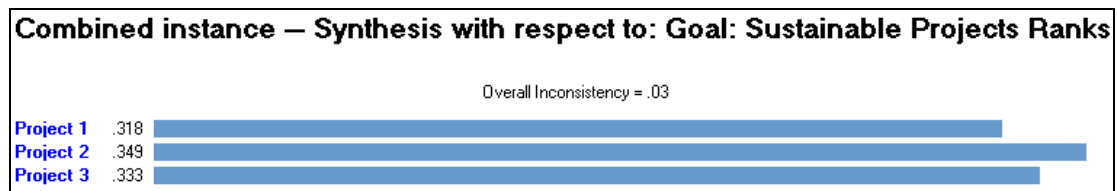


Figura 5. Síntesis combinada de la evaluación realizada por los decisores respecto a la meta global

A partir de los resultados alcanzados, se constata que al interior del modelo se observan preferencias diferentes entre criterios y subcriterios, dependiendo del grupo que se esté analizando. Esto es un elemento de suma importancia en el análisis decisional, pues permite conocer la importancia que tiene cada factor y su influencia en la determinación de la decisión.

Por ejemplo, en el modelo combinado resultante se puede observar que la importancia del criterio “Valor Ambiental” es del 34.8% dentro del total de criterios Valores planteados (Figura 6). Detrás de dicha cifra, está la votación realizada por cada uno de los grupos al respecto (tabla 12).

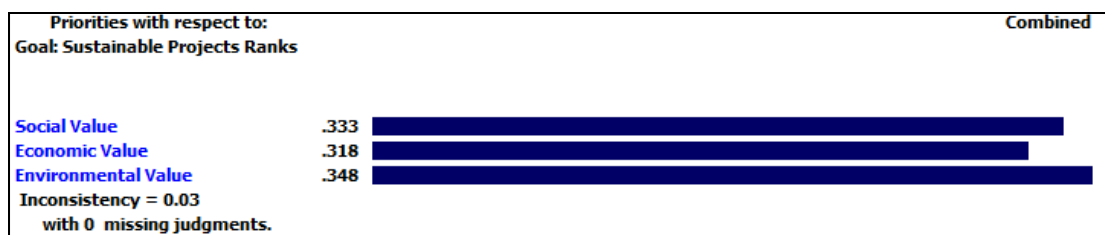


Figura 6. Priorización de los criterios Valores, obtenida a partir de la síntesis combinada de la evaluación realizada por los decisores respecto a la meta global

Tabla 12. Importancia del Objetivo Valor Ambiental para cada grupo decisional y combinados

Grupo Decisional	Importancia del Objetivo Valor Ambiental (%)
Gobierno	52.8
Empresa	33.3
Comunidad	16.3
Grupos Combinados	34.8

De igual forma, si se tienen de forma separada, los resultados de la evaluación de cada grupo (ver tabla 13), se puede determinar que, para el gobierno, y dado su posición de garante en la preservación del entorno y la seguridad social, los dos factores más importantes son el valor ambiental y el social, aunque en mayor medida se percibe el primero de estos.

Tabla 13. Importancia de los Objetivos Valores otorgada por cada grupo decisional

Grupo Decisional	Importancia de los Objetivos		
	Valor Social (%)	Valor Económico (%)	Valor Ambiental (%)
Gobierno	33.3	14.0	52.8
Empresa	14.0	52.8	33.3
Comunidad	54.0	29.7	16.3
Grupos Combinados	33.3	31.8	34.8

Así mismo, se puede apreciar que para la empresa los valores más importantes a considerar son el valor económico y el ambiental, lo que deja claro su enfoque tradicional de obtención de ganancias y una relativa inclinación hacia la protección del ambiente, quizás por la conciencia ambientalista que se ha ido creando a nivel mundial. No obstante, se percibe que es insuficiente su enfoque en materia de responsabilidad para con la sociedad minera, lo cual debe ser tenido en cuenta para futuros proyectos si desea contar con una buena imagen ante la sociedad.

En cuanto a la valoración de la comunidad, se percibe que esta no estima adecuadamente los recursos ambientales, lo que puede ser consecuencia de la desconfianza que tradicionalmente se tiene de las empresas mineras o de un bajo nivel de conciencia ambiental.

Al analizar los subcriterios que desprenden de los criterios Valores (Tabla 14), se observan resultados interesantes. Por ejemplo, los decisores concuerdan en que el mayor peso en el Valor Social y Ambiental lo tiene el tratamiento de los residuales; aunque no con la misma intensidad. De igual forma, consideran que el Valor Económico depende especialmente del crecimiento económico.

Tabla 14. Importancia de los Criterios de Compensación otorgados por cada grupo decisional para cada uno de los Valores a alcanzar por la empresa

Criterios de Compensación	Importancia de los Criterios de Compensación								
	Gobierno			Empresa			Comunidad		
	Soc(%)	Econ(%)	Amb(%)	Soc(%)	Econ(%)	Amb(%)	Soc (%)	Econ (%)	Amb (%)
ICGM	6.0	11.2	13.2	5.2	14.4	15.7	3.1	6.0	13.1
Tec	14.0	22.3	25.4	9.8	14.8	14.7	15.3	18.1	13.5
Crecim	22.4	52.7	6.1	22.7	59.9	7.0	12.8	54.5	5.9
Residuos	48.4	6.8	42.2	47.7	4.3	51.6	51.4	13.2	58.5
Legal	9.1	7.0	13.2	14.6	6.5	11.1	17.5	8.2	8.9

No obstante a lo planteado, se debe percibir como en los demás criterios analizados existen divergencias en cuando a la prioridad y magnitud de cada criterio. Por ejemplo, el Gobierno y la empresa consideran que el Valor social se potencia con el crecimiento económico, sin embargo, la comunidad expone que deben ser considerados también, y con una leve relevancia superior, el cumplimiento de las leyes y el impacto de las tecnologías.

3.2 Análisis de Sensibilidad

Posterior a la realización del proceso evaluativo, se efectuó el análisis de sensibilidad, con las opciones gráficas que permite el software. En este caso mediante el modo gráfico *performance*. Ver Figura 7.

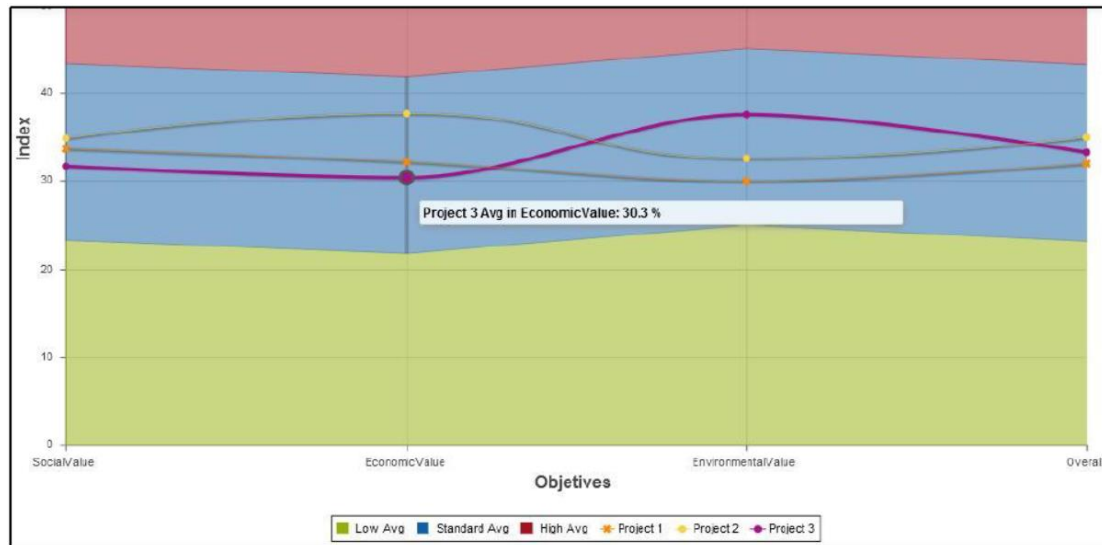


Figura 7. Aplicación del modelo gráfico performance para el Análisis de Sensibilidad de los Objetivos Valores de la Empresa en el comportamiento de los proyectos

A partir de lo anterior se constató que el proyecto 3 es fuertemente y moderadamente dependiente de la percepción ambiental y social respectivamente, que tengan los analistas o evaluadores. Esto permite identificar que no es adecuado para un entorno con perspectivas ambientalistas cambiantes.

La misma situación se percibe en relación a las perspectivas de compensación (Figuras 8, 9 y 10). Los elementos ambientales como el tratamiento de los residuos, las tecnologías y el cumplimiento legislativo, son factores determinantes para el Proyecto 3.

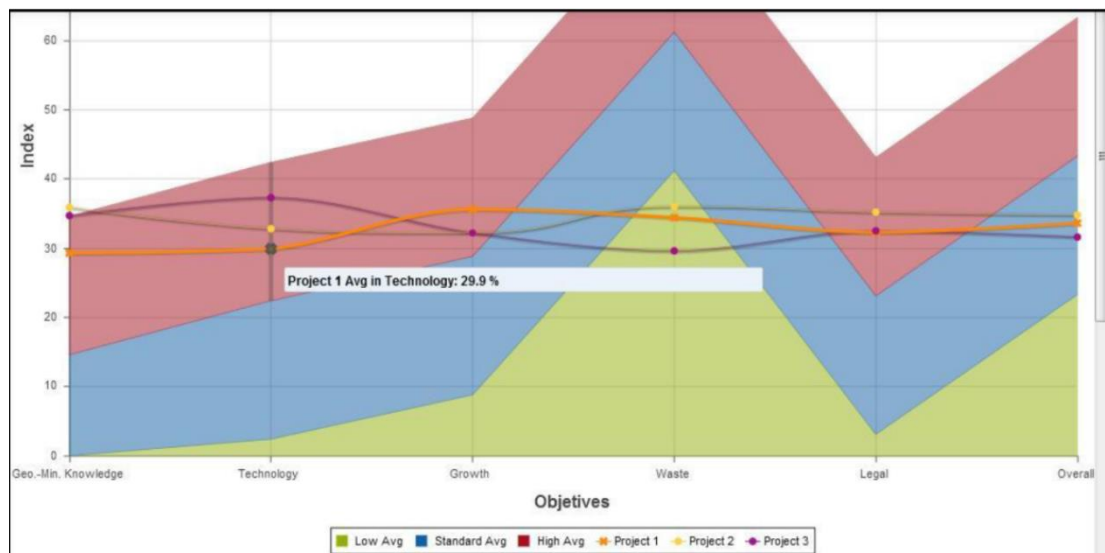


Figura 8. Aplicación del modelo gráfico performance para el Análisis de Sensibilidad de los Criterios de Compensación en el comportamiento de los proyectos respecto al Valor Social

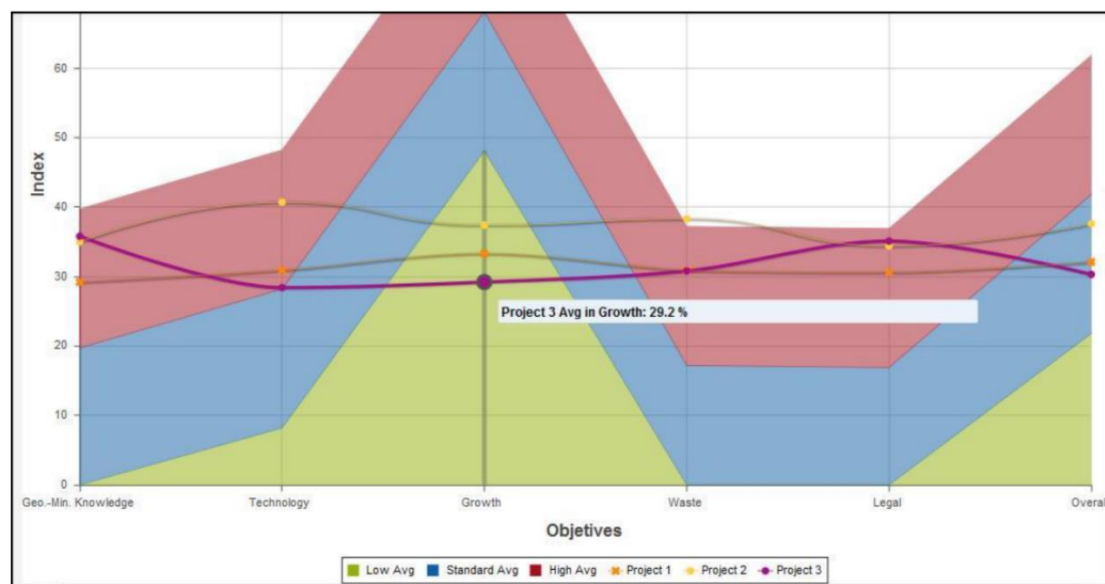


Figura 9. Aplicación del modelo gráfico performance para el Análisis de Sensibilidad de los Criterios de Compensación en el comportamiento de los proyectos respecto al Valor Económico

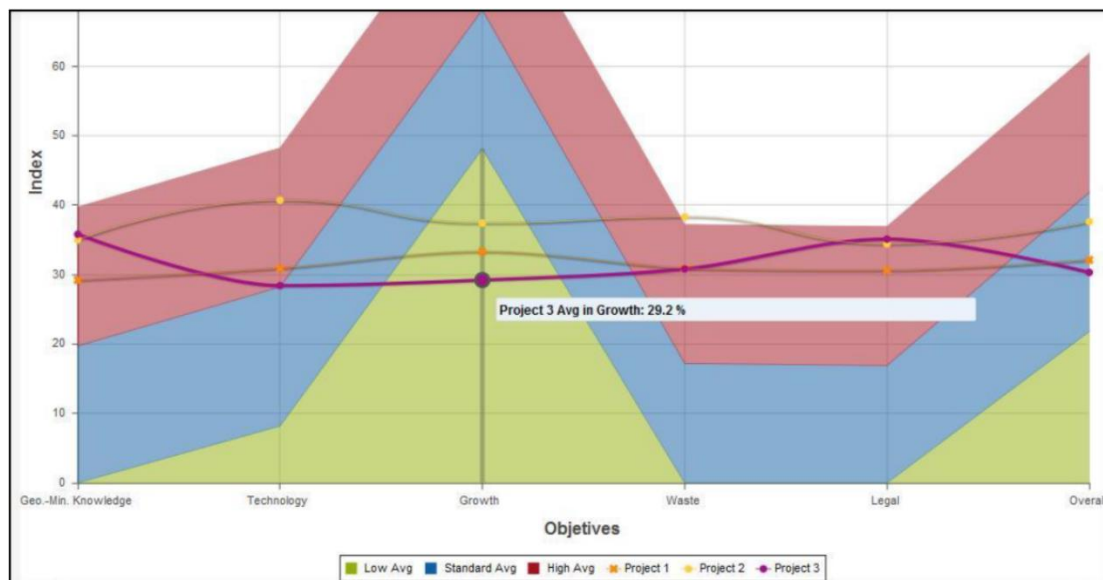


Figura 10. Aplicación del modelo gráfico performance para el Análisis de Sensibilidad de los Criterios de Compensación en el comportamiento de los proyectos respecto al Valor Ambiental

4. DISCUSIÓN

El AHP permite un acercamiento a las situaciones de conflicto en la Minería. Los juicios u opiniones de las partes, ya sea por su participación real (en el caso de los especialistas de proyectos) o por las posiciones declaradas por quienes representaron a las comunidades y a las instituciones, hacen posible conocer las diferentes opiniones y posiciones, conocer los resultados posibles a alcanzar y que otras posibilidades se pueden dar (con sus pros y contras), dependiendo de algunos cambios en los supuestos hechos.

Con el estudio presentado, quedan demostradas las riquezas y multiplicidad de análisis que se pueden realizar una vez aplicado el AHP, lo cual permite mayor eficiencia en la planificación y la toma de decisión más ajustada a la realidad, teniendo en cuenta los diferentes objetivos, necesidades e intereses de los grupos involucrados.

A partir de la aplicación de la herramienta, se hace posible localizar con precisión los aspectos relevantes y significativas diferencias entre los grupos. Se constata, por ejemplo, la determinaron de asuntos importantes en el Modelo Jerárquico que pueden ser relevantes para un grupo y para otro no, pero que tienen su explicación de ser así. Adicionalmente, la visualización del modelo, sensibiliza a los participantes respecto de la importancia de trabajar conjuntamente en la búsqueda de un objetivo común y en el logro de un resultado consensuado.

Los resultados obtenidos en el trabajo participativo para la evaluación de la sustentabilidad empresarial de proyectos mineros, se constituyen en una valiosa información para las entidades, organizaciones e instancias que trabajan para el desarrollo del municipio y participan en la formulación del plan de desarrollo municipal, en los programas de iniciativas locales; en el diseño y ajuste de instrumentos de política, como incentivos y regulaciones, tendientes a estimular los sistemas de producción sustentables, viables económicamente y aceptables socialmente, y a enfocar su oferta de recursos y servicios hacia las necesidades e intereses reales de la comunidad.

Por otra parte, las personas de la comunidad conocerán su propia realidad (oportunidades, amenazas) y podrán participar tomando parte en futuros acuerdos y decisiones con el propósito de lograr su propio desarrollo.

5 CONCLUSIONES

En base al estudio presentado, se comprueba el amplio potencial de la aplicación de la herramienta y el método AHP en el proceso de evaluación multicriterial de la sustentabilidad empresarial de la industria minera. Además, se percibe que:

- La herramienta es simple y flexible, lo cual facilita entender el problema de la sustentabilidad de la industria minera en cuestión y llevar a cabo un adecuado proceso de toma de decisión.
- De igual modo, permite organizar, visualizar el problema por medio del modelo, analizarlo sistemáticamente y obtener una síntesis.
- El análisis de sensibilidad y los mismos resultados parciales de cada grupo de actores se convierten en potenciales escenarios a ser analizados. Esta información permitirá a los planificadores, tomadores de decisión, u otros actores, profundizar sus conocimientos sobre la realidad de la Sustentabilidad Empresarial de proyectos mineros, así como analizar y emprender acciones teniendo en cuenta las necesidades e intereses de la comunidad y la visión que tienen de su propio futuro en lo concerniente a la industria minera; incluidas las amenazas y oportunidades a las que conllevaría cada posible solución.
- En este sentido, es necesario determinar la vigencia de los resultados del AHP, pues seguramente en un plazo que debe preverse, se requiere incorporar nuevos aspectos relevantes a tener en cuenta, debido a las condiciones

cambiantes del macro y microentorno de la situación en cuestión (cambios en los entornos biofísico, social, económico, político, tecnológico, entre otros).

6 REFERENCIAS

- DURAND, G. 2012: PARA PREVENIR LOS CONFLICTOS. LA PRIMERA DIGITAL [ESPECIAL] PERÚ. JUNIO DEL 2012 [CITADO EL 7 DE NOVIEMBRE 2013]. DISPONIBLE EN: http://www.diariolaprimeraperu.com/online/especial/para-prevenir-los-conflictos_114169.html
- KEARNEY, A. T. 2013: Responsabilidad social corporativa. Consuta: 20 sept 2013. Disponible en: <http://www.atkearney.es/index.php/About-us/responsabilidad-social.html>.
- MONTERO, J. M. 2006A: *El desarrollo compensado como alternativa a la sustentabilidad en la minería (aprehensión ético-cultural)*. Tesis doctoral. Universidad de La Habana.
- SILO, C. & AQUEVEQUE, C. 2013: MINIMIZANDO INCERTEZAS EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS. MINERÍA CHILENA. CHILE, EDITEC S. A. [CONSULTADO 27 DE MARZO DEL 2013]. DISPONIBLE EN: http://www.mch.cl/revistas/imprimir_articulo.php?id=2553.
- ZULUETA-TORRES, A., ASECIO-GARCÍA, J., LEYVA-CISNEROS, D., & MONTERO-PEÑA, J. (2013). SUSTENTABILIDAD EMPRESARIAL DE PROYECTOS MINEROS: EL ANÁLISIS MULTICRITERIO COMO PERSPECTIVA ACERTADA PARA SU EVALUACIÓN. MINERÍA & GEOLOGÍA, 29(4), 79-94. RECUPERADO DE <http://revista.ismm.edu.cu/index.php/revistamg/article/view/877>

M.Sc. Agustín Zulueta Torre azulueta@ismm.edu.cu

Profesor Asistente del Departamento de Informática.
Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Holguín, Cuba.

Dr.C. Javier Asencio García asencio@uclv.edu.cu

Profesor Titular del Departamento de Ingeniería Industrial.
Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Cuba.

M.Sc. Dilia Leyva Cisneros dlcisneros@ismm.edu.cu

Profesora Asistente del Departamento de Ciencias Económicas.
Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Holguín, Cuba.