ANALYSIS OF THE PROBLEM OF SMES IN THE MINING INDUSTRY OF CHILE. A STUDY OF STAKEHOLDERS USING ANP

Poveda Bautista, Rocío [1]; Pastor Ferrando, Juan Pascual [1]; Ramírez Olivares, Edison Raúl [2]
[1] Universitat Politècnica de València, [2] Universidad de la Serena

In this paper the problem of mineral extraction process of SMEs in the mining industry in Chile's Region IV and analysis of stakeholders in decisions related to this process is addressed. To achieve the purposes of the research, the study of key players is performed using the Analytical Network Process (ANP).
In this study the most critical problems facing SMEs in the mining industry are analysed, the stakeholders involved in decisions on proposed improvement actions to the problems of these companies are identified and, finally, these stakeholders are prioritized according to its influence in decisions about the mineral extraction process of this SMEs.
To achieve its objectives, it has an outstanding team of experts with extensive knowledge of the problems of SMEs in the Mining Industry in the IV Region of Chile.
The subject matter of the research involved 452 SMEs mining in this region and in the analysis of 17 stakeholders and their relationships of influence in decisions related to the mineral extraction process.

Keywords: SMEs; Analytic Network Process (ANP); Stakeholders

ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DE LAS PYMES DE LA INDUSTRIA MINERA DE CHILE. ESTUDIO DE ACTORES PARTICIPANTES MEDIANTE ANP

En el presente artículo se aborda la problemática del proceso de extracción del mineral de las PYMES de la Industria Minera de la IV Región de Chile y el análisis de stakeholders en las decisiones relacionadas con este proceso. Para lograr los propósitos de la investigación, se realiza el estudio de actores principales mediante el Proceso Analítico en Red (ANP).
En este estudio se analizan los problemas más críticos que afectan a las PYMES de la industria minera, se identifican los actores participantes en las decisiones sobre propuestas de acciones de mejora a la problemática de estas empresas y, finalmente, se priorizan estos actores en función de su influencia en las decisiones sobre el Proceso de Obtención del Mineral de las PYMES objeto de estudio.
Para el logro de los objetivos planteados, se cuenta con un destacado grupo de expertos con gran conocimiento de la problemática de las PYMES de la Industria Minera de la IV Región de Chile.
El objeto de estudio de la investigación consistió en 452 PYMES mineras de esta región y en el análisis de 17 actores y sus relaciones de influencia en las decisiones relacionadas con el proceso de extracción del mineral.

Palabras clave: Pymes; Proceso Analítico de Red (ANP); Partes Interesadas

Correspondencia: Rocío Poveda Bautista - ropobau@upvnet.upv.es

1.- Introducción.

Las pequeñas y medianas empresas de la industria minera son contribuyentes importantes en la economía chilena y constituyen un importante agente generador de empleo en este país. Sin embargo, la cantidad de información disponible que se tiene de las pequeñas y medianas empresas de la industria minera no es muy abundante, si bien ha habido algunas investigaciones de excelencia, el tema no ha recibido la atención y la importancia que se requiere [Danielson L., 2003].

En la Tabla 1 se presenta el universo potencial de pequeñas y medianas empresas de la industria minera de Chile, de acuerdo al Consejo Nacional de Producción Limpia (APL), donde muestra la cantidad de plantas y minas distribuidas por región, con un número estimado de trabajadores que asciende a unas 7.220 personas en un total de 1.771 puestos de trabajo, correspondientes a 281 plantas y 1.490 minas [CONAMA, Ministerio de Minería, s/f]. Se excluyen expresamente las actividades relacionadas con la extracción de carbón, debido a su singularidad y el tratamiento especial que ha tenido en los planes del estado chileno [APL, 2005].

Tabla 1.-PYMES y Plantas mineras distribuidas por región. Gobierno de Chile, 2005.

Región	Plantas	Minas	Total
I	3	27	30
II	11	191	202
III	99	641	740
IV	139	452	591
V	20	95	115
VI	1	55	56
R.M.	8	29	37
Total	**281**	**1.490**	**1.771**

Las PYMES se extienden entre la I y VI Región, ubicándose el mayor número de PYMES en la III y IV regiones (43,02% y 30,34%, respectivamente), seguidas muy de lejos por la II región. Sin embargo, esta última concentra las de mayor tamaño.

La compleja situación de las PYMES de la Industria Minera de la IV Región de Chile, agudiza los problemas de estas empresas y se ven reflejados en su producción. La limitada asignación de recursos y la ausencia de planes y programas eficientes hacen que se vean amenazados en la realización de sus proyectos. Los problemas que afrontan estas empresas, así como la forma de abordarlos, fueron tratados en trabajos anteriores por los autores del presente artículo [Poveda et al., 2011]. Con el objetivo de avanzar un paso más allá, se pretende analizar la influencia de los distintos actores involucrados en las decisiones sobre el Proceso de Obtención del Mineral de las PYMES objeto de estudio.

La participación de los grupos de interés en la problemática de las pequeñas y medianas empresas de la industria minera es clave para la toma de decisiones. Conocidos también como “stakeholders”, los actores pueden influir positiva o negativamente en la problemática de las PYMES mineras.

Usualmente los grupos de interés ejercen su capacidad para accionar a favor de las PYMES de la Industria Minera, pero también pueden convertirse en una amenaza, desarrollando usos y actividades incompatibles con el progreso de las PYMES, lo cual puede convertirles en aliados o enemigos.

Describir las relaciones existentes entre los actores locales de la problemática de las PYMES de la Industria Minera de la IV Región de Chile y su influencia en los procesos de toma de decisiones, pudiera ayudar a valorar nuevas soluciones que sustenten a las PYMES mineras. De esta forma, e impulsando nuevas formas de cooperación entre los diferentes actores, se podrían corregir los impactos ocasionados a las pequeñas y medianas empresas de la industria minera, indicando nuevos indicadores de relaciones entre stakeholders para comprender e identificar los problemas más recurrentes de las PYMES, a fin de asegurar su éxito,.

Sin embargo, en la medida que aumenta la complejidad en los problemas de las PYMES de la industria minera, se incrementa también la dificultad para resolverlos. La cantidad de intereses y necesidades que se deben conciliar para lograr los objetivos suele ser grande, y será directamente proporcional a la conformación de los problemas, a los conflictos en uso y a la diversidad de actores involucrados.

El uso de herramientas de apoyo a la toma de decisiones es importante para priorizar los actores involucrados en la problemática de las PYMES de la industria minera, pues permiten modelizar las decisiones, abordando su complejidad. Tal es el caso del Proceso Analítico de Red (Analytic Network Process, ANP) [Saaty, 2001], que se utiliza en la presente investigación.

Otro aspecto importante en la aplicación de estas metodologías es su utilidad en situaciones donde hay poca información precisa, bien porque la misma no ha sido obtenida, procesada y difundida de los tomadores de decisiones, bien porque no es viable generar el tipo de información precisa y completa que otras técnicas requieren, o simplemente porque la que existe está desactualizada o no es relevante y no es posible mejorarla. De ahí el interés de aplicar herramientas como ANP donde hay poca información precisa.

El presente trabajo de investigación tiene como caso de estudio a las Pequeñas y Medianas empresas de la Industria Minera de la IV Región de Chile y aborda los actores participantes más influyentes y prioritarios en la problemática del Proceso de Obtención del Mineral.

2.- Antecedentes.

En las últimas dos décadas, la industria del cobre ha tenido un aumento espectacular en la productividad laboral en Chile. Esta industria ha dado entre el 35 y el 52% de los ingresos anuales de exportación al país, y entre el 6 y el 9% de su PIB anual [García P. et al., 2001].

Muy pocos países son tan dependientes de un sólo producto básico. Quizás sea éste el factor más importante que contribuye al crecimiento de la productividad laboral en la industria del cobre en Chile [García P. et al., 2001].

La minería en Chile, está dividida en tres grandes grupos: Gran Minería (minería a gran escala), Mediana Minería (minería de mediana escala), y Pequeña Minería (minería de pequeña escala)[1]. La minería de Pequeña y Mediana escala está constituida por todas aquellas minas de propiedad privada, teniendo como principal relevancia que los procesos de Fundición y Refinación los realiza la empresa estatal ENAMI[2] [García P. et al., 2001]. El interés por analizar la situación de las PYMES de la

[1] Estos grupos (Gran, Mediana, Pequeña) son el legado de un sistema de clasificación utilizado por la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco) durante la década de 1990.
[2] La Empresa Nacional de Minería, es una empresa de Fomento y Desarrollo de la Pequeña y Mediana empresa de la Industria Minera del estado de Chile, proporcionando un tratamiento subsidiado de pago. Enami no suele tener minas

Industria Minera de la IV Región de Coquimbo, radica en su especialización productiva en la actividad minera. Esta especialización ha dado lugar a una estrategia de desarrollo regional, basada en la creación de alianzas mineras en el cual las PYMES tienen un papel protagónico.

La IV Región de Coquimbo es una las quince regiones en las que se encuentra dividido Chile [Universidad de La Serena, 2005]. Se ubica en la zona semi-árida del oeste de Sudamérica, al sur del gran desierto de Atacama [Novoa J. y López D., 2001].

En Chile existen organismos e instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales que están relacionadas con las pequeñas y medianas empresas de la industria minera. Las relaciones a tener en cuenta entre las PYMES de la Industria Minera de la IV Región de Coquimbo y estos organismos van a depender de la necesidad y urgencia que se requiera, del objetivo a llevar a cabo, etc.

2.1. Actores participantes

No es hasta los años ochenta cuando el concepto de *stakeholders* comienza a tener relevancia en la literatura de *management*. Freeman, en 1984, publica su libro *Strategic Management: A Stakeholders Approach*, a partir del cual el concepto de *stakeholders* comienza a tener mayor difusión. Así, la definición más generalmente aceptada de *stakeholders* se debe, pues, a Freeman [1984], lo que hace se le considere el verdadero pionero de este término. Para Freeman*stakeholders* son: *"Aquellos grupos o individuos que pueden afectar o verse afectados por el logro de los objetivos de la organización".*

Según Thomas Clarke [1997], *stakeholding* es un concepto antiguo que el diccionario define como *to have a stake in something*, entendiendo el término *stake* como un interés en algo que el individuo desea tener y que le puede ser concedido o negado. Desde este punto de vista y con una perspectiva empresarial, los *stakeholders* serían aquellos individuos o colectivos que tienen algún tipo de interés sobre una organización y que ésta puede o no satisfacer.

Tal y como apuntan Bronn y Bronn [2003], Freeman fue uno de los primeros autores en desarrollar la perspectiva de los *stakeholders*, encaminada a la búsqueda de cambios proactivos en el modo de operar con el entorno desde el mundo de los negocios. El autor define el concepto de un modo distinto al recogido por Clarke, al considerar un *stakeholder* como un grupo o individuo que puede tener efectos sobre una organización o que puede verse afectado por ésta [Freeman, 1984].

Sin embargo, aunque la aportación de Freeman supone la generalización en el uso del término, la mayoría de las definiciones posteriores no se centran en los efectos de un colectivo sobre otro como elemento definitorio, sino en el interés, atendiendo al origen del término. Así, suele entenderse por *stakeholder* cualquier persona o grupo que tiene un interés, derecho, reivindicación o propiedad en una organización [Clarkson, 1995] y esta es la línea que siguen también ciertas definiciones recogidas en diccionarios de marketing o comunicación mediática [Jefkins, 1997; Weiner, 1996].

Los *stakeholders* ya no pueden ser ignorados por aquella organización que pretenda ir a la par con el entorno y permanecer en el mercado competitivo. Es necesario que la organización sea responsable frente a cada uno de los *stakeholders*, tanto internos como externos, de forma que considere las preocupaciones de cada uno de ellos,

---

propias, aunque tiene una participación del 10% en Quebrada Blanca, en el norte de Chile. Asimismo, los procesos de concentración para clientes de mayor tamaño, como Andina y Candelaria.

dado que los *stakeholders* intervienen en la organización cuando tienen expectativas en los resultados de las estrategias de ésta [Whitehead et al., 1989; Thompson, 1997; Daake y William, 2000; y, Johnson y Scholes, 2000].

Para considerar el cumplimiento de las expectativas de los *stakeholders* en la estrategia de la organización, la dirección debe identificar correctamente a cada uno de los *stakeholders*, ya que como afirma Blair [1998] de acuerdo con el entorno de la organización algunos *stakeholders* importan más que otros a la hora de tomar decisiones.

Un análisis de las cualidades de los *stakeholders*nos ayuda a identificar a cada uno de ellos, y de este modo, conocer con mayor precisión las expectativas que pueden tener en la estrategia de la organización. Las cualidades o atributos de los *stakeholders* han sido estudiados por autores como Mitchell et al. [1997], Agle et al. [1999], Clemens y Gallagher [2003], y Fernández y Nieto [2004] tratando de determinar cómo influyen en la relevancia de los *stakeholders*.

3.- Objetivos de la Investigación.

El principal propósito de la presente trabajo es el Análisis de la influencia de los distintos agentes involucrados en la toma de decisiones en las Pequeñas y Medianas empresas de la Industria Minera de la IV Región de Chile, abordando el estudio a través de los actores participantes mediante el Proceso Analítico de Red (Analytic Network Process, ANP). Para ello se propone una metodología para el estudio de actores participantes en las decisiones sobre la problemática de las PYMES de la Industria Minera de la IV Región mediante análisis de influencias a través de ANP. Esta metodología consistirá en determinar las priorizaciones de influencias entre dichos actores.

4.- Metodología de la Investigación.

El estudio tiene como objetivo demostrar la idoneidad de la metodología de decisión multicriterio, en concreto, el método ANP, para centrar la búsqueda de soluciones en los actores principales a la problemática de extracción del mineral de las Pequeñas y Medianas empresas de la Industria Minera de la IV Región de Chile.

Para llevar a cabo un proceso de decisión participativa, las etapas a seguir son las siguientes (Saaty 1996 b, Saaty 2001):

1. Comprender el problema.
2. Identificar a los actores implicados.
3. Entender los intereses de los agentes involucrados y su influencia en el problema.
4. Tener en cuenta en el problema de decisión, las relaciones de influencias entre los actores implicados.
5. Tomar decisiones de forma participativa.

La etapa 1, la comprensión del problema, es el paso previo y básico para poder desarrollar toda la metodología.

Las etapas 2 y 3 hacen referencia a la identificación de los agentes, el análisis de sus influencias mutuas e interrelaciones, la constatación de su diferente impacto o peso en la decisión final y la medición de esas influencias y pesos. Esto constituye un problema real que no está plenamente resuelto en la bibliografía. Por ello el denominado

"análisis de stakeholders" (o análisis de agentes involucrados) se está convirtiendo en un campo científico cada vez más popular.

El objetivo del análisis de agentes involucrados es generar conocimiento sobre los agentes relevantes de modo que se pueda comprender su comportamiento, intenciones, relaciones y las influencias o recursos que pueden aportar en los procesos de toma de decisión [Brugha et al., 2000]. Actualmente este análisis se centra en definir métodos de identificación y selección de expertos [Brugha et al., 2000], [Achterkamp y Vos, 2007].

Como puede observarse, el planteamiento del problema es la etapa inicial y es la base para el Analytic Network Process (ANP). Del desarrollo de éste método se obtiene una priorización de los actores en función de su influencia en la toma de decisiones que contribuirían a mejorar del Proceso de Extracción del Mineral de las PYMES de la Industria Minera de la IV Región de Chile.

4.1. Identificación de los actores paticipantes.

Los actores participantes en el estudio constituyen una muestra representativa de los principales grupos de interés e incluyen tanto a organizaciones públicas como privadas.

De esta forma, tal como se muestra en la Tabla 2, se detectaron 31 actores vinculados con la problemática de extracción del mineral que afectan a las pequeñas y medianas empresas de la industria minera de la IV Región de Chile, siendo las siguientes entidades:

Tabla 2.- Lista de Actores. Fuente: Elaboración Propia.

Nº	Siglas	Descripción	Observación
1	ENAMI	Empresa Nacional de Minería	Organismo Gubernamental
2	SONAMI	Sociedad Nacional de Minería	Organismo No Gubernamental
3	SERNAGEOMÍN	Servicio Nacional de Geología y Minería	Organismo Gubernamental
4	CORFO	Corporación de Fomento de la Producción	Organismo Gubernamental
5	SERCOTEC	Servicio de Cooperación Técnica	Organismo Gubernamental
6	SEREMÍA	Secretaría Regional Ministerial de Minería	Organismo Gubernamental
7	GORE	Gobierno Regional	Organismo Gubernamental
8	SENCE	Servicio Nacional de Capacitación y Empleo	Organismo Gubernamental
9	DDT	Dirección del Trabajo	Organismo Gubernamental
10	IST	Instituto de Seguridad del Trabajo	Organismo No Gubernamental
11	ACHS	Asociación Chilena de Seguridad	Organismo No Gubernamental
12	CCHC	Cámara Chilena de la Construcción	Organismo No Gubernamental
13	ULS	Universidad de La Serena	Organismo Gubernamental
14	EB	Entidades Bancarias	Organismo No Gubernamental
15	AGM LA HIGUERA	Asociación Gremial Minera de La Higuera	Organismo No Gubernamental
16	AGM ANDACOLLO	Asociación Gremial Minera de Andacollo	Organismo No Gubernamental
17	AGM PUNITAQUI	Asociación Gremial Minera de Punitaqui	Organismo No Gubernamental
18	AGM OVALLE	Asociación Gremial Minera de Ovalle	Organismo No Gubernamental
19	AGM EL HUACHO	Asociación Gremial Minera El Huacho	Organismo No Gubernamental
20	AGM COMBARBALÁ	Asociación Gremial Minera de Combarbalá	Organismo No Gubernamental

21	AGM SALAMANCA	Asociación Gremial Minera de Salamanca	Organismo No Gubernamental
22	AGM ILLAPEL	Asociación Gremial Minera de Illapel	Organismo No Gubernamental
23	AGM LA SERENA	Asociación Gremial Minera de La Serena	Organismo No Gubernamental
24	CMSG	Compañía Minera San Gerónimo	Organismo No Gubernamental
25	CMPN	Compañía Minera Palo Negro	Organismo No Gubernamental
26	CMLL	Compañía Minera Los Linderos	Organismo No Gubernamental
27	CMDP	Compañía Minera de Punitaqui	Organismo No Gubernamental
28	CMAC	compañía Minera Andacollo Cobre	Organismo No Gubernamental
29	CMLP	Compañía Minera Los Pingos	Organismo No Gubernamental
30	CMNE	Compañía Minera Nueva Esperanza	Organismo No Gubernamental
31	CMLC	Compañía Minera La Cocinera	Organismo No Gubernamental

4.2. Instrumento de consulta.

En el presente caso de estudio, para determinar las relaciones que se establecen entre las partes implicadas con problemas en la extracción del mineral se va a hacer uso del dominio informacional y se va a estudiar las relaciones de cada actor con los demás. En este caso se analizan los flujos de información que se establecen entre los actores. Se diferencia entre información emitida e información recibida por cada uno de ellos de tal forma que se obtiene una red dirigida de información. De esta forma se puede ver el número de relaciones que establece cada uno de ellos, las veces que han sido buscados por otros actores y la frecuencia de dichos contactos. Con esta información se determinará la priorización de influencia que presenta cada uno de ellos en la red considerada.

El objetivo del instrumento de consulta es identificar las relaciones entre los diferentes actores que intervienen en el sector de las pequeñas y medianas empresas de la industria minera de la IV Región de Chile, de forma que se obtenga una ordenación de estos actores para conocer el grado de influencia de estos actores sobre los problemas relacionados con la extracción del mineral. Para la elaboración del cuestionario se confeccionó un listado de 31 actores relacionados con la problemática (según la tabla 2) y a cada uno de estos actores se les planteó una pregunta general que les relacionaba con el resto de actores: ¿con cuáles de estas entidades se relaciona o consultaría para tratar asuntos relacionados con problemas en la extracción del mineral? (ver Anexo 1)

4.3. Construcción de la matriz de información (MGI).

Del total de 31 actores identificados, que son descritos en el apartado 4.1 del presente trabajo, 17 respondieron la consulta en representación de un grupo de actores, lo cual representa 54,84% de respuesta. El resto de actores no respondieron pese a los reiterados intentos. En estos casos, la metodología desaconseja entrevistarles porque su falta de disposición a la entrevista sesgaría sus respuestas, es decir los resultados. Los actores que respondieron la consulta en representación del grupo de actores, se muestran en la siguiente Tabla:

Tabla 3.- Lista de Actores representativos. Fuente: Elaboración Propia.

Nº	Siglas	Descripción	Observación
1	ENAMI	Empresa Nacional de Minería	Organismo Gubernamental
2	SONAMI	Sociedad Nacional de Minería	Organismo No Gubernamental

3	SERNAGEOMÍN	Servicio Nacional de Geología y Minería	Organismo Gubernamental
4	CORFO	Corporación de Fomento de la Producción	Organismo Gubernamental
5	SERCOTEC	Servicio de Cooperación Técnica	Organismo Gubernamental
6	SEREMÍA	Secretaría Regional Ministerial de Minería	Organismo Gubernamental
7	GORE	Gobierno Regional	Organismo Gubernamental
8	SENCE	Servicio Nacional de Capacitación y Empleo	Organismo Gubernamental
9	DDT	Dirección del Trabajo	Organismo Gubernamental
10	CCHC	Cámara Chilena de la Construcción	Organismo No Gubernamental
11	ULS	Universidad de La Serena	Organismo Gubernamental
12	AGM LA HIGUERA	Asociación Gremial Minera de La Higuera	Organismo No Gubernamental
13	AGM ANDACOLLO	Asociación Gremial Minera de Andacollo	Organismo No Gubernamental
14	AGM PUNITAQUI	Asociación Gremial Minera de Punitaqui	Organismo No Gubernamental
15	AGM OVALLE	Asociación Gremial Minera de Ovalle	Organismo No Gubernamental
16	AGM COMBARBALÁ	Asociación Gremial Minera de Combarbalá	Organismo No Gubernamental
17	AGM SALAMANCA	Asociación Gremial Minera de Salamanca	Organismo No Gubernamental

Se construye la matriz global de información en función de las relaciones existentes entre los actores. Para ello se usa la pregunta empleada en el instrumento disponible en el Anexo 1, tal y como se señala seguidamente:

"¿con cuáles de las entidades se relaciona o consultaría para tratar asuntos relacionados con problemas en la extracción del mineral?".

Esta pregunta se interpreta como la relación de información que mantiene un actor consultado "A" con otro actor "B", donde ante una consulta del actor "A", el actor "B" suministra información al actor "A".

Para responder esta pregunta cada actor usará una escala de medida que representa la influencia que tiene los elementos de la matriz entre sí, para lo cual se asigna "1" cuando un elemento influya sobre otro elemento, y "0" en caso contrario, o no exista ninguna influencia.

Una vez que se completan todas las entradas de la matriz de dominación interfactorial, se han terminado de analizar de forma estructurada todas las relaciones posibles entre elementos de la red.

4.4. Cálculo de súper matrices.

La utilización del Software Superdecisions® facilita la entrada, sistematización y análisis de las valoraciones. Ello incluye la generación de la súpermatriz límite. Cabe destacar que para el presente trabajo, no se realizan comparaciones pareadas ni ponderaciones entre elementos, ya que el estudio a través de ANP es determinar las priorizaciones entre los actores desde la matriz interfactorial de forma directa. La matriz interfactorial o también llamada matriz de relaciones, recoge la influencia de los elementos situados en filas sobre los elementos situados en columnas. Posteriormente, se transforma la matriz de relaciones en una supermatriz estocástica por columnas, es decir, cuyas columnas sumen la unidad (supermatriz ponderada).

Una vez que se ha obtenido la supermatriz ponderada, cuyas columnas suman la unidad, ya es posible determinar la *supermatriz límite*. El procedimiento es sencillo: elevar la supermatriz ponderada a potencias sucesivas hasta que sus entradas converjan a un determinado valor y permanezcan estables.

4.5. Cálculo de priorizaciones de los actores.

Para llegar a determinar las priorizaciones de los principales actores involucrados en la problemática del proceso de extracción del mineral de las pequeñas y medianas empresas de la industria minera de la IV Región de Chile, se debe calcular la súper matriz límite.

Posteriormente se elaboran las diversas tablas y gráficos que generan las priorizaciones de los actores principales que se presentan en el apartado 5 (Resultados), y que permiten formular las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

5.- Resultados.

5.1. Construcción matriz de relaciones.

La matriz que se presenta en la Tabla 4 refleja las respuestas consensuadas por los diferentes actores sobre las relaciones entre ellos para mejorar los problemas relacionados con el proceso de extracción del mineral.

Tal y como se observa en Tabla 4, se construye la matriz interfactorial representando las relaciones que tienen los actores de la matriz entre sí, de tal modo que si existe relación entre ellos se codifica con un “1” y si no existe relación con un “0”.

Tabla 4.- Matriz interfactorial con las relaciones de influencia entre actores.Fuente: Elaboración propia

	ENAMI	SONAMI	SERNAGEOMÍN	CORFO	SERCOTEC	SEREMÍA	GORE	SENCE	DDT	CCHC	ULS	AGM LA HIGUERA	AGM ANDACOLLO	AGM PUNITAQUI	AGM OVALLE	AGM COMBARBALÁ	AGM SALAMANCA
ENAMI	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
SONAMI	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SERNAGEOMÍN	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CORFO	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
SERCOTEC	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEREMÍA	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
GORE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SENCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DDT	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CCHC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ULS	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
AGM LA HIGUERA	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGM ANDACOLLO	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGM PUNITAQUI	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGM OVALLE	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGM COMBARBALÁ	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGM SALAMANCA	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Es interesante destacar la construcción de la matriz interfactorial, ya que dicha matriz sí recoge toda la información referente a las relaciones entre actores presentes en la red.

5.2 Construcción de matriz ponderada.

A continuación, la Tabla 5 muestra la elaboración de la matriz estocástica por columna a partir de la matriz interfactorial.

Tabla 5.- Matriz Estocástica por columna. Fuente: Elaboración propia.

Matriz Estocática por columna

	ENAMI	SONAMI	SERNAGEOMÍN	CORFO	SERCOTEC	SEREMÍA	GORE	SENCE	DDT	CCHC	ULS	AGM LA HIGUERA	AGM ANDACOLLO	AGM PUNITAQUI	AGM OVALLE	AGM COMBARBALÁ	AGM SALAMANCA
ENAMI	0,0000	0,0000	0,1250	0	0	0,1000	0	0	0	0	0,3333	0	0	0	0	0	0
SONAMI	0,0833	0,0000	0,1250	0,2000	0	0,1000	0,1667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SERNAGEOMÍN	0,0833	0,1429	0	0	0	0,1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CORFO	0,0833	0,0000	0,1250	0	0,5000	0,1000	0,1667	0	0	0	0,33333	0	0	0	0	0	0
SERCOTEC	0,0000	0,0000	0	0,2000	0	0,1000	0	0,5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEREMÍA	0,0833	0,1429	0,1250	0,2000	0,5000	0	0,1667	0	0	0	0,33333	0	0	0	0	0	0
GORE	0,0000	0,0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SENCE	0,0000	0,0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DDT	0,0833	0,0000	0,1250	0	0	0	0,1667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CCHC	0,0000	0,0000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ULS	0,0833	0,0000	0,1250	0,2000	0	0,1000	0,1667	0,5000	1	0	0	1	1	1	1	1	1
AGM LA HIGUERA	0,0833	0,1429	0	0,2000	0	0,1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGM ANDACOLLO	0,0833	0,1429	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGM PUNITAQUI	0,0833	0,1429	0	0	0	0,1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGM OVALLE	0,0833	0,1429	0,1250	0	0	0,1000	0,1667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGM COMBARBALÁ	0,0833	0,0000	0,1250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGM SALAMANCA	0,0833	0,1429	0	0	0	0,1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

La transformación de la matriz interfactorial, hace que se elabore la llamada matriz estocástica por columnas, es decir, cuyas columnas sumen la unidad, para que las potencias sucesivas de la supermatriz converjan. Además, esta nueva matriz se conoce también con el nombre de *supermatriz ponderada*.

5.3. Cálculo de priorizaciones de los actores.

Una vez que se ha obtenido la supermatriz ponderada, cuyas columnas suman la unidad, ya es posible determinar la *supermatriz límite*. El procedimiento es sencillo: elevar la supermatriz ponderada a potencias sucesivas hasta que sus entradas converjan a un determinado valor y permanezcan estables.

La Tabla 6 presenta los resultados obtenidos de la supermatriz límite del modelo ANP normalizada. La misma es el resultado de introducir en el Software Superdecisions® la información recogida de los actores consultados.

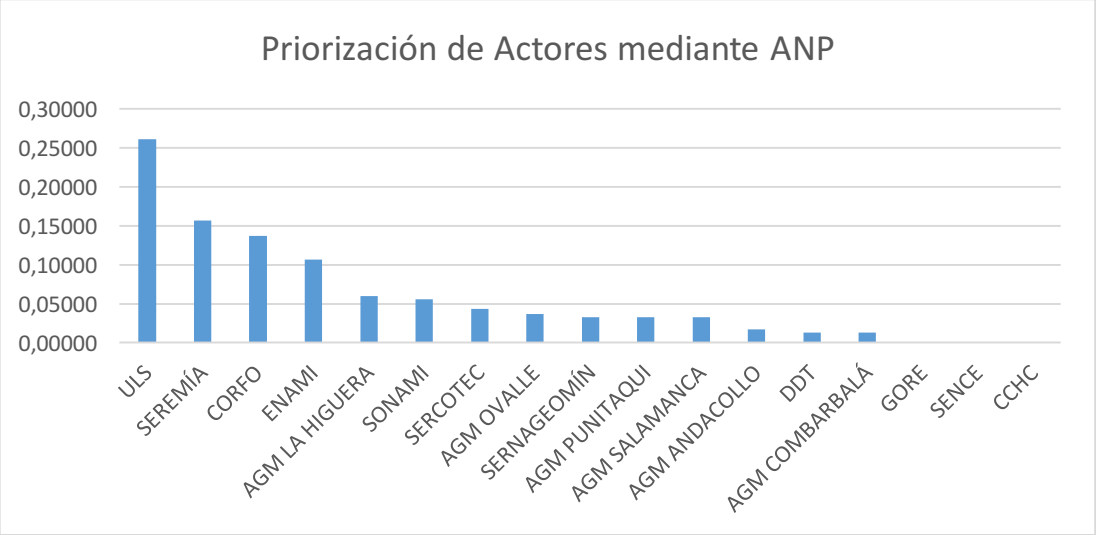
Tal y como se muestra en la Figura 1 se presentan las priorizaciones de todos los actores principales que participan en el proceso de extracción del mineral de las pequeñas y medianas empresas de la industria minera de la IV Región de Chile, a través de los valores normalizados de la súpermatriz límite del modelo ANP, tal como se refleja en la Tabla 6. La misma presenta las valoraciones limiting, del valor más alto al más bajo.

Tabla 6.- Cálculo de porcentajes de priorización de los actores con respecto al actor más influyente de la Red. Fuente: Elaboración propia

Nº	Name	Influencia	%
1	ULS	0,26131	100,00%
2	SEREMÍA	0,15721	60,16%
3	CORFO	0,13741	52,59%
4	ENAMI	0,10690	40,91%
5	AGM LA HIGUERA	0,06014	23,01%
6	SONAMI	0,05619	21,50%

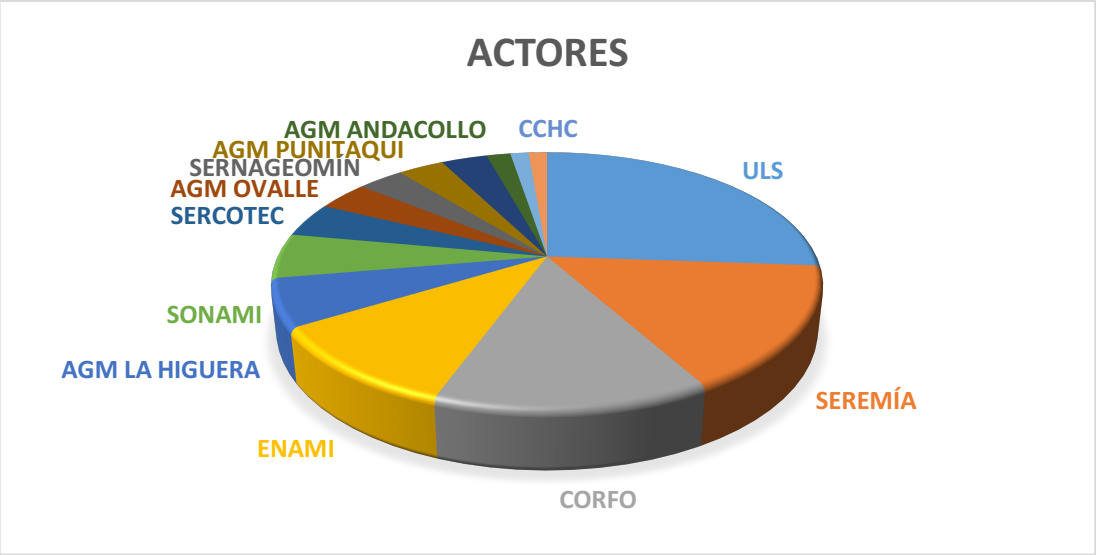
Nº	Name	Influencia	%
7	SERCOTEC	0,04320	16,53%
8	AGM OVALLE	0,03674	14,06%
9	SERNAGEOMÍN	0,03266	12,50%
10	AGM PUNITAQUI	0,03266	12,50%
11	AGM SALAMANCA	0,03266	12,50%
12	AGM ANDACOLLO	0,01694	6,48%
13	DDT	0,01299	4,97%
14	AGM COMBARBALÁ	0,01299	4,97%
15	GORE	0,00000	0,00%
16	SENCE	0,00000	0,00%
17	CCHC	0,00000	0,00%

Figura 1.- Priorización de los actores principales según su influencia en el proceso de extracción del mineral de las Pymes Mineras dela IV Región de Chile.
Fuente: Elaboración propia.



Asímismo, en la Tabla 6 se muestra los porcentajes de priorización (de mayor a menor) de los actores con respecto al actor más prominente de la red, que de acuerdo a lo que se observa en la Figura 1, es la Universidad de La Serena (ULS). Además, se representan gráficamente los porcentajes de priorización de los actores, tal como se muestra en la Figura 2, con la finalidad de observar sus posiciones jerárquicas en la red de acuerdo a sus priorizaciones.

Figura 2.- Porcentajes de priorización (%) de los actores con respecto al actor más influyente de la Red. Fuente: Elaboración propia.



6.- Conclusiones.

La aplicación del Proceso Analítico de Red (ANP) facilita la toma de decisiones participativa en la problemática del Proceso de Obtención del Mineral de las Pequeñas y Medianas empresas de la Industria Minera de la IV Región de Chile, priorizando a los actores más influyentes entre los agentes participantes de la problemática.

ANP permitió elaborar un modelo del problema de decisión, documentando la necesidad de participación de los diversos actores para mejorar la evaluación y priorizar de manera jerárquica a los agentes más influyentes.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la Universidad de La Serena (ULS) es el actor de mayor influencia en la problemática del Proceso de Obtención del Mineral de las PYMES de la Industria Minera de la IV Región de Chile. Esto es debido a que como organismo gubernamental, está comprometida con la IV Región de Chile, teniendo como uno de los objetivos, transferir y difundir conocimientos, técnicas y tecnologías referentes a tópicos mineros, a través del Centro de Experimentación y Capacitación en Procesos Mineros Metalúrgicos en Mina Escuela Brillador, a pequeños mineros de la Región de Coquimbo para la mejora de la competitividad de la Pequeña y Mediana Minería de la Región de Coquimbo.

Como segundo organismo en nivel de influencia aparece la Secretaría Regional Ministerial de Minería (SEREMÍA de Minería). Esto confirma que la SEREMÍA de Minería es un organismo gubernamental relevante, ya que su rol central es ejecutar las políticas, planes y proyectos regionales, siendo un ministerio del Estado de Chile encargado de coordinar y organizar la explotación de los recursos minerales del territorio chileno. Como tercer y cuarto organismo jerárquico aparecen la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y la Empresa Nacional de Minería (ENAMI). Esto quiere decir que los organismos gubernamentales son competentes y de gran importancia para las PYMES de la Industria Minera de la IV Región de Chile. Por una parte, ENAMI como empresa de Fomento y Desarrollo de la pequeña y mediana minería y por otro lado CORFO que posee la visión de ser una agencia de clase mundial que logra los propósitos establecidos para proyectar a Chile hacia la nueva economía del conocimiento, en el siglo XXI.

Por último, de acuerdo a los resultados obtenidos, se necesita revalorizar el rol de la Empresa Nacional de Minería (ENAMI), ya que como único poder de compra de minerales del Estado de Chile, hace que las PYMES de la Industria Minera de la IV Región tengan mayores dificultades e inconvenientes de cumplir los requisitos exigidos por la entidad estatal y sobre todo en lo que se refiere a la Obtención del Mineral.

7.- Desarrollos Futuros.

Teniendo en cuenta el alcance del presente trabajo respecto a la problemática tratada, así como las cuestiones que, a lo largo de su desarrollo se han planteado, se proponen a continuación, los siguientes desarrollos futuros:

- Se propone el estudio en profundidad de las relaciones existentes entre los actores locales relacionados con las PYMES de la industria minera y los procesos de toma de decisiones, para establecer nuevas formas de cooperación entre los diferentes actores.
- Análisis de propuestas de mejoras por parte de los actores participantes en la problemática del Proceso de Obtención del Mineral de las PYMES de la industria minera.

8.- Referencias.

Achterkamp, M.C., & Vos, J.F.J., [2007]. Critically identifying stakeholders: Evaluating boundary critique as a vehicle for stakeholder identification. Systems Research and Behavioural Science, 24, pp. 3-14.

APL, [2005]. Diagnóstico Sectorial Sector Pequeña Minería. Santiago, junio de 2005

Agle, B., Mitchell, R., Sonnenfeld, A., [1999]. “Who matters to ceos?.An investigationof stakeholder attributes and salience, corporate performance, and ceo values”, Academy of Management Journal, Nº5, pp. 507-525.

Blair, M., [1998]. “For whom should corporations be run?: an Economic Rationale for Stakeholder Management”, International Journal of Strategic Management: Long Range Planning, Vol. 31, Nº2, pp. 195-200.

Bronn, P.S. y Bronn, C., [2003]. A reflective stakeholder approach: co-orientation as abasis for communication and learning. En: Journal of Communication Management, vol. 7, nº4. London: Henry Stewart Publications, pp. 291-303.

Brugha, T.S., Wheatley, S., Taub, N.A., Culverwell, A., Friedman, T., Kirwan, P., et al.[2000]. Pragmatic randomized trial of antenatal intervention to prevent post-natal depression by reducing psychosocial risk factors, Psychological Medicine, 30, pp. 1273-1281.

Clarke, T., [1997]. Stakeholder communications. Journal of Communication Management, Vol. 2, Nº3, pp. 206-207.

Clarkson, M.B.E., [1995]. A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance. Academy of management review, Vol. 20, Nº1,pp. 92-117.

Clemens, B., Gallagher, S., [2003]. “Stakeholders for environmental strategies: the

Case of the emerging industry in radioactive scrap metal treatment", en J. Andriof, S.Waddock, B. Husted, S. Rahman (eds.), Unfolding stakeholder thinking 2, pp.128-144, Greenleaf Publishing, UK.

Conama y Ministerio de Minería (s/f). "Desarrollo de un Patrón de Análisis Ambiental de la Pequeña Minería".

Daake, D., William, P., [2000]. "Understanding stakeholder power and influencegaps in a health care organization: an empirical study", Health Care Manage Rev.,Vol.25, Nº3, pp. 94-107.

Danielson, L. [2003]. Artisanal and small-scale mining from an NGO perspective, pp. 97-98.

Enami on-line, [2015]. [Consulta: 27-Abril-2015]. Disponible en: http://www.enami.cl/acerca-de-enami/quienes-somos.html

Fernández, R., Nieto, M., [2004]. "Stakeholder salience in corporate environmental strategy", Corporate Governance: The International Journal of Bussiness in Society, Vol. 4, Nº3, pp. 65-76.

Freeman, E., [1984]. Strategic management: a stakeholder approach, Printman Press,Boston.

García, P., Knights, K., Tilton, E.J, [2001]. Labor productivity and comparative advantage in mining : The copper industry in Chile. Colorado School of Mines, Division of Economics and Business, USA.

Jefkins, F., [1997]. International Dictionary of marketing and communication. Glasgowy Londres: Blackie.

Johnson, G., Scholes, K., [2000]. Dirección Estratégica, Prentice Hall, 5ª edición, Madrid.

Mitchell, R., Agle, B., & Wood, D., [1997]. "Toward a theory of stakeholder identification and salience: defining the principle of who and what really counts". TheAcademy of Management Review, Vol. 22, Nº4, pp.853-886.

Novoa, E.J., López, D., [2001]. Flora Nativa y de los sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena, Chile (2001), pp. 13-28.

Poveda, R., Pastor, J.P., Ramírez, E.R., García, M., [2011]. Estudio empírico de los procesos de toma de decisión en las PYMES mineras de la IV Región de Coquimbo. XV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos. Huesca (2011), pp. 221-239.

Saaty, T.L., [1996 b]. The Analytic Network Process: Decision Making with Dependence and Feedback, Pittsburgh, RWS Publications.

Saaty, T.L., [2001]. Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process, Pittsburgh, RWS Publications.

Thompson, J., [1997]. Strategic management: awareness and change, International. Thomson business Press, London.

Universidad de La Serena, [2005]. Síntesis de la Evolución Histórica de la IV Región.Centro de Estudios Regionales. Área de Innovación y Desarrollo. Servicio Nacional de Capacitación y Empleo.

Weiner, R., [1996]. Webster`s New WorldDictionary of Media and Comunications. New York: Macmillan.

Whitehead, C., Blair, J., Smith, R., Nix, T., Savage, G., [1989]. "Stakeholder supportiveness and strategic vulnerability: implications for competitive strategy in the HMO industry", Health Care Manage Rev., Vol. 14, Nº3, pp. 65-76.

Anexo 1

CUESTIONARIO PARA LA MEJORA EN LA PROBLEMÁTICA DE LA EXTRACCIÓN DEL MINERAL, EN LAS PYMES DE LA IV REGIÓN DE CHILE

El objetivo de este cuestionario es identificar las relaciones entre los diferentes actores que intervienen en el sector de la minería de la IV Región de Chile, en el ámbito de las pequeñas y medianas empresas, de forma que se obtenga una ordenación de estos actores para mejorar los problemas relacionados con la extracción del mineral.

Solicitamos indique en la siguiente tabla con cuáles de las entidades se relaciona o consultaría para tratar asuntos relacionados con problemas en la extracción del mineral:

- Incumplimiento de los requisitos fijados por ENAMI (baja ley, tamaño de mineral, porcentaje de humedad, dilución del mineral, …)
- Falta de recursos económicos.
- Capacitación de los trabajadores.
- Problemas de seguridad en el trabajo y en el entorno.
- Problemas de tecnología empleada.
- Problemas de financiamiento para la extracción, transporte y venta del mineral.

1.	ENAMI: EMPRESA NACIONAL DE MINERÍA.	☐
2.	SONAMI: SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA.	☐
3.	SERNAGEOMÍN: SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA.	☐
4.	CORFO: CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN.	☐

5.	SERCOTEC: SERVICIO DE COOPERACIÓN TÉCNICA.	☐
6.	SEREMÍA DE MINERÍA REGIONAL.	☐
7.	GORE: GOBIERNO REGIONAL.	☐
8.	SENCE: SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN Y EMPLEO.	☐
9.	DIRECCIÓN DEL TRABAJO.	☐
10.	IST: INSTITUTO DE SEGURIDAD DEL TRABAJO.	☐
11.	ACHS: ASOCIACIÓN CHILENA DE SEGURIDAD	☐
12.	C.CH.C.: CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN.	☐
13.	ULS: DEPARTAMENTO DE MINAS – UNIVERSIDAD DE LA SERENA.	☐
14.	EB: ENTIDADES BANCARIAS.	☐
	PYMES DE LA INDUSTRIA MINERA.	
	PEQUEÑA MINERÍA:	
15.	Asociación Gremial Minera de La Higuera.	☐
16.	Asociación Gremial Minera de Andacollo.	☐
17.	Asociación Gremial Minera de Punitaqui	☐
18.	Asociación Gremial Minera de Ovalle.	☐
19.	Asociación Gremial Minera El Huacho.	☐
20.	Asociación Gremial Minera de Combarbalá.	☐
21.	Asociación Gremial Minera de Salamanca.	☐
22.	Asociación Gremial Minera de Illapel	☐
23.	Asociación Gremial Minera de La Serena.	☐
	MEDIANA MINERA:	
24.	Compañía Minera San Gerónimo.	☐
25.	Compañía Minera Palo Negro (Talcuna)	☐
26.	Compañía Minera Los Linderos	☐
27.	Compañía Minera Punitaqui.	☐
28.	Compañía Minera Andacollo Cobre (Carmen de Andacollo)	☐
29.	Compañía Minera Los Pingos.	☐
30.	Compañía Minera Nueva Esperanza (SCM Tambillos)	☐
31.	Compañía Minera La Cocinera	☐

INDIQUE USTED A QUÉ INSTITUCIÓN PERTENECE (Nº): Haga clic aquí para escribir texto.

Muchas gracias por su colaboración.