

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPTO. DE INDUSTRIA Y NEGOCIOS



**PROPUESTA Y APLICACIÓN DE UN MODELO DE MEDICIÓN DE
CAPITAL RELACIONAL PARA EMPRESAS DE LA INDUSTRIA
MINERA**

**IVANNIA ARQUEROS CORTES
NELSON PINTO FERNÁNDEZ
2019**

UNIVERSIDAD DE ATACAMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPTO. DE INDUSTRIA Y NEGOCIOS



**PROPUESTA Y APLICACIÓN DE UN MODELO DE MEDICIÓN DE
CAPITAL RELACIONAL PARA EMPRESAS DE LA INDUSTRIA
MINERA**

**“TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO EN CONFORMIDAD A LOS
REQUISITOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
INDUSTRIAL”**

**PROFESOR GUÍA:
DR. HERNÁN PAPE LARRE**

**IVANNIA ARQUEROS CORTES
NELSON PINTO FERNÁNDEZ
2019**

Resumen

En el presente trabajo de investigación se estudian diferentes modelos de Capital Relacional, con el propósito de elaborar y aplicar un modelo que permita medir la gestión de las relaciones en empresas mineras de la región de Atacama. Estas dependen en gran medida de cómo se relacionan con su entorno (clientes, proveedores, comunidad, etc.), el cual toma un rol fundamental para el funcionamiento de sus proyectos. Se busca entonces identificar los elementos, variables e indicadores, tanto sociales como de negocio, que influyan en las relaciones de la industria minera. En el modelo propuesto, el Capital Relacional presenta 2 componentes: Capital Social y Capital de Negocios, a su vez el Capital de Negocios está compuesto por 5 elementos: Clientes, Proveedores, Accionistas, Alianzas y Otros oferentes. El componente Capital Social también presenta 5 elementos: Relaciones internas, Medios de comunicación, Instituciones públicas, Entorno social y Sustentabilidad y medio ambiente. En total ambos componentes generan un conjunto de 18 indicadores. Se ponderó cada uno de los elementos y variables seleccionados, mediante un método de decisión multicriterios desarrollado por Thomas Saaty, denominado método AHP. Para la validación y ponderación de los indicadores se cuenta con la colaboración de 7 expertos con experiencia en la industria minera y de la alta administración de diferentes empresas del rubro. A través de una entrevista presencial se recogió el juicio de los distintos expertos para luego ponderarlos y así obtener los pesos relativos definitivos de cada variable del modelo. Una vez determinados los indicadores del modelo se procede a calcular un índice sintético que permita cuantificar el nivel de gestión del Capital Relacional. Para la evaluación se procedió a recolectar la información de 3 empresas: Candelaria, Carola-Coemin y Enami. En base a los datos obtenidos se elaboraron escalas personalizadas de medición para cada indicador con el fin de asignarles puntajes, luego se estandarizan estos valores mediante funciones de transformación dentro del rango establecido [0,1]. Por último, se califican las empresas de acuerdo a la evidencia encontrada, usando el índice sintético ICRM, el máximo valor que éste podrá alcanzar será de 1 y el mínimo de 0, donde valores cercanos a 1 indican una muy buena gestión, valores cercanos a 0,5 indican una gestión moderada y valores cercanos a 0 indican una muy deficiente gestión. El resultado de la investigación demostró que no existe una gran diferencia en la industria minera en cuanto al nivel de gestión de Capital Relacional ya que todas las empresas evaluadas presentaron niveles de gestión buenos y moderados. También se concluyó que todas las empresas gestionaban el Capital de Negocios de mejor manera que el Capital Social.

Índice

Contenido

Capítulo 1. Introducción	1
1.1 Situación problemática.....	1
1.2 Justificación e importancia del problema	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivos Generales.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4 Alcance y limitaciones de la Investigación	3
1.5 Fuentes de información	3
Capítulo 2. Marco Teórico	5
2.1 Industria Minera en Chile.....	5
2.2 Capital Intelectual	6
2.2.1 Capital Relacional	7
2.2.2 Modelos de gestión de Capital Intelectual.....	8
2.3 Métodos de Decisión Multicriterio	18
2.3.1 Método Electre	19
2.3.2 Método axiomático de Arrow-Raynaud.	21
2.3.3 Método de las jerarquías analíticas o AHP	22
2.4 Escalas de medición.....	26
2.4.1 Escala nominal.....	26
2.4.2 Escala ordinal.....	27
2.4.3 Escala de intervalo.....	27
2.4.4 Escala de razón.....	28
2.4.5 Escalas de actitudes	28
2.4.6 Escala de Thurstone	29
2.4.7 Escala Likert.....	30
2.4.8 Escala de Guttman.....	31
2.4.9 Escala de Osgood.....	32
Capítulo 3. Diseño Metodológico.....	33
3.1 Tipo de investigación	33
3.2 Unidad de estudio de la investigación	33
3.2.1 Cía. Contractual Minera Candelaria	33
3.2.2 Empresa Nacional de Minería	34
3.2.3 Grupo Minero Carola-Coemin	34
3.2.4 Sociedad Punta del Cobre S.A.....	34
3.3 Muestra de la investigación	35
3.4 Etapas del proceso de investigación	36
3.4.1 Elaboración de un cuadro preliminar del modelo.	36

3.4.2 Validar cuadro de indicadores preliminar	37
3.4.3 Ponderar importancia de las variables utilizando la metodología AHP de Saaty	37
3.4.4 Medición de variables.....	37
3.4.5 Creación de escalas y normalización de las variables	37
3.4.6 Aplicación del modelo	38
3.4.7 Análisis de resultados	38
Capítulo 4. Propuesta del modelo de Capital Relacional Minero (MOCREM)	39
4.1 Introducción	39
4.2 Definición de Componentes y Elementos	39
4.3 Definición de Variables e Indicadores.....	40
4.4 Descripción de los componentes, elementos y variables.....	42
4.4.1 Capital de Negocios	42
4.4.2 Capital Social	43
4.5 Modelo propuesto: MOCREM.....	45
Capítulo 5. Determinación de ponderaciones del modelo propuesto con método AHP Saaty.....	46
5.1 Introducción	46
5.2 Metodología de aplicación de AHP al modelo propuesto	46
5.3 Recopilación de datos.....	48
5.3.1 Alcance de componentes y elementos investigados	48
5.3.2 Contacto y registro de entrevista.....	48
5.3.3 Muestra de expertos.....	49
5.3.4 Diseño de cuestionario de respaldo	49
5.3.5 Registro de juicios y aplicación de método AHP	49
5.4 Resultados de ponderadores del modelo propuesto	50
5.4.1 Resultados de ponderadores de los componentes del Capital Relacional	50
5.4.2 Resultados de ponderadores de los elementos	51
5.4.3 Resultados de ponderadores de las variables	52
5.5 Modelo MOCREM con ponderadores	55
Capítulo 6. Elaboración de Escalas de medición	56
6.1 Introducción	56
6.2 Descripción de escalas de medición propuestas	57
6.2.1 Escala Discreta Positiva (DP)	57
6.2.2 Escala Continua Positiva Lineal (CPL).....	58
6.2.3 Escala Continua Positiva por tramos MiniMax (CPT MINIMAX)	59
6.2.4 Escala Continua Negativa por tramos MiniMax (CNT MINIMAX).....	60
6.3 Diseño de escalas y funciones de transformación para cada variable	61

6.3.1 Satisfacción del cliente.....	61
6.3.2 Número de clientes	62
6.3.3 Cadena de abastecimiento.....	63
6.3.4 Formalización de Proveedores críticos	65
6.3.6 Análisis de otros oferentes	68
6.3.7 Alianzas estratégicas	69
6.3.8 Satisfacción del Inversionista	70
6.3.9 Comunicación con Inversionistas	71
6.3.10 Relación con trabajadores.....	72
6.3.11 Relación con organizaciones sindicales.....	73
6.3.12 Presencia en los medios de comunicación	75
6.3.13 Convenio con medios de comunicación	76
6.3.14 Colaboración con instituciones públicas.....	77
6.3.15 Acciones sociales.....	78
6.3.16 Beneficiarios.....	79
6.3.17 Cumplimiento de la normativa medioambiental.....	81
6.3.18 Certificaciones medioambientales.....	82
Capítulo 7. Obtención y aplicación del Índice Sintético del Capital Relacional Minero (ICRM).....	85
7.1 Introducción	85
7.2 Indicadores y ponderadores utilizados para la obtención del ICRM	85
7.3 Obtención del Índice Sintético ICRM	86
7.4 Interpretación del Índice Sintético	86
7.5 Aplicación del Índice Sintético ICRM	87
7.5.1 Resultados Candelaria	87
7.5.2 Resultados Carola-Coemin	91
7.5.3 Resultados Enami	94
7.5.3 Análisis comparativo de indicadores	98
7.5.4 Puntaje Capital social y Capital de Negocios para cada empresa	99
7.5.5 ICRM para cada empresa	100
Capítulo 8. Conclusiones	101

Índice de Figuras

Figura 2.1: Modelo Norton y Kaplan.....	9
Figura 2.2: Modelo Technology Broker	10
Figura 2.3: Esquema valor de Mercado Skandia.....	11
Figura 2.4: Modelo Navegador Skandia	11
Figura 2.5: Modelo Intellectual Asset Monitor.....	12
Figura 2.6: Modelo Intelect.....	15
Figura 2.7: Modelo Intelectus	17
Figura 2.8: Gráfico de superación del método Electre	21
Figura 3.1: Fases para la elaboración del modelo.....	36
Figura 4.1: Modelo Capital de Negocios	39
Figura 4.2: Modelo Capital Social.....	40
Figura 5.1: Etapas para aplicar método AHP	46
Figura 5.2: Pasos para entrevista a expertos	50

Índice de Gráficos

Gráfico 2.1: Participación de la minería en el PIB de regiones Centro-Norte 2017 . 6	
Gráfico 6.1: Escala discreta positiva por tramos	57
Gráfico 6.2: Escala continua positiva lineal	58
Gráfico 6.3: Gráfico escala continua por tramos MiniMax	59
Gráfico 6.4: Gráfico escala continua negativa por tramos MiniMax.....	60
Gráfico 6.5: Escala de medición: Satisfacción del cliente	62
Gráfico 6.6: Escala de medición: Número de clientes	63
Gráfico 6.7: Escala de medición: %Automatización en el proceso de compra	64
Gráfico 6.8: Escala de medición: %Formalización de proveedores críticos	66
Gráfico 6.9: Escala de medición: N° de actividades con otros oferentes	67
Gráfico 6.10: Escala de medición: Grado de importancia de la vigilancia tecnológica	68
Gráfico 6.11: Escala de medición: %incremento de alianzas estratégicas.....	69
Gráfico 6.12: Escala de medición: Satisfacción del inversionista	71
Gráfico 6.13: Escala de medición: N° comunicaciones formales con inversionistas	72
Gráfico 6.14: Escala de medición: Satisfacción laboral.....	73
Gráfico 6.15: Escala de medición: Satisfacción de organizaciones sindicales	74
Gráfico 6.16: Escala de medición: N° de menciones en los medios de comunicación	75
Gráfico 6.17: Escala de medición: N° de convenios con medios de comunicación.....	77
Gráfico 6.18: Escala de medición: N° convenios con instituciones publicas	78
Gráfico 6.19: Escala de medición: N° acciones sociales en 1 año	79
Gráfico 6.20: Escala de medición: N° beneficiarios por cada US\$ 100.000 de patrimonio en 1 año.....	80
Gráfico 6.21: Escala de medición: N° multas ambientales	82
Gráfico 6.22: Escala de medición: N° de certificaciones medioambientales adicionales	83
Gráfico 7.1: Puntaje indicadores Capital de Negocios, Candelaria	88
Gráfico 7.2: Puntaje indicadores Capital Social, Candelaria	90
Gráfico 7.3: Puntaje indicadores Capital de Negocios, Carola-Coemin	92
Gráfico 7.4: Puntaje indicadores Capital Social, Carola-Coemin.....	93
Gráfico 7.5: Puntaje indicadores Capital de Negocios, Enami	95
Gráfico 7.6: Puntaje indicadores Capital Social, Enami	97
Gráfico 7.7: Comparaciones de indicadores de Capital de Negocios entre empresas mineras.....	98
Gráfico 7.8: Comparaciones de indicadores de Capital Social entre empresas mineras	99

Índice de Tablas

Tabla 2.1: Ranking producción y reservas 2018	5
Tabla 2.2: Intellectual Asset Monitor	13
Tabla 2.3: Cuadro comparativo de modelos de gestión de Capital Intelectual	17
Tabla 2.4: Matriz de clasificación	22
Tabla 2.5: Escala de Saaty.....	24
Tabla 2.6: Matriz de comparaciones por pares	25
Tabla 3.1: Información de Candelaria	33
Tabla 3.2: Información de Enami.....	34
Tabla 3.3: Información de Carola Coemin	34
Tabla 3.4: Información de Pucobre	34
Tabla 3.5: Expertos entrevistados.....	35
Tabla 4.1: Descripción del Modelo Capital de Negocios	40
Tabla 4.2: Descripción Modelo Capital Social	41
Tabla 5.1: Componentes y elementos consultados.....	48
Tabla 5.2: Muestra de expertos.....	49
Tabla 5.3: Porcentajes de Componentes del Capital Relacional.....	50
Tabla 5.4: Ponderaciones de Elementos del Capital de Negocios	51
Tabla 5.5: Ponderaciones de Elementos del Capital Social	51
Tabla 5.6: Ponderaciones de Variables del Capital de Negocios	52
Tabla 5.7: Ponderaciones de Variables del Capital Social	53
Tabla 5.8: Ranking de ponderaciones de las variables	54
Tabla 6.1: Evidencia satisfacción del cliente	61
Tabla 6.2: Evidencia número de clientes.....	62
Tabla 6.3: Evidencia cadena de abastecimiento	63
Tabla 6.4: Puntaje asociado a la función de transformación	64
Tabla 6.5: Evidencia formalización proveedores	65
Tabla 6.6: Puntaje asociado a la función de transformación	66
Tabla 6.7: Evidencia relación con otros oferentes.....	67
Tabla 6.8: Evidencia análisis de otros oferentes	68
Tabla 6.9: Evidencia alianzas estratégicas	69
Tabla 6.10: Evidencia satisfacción del inversionista.....	70
Tabla 6.11: Evidencia comunicación con inversionistas.....	71
Tabla 6.12: Evidencia relación con trabajadores.....	72
Tabla 6.13: Evidencia relación con organizaciones sindicales	74
Tabla 6.14: Evidencia presencia en los medios de comunicación.....	75
Tabla 6.15: Evidencia convenios con medios de comunicación.....	76
Tabla 6.16: Evidencia colaboración con instituciones publicas	77
Tabla 6.17: Evidencia acciones sociales	78
Tabla 6.18: Evidencia beneficiarios.....	79
Tabla 6.19: Puntaje asociado a la función de transformación	80
Tabla 6.20: Evidencia Cumplimiento de la normativa medioambiental	81
Tabla 6.21: Puntaje asociado a la función de transformación	82
Tabla 6.22: Evidencia certificaciones medioambientales	83
Tabla 6.23: Puntaje asociado a la función de transformación	84

Tabla 7.1: Indicadores y ponderadores para obtención del ICRM.....	85
Tabla 7.2: Nivel de gestión del Capital Relacional	87
Tabla 7.3: Resultados Capital de Negocios Candelaria	87
Tabla 7.4: Resultados Capital Social Candelaria	89
Tabla 7.5: ICRM Candelaria	90
Tabla 7.6: Resultados Capital de Negocios Carola-Coemin	91
Tabla 7.7: Resultados Capital Social Carola-Coemin.....	92
Tabla 7.8: ICRM Carola-Coemin	94
Tabla 7.9: Resultados Capital de Negocios Enami	94
Tabla 7.10: Resultados Capital Social Enami.....	96
Tabla 7.11: ICRM Enami	97
Tabla 7.12: Resumen Puntajes Capital Social y Capital Negocio para cada empresa	99
Tabla 7.13: Resumen de los ICRM de cada empresa.....	100

Capítulo 1. Introducción

Cada vez los activos intangibles toman más relevancia en el mundo empresarial, desde hace ya un tiempo estos activos se están transformando en fuentes de ventajas competitivas y diferenciación. El Capital Relacional, aunque es un tema poco explorado hasta el momento siempre ha estado presente. Las relaciones con trabajadores, proveedores, el Estado, etc, han sido de gran importancia y lo seguirán siendo para las empresas. Es por esto que nace el interés de conocer que tan relevante es este Capital para unas de las actividades económicas principales del país, la minería. El objetivo es analizar a empresas del sector y conocer que tan bien se está gestionando el Capital Relacional actualmente.

1.1 Situación problemática

Las empresas no pueden ser consideradas como sistemas aislados, sino que dependen en gran medida de cómo se relacionan con su entorno. El desarrollo de la minería es un aporte al Producto Interno Bruto (PIB) en Chile pues genera ingresos fiscales, exportaciones, empleos e inversiones. Esta actividad trae consigo una serie de desafíos que debe enfrentar al interactuar con su entorno para ser competitivo, rentable y generar un aporte económico, social y ambiental al país. Es por esto que existe la necesidad de determinar todos los factores que inciden en el Capital Relacional de las empresas del sector minero.

El Capital Relacional como su nombre lo indica, incluye el valor generado por las relaciones con clientes, proveedores, accionistas, entre otros y también por el grado de interacción con los grupos de interés, ya sean, internos o externos, interacciones que se reflejan por medio del cumplimiento en el ámbito político, social, económico y ambiental, ya sea, con el estado o con la sociedad. La capacidad de medir y gestionar estos recursos o activos se ha convertido, por lo tanto, en una necesidad básica para poder explicar de manera satisfactoria los procesos de obtención de ventajas competitivas sostenibles a través del tiempo.

1.2 Justificación e importancia del problema

La industria minera es una de las principales actividades de la economía chilena, esta incide positivamente en su desarrollo y crecimiento económico. Al ser una de las actividades más relevantes es de gran importancia que se logre gestionar los recursos que estas poseen de manera eficiente, ya que, afectan en gran medida a la economía del país.

Uno de los aspectos más importante que debe gestionarse es el Capital Relacional en la minería, es decir, como la industria se relaciona con su entorno (clientes, proveedores, sociedad, etc.) ya que, toma un rol fundamental.

Entre los desafíos más relevantes que debe enfrentar la industria minera se encuentran los conflictos sociales, que pueden derivar en procesos judiciales que retrasan o paralizan la implementación de nuevos proyectos, generados por la diferencia de intereses entre los inversionistas y la ciudadanía al momento de evaluar los diversos impactos de proyectos mineros u otros proyectos de gran envergadura en el territorio. Estos conflictos podrían llegar a traducirse en una pérdida de oportunidades de aumentar la cartera de proyectos de manera significativa, disminuyendo el crecimiento económico. Por lo cual, se busca identificar todas las variables que afecten a este sector en la manera de relacionarse con el entorno, ya sea, en el ámbito social o de negocios pues es un aspecto importante que las empresas deben considerar para lograr medir y gestionar estos recursos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos Generales

El objetivo general es proponer y aplicar un modelo de medición de Capital Relacional en empresas de la industria minera que permita conocer la gestión con respecto a diferentes variables.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar los modelos de medición de Capital Intelectual existentes con un enfoque en el Capital Relacional.
- Determinar los elementos, variables e indicadores más relevantes del Capital Relacional para la industria minera.
- Calcular ponderadores para cada uno de los elementos y variables del modelo propuesto de medición de Capital Relacional.
- Diseñar las escalas más apropiadas para la medición de los indicadores del modelo desarrollado que faciliten la gestión de los recursos intangibles en empresas del sector minero.
- Aplicar el modelo y evaluar la actual gestión del Capital Relacional en 3 empresas mineras de la región de Atacama.

1.4 Alcance y limitaciones de la Investigación

La investigación se basó en el estudio y análisis de modelos de gestión de Capital Intelectual existentes, para luego desarrollar un modelo enfocado en el Capital Relacional de empresas mineras de la Región de Atacama. También se estudiaron métodos de selección multicriterio, donde se seleccionó el método AHP de Saaty y se propusieron escalas para cada indicador del modelo. Tanto el modelo como sus indicadores fueron validados por expertos de la alta administración del rubro minero, por lo cual, la investigación se fundamenta en la fidelidad de los datos y juicios entregados por una muestra de la industria minera. Por último, se calcula un índice sintético para analizar el nivel de gestión del Capital Relacional en empresas de la industria minera.

1.5 Fuentes de información

La información y recopilación de datos de la investigación se obtuvo de las fuentes primarias y secundarias nombradas a continuación:

Fuentes primarias:

- Entrevistas con expertos de la alta administración de empresas mineras.
- Memorias y reportes anuales de las empresas mineras.
- Informes de la Comisión de Mercados Financieros.
- Tesis e investigaciones sobre Capital Intelectual, métodos multicriterios y escalas de medición.

Fuentes secundarias:

- Páginas web con información relacionada al estudio
- Revistas mineras
- Directorio minero

Capítulo 2. Marco Teórico

2.1 Industria Minera en Chile

La minería es una de las actividades económicas más importantes a nivel global, centrada esencialmente en la explotación, procesamiento y comercialización de minerales metálicos, minerales no metálicos, minerales industriales, y recursos energéticos.

Chile tiene un gran potencial en cuanto a la riqueza mineral y está dado por la amplia gama de recursos naturales, es un país propicio para ejercer minería debido a las grandes reservas existentes, principalmente en el norte del país, y que posicionan a la minería chilena como una de las más participativas en la industria mundial.

El país es líder en producción como se puede apreciar en la tabla 2.1:

Tabla 2.1: Ranking producción y reservas 2018

Ranking	Mineral	Participación de la producción mundial	Participación de las reservas mundiales	Producción en Chile
1	Cobre	27%	22%	5,83 millones de TM
2	Molibdeno	23%	11%	60,70 mil TM
6	Plata	5%	5%	1.242 TM
14	Oro	1%	7%	36,12 TM
13-15	Hierro	<1%	<1%	14,49 millones de TM

Fuente: Consejo Minero, Cifras junio 2019

El 68,5% de la producción de cobre corresponde a empresas privadas y el 31,5% a Codelco. Sobre el 55% de las exportaciones nacionales son productos mineros, de las cuales, más del 90% corresponden a cobre.

La minería participa en forma relevante en la economía nacional. El año 2018 la participación de la minería en el PIB nacional fue sobre el 10% [5]. El gráfico 2.1 muestra la participación de la minería en el PIB de distintas regiones:

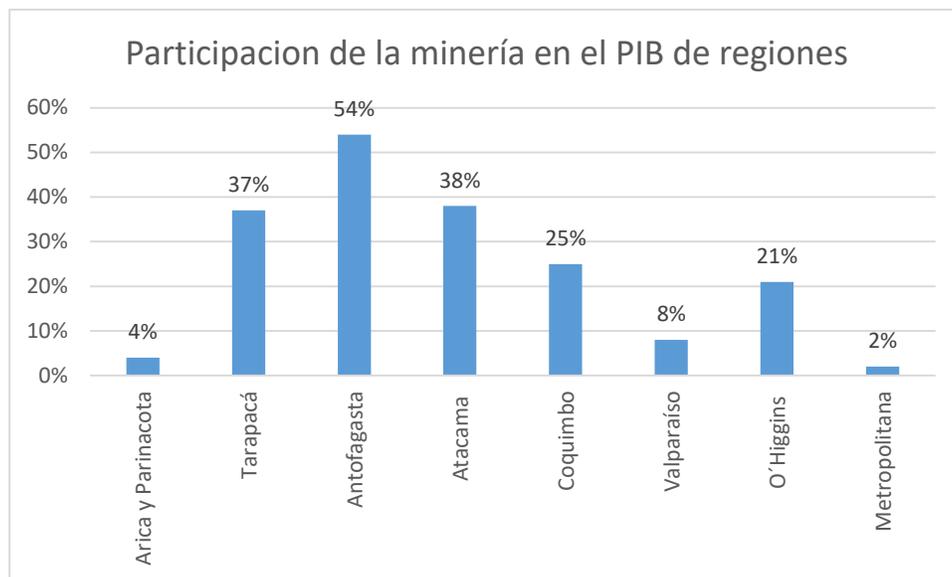


Gráfico 2.1: Participación de la minería en el PIB de regiones Centro-Norte 2017
Fuente: Consejo Minero, Cifras junio 2019

Los proyectos mineros tienen en promedio una vida útil de 20 años y producen 100.000 toneladas de cobre al año y aporta el 3% de los empleos directos nacionales, a estos se les suma los empleos indirectos que se producen, alcanzando un 9% del empleo total del país.

Sin duda, esta industria es de gran importancia para el país, pero conlleva también grandes y variados desafíos con alcances globales y locales, pero que deben ser resueltos mediante la suma de esfuerzos entre la industria minera y el sector público. Entre los temas de mayor relevancia se encuentra la escasez, altos costos de energía y agua, la capacidad de Capital Humano que la industria necesita, la judicialización de los proyectos de inversión, productividad y competitividad, como también es necesario mejorar la relación con las comunidades, entre otros desafíos [4].

2.2 Capital Intelectual

Existen activos en las empresas que no logran medirse fácilmente y que los estados financieros no pueden reflejar, estos son los llamados activos intangibles

“aquellos que no tienen existencia física pero que proporcionan valor a la empresa” (Edvinsson y Malone, 1997) los cuales deben ser gestionados.

Bradley (1997) argumenta que el Capital Intelectual consiste en la capacidad para transformar el conocimiento y los activos intangibles en recursos que crean riqueza tanto en las empresas como en los países.

Bueno (2001) define el Capital Intelectual como “el conjunto de capacidades, destrezas y conocimientos de las personas que generan valor ya sea para las comunidades científicas, las universidades, las organizaciones y la sociedad en general”.

Este intangible tiene generalmente estos tres componentes: Capital Humano, Capital Estructural y el Capital Relacional, este último es en el cual se enfoca el estudio.

2.2.1 Capital Relacional

Stewart (1997) y Bontis (1998), en un comienzo presentaron el concepto de capital cliente, el cual se enfocaba en las relaciones desarrolladas de la empresa únicamente con sus consumidores. Posteriormente se amplió este concepto, en el que se incluyen también las relaciones de la organización con proveedores, marcas comerciales, imagen de la empresa, etc. (Sveiby, 1997).

Brooking (1996), denomina estos activos intangibles como activos de mercado, que constituyen el potencial derivado de los bienes inmateriales que guardan relación con el mercado. Además, se incluyen las marcas, la clientela y su fidelidad, la repetibilidad del negocio, la reserva de pedidos, los canales de distribución, diversos contratos y acuerdos tales como licencias, franquicias, etc.

En el modelo Intellectus (2003), el Capital Relacional puede ser definido como el conjunto de conocimientos que se incorporan a la organización y a las personas que la integran como consecuencia del valor derivado del número y calidad de las relaciones que de forma continuada se mantienen con los diferentes agentes del mercado y con la sociedad en general.

2.2.2 Modelos de gestión de Capital Intelectual

Existe una variedad de modelos de gestión de Capital Intelectual que han ido surgiendo y modificándose a través de los años debido a la relevancia que este representa en las empresas. Diferentes autores se han encargado de crear modelos que reflejen el valor real de la organización, poniendo énfasis en los activos no materiales. Algunos de estos modelos son:

2.2.2.1 Cuadro de Mando Integral (Norton y Kaplan 1992)

Robert Kaplan y David Norton son los autores del Cuadro de mando integral o Balance Scorecard (Ver figura 2.1). Este modelo va más allá del análisis de indicadores financieros como se venía realizando con anterioridad en el mundo empresarial. El modelo integra indicadores financieros y no financieros los cuales deben estar alineados con la visión y estrategia de la empresa. Este cuadro presenta cuatro enfoques descritos a continuación:

- 1. Perspectiva Financiera:** esta perspectiva está basada en la contabilidad de la empresa. Incluye indicadores como: flujos de caja, análisis de rentabilidad de cliente y producto, gestión de riesgo, entre otros.
- 2. Perspectiva de Cliente:** mide las relaciones con los clientes y se genera valor para estos logrando así satisfacer sus necesidades. Algunos de estos indicadores son: imagen, reputación, calidad en la relación, etc.
- 3. Perspectiva de Procesos Internos:** analiza los procesos internos de la empresa para obtener la satisfacción del cliente y lograr aumentar los niveles de rendimiento financiero, para esto es necesario estudiar los procesos internos desde una perspectiva de negocios y la cadena de valor. Se distinguen 3 clases de procesos: Innovación, Operacionales y Postventa.
- 4. Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento:** busca la innovación, crecimiento, motivación y capacidad de aprender, en base a la gestión y medición de los trabajadores. Algunos indicadores son: capacidad y competencias de las personas, sistemas de información, cultura organizacional para el aprendizaje, etc.



Figura 2.1: Modelo Norton y Kaplan
Fuente: Norton y Kaplan (1992)

2.2.2.2 Technology Broker (Brooking, 1996)

Annie Brooking, desarrolla un modelo de medición de activos intangibles, llamado The Technology Broker. Brooking (Ver figura 2.2) se refiere al proceso de identificación, documentación, auditoría y registro del Capital Intelectual. Propone un método que agrupa los activos inmateriales que ya poseen las empresas pero que no consiguen gestionar de forma eficiente y que permiten funcionamiento de esta. Este modelo tiene los siguientes enfoques:

- 1. Activos de Mercado:** otorgan una ventaja competitiva a la empresa frente al mercado, como, por ejemplo: nombre de la empresa, marcas, clientes, cartera de pedidos, entre otros.
- 2. Activos de Propiedad Intelectual:** valor otorgado a la empresa por la exclusividad de explotación de un activo intangible, como, por ejemplo: patentes, derechos de diseño, copyright, secretos de fabricación, entre otros.

3. Activos Humanos: importancia de las personas por su capacidad de aprender y utilizar el conocimiento. Algunos de los indicadores son: niveles académicos, conocimientos técnicos, habilidades y competencias asociadas en el trabajo, etc.

4. Activos de Infraestructuras: son todos los métodos, tecnologías y procesos que permiten que la empresa funcione. Por ejemplo: cultura de la organización, sistemas de información, base de datos, entre otros.

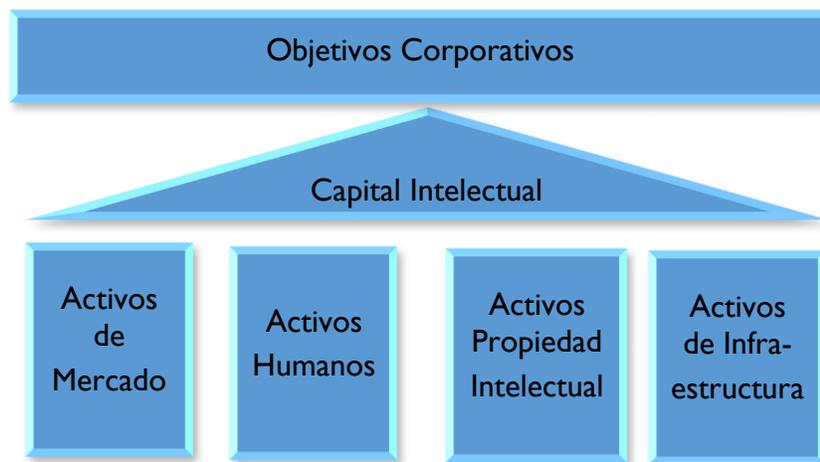


Figura 2.2: Modelo Technology Broker
Fuente: Brooking (1996)

2.2.2.3 Navegador de Skandia (Edison y Malone, 1997)

Navegador Skandia aporta algunas innovaciones como la explicitación de la dimensión temporal. Este modelo (Ver figura 2.3) parte de que el valor de mercado está integrado por el Capital Financiero y el Capital Intelectual, este último se descompone en Capital Humano y Capital Estructural, los cuales son descritos a continuación:

Capital Humano: se refiere a los conocimientos, habilidades y aptitudes de los trabajadores de la empresa.

Capital Estructural: se refiere a aquellos elementos estructurados por la empresa, como los clientes, procesos (cómo la empresa añade valor a través de las diferentes actividades que desarrolla) y capacidad de innovación (cómo mantener el éxito a largo plazo, desarrollando nuevos productos y servicios)

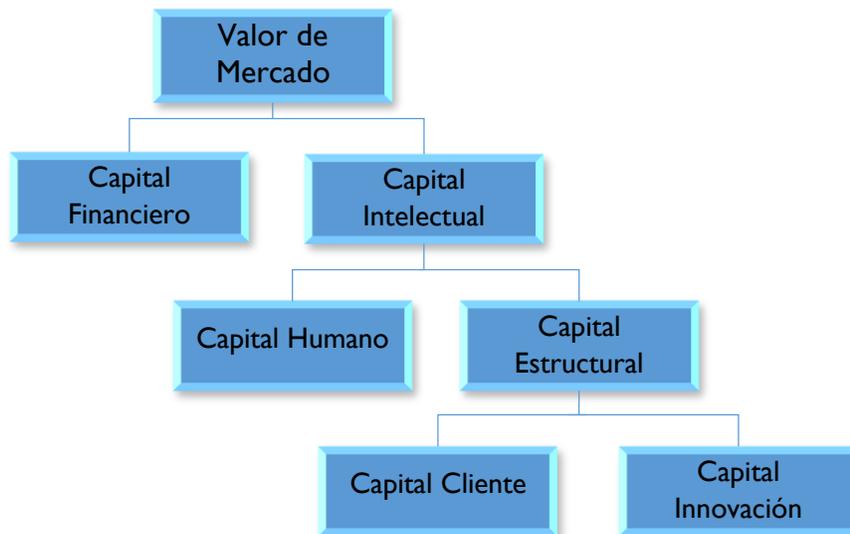


Figura 2.3: Esquema valor de Mercado Skandia
Fuente: Edison y Malone (1997)

La figura 2.4 representa los enfoques del Navegador Skandia, donde el enfoque financiero corresponde al pasado de la empresa. El enfoque de relaciones con los clientes y los procesos de negocios se encuentran en el presente. La capacidad de innovación y adaptación garantizan el futuro y en el centro del modelo y siendo el corazón de la empresa se encuentra el enfoque humano.

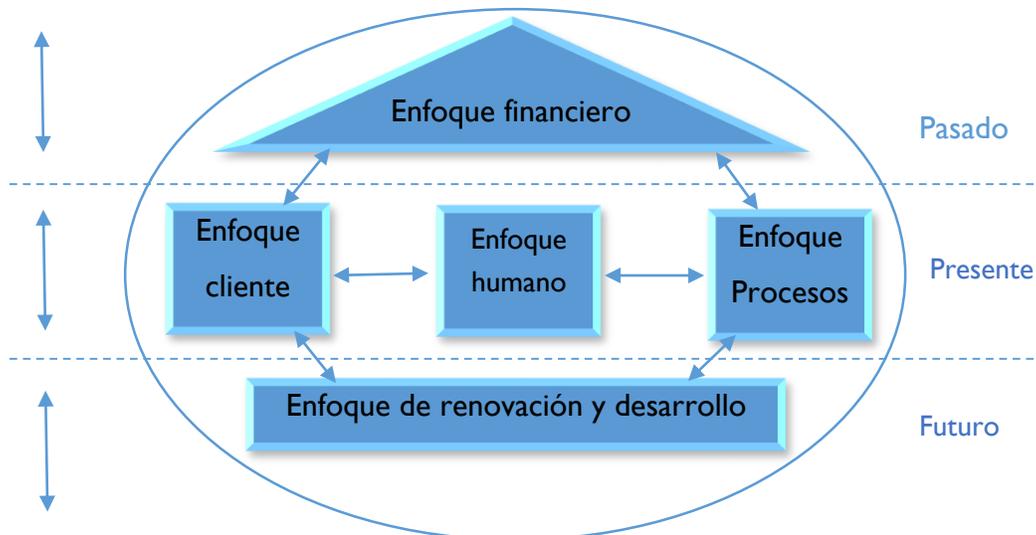


Figura 2.4: Modelo Navegador Skandia
Fuente: Edison y Malone

2.2.2.4 Intellectual Asset Monitor (Sveiby,1997)

Karl Sveiby presenta el modelo de medición Monitor de Activos Intangibles, basa la importancia de los activos intangibles en la gran diferencia que existe entre el valor de las acciones en el mercado y su valor en libros. Esta diferencia se debe a un conjunto de activos intangibles, que no quedan reflejados en la contabilidad tradicional, pero que el mercado reconoce como futuros flujos de caja. Para poder gestionar estos valores, es necesario hacerlos visibles.

Balance visible	Activos tangibles	Financiación visible
	Inmovilizado material	Capital
	Realizable (deudores + evidencia)	Deuda LP
	Disponibles	Deuda CP
Balance invisible	Estructura interna	Capital invisible
	Estructura externa	
	Competencia personas	Compromisos
	Activos intangibles	Financiación invisible

Figura 2.5: Modelo Intellectual Asset Monitor

Fuente: Sveiby (1997)

La figura 2.5 muestra las categorías de activos intangibles del modelo descritas a continuación:

Competencia de las personas: mide la capacidad de los trabajadores de actuar en variadas situaciones y de crear tanto activos materiales como inmateriales.

Estructura interna (empresa): se refiere a patentes, ideas, estructuras de funcionamiento, organización administrativa e informática, así como a la cultura de la empresa y al ambiente que se respira dentro de la misma.

Estructura externa (imagen): son las relaciones con clientes y proveedores, las marcas comerciales y la imagen de la empresa.

La tabla 2.2 muestra indicadores del modelo Intellectual Asset Monitor.

Tabla 2.2: Intellectual Asset Monitor

	Competencias	Estructura interna	Estructura externa
Indicadores de crecimiento e innovación	- Experiencia - Nivel de Educación - Rotación - Clientes que fomentan las competencias	- Inversiones en nuevos métodos y sistemas - Inversión en los sistemas de información - Contribución de los clientes a la estructura interna	- Rentabilidad por cliente - Crecimiento orgánico
Indicadores de eficiencia	- Proporción de profesionales - Valor añadido por profesional	- Proporción del personal de apoyo - Ventas por personal de apoyo - Medidas de valores y actitud	- Índice de satisfacción de los clientes - Índice éxito / fracaso - Ventas por clientes
Indicadores de estabilidad	- Edad Media - Antigüedad - Posición remunerada relativa - Rotación de profesionales	- Edad de la organización - Rotación del personal de apoyo - El ratio rookie	- Proporción de grandes clientes - Ratios de clientes fieles - Estructura de antigüedad - Frecuencia de repetición

Fuente: Sveiby (1997)

2.2.2.5 Intelect (Euroforum, 1992)

El Instituto Universitario Euroforum Escorial bajo la dirección del profesor Eduardo Bueno, llevó a cabo uno de los proyectos más importantes realizados en España para la medición del Capital Intelectual. Este modelo divide los activos intangibles en tres bloques, los cuales deben ser medidos y gestionados con una dimensión temporal que considere el futuro (Ver figura 2.6).

La estructura del modelo se compone de [10]:

- **Bloques:** son la agrupación de activos intangibles en función de su naturaleza (Capital Humano, Capital Estructural y Capital Relacional).
- **Elementos:** son los activos intangibles que se consideran dentro de cada bloque. Cada empresa en función de su estrategia y los hechos que deben ocurrir o no ocurrir para que se puedan cumplir los objetivos (estos son los factores críticos de éxito).

- **Indicadores:** es la técnica o estrategia que se va a seguir para medir los elementos. La definición de indicadores debe hacerse en cada caso particular.

El modelo toma como dimensiones:

- **El tiempo:** se enfoca en evaluar el presente, pero también en ver la tendencia que ésta tiene hacia el futuro, los esfuerzos que se realizan para potenciarla.
- **Interno/Externo:** se evalúan elementos internos (RRHH, sistemas de información, etc) y también los externos (lealtad a la marca, patentes, alianzas, etc).
- **Flujo/Stock:** no solo se enfoca en el stock de Capital Intelectual existente en un determinado tiempo sino también en los procesos de conversión de conocimiento en los diferentes bloques.
- **Explícito/Tácito:** se enfoca en los dos tipos de conocimiento, el tácito que son conocimientos personales, subjetivos y difíciles de compartir y el explícito que son conocimientos procesados, entendibles y transmisibles.

A continuación, se definen los bloques del modelo:

1. Capital Humano: son las capacidades, compromisos que son parte del conocimiento de las personas, las competencias, motivación, la capacidad de innovar y mejorar continuamente.

2. Capital Estructural: está relacionado con la acumulación de conocimientos propios de la organización. Este conocimiento es el que se maneja en las empresas para la elaboración de procesos o estándares que optimizan el rendimiento, como la tecnología. El conocimiento es propio de la empresa y debe permanecer en esta, los trabajadores solo lo aprenden y aplican.

3. Capital Relacional: se refiere al valor que tienen las relaciones que la empresa mantiene con el exterior. La base de clientes de una empresa y su capacidad para generar nuevos clientes son clave para el éxito, como también lo es el conocimiento que se puede obtener de la relación con otros agentes del entorno.

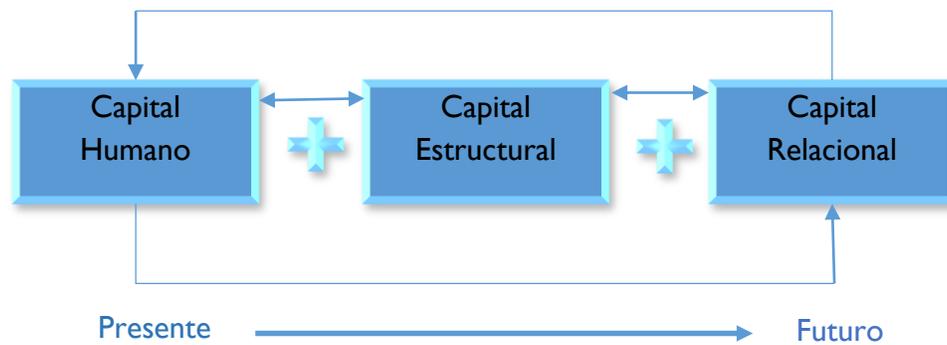


Figura 2.6: Modelo Intelect
Fuente: Intelect (1992)

2.2.4.6 Intellectus (CIC, 2003)

Es desarrollado en el Centro de Investigación sobre la Sociedad del Conocimiento (CIC) en Madrid por un equipo de investigación bajo la dirección del profesor Eduardo Bueno. El modelo parte del modelo Intelect, es sistémico, abierto, flexible y dinámico; divide al Capital Intelectual en tres componentes básicos y estos a su vez tienen otras divisiones más específicas (Ver figura 2.7).

- **Componentes:** agrupación de activos intangibles en función de su naturaleza.
- **Elementos:** grupos homogéneos de activos intangibles de cada uno de los componentes principales.
- **Variables:** expresión de los activos intangibles (intelectuales o de conocimiento) que se integran en un elemento.

Los componentes del modelo son [9]:

1. Capital Humano: hace referencia al conocimiento (explícito o tácito e individual o social) que poseen las personas y grupos, así como su capacidad para generarlo, el cual resulta útil para el propósito estratégico (misión y visión) de la organización. El capital humano se integra por lo que las personas y grupos saben y por la capacidad de aprender y de compartir dichos conocimientos con los demás que logren beneficiar a la organización.

2. Capital Estructural: es el conjunto de conocimientos y de activos intangibles derivados de los procesos de acción que son propiedad de la organización y que

se quedan en ella cuando las personas la abandonan. Está integrado por el capital organizativo y el capital tecnológico.

2.1 Capital Organizativo: es el conjunto de intangibles de naturaleza, explícita e implícita, tanto formales como informales, que estructuran y desarrollan de manera eficaz y eficiente la identidad y la actividad de la organización.

2.2 Capital Tecnológico: se refiere al conjunto de intangibles directamente vinculados con el desarrollo de las actividades y funciones del sistema técnico de la organización. Este capital es responsable de la obtención de productos (bienes y servicios) con una serie de atributos específicos, del desarrollo de procesos de producción eficientes y del avance en la base de conocimientos necesarios para desarrollar futuras innovaciones en productos y procesos.

3. Capital Relacional: puede ser definido como el conjunto de conocimientos que se incorporan a la organización y a los trabajadores como consecuencia del valor derivado del número y calidad de las relaciones que de forma continuada se mantienen con los diferentes agentes del mercado y con la sociedad en general. Está integrado, por el capital negocio y por el capital social.

3.1 Capital Negocio: se refiere al valor que representa para la organización las relaciones que mantiene con los principales agentes vinculados con su proceso de negocio básico.

3.2 Capital Social: se refiere al valor que representa para la organización las relaciones que ésta mantiene con los restantes agentes sociales que actúan en su entorno, social y territorial, expresado en términos del nivel de integración, compromiso, cooperación, cohesión, conexión y responsabilidad social que quiere establecer con la sociedad.

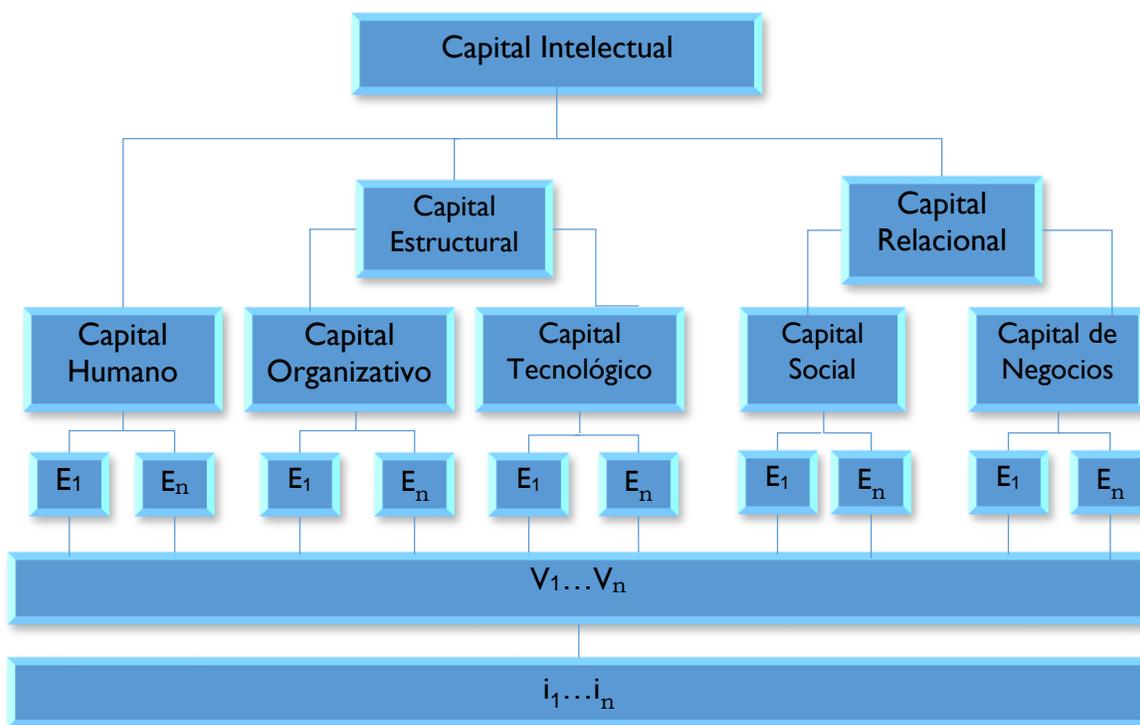


Figura 2.7: Modelo Intellectus
Fuente: CIC (2003)

La tabla 2.3 muestra una comparación de los diferentes modelos descritos anteriormente.

Tabla 2.3: Cuadro comparativo de modelos de gestión de Capital Intelectual

Modelo	Autor(es)	Objetivo	Bloques o componentes	Características
Cuadro de mando integral (1992)	Kaplan y Norton	Medir los resultados a través de indicadores financieros y no financieros	-Perspectiva Financiera -Perspectiva Cliente -Perspectiva Procesos Internos de Negocio -Perspectiva Aprendizaje y Desarrollo	Visión integral de los sistemas de medición
Technology Broker (1996)	Brooking	El valor de mercado es la suma de los activos tangibles e intangibles	-Activos de Mercado -Activos de Propiedad Intelectual -Activos Humanos -Activos de Infraestructura	Otorga importancia a la propiedad intelectual
Navegador Skandia (1997)	Edisson y Malone	Evidenciar los activos intangibles que el mercado valora	-Financiero -Clientes -Recursos humanos	-Considera enfoques temporales. -El Capital Humano es

Modelo	Autor(es)	Objetivo	Bloques o componentes	Características
			-Procedimientos -Renovación y desarrollo	el centro del modelo.
Monitor de activos intangibles (1997)	Sveiby	Diferenciar entre valor en libros y de mercado	-Competencia de las personas -Estructura interna -Estructura externa	Las personas crean la estructura interna y externa de la empresa
Intelect (1998)	Euroforum	Medir y gestionar con una dimensión temporal que considere el futuro	-Capital Humano -Capital Estructural -Capital Relacional	-Sistémico, aplicable y personalizable a cada empresa.
Intellectus (2003)	CIC	Mejorar estructura del modelo Intelect, esclarecer las relaciones que componen el modelo	-Capital Humano -Capital Estructural (Capital Tecnológico y Capital Organizativo) - Capital Relacional (Capital de Negocios y Capital Social)	-Sistémico, abierto, flexible y dinámico

Fuente: elaboración propia

2.3 Métodos de Decisión Multicriterio

Los modelos de Decisión Multicriterios son herramientas que han surgido durante las últimas décadas con el fin de hacer frente a la necesidad de agilizar y mejorar el proceso de toma de decisiones en las empresas e instituciones.

En el entorno económico y empresarial, las organizaciones, a través de sus directivos, se ven obligadas constantemente a tomar decisiones para hacer frente al conjunto de problemas y oportunidades que presenta el entorno, un entorno cada vez más dinámico y competitivo, que obliga a tomar con agilidad decisiones basadas en múltiples criterios y caracterizadas por su complejidad y diversidad de alternativas.

En la Decisión Multicriterio un elemento clasificador es el número de alternativas a tener en cuenta en la decisión, que puede ser finito o infinito. Dependiendo de esta situación existen diferentes métodos. Cuando el número de alternativas tiene un número infinito de valores posibles del problema se le denomina Decisión Multicriterio Continua. Por el contrario, cuando el número de alternativas es finito se denomina Decisión Multicriterio Discreta.

Estos problemas son más comunes en la realidad y se utilizan para realizar una evaluación y decisión respecto a problemas que por naturaleza o diseño, admiten un número finito de alternativas de solución a través de:

- Una familia de criterios de evaluación (atributos, objetivos) que permiten evaluar cada una de las alternativas (analizar sus consecuencias), conforme a los pesos o ponderaciones asignadas por el agente decisor y que reflejan la importancia o preferencia relativa de cada criterio.
- Un conjunto de alternativas estables, generalmente finito, se asumen que cada una de ellas es perfectamente identificada, aunque no son necesariamente conocidas en forma exacta ni todas sus consecuencias cuantitativas y cualitativas.
- Una Matriz de decisión o de impactos que resume la evaluación de cada alternativa conforme a cada criterio, una valoración de cada una de las soluciones a la luz de cada uno de los criterios, la escala de medida de las evaluaciones puede ser cuantitativa o cualitativa, y los medios pueden expresarse en escala cardinal, ordinal, nominal y probabilísticas.
- Una metodología o modelo de agregación de preferencias en una síntesis global, ordenación, clasificación, participación, jerarquización de dichos juicios para determinar la solución que globalmente recibe las mejores evaluaciones.
- Un proceso de toma de decisiones en el cual se lleva a cabo una negociación consensual entre los actores o interesados (analista experto, decisor y usuario).

A continuación, se presentan tres técnicas de decisión: método Electre, método Axiomático de Arrow-Raydnaw y Jerarquías Analíticas o Método AHP. Estos métodos han enriquecido la literatura en este ámbito considerablemente, ya que, han supuesto la base sobre la cual se han desarrollado gran cantidad de variantes y mejoras adaptadas a diferentes necesidades.

2.3.1 Método Electre

El método ELECTRE I (Elimination and Choice Translating Algorithm), desarrollado por Benayoun, Roy y Sussman (1966) ha sido objeto de muchas

mejoras a lo largo de la historia. En primer lugar, fue mejorado al ELECTRE II [Roy y Bertier (1971b)], después al ELECTRE III [Roy (1978)] y al ELECTRE IV [Roy y Hugonnard (1982)] [2].

Este método es el origen y núcleo central de los métodos de superación (outranking methods). Este procedimiento permite reducir el tamaño del conjunto de soluciones eficientes mediante una partición del conjunto en dos subconjuntos, uno de alternativas muy favorables para el decisor y otro de alternativas menos favorables. En referencia al procedimiento, partiendo de una matriz de decisión, se utiliza la relación de sobreclasificación con el fin de obtener una matriz de superación, una alternativa sobreclasifica a otra y pasa a formar parte del conjunto de alternativas más favorables cuando es al menos igual de buena, teniendo en cuenta el conjunto de atributos considerados. Para ello, es necesario que la concordancia entre ambas supere un índice, y la discordancia no supere otro, ambos establecidos previamente. La concordancia cuantifica hasta qué punto para un elevado número de atributos de E_i es preferida a E_k . Por otra parte, la discordancia cuantifica hasta qué punto no existe ningún atributo para el que E_k es mucho mejor que E_i .

La sobreclasificación se caracteriza porque en ella no existe el supuesto de transitividad de preferencias que se utiliza en el resto de enfoques. Es decir, si E_1 sobreclasifica (S) a E_2 y E_2 S E_3 , no significa que E_1 S E_3 ya que las razones por las que el decisor prefiere E_1 a E_2 pueden ser muy diferentes a las que utiliza para preferir E_1 a E_3 .

La relación de sobreclasificación permite elaborar un gráfico en el que cada vértice del mismo representa una de las alternativas no dominadas. A partir de ese gráfico, se desarrolla un sub gráfico que forma el núcleo del conjunto de alternativas más favorables.

La figura 2.8 muestra un gráfico de superación en donde toda alternativa fuera del núcleo está superada por alguna del núcleo.

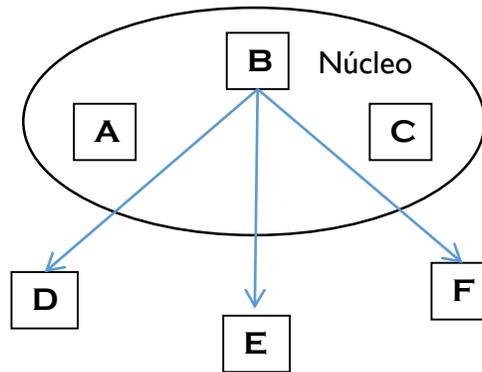


Figura 2.8: Gráfico de superación del método Electre
Fuente: elaboración propia

2.3.2 Método axiomático de Arrow-Raynaud.

Arrow y Raynaud (1986) señalan que el punto de partida de la mayoría de los Métodos Multicriterio discretos carece de una base axiomática apropiada y por ello, éstos pueden conducir al desarrollo de clasificaciones de las alternativas que resulten arbitrarias y no coherentes.

Con el fin de solucionar esta problemática, Arrow y Raynaud (1986) vinculan los problemas de elección multicriterio discretos con la Teoría de la Elección Social, cuyo origen se remonta al libro Elección social y valores individuales [Arrow (1951)]. Esta teoría se ocupa del estudio formal de procedimientos mediante los que una sociedad decide entre opciones alternativas en base a las preferencias de sus miembros. Arrow y Raynaud explican que, considerando cada criterio como un agente social, la correlación entre dichos problemas y la elección social es perfecta.

Para el desarrollo de esta técnica, Arrow y Raynaud establecieron axiomas vinculados a la teoría mencionada anteriormente. Estos axiomas, que habían sido desarrollados en parte años antes por Köler (1978), pueden resumirse y simplificarse en tres puntos. El primero se basa en que las alternativas son clasificadas a través de un proceso gradual, el segundo explica que, en cada etapa, la información utilizada se refiere únicamente a alternativas no clasificadas

hasta dicho momento y el tercero se denomina Axioma de prudencia, el cual basa su idea principal en que no es prudente aceptar alternativas cuyo grado de conflicto sea alto y, en consecuencia, puedan dar lugar a decisiones vulnerables. En relación al axioma anterior, debido a su carácter difuso y a su complejidad matemática ha generado un gran debate. Varios autores como por ejemplo Saaty (2006) lo discuten.

La tabla 2.4 presenta una matriz como ejemplo para la explicación del método.

Tabla 2.4: Matriz de clasificación

	a	b	c	d	e
a	0	1.5	2.5	1	1
b	3.5	0	4	1.5	1.5
c	2.5	1	0	1	1
d	4	3.5	4	0	3
e	4	3.5	4	2	0

Fuente: elaboración propia

Sobre dicha matriz, se aplica un algoritmo que consta de diferentes fases. En un primer momento se debe identificar el elemento máximo de cada fila de la matriz, tras ello, se elige el más pequeño de los máximos seleccionados. Si existiesen dos elementos del mismo valor, se elige uno de forma aleatoria. La alternativa que corresponde al mismo pasa a ocupar la última posición en la escala de clasificación. A continuación, se eliminan la fila y columna correspondientes. Por último, sobre la matriz modificada, se vuelve a aplicar el proceso descrito anteriormente hasta obtener el elemento que corresponde a la alternativa mejor clasificada.

2.3.3 Método de las jerarquías analíticas o AHP

Fue desarrollado a finales de los 70 por Thomas Saaty, quien a partir de sus investigaciones en el campo militar y su experiencia docente formuló una herramienta sencilla para ayudar a las personas responsables de la toma de

decisiones. La metodología AHP es una poderosa y flexible herramienta de toma de decisiones multicriterio, utilizada en problemas en los cuales necesitan evaluarse aspectos tanto cualitativos como cuantitativos. La técnica AHP ayuda a los analistas a organizar los aspectos críticos de un problema en una estructura jerárquica similar a la estructura de un árbol familiar, reduciendo las decisiones complejas a una serie de comparaciones que permiten la jerarquización de los diferentes aspectos (criterios) evaluados [1]. Su simplicidad y su poder han sido evidenciados en los cientos de aplicaciones en las cuales se han obtenido importantes resultados y en la actualidad, es la base de muchos paquetes de software diseñados para los procesos de tomas de decisiones complejas. Además, ha sido adoptado por numerosas compañías para el soporte de los procesos de toma de decisiones complejas e importantes.

Gracias a su estructura jerárquica, el AHP facilita la organización de información de los problemas, su descomposición, análisis por partes y sintetización. Es decir, trata de desmenuzar un problema y luego unir todas las soluciones de los subproblemas en una conclusión (Saaty, Rogers y Pell, 1988).

Es preciso destacar que la fundamentación teórica del modelo descansa en una formulación que consta de cuatro axiomas:

- 1. Axioma recíprocal:** considerados dos elementos, A_i y A_j , la intensidad de preferencia de A_i frente a A_j sea inversa a la preferencia de A_j respecto A_i .
- 2. Axioma de homogeneidad:** Los elementos que se comparan son del mismo orden de magnitud.
- 3. Axioma de dependencia:** se puede determinar y controlar el tipo de dependencia de los elementos de dos niveles consecutivos en la jerarquía y dentro de un mismo nivel.
- 4. Axioma de expectativas:** Las percepciones de los actores involucrados en el proceso de decisión están representadas en la estructura en términos de criterios y alternativas.

Estos axiomas determinan cómo formular y resolver el problema de decisión como una jerarquía y explicitar los juicios en forma de comparaciones por pares.

El procedimiento para la aplicación de la metodología AHP se divide en tres etapas: la modelización del problema, la valoración y priorización y la síntesis. La primera etapa se encarga de la modelización y el análisis de una jerarquía en la que se incorporan los factores que son importantes y su interacción, esta conlleva la identificación del problema, la definición del objetivo, de los criterios, las alternativas y la construcción de un modelo jerárquico que se organice de tal forma que los elementos de un mismo nivel sean del mismo orden de magnitud y puedan relacionarse con los elementos del siguiente nivel, mientras que en el nivel superior se sitúan los criterios estratégicos, los subcriterios ocupan los niveles intermedios y el nivel más bajo corresponde a las alternativas o criterios terminales. Asimismo, es necesario que la jerarquía incluya todos los atributos relevantes y no incluya los no relevantes.

La segunda etapa se encarga de valorar los elementos a través de la comparación por pares. El decisor se encarga de establecer juicios de valor sobre la importancia relativa que para él tienen los elementos que cuelgan de un nodo con respecto al mismo. Utilizando la escala de medición que se puede ver en la Tabla 2.5, propuesta por Saaty (1980), el decisor puede cuantificar sus preferencias mediante valores numéricos.

Tabla 2.5: Escala de Saaty

Escala Numérica	Escala Verbal
1	Ambos criterios o elementos son de igual importancia
3	Débil o moderada importancia de uno sobre el otro
5	Importancia esencial o fuerte de un criterio sobre el otro
7	Importancia demostrada de un criterio sobre otro
9	Importancia absoluta de un criterio sobre otro
Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, cuando es necesario un término medio	
2	Entre igualmente y moderadamente preferible
4	Entre moderadamente y fuertemente preferible
6	Entre fuertemente y extremadamente preferible
8	Entre muy fuertemente y extremadamente preferible

Fuente: elaborado en base a Saaty (1994)

Los resultados quedan plasmados en matrices de comparaciones binarias o por pares, en las que se puede ver la importancia de un elemento frente a otro en relación a una propiedad común. Estas matrices se caracterizan por ser cuadradas, positivas y recíprocas. Cada componente a_{ij} es una estimación que muestra la intensidad de preferencia de un elemento i frente al j en cuanto a un aspecto común, por ello, la diagonal de la matriz adquiere valores $a_{ii} = 1$, como se puede ver en la tabla N°2.6.

Tabla 2.6: Matriz de comparaciones por pares

Criterios	A	B	C	D	E
A	1,0	3,0	3,0	5,0	5,0
B	0,3	1,0	1,0	5,0	0,3
C	0,3	1,0	1,0	5,0	3,0
D	0,2	0,2	0,2	1,0	0,3
E	0,2	3,0	0,3	3,0	1,0

Fuente: elaborado en base a Aranibar y Callamand (2008)

En la tercera etapa, el principal objetivo trata a cerca de emitir juicios en cuanto a la importancia o prioridad de los elementos jerárquicos que se comparan. En otras palabras, se ocupa de calcular un sistema de ratios o prioridades conforme a las expectativas determinadas previamente y recogidas en las distintas matrices de comparaciones por pares, con el fin de informar acerca de la importancia de cada elemento en el proceso de decisión.

Antes de concluir este análisis, debe calcularse el coeficiente de consistencia, el cual valida que los juicios no tengan errores entre ellos, es decir, que no se haya producido contradicciones en los mismos, un valor de este coeficiente inferior a 0.10 es considerado aceptable para matrices de 5x5 y superiores. En caso que suceda lo contrario y se exceda el grado de consistencia respectivo, puede significar que los juicios empleados fueron de carácter aleatorio y por lo tanto deben volver a ser expresados (Saaty, 1997).

En base a lo expuesto anteriormente y dado que el modelo de Capital Relacional propuesto se basa en una estructura jerárquica, se concluye que el método de las jerarquías analíticas o método AHP de Saaty reúne las condiciones necesarias para la evaluación y ponderación de las variables del modelo.

2.4 Escalas de medición

Las escalas de medición son una sucesión de medidas que permiten organizar datos en orden jerárquico. Estas pueden ser clasificadas de acuerdo a una degradación de las características de las variables. Estas escalas son: nominales, ordinales, intervalares o racionales, según pasa de una escala a otra el atributo o la cualidad aumenta.

La medición puede definirse como la asignación de numerales a objetos o sucesos siguiendo ciertas reglas Stevens (1946). El autor de esta definición desarrolló un método para clasificar los diferentes resultados de las mediciones en lo que llamó niveles de medición. Un nivel de medición es la escala que representa una jerarquía de precisión dentro de la cual una variable puede evaluarse, en función de las características que rigen las escalas.

2.4.1 Escala nominal

Comprende los datos nominales que no tienen un orden: los datos dicotómicos solo pueden tomar dos valores posibles (como vivo o muerto). Es el nivel de medición más débil. Los números u otros símbolos se usan simplemente para clasificar un objeto, persona o característica. Ejemplos: número de ficha clínica, de teléfono, de permiso de circulación, números en las camisetas de un equipo de fútbol. En una escala nominal, la operación consiste en dividir una clase determinada en un conjunto de subclases mutuamente excluyentes.

2.4.2 Escala ordinal

El nivel ordinal describe las variables a lo largo de un continuo sobre el que se pueden ordenar los valores. En este caso las variables no sólo se asignan a grupos, sino que además pueden establecerse relaciones de mayor que, menor que o igual que, entre los elementos.

Por ejemplo, podrían alinearse a los sujetos y ordenarlos según su altura, el primero sería el más alto y el último el más bajo, el resto se organizaría de forma que cada persona tuviese delante a uno más alto y detrás a uno más bajo.

En las variables de este tipo, además de nombrar, se considera el asignar un orden a los datos a través de la relación que mantienen. Relaciones típicas son: mayor, más alto, más difícil, más enfermo, menos grave. Su significado específico depende de la naturaleza de la relación que define esa escala. Esto implica que un número de mayor cantidad tiene un más alto grado de atributo medido en comparación con un número menor, pero las diferencias entre rangos pueden no ser iguales.

2.4.3 Escala de intervalo

Comprende los datos continuos o datos discretos que contienen un elevado número de posibles valores. Las distancias entre cualquier par de números de la escala tienen una dimensión conocida y constante por lo que es posible conocer con certeza la magnitud de los intervalos.

La medición de temperatura se hace en escala de intervalo. Las escalas Fahrenheit y Celsius tienen cada una su unidad arbitraria, los grados, y también un cero arbitrario. Ambas escalas, sin embargo, tienen la misma cantidad y tipo de información pues están linealmente relacionadas; la medida en una escala puede transformarse a la equivalente en la otra mediante una transformación lineal [12]. Otros ejemplos de este tipo de variables son: la fecha, las puntuaciones de una prueba, la escala de actitudes, las puntuaciones de IQ, entre otras.

2.4.4 Escala de razón

Además de todos los atributos de una escala de intervalos, ésta tiene en su origen un cero verdadero y en ella la razón entre dos puntos de la escala es independiente de la unidad de medida. La masa, el peso, la distancia y el tiempo se miden en esta escala. Por ejemplo, si medimos el peso de dos objetos en gramos o en onzas, la razón es constante, cosa que no sucede si se mide la temperatura de un cuerpo en grados Celsius o Fahrenheit. Este tipo de escalas sólo se obtienen cuando las siguientes cuatro relaciones son operacionalmente posibles: equivalencia, mayor que, razón conocida entre dos intervalos y razón conocida entre dos valores escalares cualesquiera. Los números asociados con esta escala son verdaderos con un cero también verdadero. Cualquier prueba estadística puede ser usada, incluyendo medidas como la media geométrica y el coeficiente de variación que requieren de un punto cero verdadero.

2.4.5 Escalas de actitudes

La actitud es el grado de inclinación hacia un objeto social determinado, dado por los sentimientos, pensamientos y comportamientos hacia el mismo. (Rojas 2.003). Es la predisposición positiva o negativa hacia algún objeto o alguien. Las actitudes tienen diversas propiedades, entre las que destacan: dirección (positiva o negativa) e intensidad (alta o baja), estas propiedades forman parte de la medición.

Las actitudes no son susceptibles de observación directa, sino que han de ser inferidas de las expresiones verbales, o de la conducta observada. Esta medición indirecta se realiza por medio de unas escalas, en las que, partiendo de una serie de afirmaciones, proposiciones o juicios, sobre los que los individuos manifiestan su opinión, se deducen o infieren las actitudes. Este instrumento se encuentra dirigido en general, para la medición de aspectos relacionados a la intensidad de un sentimiento o una actitud de un grupo de personas respecto a un tema en particular.

Los ítems o proposiciones de las escalas cumplen el rol de estímulo ante los cuales los encuestados deben reaccionar de una u otra forma, dando una opinión. Justamente, lo que se intenta medir es la actitud que ha sido efectivamente manifestada a través de esa opinión.

2.4.6 Escala de Thurstone

La escala del psicólogo norteamericano Louis Thurstone, creada en 1928, es el primer método diseñado para medir actitudes. En esta escala los ítems deben tener distancias similares entre sí, o sea, es una escala de intervalos iguales.

Esta consiste en pensar en un número elevado de preguntas o proposiciones en relación a la actitud que se pretende medir, favorables, adversas y neutrales en todos sus grados, estas proposiciones se someten a un grupo que hace de jueces y se les pide que señalen la valoración que, a su juicio objetivo, tiene el ítem o proposición respecto a la actitud en cuestión.

La valoración se debe hacer según una escala continua de 1 a 11 puntos donde 1 es el máximo desacuerdo y el 11 el máximo de acuerdo con la proposición. Después de dar valor a los ítems de este modo, se halla para cada uno la medida y la desviación típica de las valoraciones que han dado los jueces. La medida constituye la ponderación o el valor escalar que se da al ítem. En cuanto a la desviación típica, si el ítem en ésta sobrepasa por ejemplo el valor de dos se eliminan.

Los ítems eliminados son, aquellos en los que las valoraciones dadas por los jueces son dispersas. Suelen quedar treinta proposiciones. Se deben distribuir a lo largo de la escala de modo uniforme y cubriendo todos sus valores.

Esta escala ofrece una gran confiabilidad al contener una amplia cantidad de ítems, aunque esto también presenta inconvenientes, ya que, debido a esto, el proceso de elaboración es muy largo, también puede que exista influencia de los jueces en la valoración de los ítems.

Los pasos para construirla son los siguientes:

1. Se formula una gran cantidad de ítems simples y directos. Deben cubrir todo el concepto. Debe haber desde ítems muy favorables hasta ítems muy desfavorables.
2. Un conjunto grande de expertos “jueces” separa a los ítems de acuerdo a cuán favorables o desfavorables son. Hay once categorías, desde ‘muy favorable’ (puntaje 11) hasta ‘muy desfavorable’ (puntaje 1), y cada juez ubica a cada ítem en una de ellas. Se espera que los jueces no permitan que su actitud interfiera en esta clasificación.
3. Se calcula el promedio y la desviación standard de los puntajes asignados por los jueces a cada ítem. A los ítems de gran desviación standard se les supone ambiguos o multidimensionales y son eliminados.
4. El promedio de puntajes asignados por los jueces a un ítem es el puntaje del ítem. De los ítems se eligen veinte a treinta para armar la escala. Sus puntajes deben cubrir la escala parejamente dejando, en la medida que sea posible, distancias similares entre ellos.

2.4.7 Escala Likert

Llamada así por Rensis Likert, quien publicó en 1932 un informe donde describía su uso. La Escala de tipo Likert es una escala comúnmente utilizada en cuestionarios, al responder a una pregunta de un cuestionario elaborado con la técnica de Likert, se especifica el nivel de acuerdo o desacuerdo con una declaración (ítem o pregunta).

Un elemento de tipo Likert es una declaración que se le hace a los sujetos para que estos lo evalúen en función de su criterio subjetivo; generalmente se pide a los sujetos que manifiesten su grado de acuerdo o desacuerdo mediante unos niveles. Mide tanto el grado positivo como neutral y negativo de cada enunciado.

Este método es fácil de administrar y elaborar, pero la puntuación total del sujeto en ocasiones puede ser algo confusa.

Según Sanchez A. (2007, p 4) Los pasos en la construcción de una Escala Likert son:

1. Definición nominal de la actitud o variable que se va a medir.
2. Recopilación de preguntas (ítems) en forma de proposiciones.
3. Determinación de las puntuaciones dadas a las categorías de los ítems.
4. Aplicación de la escala provisoria.
5. Análisis de ítems, eliminando los inadecuados.
6. Categorización jerárquica de la escala.
7. Calculo de la confiabilidad y validez de la escala.

2.4.8 Escala de Guttman

Guttman desarrolló una técnica para la medición de actitudes en una dimensión única. Se le conoce como Escalograma de Guttman. Se caracteriza por medir la intensidad de la actitud a través de un conjunto de ítems. Es decir, la escala de Guttman es un instrumento de medición cuantitativo acumulativo, que, con base en ítems, mide la intensidad o el nivel o el grado de identificación del sujeto consultado respecto de un fenómeno social.

Es una escala acumulativa, puesto que la respuesta afirmativa sucesivas incluyen la afirmación en las anteriores. Está constituida por afirmaciones que miden una única dimensión.

Para construir la escala de Guttman es necesario desarrollar un conjunto de ítems representativos del objeto a medir. Éstos ítems deben medir un mismo objeto y varios niveles de intensidad. Los ítems subsecuentes, de mayor intensidad, presuponen los previos, de menor intensidad.

Este método es sencillo de aplicar y permite medir aspectos muy concretos, algunos inconvenientes que presenta es que el proceso de elaboración es muy laborioso y en comparación con el resto de las escalas su utilidad y aplicabilidad es menor.

Pasos para la elaboración de la Escala de Guttman [18]:

- 1) Preparación de los ítems relevantes que se deseen medir.
- 2) Se aplica a un grupo de sujetos que actúan como jueces.

- 3) Asignación de puntuaciones a los ítems según la dirección positiva o negativa del ítem.
- 4) Se ordenan los ítems y los sujetos.
- 5) Análisis de los ítems - Selección

2.4.9 Escala de Osgood

La escala de diferencial semántico o Escala de Osgood, fue creada en 1952 por el psicólogo norteamericano Charles Osgood, y la misma se construye formulando dimensiones que servirán para medir la actitud hacia un objeto, y definiendo para cada dimensión dos términos opuestos, comúnmente adjetivos.

La técnica se desarrolla proponiendo una lista de adjetivos al sujeto, que él ha de relacionar con los conceptos propuestos. Los adjetivos se presentan en forma bipolar, mediando entre ambos extremos una serie de valores intermedios. Por ejemplo, se presenta el par "amplio" / "pequeño", separados por una especie de regla graduada en la que el sujeto debe marcar cómo ubica el concepto en relación con ambos polos.

No se contraponen conceptos del tipo "bueno/malo" ya que la escala de medición del diferencial semántico es no comparativa, por lo que se debe bipolarizar siempre las preguntas en torno al mismo concepto. La elección de adjetivos debe responder a algo que pueda ser medida de una manera objetiva.

Osgood crea esta escala para estudiar el significado de algunas palabras o términos; de ahí lo de 'semántica'. La flexibilidad de esta escala ha hecho extender su aplicación para medir actitudes, motivaciones, creencias, y fenómenos relacionados.

Capítulo 3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación es descriptivo, no experimental porque las variables estudiadas no se manipulan de forma deliberada, por lo que se observan los fenómenos al analizar tal y como se presentan en su ambiente natural, con un diseño transversal, pues se centra en analizar un conjunto de variables en un determinado momento en el tiempo.

Características:

- En esta investigación se estudian elementos, variables e indicadores del Capital Relacional minero.
- Los datos se recogen directamente, a través de entrevistas y cuestionarios para después ser analizados e interpretados.
- El índice sintético de Capital Relacional minero es calculado en un determinado momento del tiempo (transversal).

3.2 Unidad de estudio de la investigación

La unidad de estudio corresponde a empresas mineras de la región de Atacama, donde expertos de la alta dirección dan sus opiniones con respecto al modelo y a la importancia relativa las variables de medición propuestas.

3.2.1 Cía. Contractual Minera Candelaria

La tabla 3.1 presenta el giro, dirección y propiedad de la empresa.

Tabla 3.1: Información de Candelaria

Giro	Extracción de cobre y oro
Dirección	Interior Puente Ojanco Nuevo s/n, Km. 9, Tierra Amarilla
Propiedad	Lunding Mining (80%) y Sumitomo Corp. (20%)

Fuente: elaboración propia

3.2.2 Empresa Nacional de Minería

La tabla 3.2 presenta el giro, dirección y propiedad de la empresa.

Tabla 3.2: Información de Enami

Giro	Fabricación y venta de productos primarios de metales preciosos y otros metales no ferrosos
Ubicación	Fundición Hernán Videla Lira a 9 kms de Copiapó, Paipote y Planta Manuel A. Matta
Propiedad	Estado de Chile

Fuente: elaboración propia

3.2.3 Grupo Minero Carola-Coemin

La tabla 3.3 presenta el giro, dirección y propiedad de la empresa.

Tabla 3.3: Información de Carola Coemin

Giro	Extracción de cobre, oro y plata
Ubicación	Camino Punta del Cobre s/n, Tierra Amarilla, 21 Kilómetros al Sur-Este de Copiapó
Propiedad	Hermanos Gómez Pacheco

Fuente: elaboración propia

3.2.4 Sociedad Punta del Cobre S.A

La tabla 3.4 presenta el giro, dirección y propiedad de la empresa.

Tabla 3.4: Información de Pucobre

Giro	Extracción de cobre
Ubicación	Tierra Amarilla, 20 km de distancia de sus oficinas generales en Copiapó
Propiedad	Pacífico V Región S.A (84,67%) y Capitales chilenos.

Fuente: elaboración propia

3.3 Muestra de la investigación

Se consideraron 7 expertos de alta dirección de las empresas mineras antes mencionadas. En la tabla 3.5 se identifican los participantes que conforman la muestra.

Tabla 3.5: Expertos entrevistados.

Nombre	Cargo	Actividad desarrollada	Correo	Empresa
Claudio Ibarra	Supervisor de Perforación y Tronadura Candelaria Norte	Validación cuadro de indicadores y ponderación de variables	claudio.ibarra@lundinmining.com	Candelaria
Hugo Cortés Salgado	Subgerente de dialogo comunitario	Validación cuadro de indicadores	hugo.cortes@lundinmining.com	Candelaria
Richard Ochoa Sánchez	Superintendente de gestión, planificación estratégica e inversiones	Validación cuadro de indicadores y ponderación de variables	richard.ochoa@mineracarola.cl	Carola-Coemin
Nelson Trejos V.	Jefe de Planificación y Control de Gestión Fomento	Validación cuadro de indicadores y ponderación de variables	ntrejos@enami.cl	Enami
Rodrigo Mora Ríos	Jefe de Relaciones Comunitarias	Validación cuadro de indicadores	rmorar@enami.cl	Enami
Placido Ávila Castro	Jefe Departamento Medio Ambiente Gerencia Seguridad y Sustentabilidad	Validación cuadro de indicadores	pavila@enami.cl	Enami
Felipe Castillo Appas	Ingeniero de Procesos Mina	Validación cuadro de indicadores y ponderación de variables	felipe.castillo@pucobre.cl	Pucobre

Fuente: elaboración propia

3.4 Etapas del proceso de investigación

El diseño metodológico se enfoca en un proceso de 7 fases principales:

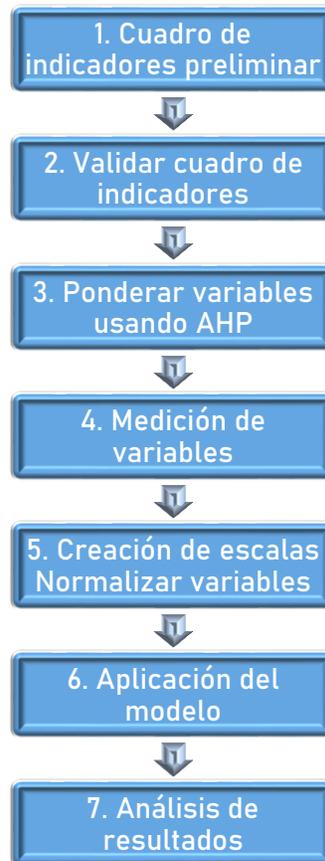


Figura 3.1: Fases para la elaboración del modelo
Fuente: elaboración propia

A continuación, se describen cada una de las fases:

3.4.1 Elaboración de un cuadro preliminar del modelo.

En primera instancia se discute entre los investigadores qué elementos, variables e indicadores eran los más representativos del Capital Relacional para las empresas mineras de la región de Atacama. Una vez escogidos los más pertinentes se procede a elaborar un cuadro de indicadores preliminar, el cual sirve como base para entrevistar a los expertos.

3.4.2 Validar cuadro de indicadores preliminar

Se coordinan reuniones con las diferentes empresas y se presenta el cuadro de indicadores preliminar del modelo a diferentes expertos, con el fin de discutir y evaluar la validez de cada una de los elementos, variables e indicadores propuestos. Luego, se efectúan todos los cambios necesarios y se elabora la versión definitiva del modelo.

3.4.3 Ponderar importancia de las variables utilizando la metodología AHP de Saaty

Una vez elaborada la versión definitiva del modelo, se procede a entrevistar a los expertos con el fin de ponderar los componentes, elementos y variables a través de la metodología AHP de Saaty. Se solicita a cada uno de los entrevistados ponderar la importancia relativa de cada componente, elemento y variable del modelo, se recogen sus respuestas a través de un cuestionario base y se revisa que los juicios sean consistentes. Finalmente, se obtiene una ponderación de los componentes, elementos y variables para cada empresa.

3.4.4 Medición de variables

Obtenido el modelo final del cuadro de indicadores se procede medir las variables. Se hace entrega de un cuestionario (Ver anexo 6) junto a diferentes encuestas (Ver Anexos 2,3,4 y 5) en donde se registra la evidencia de 3 empresas para cada una de las variables que componen el modelo.

3.4.5 Creación de escalas y normalización de las variables

Una vez recolectada la información de las distintas empresas, se procede a crear escalas de medición, que a través de funciones de transformación normalizan las variables con el fin de obtener un índice sintético de Capital Relacional Minero (ICRM). El valor de las variables se normaliza entre el rango [0,1].

3.4.6 Aplicación del modelo

Obtenido el modelo final, se procede a evaluar a cada una de las empresas a través del Índice de Capital Relacional Minero (ICRM), el cual indica el nivel de gestión de Capital Relacional posee cada una de las empresas evaluadas.

3.4.7 Análisis de resultados

Se analizan los resultados obtenidos para cada empresa. Se realizan análisis comparativos entre el Capital de Negocios y Capital Social como también entre sus elementos y variables con el propósito de determinar qué aspectos del Capital Relacional se gestionan de mejor manera y son de mayor relevancia en la industria minera.

Capítulo 4. Propuesta del modelo de Capital Relacional Minero (MOCREM)

4.1 Introducción

En el siguiente capítulo se define el modelo propuesto definitivo para medir el Capital Relacional, considerando los componentes, elementos, variables e indicadores que fueron definidos como resultado de la investigación, el análisis de modelos ya propuestos y de la validación de expertos del rubro minero.

4.2 Definición de Componentes y Elementos

En el modelo de gestión de Capital Relacional, el componente Capital de Negocios incluye 5 elementos: “Clientes”, “Proveedores”, “Otros oferentes”, “Alianzas estratégicas” y “Otros oferentes”, además presenta 9 variables. El componente Capital Social también incluye 5 elementos: “Relaciones Internas”, “Medios de Comunicación”, “Instituciones Públicas”, “Entorno Social” y “Sustentabilidad y Medios Ambiente”, además presenta 9 variables.

La figura 4.1 presenta los elementos y las variables del Capital de Negocios.



Figura 4.1: Modelo Capital de Negocios

Fuente: elaboración propia

La figura 4.2 presenta los elementos y variables del Capital Social.



Figura 4.2: Modelo Capital Social
Fuente: elaboración propia

4.3 Definición de Variables e Indicadores

El modelo considera las variables e indicadores que son más relevantes en la Industria Minera y que permiten medir la gestión del Capital Relacional, estas variables e indicadores fueron corroborados con expertos en el rubro. En total se obtuvieron 18 variables e indicadores. La tabla 4.1 presenta las 9 variables de Capital de Negocios y sus correspondientes indicadores junto con las fórmulas de cálculo.

Tabla 4.1: Descripción del Modelo Capital de Negocios

ELEMENTO	VARIABLE	NOMBRE INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
Clientes	Satisfacción del cliente	Índice de satisfacción de clientes	Mide el grado de conformidad del cliente.	Escala de Likert
	Número de clientes	Número de clientes	Mide el total de clientes	N° de clientes
Proveedores	Cadena de abastecimiento	% Automatización en el proceso de compra	Mide el porcentaje de automatización presente en el proceso de compra.	%automatización del proceso de compra
	Formalización de proveedores críticos	% Proveedores críticos formalizados	Mide el Porcentaje de proveedores críticos que poseen contratos formalizados con la empresa.	(Proveedores críticos formalizados/Total proveedores críticos)*100

ELEMENTO	VARIABLE	NOMBRE INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
Otros Oferentes	Relación con otros oferentes	N° Actividades desarrolladas en conjunto con otros oferentes	Mide el número de actividades que la empresa desarrolla en conjunto con otras empresas del rubro en 1 año.	Total actividades desarrolladas en conjunto con otros oferentes en 1 año
	Análisis de otros oferentes	Grado de importancia de la vigilancia tecnológica	Mide el grado de importancia de la empresa en relación a la vigilancia tecnológica	Escala de Likert
Alianzas estratégicas	Aumento de alianzas estratégicas	N° de Alianzas estratégicas adquiridas	Mide el número de alianzas estratégicas adquiridas por la empresa en el último año	N° de Alianzas estratégicas adquiridas en el último año
Inversionista	Satisfacción del inversionista	Grado de conformidad financiera del inversor	Mide el grado de conformidad financiera del inversor con respecto a la rentabilidad recibida en el último año.	Escala de Likert
	Comunicación con inversionista	N° de comunicaciones formales con inversionistas	Mide el número de instancias de comunicación formal con inversionistas en 1 año.	N° de comunicaciones formales con inversionistas en 1 año.

Fuente: elaboración propia

La tabla 4.2 presenta las 9 variables del Capital Social y sus correspondientes indicadores junto con las fórmulas de cálculo.

Tabla 4.2: Descripción Modelo Capital Social

ELEMENTO	VARIABLE	NOMBRE INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
Relaciones internas	Relación con trabajadores	Satisfacción Laboral	Mide el grado de satisfacción del empleado respecto a su entorno y condiciones de trabajo.	Escala de Likert
	Relación con organizaciones sindicales	Satisfacción de organizaciones sindicales	Mide el grado de satisfacción de las organizaciones sindicales en relación a la última negociación colectiva.	Escala de Likert
Medios de comunicación	Presencia en los medios de comunicación	N° de menciones en los medios de comunicación	Mide el total de menciones de la empresa en los medios de comunicación en un año.	Total menciones en 1 año.
	Convenios con medios de comunicación	N° de convenios vigentes y activos con medios de comunicación	Mide el número de convenios vigentes y activos con los medios de comunicación.	Total convenios con medios de comunicación
Instituciones públicas	Colaboración con instituciones públicas	N° de acuerdos vigentes y activos con instituciones públicas	Mide el número de acuerdos vigentes y activos con instituciones públicas	Total de acuerdos vigentes y activos con instituciones públicas

ELEMENTO	VARIABLE	NOMBRE INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
Entorno social	Acciones sociales	N° de intervenciones sociales	Mide el número de intervenciones de la empresa en la comunidad en 1 año.	N° de intervenciones sociales en 1 año
	Beneficiarios	N° de personas beneficiadas en la comunidad	Mide el número de personas beneficiadas en la comunidad por las intervenciones sociales en 1 año por cada US\$ 100.000 de patrimonio.	N° de beneficiarios en 1 año/ Patrimonio total en 100MUS\$
Sustentabilidad y Medio Ambiente	Cumplimiento de normativa	N° multas medioambientales	Mide el número de sanciones por incumplimientos ambientales recibidas en los últimos 5 años.	N° multas medioambientales en los últimos 5 años
	Certificaciones medioambientales	N° de certificaciones medioambientales adicionales a la norma	Mide el número de certificaciones medioambientales adicionales a la normativa exigida.	Total certificaciones medioambientales adicionales

Fuente: elaboración propia

4.4 Descripción de los componentes, elementos y variables

4.4.1 Capital de Negocios

Es el valor que representa para la organización las relaciones que mantiene con los diferentes agentes vinculados con el negocio.

4.4.1.1 Elementos del Capital de Negocios

a) Clientes: Son las relaciones con los clientes que demandan o pueden demandar el producto o servicio que ofrece la empresa.

Las variables que componen el elemento son:

- **Satisfacción del cliente:** Percepción que el cliente tiene sobre la eficacia de la empresa en su actividad comercial, derivada del conocimiento de sus necesidades y de su nivel de respuesta.
 - **Número de clientes:** Cantidad total de clientes que demandan el producto o servicio.
- b) Proveedores:** Son las relaciones que se tienen con los diferentes abastecedores de recursos y servicios para la operación de la organización.

Las variables que componen el elemento son:

- **Cadena de abastecimiento:** Grado de automatización en el proceso de abastecimiento del producto o servicio.
 - **Formalización de proveedores críticos:** Grado de documentación y procedimientos estándares y sistemáticos que existen en la relación con los proveedores críticos.
- c) **Otros oferentes:** Son las relaciones existentes con otras empresas del mismo rubro o de sectores industriales similares.

Las variables que componen el elemento son:

- **Relación con otros oferentes:** Acuerdos existentes de colaboración con empresas del sector o de sectores afines.
 - **Análisis de otros oferentes:** Grado de importancia de la información poseída por la empresa respecto a otros oferentes del entorno industrial minero.
- d) **Alianzas estratégicas:** Son todos los acuerdos de colaboración que la empresa mantiene con otras instituciones y que tienen relación directa con el negocio.

Las variables que componen el elemento son:

- **Aumento de alianzas estratégicas:** Número de alianzas estratégicas adquiridas por la empresa en el último año.
- e) **Inversionista:** Son las relaciones mantenidas con accionistas, instituciones e inversionistas que componen el mercado en el que actúa la organización.

Las variables que componen al elemento son:

- **Satisfacción del inversionista:** Es el grado de satisfacción del inversionista con respecto a la rentabilidad recibida.
- **Comunicación con inversionista:** Cantidad de veces en que existe comunicación entre la alta dirección de la empresa y sus inversionistas.

4.4.2 Capital Social

Es el valor que representa para la organización las relaciones que mantienen con los agentes sociales en su entorno.

4.4.2.1 Elementos del Capital Social

a) Relaciones internas: Son las relaciones con los miembros de la organización y la conformidad de estos con las condiciones laborales de la empresa.

Las variables que componen al elemento son:

- **Relación con trabajadores:** Grado de conformidad del trabajador en el desarrollo de las tareas específicas de su actividad diaria, beneficios recibidos, así como en su modo de interactuar en el ámbito de la organización.
- **Relación con organizaciones sindicales:** Grado de conformidad de los representantes de las organizaciones sindicales con el proceso de negociación colectiva.

b) Medios de Comunicación: Son las relaciones que la organización mantiene con los medios de comunicación para incrementar la notoriedad de la marca, así como la imagen corporativa de la empresa.

Las variables que componen al elemento son:

- **Presencia en los medios:** Menciones de la organización en los diferentes medios de comunicación para aumentar la notoriedad de esta.
 - **Convenios con los medios:** Acuerdos vigentes y activos que la empresa mantiene con diferentes medios de comunicación para mantener o incrementar su presencia pública.
- c) Instituciones Públicas:** Interacción con instituciones públicas que se relacionan con la organización.

Las variables que componen el elemento son:

- **Colaboración con Instituciones Públicas:** Acuerdos de colaboración y de vinculación de la empresa con la administración pública.
- d) Entorno Social:** Son las relaciones que la organización mantiene con los ciudadanos, así como las acciones que redundan en una percepción social favorable.

Las variables que componen al elemento son:

- **Acciones Sociales:** Conjunto de actividades y relaciones que mantiene la empresa, orientadas a la aceptación de un compromiso y responsabilidad con la sociedad.
 - **Beneficiarios:** Todas las personas que resultan beneficiadas por las acciones sociales desarrolladas por la empresa.
- e) **Sustentabilidad y Medioambiente:** Es la relación que la organización mantiene con el medio ambiente a través de una administración eficiente para la preservación del medio natural.

Las variables que componen el elemento son:

- **Cumplimiento de normativa:** Existencia de normas asumidas y códigos explícitos de defensa del medio ambiente, así como certificaciones oficiales obtenidas en relación a la misma.
- **Certificaciones adicionales:** Existencia de certificaciones adicionales a la normativa exigida para la preservación del medio ambiente.

4.5 Modelo propuesto: MOCREM

Dado lo anterior el modelo de Capital Relacional para empresas mineras (MOCREM) compuesto por 18 variables es:

$$MOCREM = \sum_{i=1}^{18} P_i \times V_i = P_1 \times V_1 + P_2 \times V_2 + \dots + P_{18} \times V_{18}$$

Dónde:

P_i : es la ponderación del indicador i .

V_i : es el valor del indicador obtenido de la evidencia empírica

i : es el número correlativo del indicador.

Capítulo 5. Determinación de ponderaciones del modelo propuesto con método AHP Saaty

5.1 Introducción

Para determinar los ponderadores del modelo propuesto MOCREM se establece la importancia de los componentes, elementos y variables, usando el método de evaluación multicriterio AHP de Saaty. Esto permite registrar los juicios de expertos en relación al modelo y definir los pesos de la estructura.

5.2 Metodología de aplicación de AHP al modelo propuesto

La aplicación del método AHP contempla las siguientes etapas:



Figura 5.1: Etapas para aplicar método AHP
Fuente: elaboración propia

A continuación, se describen los pasos a seguir para aplicar el método AHP:

- 1. Definición del problema:** Definir y diferenciar los criterios de la estructura jerárquica del modelo a través de la importancia relativa existente.
- 2. Definición de actores:** Los participantes involucrados en el proceso son expertos que trabajan en la administración de empresas mineras.
- 3. Estructurar el problema de decisión en un modelo de jerarquía (Jerarquizar):** El modelo estructura el Capital Relacional en una jerarquía, los criterios estratégicos quedan definidos como componentes, los subcriterios como elementos y criterio terminal como variables del modelo.
- 4. Selección de las alternativas factibles:** Las alternativas son definidas en base a los juicios de expertos de las empresas seleccionadas.
- 5. Construcción del modelo jerárquico:** El modelo está constituido de forma jerárquica por componentes, elementos y variables.
- 6. Ingreso de los juicios:** En base a la percepción de los actores del proceso por medio de entrevistas semiestructuradas se registran los juicios para cada par de elementos. Se comienza del primer nivel, dónde se encuentran los criterios estratégicos, se compara su importancia relativa, luego se desciende en los niveles jerárquicos.
- 7. Síntesis de los resultados:** Por medio de comparaciones entre pares de elementos con respecto a su nivel inmediatamente superior y, gracias a la propiedad de transitividad entre los elementos, es posible establecer un ranking de prioridades para las diferentes variables, elementos y componentes.
- 8. Validación de los resultados:** Para otorgar mayor confiabilidad a los resultados el método propone que para matrices de 5x5 y superiores el nivel de inconsistencia de los juicios debe ser menor a 10%, esto asegura que la información que se introdujo en las matrices a través del juicio de los expertos es coherente.

5.3 Recopilación de datos

Una vez definida la estructura jerárquica del modelo se procede a recopilar la información de los expertos y registrar sus juicios.

5.3.1 Alcance de componentes y elementos investigados

A los expertos se les pregunta sobre la importancia relativa de los componentes y elementos presentados en la tabla 5.1.

Tabla 5.1: Componentes y elementos consultados

Componentes	Elementos
Capital de Negocios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Clientes ▪ Proveedores ▪ Otros oferentes ▪ Inversionistas ▪ Alianzas
Capital Social	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relaciones internas ▪ Medios de Comunicación ▪ Instituciones publicas ▪ Entorno Social ▪ Sustentabilidad y medio ambiente

Fuente: elaboración propia

5.3.2 Contacto y registro de entrevista

Los pasos para tomar contacto con las empresas y agendar entrevistas fueron los siguientes:

- Se envían correos con la información del trabajo de investigación y los temas a tratar a expertos del rubro minero.
- Se visitan algunas empresas para tomar contacto con personas que puedan colaborar con la investigación. También se toma contacto por vía telefónica con algunos expertos.

- Se agenda un día para una reunión con los expertos que colaboran.
- Se realizan las entrevistas con cuestionarios y Excel basado en método AHP para registrar los juicios emitidos.

5.3.3 Muestra de expertos

La tabla 5.2 muestra la participación de los expertos en los temas abordados.

Tabla 5.2: Muestra de expertos

Experto	Cargo	Empresa
Claudio Ibarra	Supervisor de perforación y tronadura Candelaria norte	Candelaria
Felipe Castillo	Ingeniero de procesos mina	Pucobre
Richard Ochoa	Superintendente de gestión, planificación estratégica e inversiones	Carola-Coemin
Nelson Trejos	Jefe de planificación y control de gestión fomento	Enami

Fuente: elaboración propia

5.3.4 Diseño de cuestionario de respaldo

Se diseña un cuestionario base (Ver Anexo 1) para preguntar y registrar las opiniones de los expertos en cuanto a la importancia relativa de cada componente y elemento, para luego ingresar los juicios en un Excel que calcula los ponderadores de acuerdo al método AHP de Saaty.

5.3.5 Registro de juicios y aplicación de método AHP

La figura 5.2 muestra los pasos a seguir en las entrevistas con los expertos.

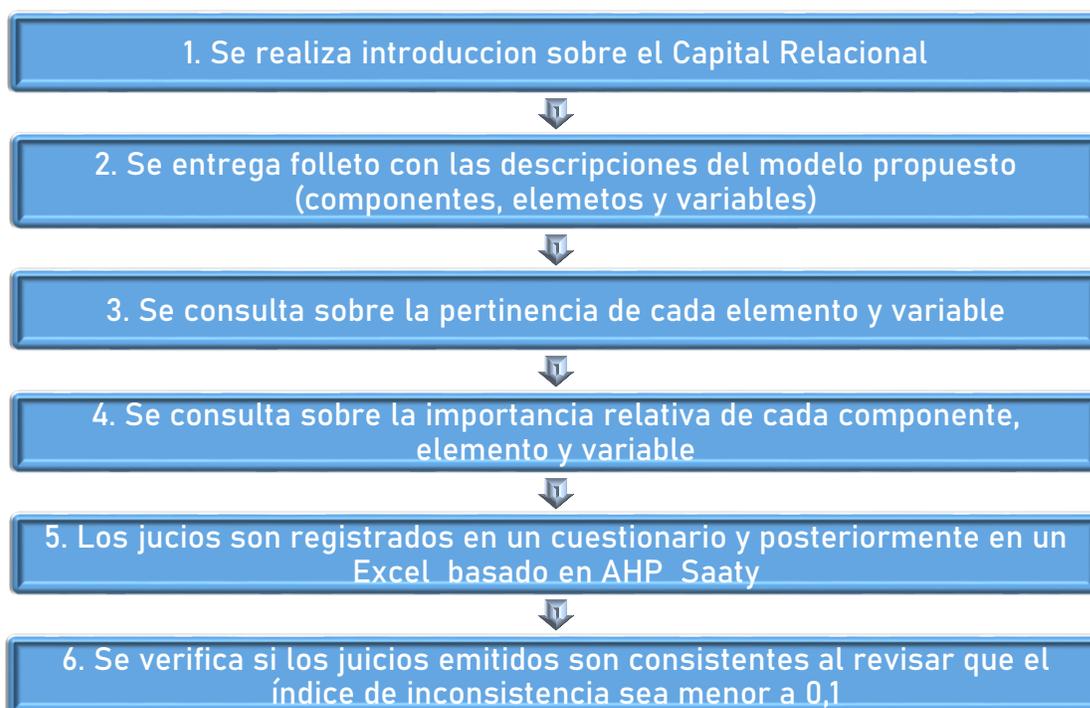


Figura 5.2: Pasos para entrevista a expertos
Fuente: elaboración propia

5.4 Resultados de ponderadores del modelo propuesto

A continuación, se pueden observar los promedios ponderados obtenidos después de aplicado el método AHP Saaty para cada componente, elemento y variable del modelo propuesto.

5.4.1 Resultados de ponderadores de los componentes del Capital Relacional

A continuación, la tabla 5.3 muestra los resultados de las ponderaciones del Capital de Negocios y Capital Social.

Tabla 5.3: Porcentajes de Componentes del Capital Relacional

Componentes	Candelaria	Carola	Enami	Pucobre	Promedio Ponderadores
Capital de Negocios	0,5	0,75	0,833	0,25	0,583
Capital Social	0,5	0,25	0,167	0,75	0,417
Total					1,00

Fuente: elaboración propia

Si bien existen variaciones en las ponderaciones de las diferentes empresas, la mayoría coincide en que el Capital de Negocios tiene una mayor importancia que el Capital Social, imponiéndose con una ponderación promedio de 58,3%.

5.4.2 Resultados de ponderadores de los elementos

A continuación, se pueden observar los resultados de las ponderaciones de los elementos del Capital de Negocios y Capital Social.

La tabla 5.4 muestra las ponderaciones del Capital de Negocios.

Tabla 5.4: Ponderaciones de Elementos del Capital de Negocios

Componente: Capital de Negocios					
Elementos	Candelaria	Carola	Enami	Pucobre	Promedio
Clientes	0,348	0,421	0,255	0,065	0,272
Proveedores	0,223	0,124	0,172	0,065	0,146
Otros oferentes	0,041	0,072	0,065	0,358	0,134
Alianzas estratégicas	0,041	0,068	0,075	0,155	0,085
Inversionistas	0,348	0,315	0,433	0,358	0,363
Total	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: elaboración propia

Para las empresas mineras los elementos “Inversionistas” y “Clientes” son los más importantes en el Capital de Negocios, con un promedio de 36,3% y 27,2% respectivamente, mientras que “Alianzas estratégicas” es el más bajo con ponderación de 8,5%. La tabla 5.5 muestra las ponderaciones del Capital Social.

Tabla 5.5: Ponderaciones de Elementos del Capital Social

Componente: Capital Social					
Elementos	Candelaria	Carola	Enami	Pucobre	Promedio
Relaciones internas	0,105	0,319	0,239	0,432	0,297
Medios de Comunicación	0,051	0,043	0,043	0,036	0,043
Instituciones publicas	0,149	0,183	0,094	0,065	0,111
Entorno Social	0,348	0,227	0,115	0,234	0,255
Sustentabilidad y medio ambiente	0,348	0,227	0,509	0,234	0,294
Total	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que los elementos “Relaciones internas”, “Sustentabilidad y medio ambiente” y “Entorno social” son los de mayor importancia, con promedios de 29,7%, 29,4% y 25, 5% respectivamente, mientras que “Medios de comunicación” es el menos valorado en todas las empresas obteniendo un promedio de 4,3%.

5.4.3 Resultados de ponderadores de las variables

A continuación, se pueden observar los resultados de las ponderaciones obtenidas para las variables del Capital de Negocios y Capital Social

La tabla 5.6 muestra los resultados de las ponderaciones obtenidas para las variables del Capital de Negocios.

Tabla 5.6: Ponderaciones de Variables del Capital de Negocios

Componente: Capital de Negocios						
N°	Variables	Candelaria	Carola	Enami	Pucobre	Promedio
1	Satisfacción clientes	0,174	0,211	0,043	0,048	0,119
2	Número de clientes	0,174	0,211	0,213	0,016	0,153
3	Cadena de abastecimiento	0,111	0,031	0,086	0,032	0,065
4	Formalización de proveedores críticos	0,111	0,093	0,086	0,032	0,081
5	Relación con otros oferentes	0,010	0,018	0,033	0,179	0,060
6	Análisis de otros oferentes	0,031	0,054	0,033	0,179	0,074
7	Aumento de alianzas estratégicas	0,041	0,068	0,075	0,155	0,085
8	Satisfacción de inversionista	0,304	0,275	0,325	0,268	0,293
9	Comunicación con inversionistas	0,043	0,039	0,108	0,089	0,070
Total		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: elaboración propia

Las variables “Satisfacción del inversionista” y “Número de clientes” superan con creces en importancia a las demás variables del Capital de Negocios con

ponderaciones de 29,3% y 15,3% respectivamente, mientras que “Relación con otros oferentes es la menos valorada obteniendo la ponderación más baja con 6%. La tabla 5.7 muestra los resultados de las ponderaciones obtenidas para las variables del Capital Social

Tabla 5.7: Ponderaciones de Variables del Capital Social

Componente: Capital Social						
N°	Variables	Candelaria	Carola	Enami	Pucobre	Promedio
10	Relación con trabajadores	0,079	0,080	0,199	0,360	0,217
11	Relación con asociaciones sindicales	0,026	0,240	0,040	0,072	0,080
12	Presencia en los medios de comunicación	0,038	0,022	0,037	0,030	0,032
13	Convenios vigentes con medios de comunicación	0,013	0,022	0,005	0,006	0,010
14	Colaboración con instituciones publicas	0,149	0,183	0,094	0,065	0,111
15	Acciones sociales	0,174	0,114	0,058	0,117	0,128
16	Beneficiarios	0,174	0,114	0,058	0,117	0,128
17	Cumplimiento normativa medioambiental	0,087	0,189	0,445	0,204	0,191
18	Certificaciones medioambientales adicionales	0,261	0,038	0,064	0,029	0,103
Total		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: elaboración propia

Las variables “Relación con los trabajadores” y “Cumplimiento de normativa medioambiental” son las variables que mayor importancia obtuvieron para las empresas con ponderaciones de 21,7% y 19,1% respectivamente, siendo “Convenios vigentes con medios de comunicación” y “Presencia en los medios de comunicación” las ponderaciones más bajas con 1% y 3,2% respectivamente.

A continuación, la tabla 5.8 presenta un resumen de los ponderadores obtenidos en las 18 variables del modelo propuesto, ordenadas de mayor a menor importancia (ponderador):

Tabla 5.8: Ranking de ponderaciones de las variables

N°	VARIABLES	Nombre del indicador	Ponderador
8	Satisfacción de inversionista	Grado de conformidad financiera del inversionista	0,174
2	Número de clientes	N° de clientes	0,107
10	Relación con trabajadores	Índice de satisfacción laboral	0,091
17	Cumplimiento normativa medioambiental	N° de sanciones por incumplimiento	0,08
1	Satisfacción clientes	Índice de satisfacción de clientes	0,073
15	Acciones sociales	N° de intervenciones sociales	0,053
16	Beneficiarios	N° de personas beneficiadas en la comunidad	0,053
4	Formalización de proveedores críticos	% Proveedores críticos formalizados	0,051
14	Colaboración con instituciones publicas	N° de acuerdos vigentes y activos con instituciones públicas	0,046
7	Aumento de alianzas estratégicas	N° alianzas estratégicas	0,043
18	Certificaciones medioambientales adicionales	N° de certificaciones adicionales a la norma	0,043
9	Comunicación con inversionistas	N° de comunicaciones formales con inversionistas	0,041
3	Cadena de abastecimiento	% Automatización en el proceso de compra	0,04
11	Relación con asociaciones sindicales	Índice de satisfacción de asociaciones colectivas	0,033
6	Análisis de otros oferentes	Grado de importancia de la vigilancia tecnológica	0,032
5	Relación con otros oferentes	N° de actividades desarrolladas en conjunto	0,023
12	Presencia en los medios de comunicación	N° de menciones en los medios de comunicación	0,013
13	Convenios vigentes con medios de comunicación	N° de convenios vigentes y activos	0,004
Total			1,00

Fuente: elaboración propia

5.5 Modelo MOCREM con ponderadores

Una vez calculado los ponderadores (Ver tablas 5.6 y 5.7) el modelo MOCREM resultante es:

$$MOCREM = 0,073 \times V_1 + 0,107 \times V_2 + 0,040 \times V_3 + 0,051 \times V_4 + 0,023 \times V_5 + 0,032 \times V_6 + 0,043 \times V_7 + 0,174 \times V_8 + 0,041 \times V_9 + 0,091 \times V_{10} + 0,033 \times V_{11} + 0,013 \times V_{12} + 0,004 \times V_{13} + 0,046 \times V_{14} + 0,053 \times V_{15} + 0,053 \times V_{16} + 0,080 \times V_{17} + 0,043 \times V_{18}$$

Donde:

V_1 = Satisfacción clientes

V_2 = Número de clientes

V_3 = Cadena de abastecimiento

V_4 = Formalización de proveedores críticos

V_5 = Relación con otros oferentes

V_6 = Análisis de otros oferentes

V_7 = Aumento de alianzas estratégicas

V_8 = Satisfacción de inversionista

V_9 = Comunicación con inversionistas

V_{10} = Relación con trabajadores

V_{11} = Relación con asociaciones sindicales

V_{12} = Presencia en los medios de comunicación

V_{13} = Convenios vigentes con medios de comunicación

V_{14} = Colaboración con instituciones publicas

V_{15} = Acciones sociales

V_{16} = Beneficiarios

V_{17} = Cumplimiento normativa medioambiental

V_{18} = Certificaciones medioambientales adicionales

Capítulo 6. Elaboración de Escalas de medición

6.1 Introducción

El modelo propuesto contempla la medición de 18 variables, 9 variables de Capital de Negocios y 9 variables de Capital Social. Con el fin de calificar estas variables de la manera más objetiva posible se elaboran escalas de medición personalizadas, en base a variables cuantitativas continuas y discretas.

Cada una de las variables del modelo puede adoptar un rango de valores distintos, dado esto se procede estandarizar los posibles valores que pueden tomar las variables a través de funciones de transformación.

Una función de transformación se define como una relación entre dos variables que permite asignar a una variable independiente del dominio (X) un valor o imagen en el recorrido (Y) dentro de un rango establecido por $[0,1]$. De esta forma, todas las mediciones de los indicadores del modelo propuesto, tienen un valor mínimo de 0, cuando la evidencia indique una muy deficiente gestión de la variable, y un valor máximo de 1, cuando la evidencia es suficientemente significativa e indique que efectivamente la gestión de la variable se lleva a cabo de la mejor manera posible.

De esta forma al calcular el índice sintético éste toma valores contenidos dentro del rango $[0,1]$, siendo 1 el valor máximo y 0 el valor mínimo.

La propuesta y elaboración de las escalas de medición fue desarrollada en base a la evidencia obtenida a través de la recopilación de datos de 3 empresas que conforman la muestra de la investigación.

6.2 Descripción de escalas de medición propuestas

6.2.1 Escala Discreta Positiva (DP)

El gráfico 6.1 presenta la escala DP

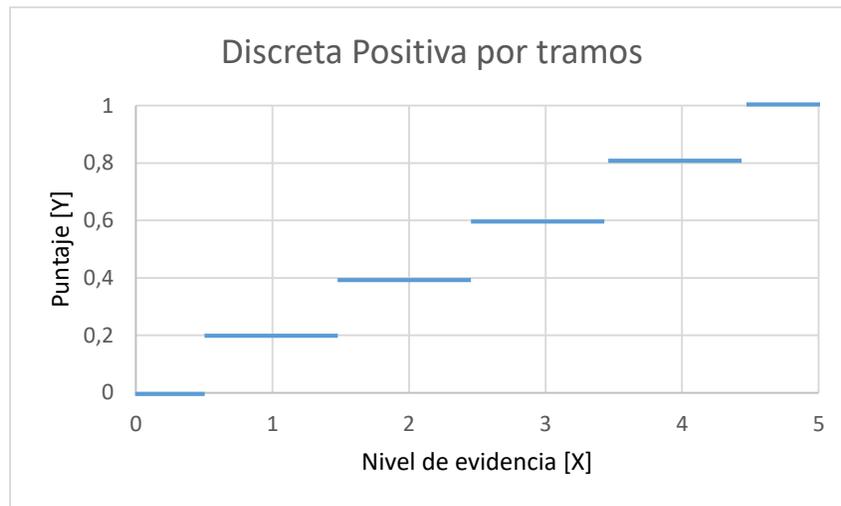


Gráfico 6.1: Escala discreta positiva por tramos
Fuente: elaboración propia

Esta escala es creciente discreta, presenta un perfil escalonado, produciéndose un salto en cada uno de los valores definidos de la variable aleatoria, es decir, que entre mayor sea la evidencia encontrada (x), el puntaje (y) crece de forma discreta no lineal, este puntaje asignado toma un mismo valor según los tramos de evidencia.

Esta escala asigna puntajes de acuerdo al tramo de evidencia encontrada:

- Entre 0 y mitad del Nivel 1, el puntaje será igual a: 0.
- Entre mitad del Nivel 1 y mitad entre Niveles 1 y 2, el puntaje será igual a: 0,2.
- Entre mitad de Niveles 1 y 2 y mitad entre Niveles 2 y 3, el puntaje será igual a: 0,4.
- Entre mitad de Niveles 2 y 3 y mitad entre Niveles 3 y 4, el puntaje será igual a: 0,6.
- Entre mitad de Niveles 3 y 4 y mitad entre Niveles 4 y 5, el puntaje será igual a: 0,8.

- Entre mitad de Niveles 4 y 5 y Nivel 5, el puntaje será igual a: 1.

Por ejemplo, si se encuentra un Nivel de evidencia de 3 unidades, entonces, el puntaje asignado es 0,6.

6.2.2 Escala Continua Positiva Lineal (CPL)

El gráfico 6.2 presenta la escala CPL.

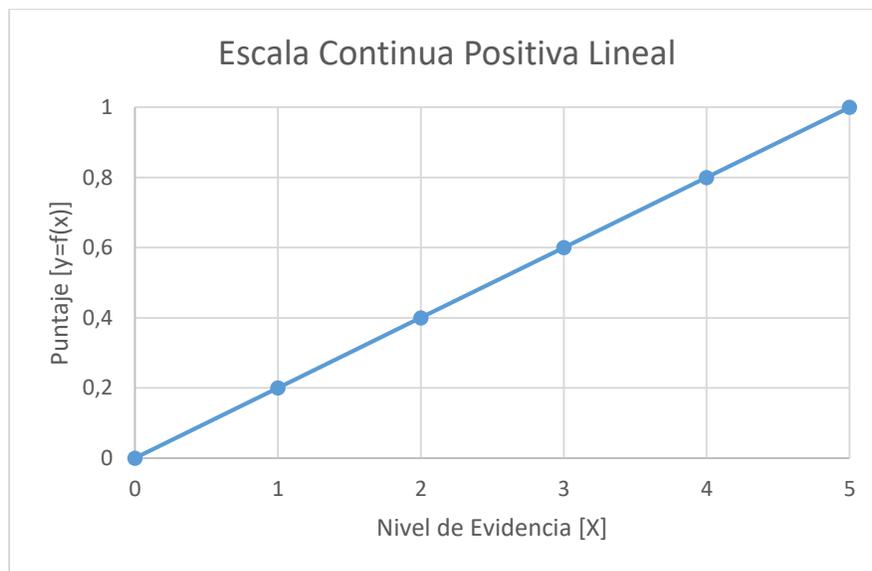


Gráfico 6.2: Escala continua positiva lineal
Fuente: elaboración propia

Esta escala crece con pendiente positiva, continua y lineal. A medida que se encuentra mayor evidencia de gestión de un indicador (x) el puntaje crece de manera proporcional (y).

Según la ecuación de la recta se tiene:

$$y = mx + b$$

Por ejemplo, para un Nivel de evidencia de 5 se tiene que:

$m = 1/(\text{Nivel } 5)$ y $b = 0$ entonces el puntaje asignado para esta evidencia es:

$$y = \frac{1}{5} \times 5 + 0 \rightarrow y = 1$$

6.2.3 Escala Continua Positiva por tramos MiniMax (CPT MINIMAX)

El gráfico 6.3 presenta la escala CPT MINIMAX

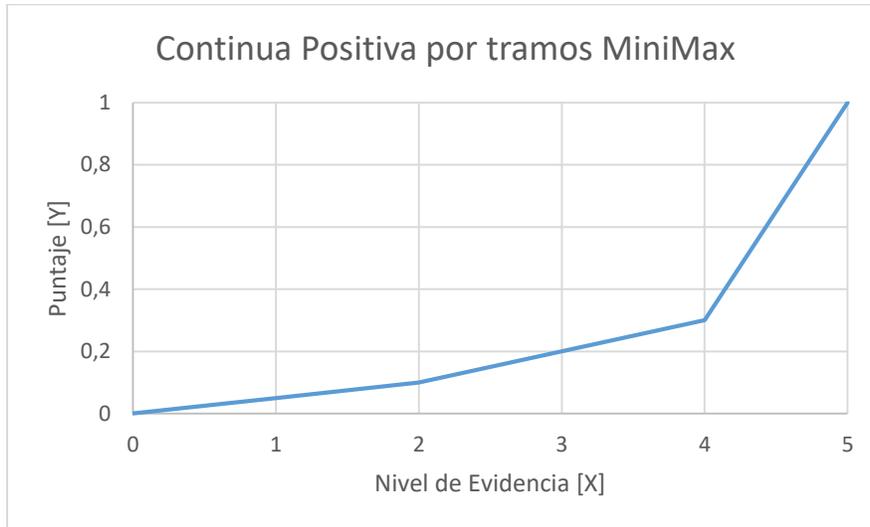


Gráfico 6.3: Gráfico escala continua por tramos MiniMax
Fuente: elaboración propia

En esta escala es continua por tramos y con pendiente positiva, a medida que se avanza por el eje x hacia la derecha, el puntaje (y) aumenta con cierta pendiente y la cual se hace más pronunciada a medida que la evidencia (x) encontrada aumenta. Esta escala es útil para castigar en puntaje por la baja gestión de un indicador.

Esta escala asigna puntajes de acuerdo al tramo de evidencia encontrada según la siguiente formula:

- Del Nivel 0 al 2 el puntaje será igual a: $0 + [0,1/n2] \times Evidencia$
- Del Nivel 2 al 4 el puntaje será igual a: $0,1 + [0,2/(n4 - n2)] \times Evidencia$
- Del Nivel 4 al 5 el puntaje será igual a: $0,3 + [0,7/(n5 - n4)] \times (Evidencia - n4)$

Por ejemplo, para un nivel de evidencia de 3 el puntaje otorgado es de 0,2, ya que:

$$0,1 + \left[\frac{0,2}{4 - 2} \right] \times (3 - 2) = 0,2$$

6.2.4 Escala Continua Negativa por tramos MiniMax (CNT MINIMAX)

El gráfico 6.4 presenta la escala CNTMINIMAX

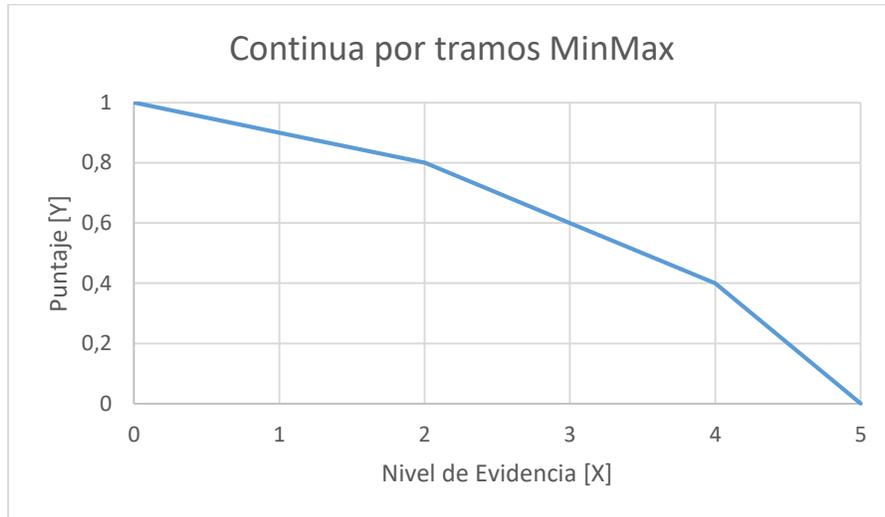


Gráfico 6.4: Gráfico escala continua negativa por tramos MiniMax
Fuente: elaboración propia

Esta escala es continua por tramos y con pendiente negativa, a medida que se avanza por el eje x hacia la derecha, el puntaje (y) disminuye con cierta pendiente, la cual se hace más pronunciada a medida que la evidencia (x) encontrada sigue aumentando. Esta escala es útil para castigar en puntaje por la baja gestión de un indicador.

Esta escala asigna puntajes de acuerdo al tramo de evidencia encontrada según la siguiente formula:

- Del Nivel 0 al 2 el puntaje será igual a: $1 + [-0,2/(n2 - n1)] \times Evidencia$
- Del Nivel 2 al 4 el puntaje será igual a: $0,8 + [-0,4/(n4 - n2)] \times (Evidencia - n2)$
- Del Nivel 4 al 5 el puntaje será igual a: $0,4 + [-0,4/(n5 - n4)] \times (Evidencia - n4)$

Por ejemplo, para un nivel de evidencia de 3 el puntaje otorgado es 0,6, ya que:

$$0,8 + \left[\frac{-0,4}{4 - 2} \right] \times (3 - 2) = 0,6$$

6.3 Diseño de escalas y funciones de transformación para cada variable

Para la elaboración de las escalas de medición se aplican funciones de transformación a cada una de las variables medidas, el objetivo es que independientemente de la evidencia encontrada se puede obtener un puntaje estandarizado que se encuentre dentro del rango [0,1], esto facilita la comprensión y el cálculo del índice sintético de Capital Relacional.

6.3.1 Satisfacción del cliente

La tabla 6.1 muestra la evidencia obtenida de la variable “satisfacción del cliente”.

Tabla 6.1: Evidencia satisfacción del cliente

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
1	Satisfacción del cliente	Índice de satisfacción de clientes	Escala de Likert	4	4	4*

Fuente: elaboración propia

La variable “Satisfacción del cliente” se mide a través de una encuesta con escala de tipo Likert (Ver Anexo 2). El resultado de la encuesta entrega un índice de satisfacción entre 1 y 5, siendo 1 el más bajo y 5 el de más alta de satisfacción.

A través de una escala DP se aplica una función de transformación, en donde se asigna un puntaje entre [0,1] a cada uno de los niveles de satisfacción de la encuesta como se puede apreciar en el gráfico 6.5.



Gráfico 6.5: Escala de medición: Satisfacción del cliente
Fuente: elaboración propia

Por ejemplo, si el Nivel de Satisfacción es 4, entonces la función de transformación otorga un puntaje de 0,75.

6.3.2 Número de clientes

La tabla 6.2 muestra la evidencia obtenida de la variable “número de clientes”.

Tabla 6.2: Evidencia número de clientes

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
2	Número de clientes	Número de clientes	N° de clientes actuales	3*	1	3*

Fuente: elaboración propia

La variable “Número de clientes” en el sector minero es muy acotado, dado esta característica se utiliza una escala DP con 5 niveles. El gráfico 6.6 presenta la escala propuesta.

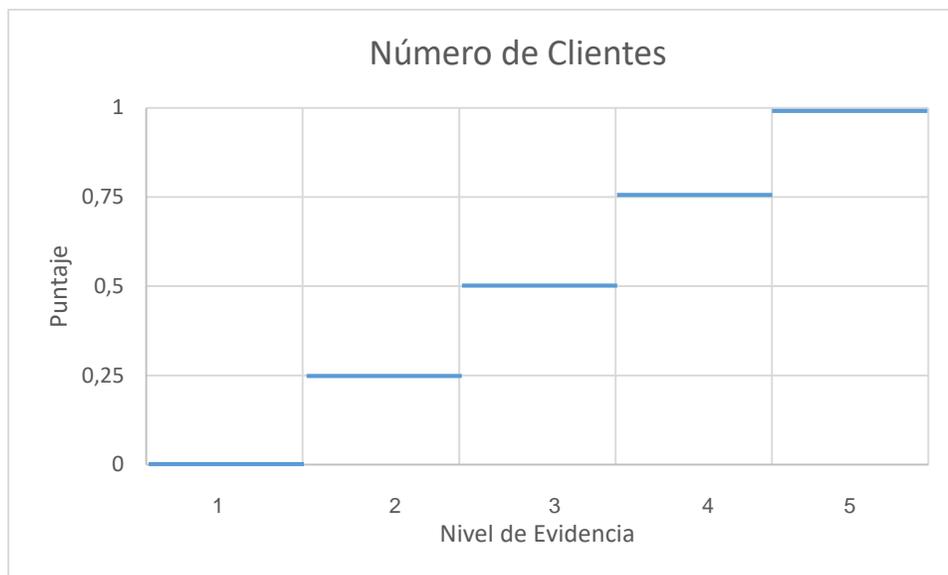


Gráfico 6.6: Escala de medición: Número de clientes
Fuente: elaboración propia

Por ejemplo, si la cantidad de clientes es 3, la función de transformación otorga 0,5 puntos y si se cuenta con 5 o más clientes se otorga el puntaje máximo 1.

6.3.3 Cadena de abastecimiento

La tabla 6.3 muestra la evidencia obtenida de la variable “cadena de abastecimiento”.

Tabla 6.3: Evidencia cadena de abastecimiento

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
3	Cadena de abastecimiento	% Automatización en el proceso de compra	% de Automatización del proceso de compra	75%	50%	75%

Fuente: elaboración propia

La variable “Cadena de abastecimiento” se mide a través del porcentaje de automatización en el proceso de abastecimiento. Los datos obtenidos muestran que en general las empresas estudiadas cuentan con altos porcentajes de

automatización en sus procesos de abastecimiento. Dada esta característica se elabora una escala CPT por tramos MINIMAX, es decir, en tramos más bajos de evidencia se otorga menor puntaje, pero a medida que la variable se ubique en tramos más altos de evidencia, mayor es el puntaje otorgado por una unidad de aumento. Esto debido a que mejoras en la variable en bajos porcentajes de automatización, requiere de una menor gestión en comparación a mejoras de la variable en altos porcentajes de automatización. El gráfico 6.7 presenta la escala propuesta.

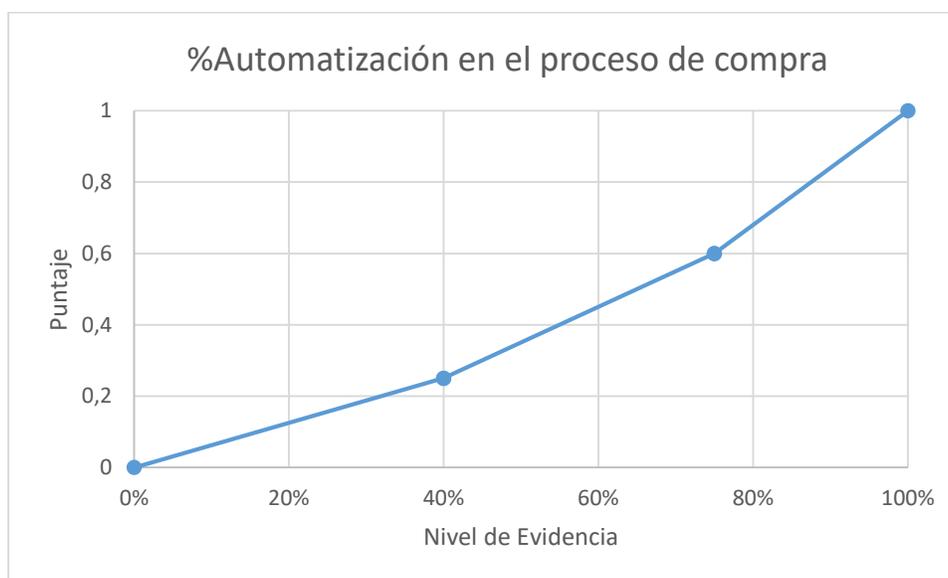


Gráfico 6.7: Escala de medición: %Automatización en el proceso de compra
Fuente: elaboración propia

La tabla 6.4 muestra el cálculo del puntaje otorgado.

Tabla 6.4: Puntaje asociado a la función de transformación

Rango evidencia	Puntaje
0% – 40%	$= 0 + [(0,25/40) \times \text{Evidencia}]$
40% – 80%	$= 0,25 + [(0,35/35) \times (\text{Evidencia} - 40)]$
80%-100%	$= 0,6 + [(0,4/20) \times (\text{Evidencia} - 75)]$

Fuente: elaboración propia

Por ejemplo, si el porcentaje de automatización en el proceso de compra es 40%, entonces, la función de transformación otorga un puntaje de 0,25.

6.3.4 Formalización de Proveedores críticos

La tabla 6.5 muestra la evidencia obtenida de la variable “formalización de proveedores críticos”.

Tabla 6.5: Evidencia formalización proveedores

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
4	Formalización de proveedores críticos	% Proveedores críticos formalizados	$(\text{Proveedores críticos formalizados} / \text{Total proveedores}) * 100$	100%	100%	100%

Fuente: elaboración propia

La variable “Formalización de proveedores críticos” se mide a través del porcentaje de proveedores críticos formalizados. Los datos obtenidos muestran que esta variable es altamente gestionada, ya que, todas las empresas evaluadas presentan un porcentaje de formalización de proveedores críticos del 100%. Dada la naturaleza de la variable la escala elaborada para la medición es una escala CPT por tramos MINIMAX, esta escala premia con mayor fuerza a aquellas empresas con una muy alta gestión de la variable. El gráfico 6.8 presenta la escala propuesta.

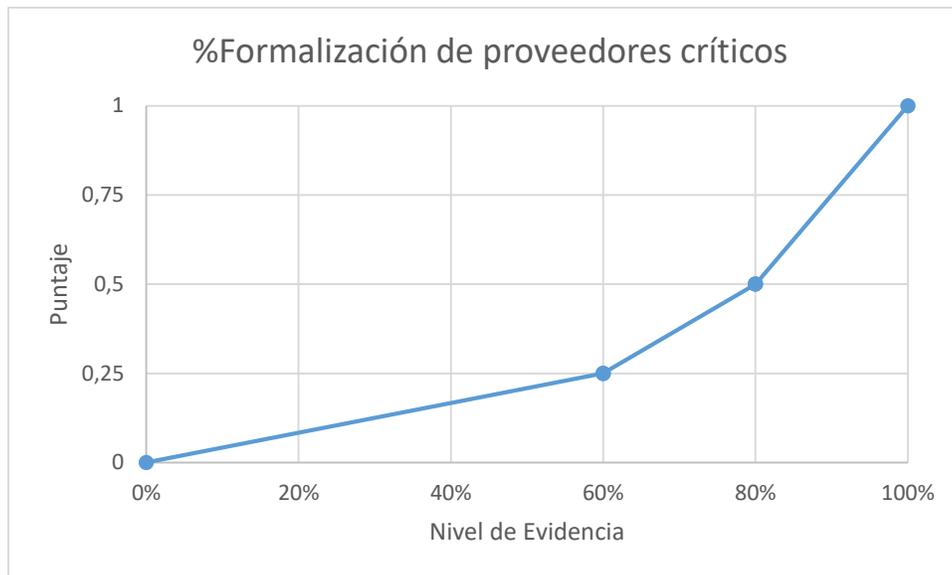


Gráfico 6.8: Escala de medición: %Formalización de proveedores críticos
Fuente: elaboración propia

La tabla 6.6 muestra el cálculo del puntaje otorgado:

Tabla 6.6: Puntaje asociado a la función de transformación

Nivel de evidencia	Puntaje
0% – 60%	$= 0 + [(0,25/40) \times \text{Evidencia}]$
60% – 80%	$= 0,25 + [(0,25/20) \times (\text{Evidencia} - 60)]$
80%-100%	$= 0,6 + [(0,5/20) \times (\text{Evidencia} - 80)]$

Fuente: elaboración propia

Por ejemplo, si el porcentaje de formalización de los proveedores críticos es 60% entonces, la función de transformación otorga un puntaje de 0,25.

6.3.5 Relación con otros oferentes

La tabla 6.7 muestra la evidencia obtenida de la variable “relación con otros oferentes”.

Tabla 6.7: Evidencia relación con otros oferentes

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
5	Relación con otros oferentes	N° Actividades desarrolladas en conjunto con otros oferentes	Total actividades desarrolladas en 1 año	1	1	0

Fuente: elaboración propia

La variable “Relación con otros oferentes” se mide a través del número del numero actividades que se realizan en conjunto con otros oferentes en 1 año. Se elabora una escala CPL, es decir, aumentos en el indicador dan señales de una mayor gestión y por lo tanto se le asigna mayor puntaje. El gráfico 6.9 presenta la escala propuesta.

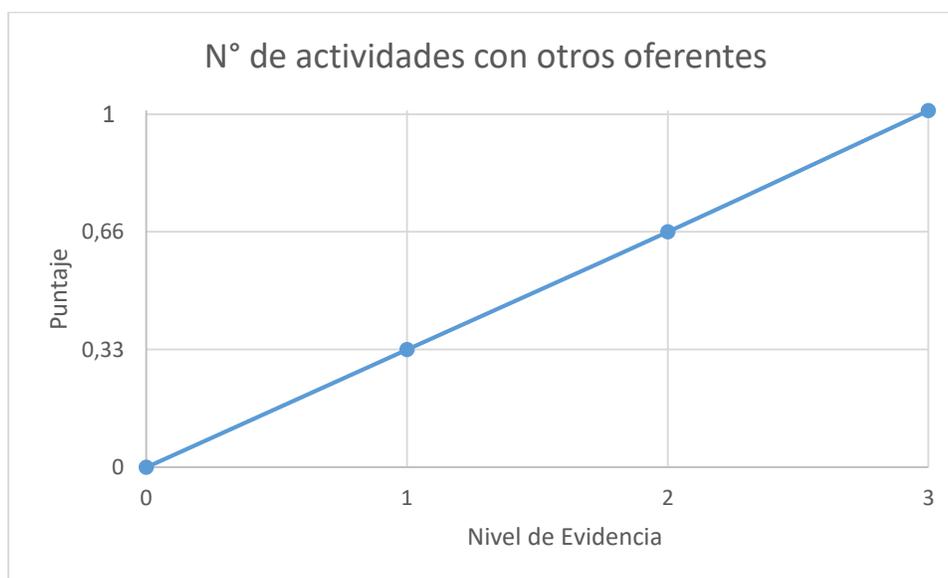


Gráfico 6.9: Escala de medición: N° de actividades con otros oferentes

Fuente: elaboración propia

El puntaje otorgado se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Puntaje} = 0,33 \times \text{Evidencia}$$

Por ejemplo, si el número de actividades con otros oferentes es 2, entonces la función de transformación otorga un puntaje de 0,66.

6.3.6 Análisis de otros oferentes

La tabla 6.8 muestra la evidencia obtenida de la variable “análisis de otros oferentes”.

Tabla 6.8: Evidencia análisis de otros oferentes

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
6	Análisis de otros oferentes	Grado de importancia de la vigilancia tecnológica	Escala de Likert	3	4	4

Fuente: elaboración propia

La variable “análisis de otros oferentes” se mide a través de una encuesta con escala de tipo Likert (Ver Anexo 6). El resultado de la encuesta entrega un nivel de importancia entre 1 y 5, 1 siendo el más bajo y 5 el de más alta importancia.

A través de una escala DP se aplica una función de transformación, en donde se asigna un puntaje entre [0,1] a cada uno de los niveles de importancia de la encuesta como se puede apreciar en el gráfico 6.10.

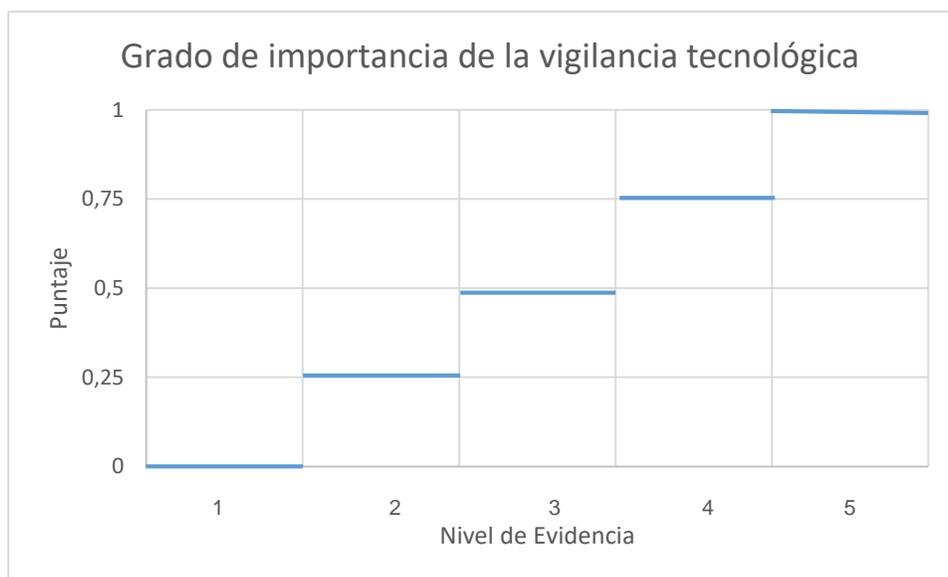


Gráfico 6.10: Escala de medición: Grado de importancia de la vigilancia tecnológica

Fuente: elaboración propia

Por ejemplo, si el nivel de importancia de la vigilancia tecnológica es 4, entonces la función de transformación otorga un puntaje de 0,75.

6.3.7 Alianzas estratégicas

La tabla 6.10 muestra la evidencia obtenida de la variable “alianzas estratégicas”.

Tabla 6.9: Evidencia alianzas estratégicas

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
7	Alianzas estratégicas	N° alianzas estratégicas	N° de alianzas estratégicas adquiridas el último año	0	7	0

Fuente: elaboración propia

La variable “Alianzas estratégicas” se mide a través del N° de alianzas estratégicas adquiridas en el último año. Se aplica una función de transformación a través de una escala CPL, es decir, aumentos en el indicador dan señales de una mayor gestión y, por lo tanto, se le asigna mayor puntaje. Los valores límites de la escala fueron elaborados en base a los datos recopilados. El gráfico 6.11 presenta la escala propuesta.

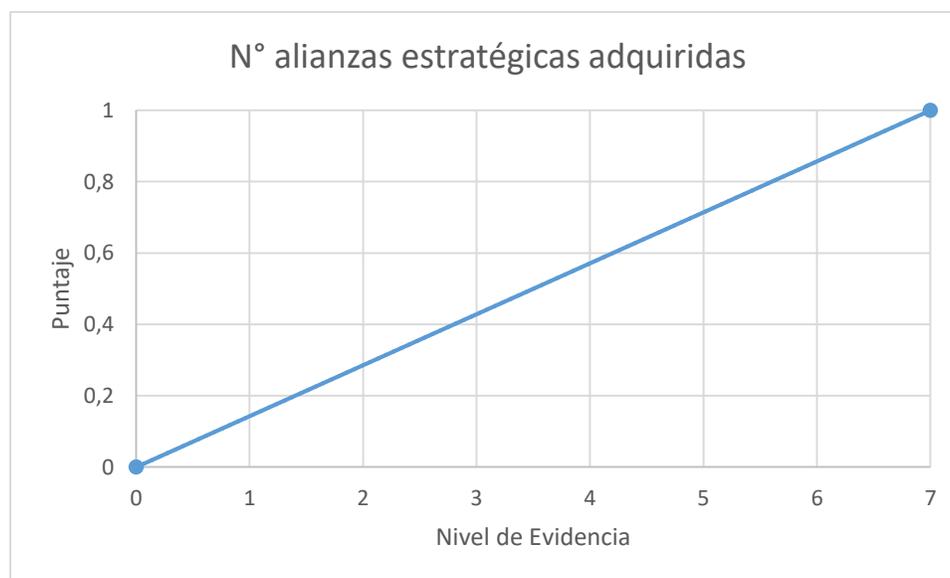


Gráfico 6.11: Escala de medición: %incremento de alianzas estratégicas

Fuente: elaboración propia

El puntaje otorgado se calcula de la siguiente manera:

$$Puntaje = 0,1429 * Evidencia$$

Por ejemplo, si el n° de alianzas estratégicas es 3, entonces la función de transformación otorga un puntaje de 0,428.

6.3.8 Satisfacción del Inversionista

La tabla 6.11 muestra la evidencia obtenida de la variable “satisfacción del inversionista”.

Tabla 6.10: Evidencia satisfacción del inversionista

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
8	Satisfacción del inversionistas	Grado de conformidad financiera del inversionista	Escala de Likert	4	4	4*

Fuente: elaboración propia

La variable “Satisfacción del inversionista” se mide a través de una encuesta con escala de tipo Likert (Ver Anexo 3). El resultado de la encuesta entrega un nivel de satisfacción entre 1 y 5, 1 siendo el más bajo y 5 el de más alta de satisfacción.

A través de una escala DP se aplica una función de transformación, en donde se asigna un puntaje entre [0,1] a cada uno de los niveles de satisfacción de la encuesta como se puede apreciar en el gráfico 6.12.



Gráfico 6.12: Escala de medición: Satisfacción del inversionista
Fuente: elaboración propia

Por ejemplo, si la satisfacción del inversionista es 3, entonces, la función de transformación otorga un puntaje de 0,5.

6.3.9 Comunicación con Inversionistas

La tabla 6.12 presenta la evidencia obtenida de la variable “comunicación con inversionistas”.

Tabla 6.11: Evidencia comunicación con inversionistas

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
9	Comunicación con inversionistas	Nº de comunicaciones formales con inversores	Nº de comunicaciones formales con inversores en 1 año.	4	12	12

Fuente: elaboración propia

La variable “Comunicación con inversionistas” se mide a través del Nº de comunicaciones formales entre la alta dirección y los inversionistas en 1 año.

Se aplica una función de transformación a través de una escala CPL, es decir, aumentos en el indicador dan señales de una mayor gestión y, por lo tanto, se asigna un mayor puntaje. El gráfico 6.13 presenta la escala propuesta.

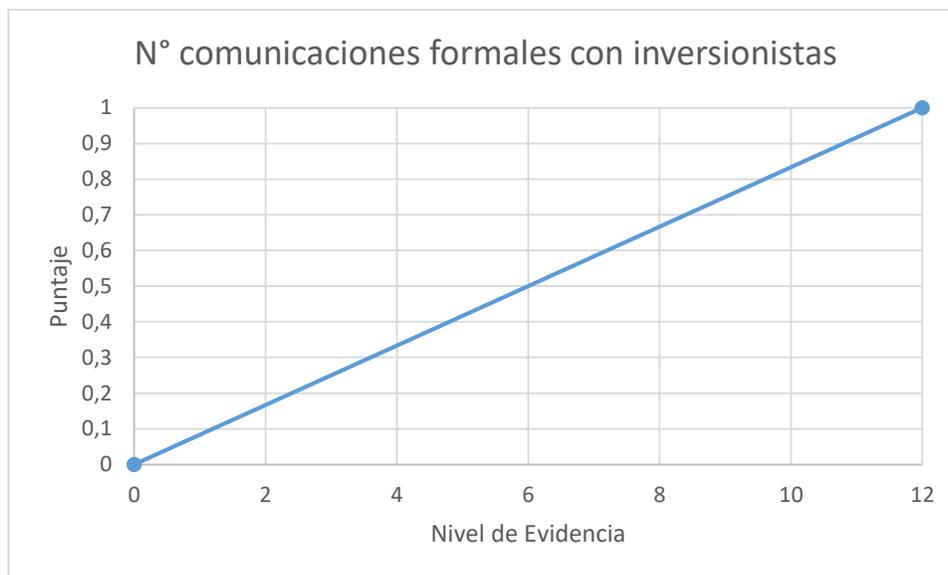


Gráfico 6.13: Escala de medición: N° comunicaciones formales con inversionistas
Fuente: elaboración propia

El puntaje otorgado se calcula de la siguiente manera:

$$Puntaje = 0,0833 \times Evidencia$$

Por ejemplo, si el número de comunicaciones formales con inversionistas es 6, entonces la función de transformación otorga un puntaje de 0,5.

6.3.10 Relación con trabajadores

La tabla 6.13 presenta la evidencia obtenida de la variable “relación con trabajadores”.

Tabla 6.12: Evidencia relación con trabajadores

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
10	Relación con trabajadores	Índice de satisfacción laboral	Escala de Likert	3,5*	4	3

Fuente: elaboración propia

La variable “Relación con trabajadores” se mide a través de la satisfacción laboral, para esto se utiliza una encuesta con escala de tipo Likert (Ver Anexo 4), El

resultado de la encuesta entrega un nivel de satisfacción entre 1 y 5, 1 siendo el más bajo y 5 el de más alta de satisfacción.

A través de una escala DP se aplica una función de transformación, en donde se asigna un puntaje entre [0,1] a cada uno de los niveles de satisfacción de la encuesta como se puede apreciar en el gráfico 6.14.

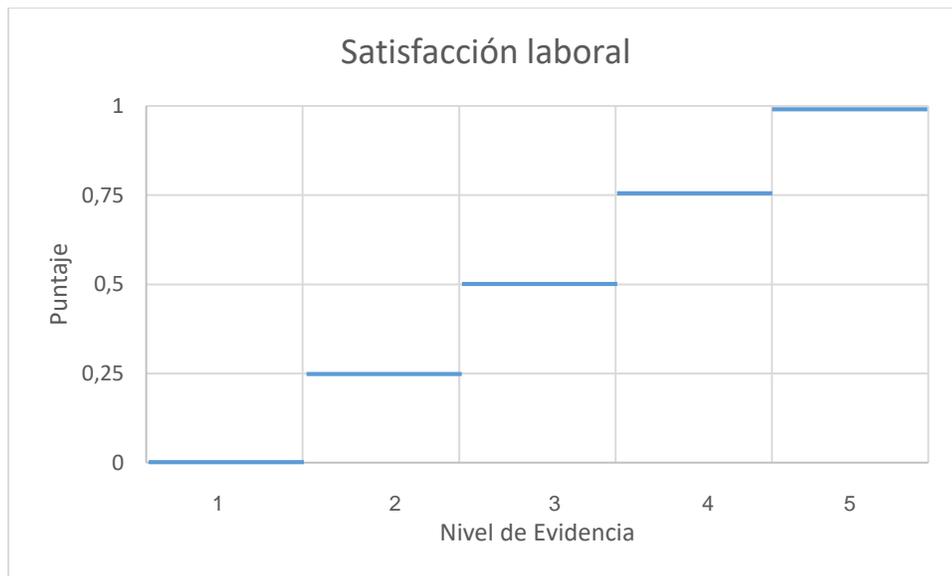


Gráfico 6.14: Escala de medición: Satisfacción laboral
Fuente: elaboración propia

Por ejemplo, si la satisfacción laboral es 3, entonces la función de transformación otorga un puntaje de 0,5.

6.3.11 Relación con organizaciones sindicales

La tabla 6.14 presenta la evidencia obtenida de la variable “relación con organizaciones sindicales”.

Tabla 6.13: Evidencia relación con organizaciones sindicales

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
11	Relación con organizaciones sindicales	Índice de satisfacción de organizaciones sindicales	Escala de Likert	5	5	3

Fuente: elaboración propia

La variable “Relación con organizaciones sindicales” se mide a través de una encuesta con escala de tipo Likert (Ver Anexo 4). El resultado de la encuesta entrega un índice de satisfacción entre 1 y 5, 1 siendo el más bajo y 5 el de más alta de satisfacción. A través de una escala DP se aplica una función de transformación, en donde se asigna un puntaje entre [0,1] a cada uno de los índices de satisfacción de la encuesta como se puede apreciar en el gráfico 6.15.

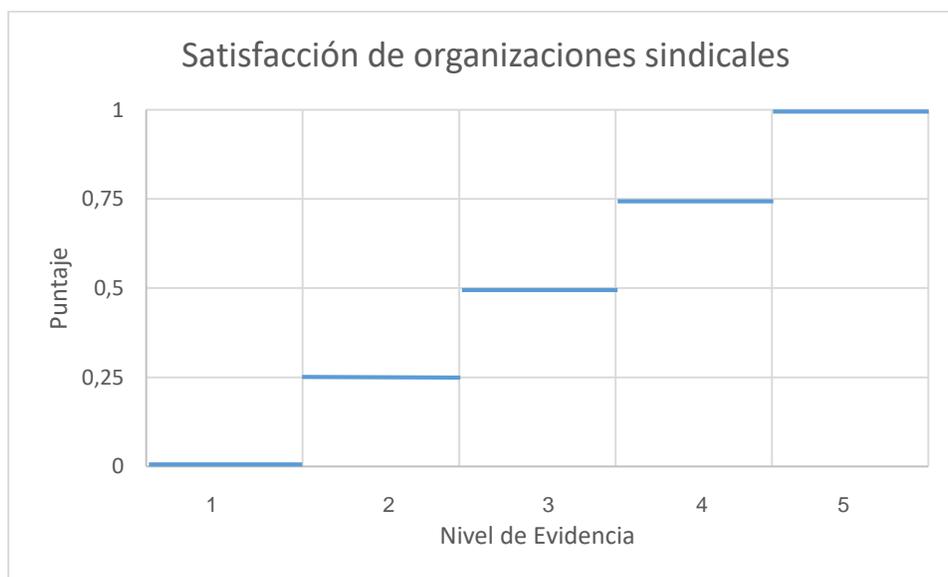


Gráfico 6.15: Escala de medición: Satisfacción de organizaciones sindicales

Fuente: elaboración propia

Por ejemplo, si la satisfacción de organizaciones sindicales es 3, entonces la función de transformación otorgar un puntaje de 0,5.

6.3.12 Presencia en los medios de comunicación

La tabla 6.15 presenta la evidencia obtenida de la variable “presencia en los medios de comunicación”.

Tabla 6.14: Evidencia presencia en los medios de comunicación

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
12	Presencia en los medios de comunicación	N° de menciones en los medios de comunicación	Total menciones en 1 año.	240	24	28

Fuente: elaboración propia

La variable “Presencia en los medios de comunicación” se mide a través del N° de menciones en los diferentes medios de comunicación en 1 año.

Se aplica una función de transformación a través de una escala CPL, es decir, aumentos en el indicador dan señales de una mayor gestión y, por lo tanto, se le asigna mayor puntaje. Los valores límites de la escala son elaborados en base a los datos recopilados.

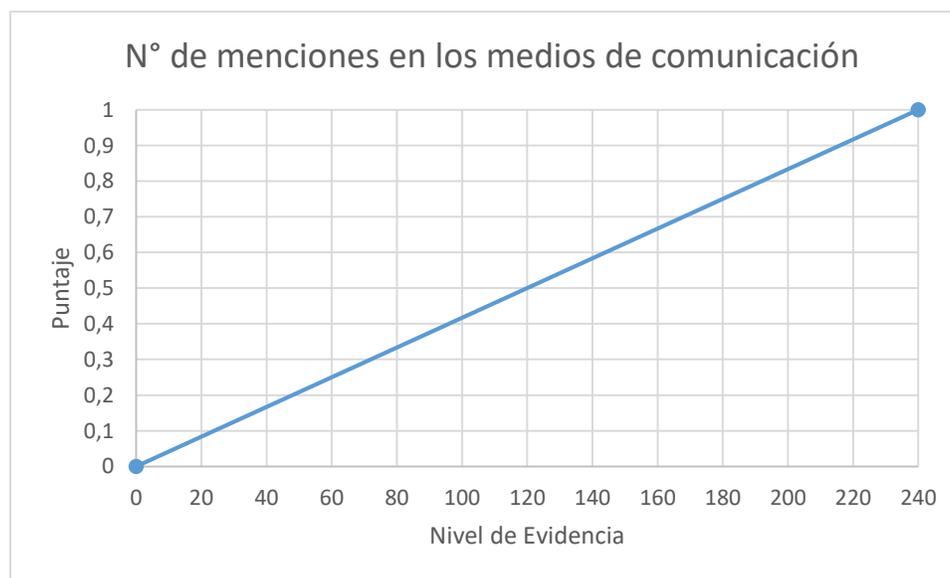


Gráfico 6.16: Escala de medición: N° de menciones en los medios de comunicación

Fuente: elaboración propia

El puntaje otorgado se calcula de la siguiente manera:

$$Puntaje = 0,04166 \times Evidencia$$

Por ejemplo, si el N° de menciones en los medios de comunicación es de 120, entonces la función de transformación otorga un puntaje de 0,5.

6.3.13 Convenio con medios de comunicación

La tabla 6.16 presenta la evidencia obtenida de la variable “convenios con medios de comunicación”.

Tabla 6.15: Evidencia convenios con medios de comunicación

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
13	Convenios con medios de comunicación	N° de convenios vigentes y activos con medios de comunicación	Total convenios	10	3	7

Fuente: elaboración propia

La variable “Convenio con medios de comunicación” se mide a través del N° de convenios vigentes con medios de comunicación.

Se aplica una función de transformación a través de una escala CPL, es decir, aumentos en el indicador dan señales de una mayor gestión y por lo tanto se le asigna mayor puntaje. Los valores límites de la escala son elaborados en base a los datos recopilados. El gráfico 6.17 presenta la escala propuesta.

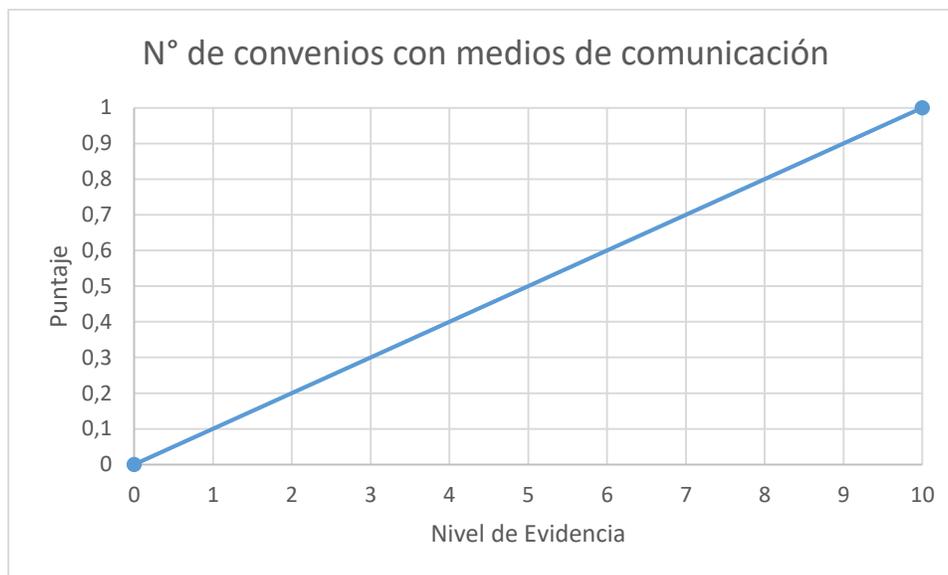


Gráfico 6.17: Escala de medición: N° de convenios con medios de comunicación
Fuente: elaboración propia

El puntaje otorgado se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Puntaje} = 0,1 \times \text{Evidencia}$$

Por ejemplo, si el N° de convenios con medios de comunicación es 5, entonces la función de transformación otorga un puntaje de 0,5.

6.3.14 Colaboración con instituciones públicas

La tabla 6.17 presenta la evidencia obtenida de la variable “colaboración con instituciones públicas”.

Tabla 6.16: Evidencia colaboración con instituciones publicas

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
14	Colaboración con instituciones públicas	N° de acuerdos vigentes y activos con instituciones públicas	Total acuerdos	5	3	6

Fuente: elaboración propia

La variable “Colaboración con instituciones públicas” se mide a través del N° de acuerdos vigentes y activos con instituciones públicas.

Se aplica una función de transformación a través de una escala CPL, es decir, aumentos en el indicador dan señales de una mayor gestión y por lo tanto se le asigna mayor puntaje. Los valores límites de la escala son elaborados en base a los datos recopilados.

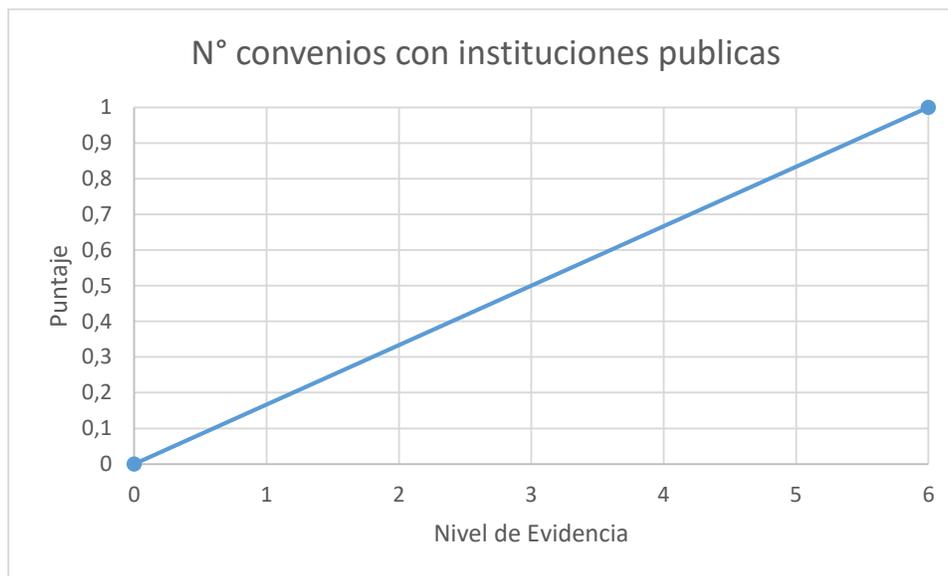


Gráfico 6.18: Escala de medición: N° convenios con instituciones publicas
Fuente: elaboración propia

El puntaje otorgado se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Puntaje} = 0,1666 \times \text{Evidencia}$$

Por ejemplo, si el N° de convenios con medios de comunicación es 3, entonces la función de transformación otorga un puntaje de 0,5.

6.3.15 Acciones sociales

La tabla 6.18 presenta la evidencia obtenida de la variable “acciones sociales”.

Tabla 6.17: Evidencia acciones sociales

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
15	Acciones sociales	N° de acciones sociales	$\frac{\text{N° de acciones sociales en 1 año}}{\text{N° de acciones sociales en 1 año}}$	46	10	10

Fuente: elaboración propia

La variable “Acciones sociales” se mide a través del N° de acciones sociales en 1 año. Se aplica una función de transformación a través de una escala CPL, es decir, aumentos en el indicador dan señales de una mayor gestión y por lo tanto se le asigna mayor puntaje. Los valores límites de la escala son elaborados en base a los datos recopilados. EL gráfico 6.19 presenta la escala propuesta.

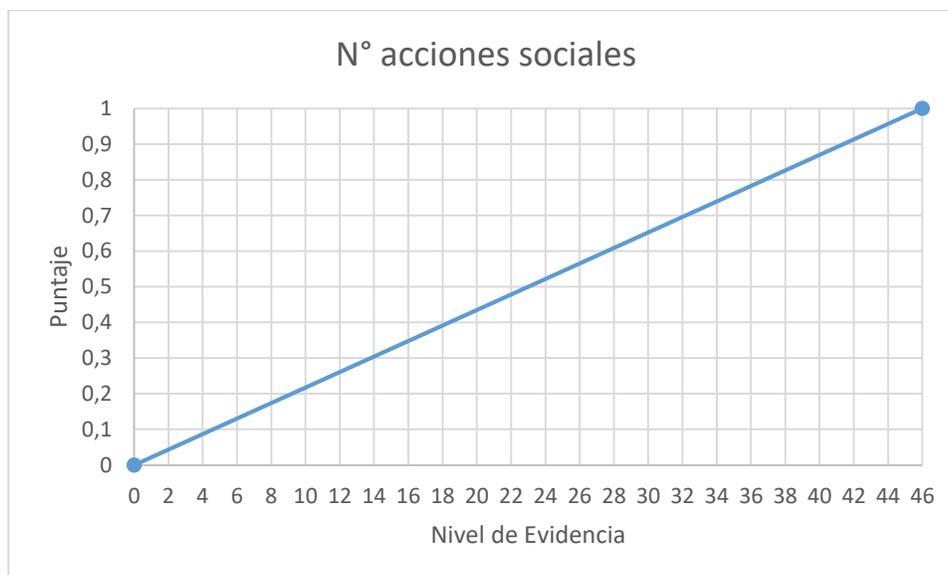


Gráfico 6.19: Escala de medición: N° acciones sociales en 1 año
Fuente: elaboración propia

El puntaje otorgado se calcula de la siguiente manera:

$$Puntaje = 0,0217 \times Evidencia$$

Por ejemplo, si el n° de acciones sociales es 23, entonces la función de transformación otorga un puntaje de 0,5.

6.3.16 Beneficiarios

La tabla 6.19 presenta la evidencia obtenida de la variable “beneficiarios”.

Tabla 6.18: Evidencia beneficiarios

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
16	Beneficiarios	N° de personas beneficiadas en la comunidad	N° de beneficiarios por acciones sociales en 1 año	3,1971	0,1353	4,481

Fuente: elaboración propia

La variable “Beneficiarios” se mide a través del N° de beneficiarios por cada US\$ 100.000 de patrimonio en 1 año.

Se elabora una escala CP con tramos MINIMAX, de esta forma los tramos más altos de la escala otorgan mayor cantidad de puntos que los tramos inferiores, es decir se premia con mayor fuerza a aquellas empresas que presentan una mayor evidencia de la gestión de esta variable. Los valores límites de la escala son elaborados en base a los datos recopilados.

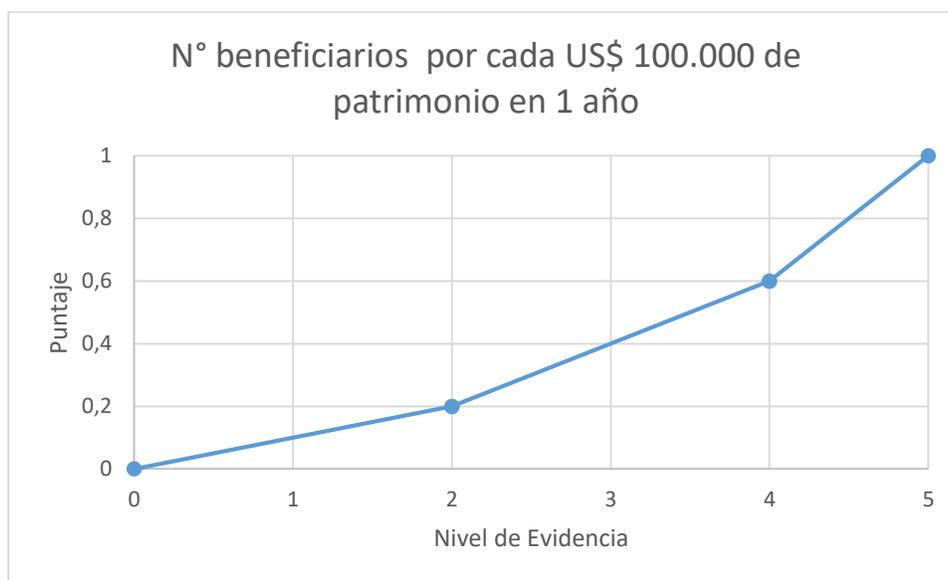


Gráfico 6.20: Escala de medición: N° beneficiarios por cada US\$ 100.000 de patrimonio en 1 año

Fuente: elaboración propia

La tabla 6.20 muestra el cálculo del puntaje otorgado

Tabla 6.19: Puntaje asociado a la función de transformación

Rango evidencia	Puntaje
0 - 2	$= 0 + [(0,2/2) \times \text{Evidencia}]$
2 - 4	$= 0,2 + [(0,4/2) \times (\text{Evidencia} - 2)]$
4 - 5	$= 0,6 + [(0,4/1) \times (\text{Evidencia} - 4)]$

Fuente: elaboración propia

Por ejemplo, si el n° de beneficiarios por cada US\$ 100.000 de patrimonio es 3, entonces la función de transformación otorga un puntaje de 0,4.

6.3.17 Cumplimiento de la normativa medioambiental

La tabla 6.21 presenta la evidencia obtenida de la variable “cumplimiento de la normativa medioambiental”.

Tabla 6.20: Evidencia Cumplimiento de la normativa medioambiental

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
17	Cumplimiento de normativa medioambiental	N° sanciones por incumplimientos ambientales	N° sanciones medioambientales en 5 años	12	0	3

Fuente: elaboración propia

La variable “Cumplimiento de la normativa medioambiental” se mide a través del N° de multas ambientales recibidas en los últimos 5 años.

Se aplica una función de transformación a través de una escala CN por tramos MINIMAX, esto con el fin de castigar con mayor fuerza aquellas empresas que tuvieran multas ambientales de forma reiterada. Los valores límites de la escala son elaborados en base a los datos recopilados. EL gráfico 6.21 presenta la escala propuesta.

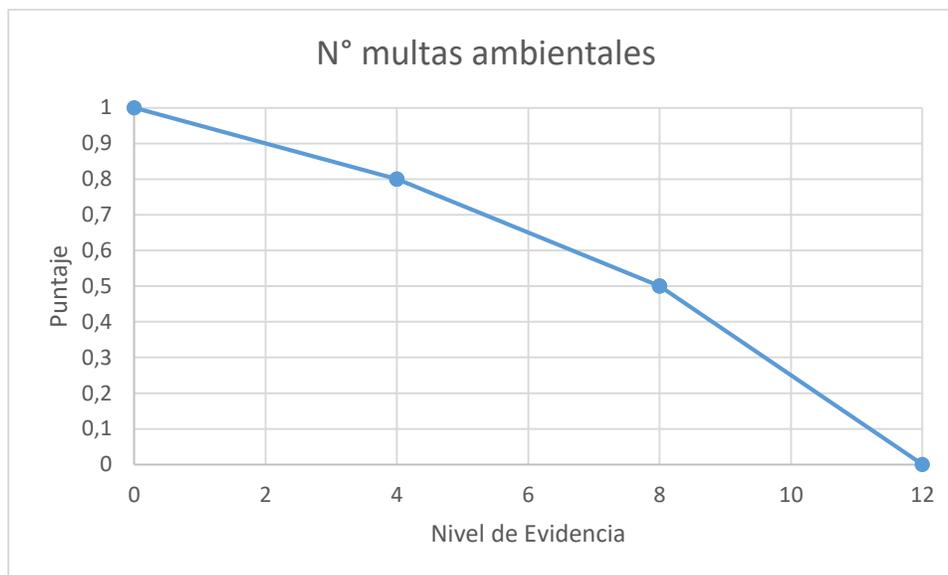


Gráfico 6.21: Escala de medición: N° multas ambientales
Fuente: elaboración propia

La tabla 6.22 muestra el cálculo del puntaje otorgado.

Tabla 6.21: Puntaje asociado a la función de transformación

Rango evidencia	Puntaje
0 - 4	$= 1 + [(-0,2/4) \times \text{Evidencia}]$
4 - 8	$= 0,8 + [(-0,3/4) \times (\text{Evidencia} - 4)]$
8 - 12	$= 0,5 + [(-0,5/4) \times (\text{Evidencia} - 8)]$

Fuente: elaboración propia

Por ejemplo, si el n° de multas ambientales es 8, entonces la función de transformación otorga un puntaje de 0,5.

6.3.18 Certificaciones medioambientales

La tabla 6.23 presenta la evidencia obtenida de la variable “certificaciones medioambientales adicionales”

Tabla 6.22: Evidencia certificaciones medioambientales

N	Variable	Indicador	Fórmula	Candelaria	Carola Coemin	Enami
18	Certificaciones medioambientales adicionales	N° de certificaciones medioambientales adicionales a la norma	Total de certificaciones medioambientales adicionales	1	0	1

Fuente: elaboración propia

La variable “Certificaciones medioambientales” se mide a través del N° de certificaciones medioambientales adicionales a lo exigido por la normativa.

Se elabora una escala CP con tramos MINIMAX, de esta forma los tramos más altos de la escala otorgan mayor cantidad de puntos a los tramos inferiores, es decir, se premia con mayor fuerza a aquellas empresas que presentan una mayor evidencia de la gestión de esta variable. El gráfico 6.22 presenta la escala propuesta.

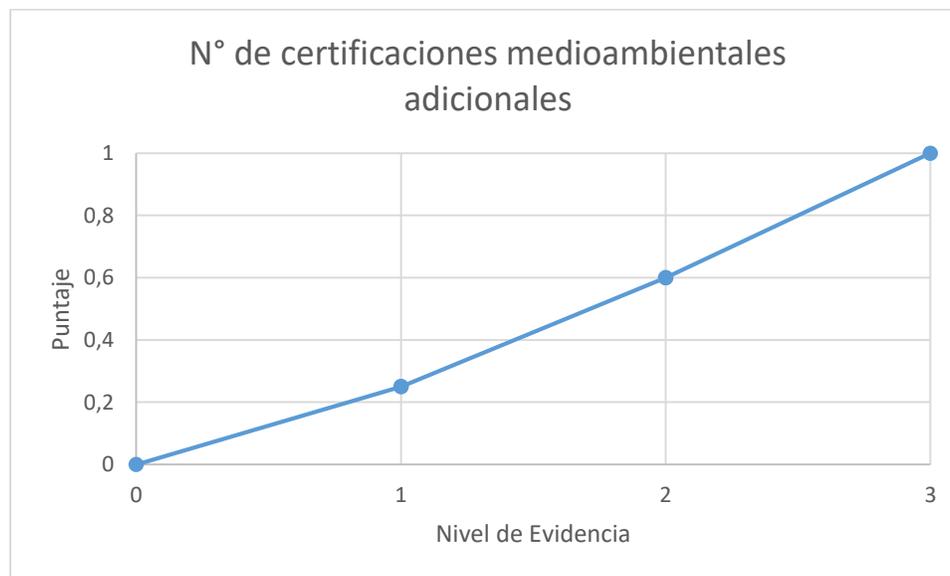


Gráfico 6.22: Escala de medición: N° de certificaciones medioambientales adicionales

Fuente: elaboración propia

El puntaje otorgado se calcula de la siguiente manera:

Tabla 6.23: Puntaje asociado a la función de transformación

Rango evidencia	Puntaje
0 - 2	$= 0 + [(0,25/1) \times \text{Evidencia}]$
2 - 4	$= 0,25 + [(0,35/1) \times (\text{Evidencia} - 1)]$
4 - 5	$= 0,6 + [(0,4/1) \times (\text{Evidencia} - 2)]$

Fuente: elaboración propia

Por ejemplo, si el n° de certificaciones medioambientales adicionales es 2, entonces la función de transformación otorga un puntaje de 0,6.

Capítulo 7. Obtención y aplicación del Índice Sintético del Capital Relacional Minero (ICRM)

7.1 Introducción

En este capítulo se aplica el índice sintético ICRM a las empresas mineras: Candelaria, Carola-Coemin y Enami.

7.2 Indicadores y ponderadores utilizados para la obtención del ICRM

La siguiente tabla muestra las variables e indicadores del modelo con sus respectivos pesos utilizados para la elaboración del ICRM:

Tabla 7.1: Indicadores y ponderadores para obtención del ICRM

	N°	Variables	Nombre del indicador	Ponderador	Total
Capital de Negocios	1	Satisfacción clientes	Índice de satisfacción de clientes	0,073	0,583
	2	Número de clientes	Número de clientes	0,107	
	3	Cadena de abastecimiento	% Automatización en el proceso de compra	0,040	
	4	Formalización de proveedores críticos	% Proveedores críticos formalizados	0,051	
	5	Relación con otros oferentes	N° de actividades desarrolladas en conjunto	0,023	
	6	Análisis de otros oferentes	Grado de importancia de la vigilancia tecnológica	0,032	
	7	Incremento de aliados	% Incremento de aliados	0,043	
	8	Satisfacción de inversionista	Grado de conformidad financiera del inversionista	0,174	
	9	Comunicación con inversionistas	N° de comunicaciones formales con inversionistas	0,041	
Capital Social	10	Relación con trabajadores	Índice de satisfacción laboral	0,091	0,417
	11	Relación con asociaciones sindicales	Índice de satisfacción de asociaciones colectivas	0,033	
	12	Presencia en los medios de comunicación	N° de menciones en los medios de comunicación	0,013	
	13	Convenios vigentes con medios de comunicación	N° de convenios vigentes y activos	0,004	
	14	Colaboración con instituciones publicas	N° de acuerdos vigentes y activos con instituciones públicas	0,046	
	15	Acciones sociales	N° de intervenciones sociales	0,053	
	16	Beneficiarios	N° de personas beneficiadas en la comunidad	0,053	
	17	Cumplimiento normativa medioambiental	N° de sanciones por incumplimiento	0,080	
	18	Certificaciones medioambientales adicionales	N° de certificaciones adicionales a la norma	0,043	

Fuente: elaboración propia

7.3 Obtención del Índice Sintético ICRM

El índice es un promedio ponderado de las mediciones de las variables, corresponde a la sumatoria de los 18 indicadores multiplicados por su ponderador.

$$ICRM = \sum_{i=1}^{18} P_i \times V_i = P_1 \times V_1 + P_2 \times V_2 + \dots + P_{18} \times V_{18}$$

Dónde:

P_i : es la ponderación del indicador i .

V_i : es el valor del indicador obtenido de la evidencia empírica y calculado con la escala correspondiente.

i : es el número correlativo del indicador.

Por lo tanto, el ICRM se calcula:

$$ICRM = 0,073 \times V_1 + 0,107 \times V_2 + 0,040 \times V_3 + 0,051 \times V_4 + 0,023 \times V_5 + 0,032 \times V_6 + 0,043 \times V_7 + 0,174 \times V_8 + 0,041 \times V_9 + 0,091 \times V_{10} + 0,033 \times V_{11} + 0,013 \times V_{12} + 0,004 \times V_{13} + 0,046 \times V_{14} + 0,053 \times V_{15} + 0,053 \times V_{16} + 0,080 \times V_{17} + 0,043 \times V_{18}$$

7.4 Interpretación del Índice Sintético

Como se ha mencionado anteriormente las funciones de transformación entregan valores entre 0 y 1 para cada variable (V_i), luego si el índice sintético ICRM logra valores cercanos a 1 esto indica que el Capital Relacional está muy bien gestionado. En el caso de que el índice este entre 0,4 y 0,6 la gestión está en un valor intermedio, por lo tanto, es moderada. Para valores del índice bajo 0,4 la gestión ya es más deficiente. A continuación, se muestran los rangos del ICRM y el nivel de gestión asociado:

Tabla 7.2: Nivel de gestión del Capital Relacional

Valor del índice sintético (ICRM)	Nivel de gestión de Capital Relacional
$0 \leq \text{ICRM} \leq 0,2$	Muy deficiente gestión
$0,2 < \text{ICRM} \leq 0,4$	Deficiente gestión
$0,4 < \text{ICRM} \leq 0,6$	Moderada gestión
$0,6 < \text{ICRM} \leq 0,8$	Buena gestión
$0,8 < \text{ICRM} \leq 1$	Muy buena gestión

Fuente: elaboración propia.

7.5 Aplicación del Índice Sintético ICRM

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación del índice sintético ICRM para cada empresa.

7.5.1 Resultados Candelaria

La tabla 7.3 presenta los resultados obtenidos para el Capital de Negocios de la empresa Candelaria.

Tabla 7.3: Resultados Capital de Negocios Candelaria

N	Nombre del indicador	Fórmula	Escala	Evidencia	Puntaje (A)	Ponderador (B)	Puntaje ponderado (A x B)
1	Índice de satisfacción de clientes	Escala de Likert y Promedio simple	DP	4	0,75	0,0731	0,0548
2	Número de clientes	N° de clientes actuales	DP	3*	0,5	0,1066	0,0533
3	% Automatización en el proceso de compra	% de Automatización del proceso de compra	CPT MINIMAX	75%	0,6	0,0396	0,0238
4	% Proveedores críticos formalizados	(Proveedores críticos formalizados/Total proveedores)*100	CPT MINIMAX	100%	1	0,0512	0,0512
5	N° de actividades desarrolladas en conjunto	Total actividades desarrolladas en 1 año	DP	1	0,333	0,0227	0,0075
6	Grado de importancia de la vigilancia tecnológica	Escala de Likert	DP	3	0,5	0,0320	0,0160

N	Nombre del indicador	Fórmula	Escala	Evidencia	Puntaje (A)	Ponderador (B)	Puntaje ponderado (A x B)
7	N° alianzas estratégicas adquiridas	N° alianzas estratégicas adquiridas en el último año	CPL	0	0	0,0431	0
8	Grado de conformidad financiera del inversionista	Escala de Likert y promedio simple	DP	4	0,75	0,1741	0,1306
9	N° de comunicaciones formales con inversionistas	N° de comunicaciones formales con inversores en 1 año.	CPL	4	0,333	0,0410	0,0136
Total						0,583	0,3508
Total puntaje Capital de Negocios = 0,6015							

Fuente: elaboración propia

El Capital de Negocios presenta un puntaje de 0,6015, lo que se interpreta como una gestión buena del componente, porque $0,6 < 0,6015 < 0,8$.

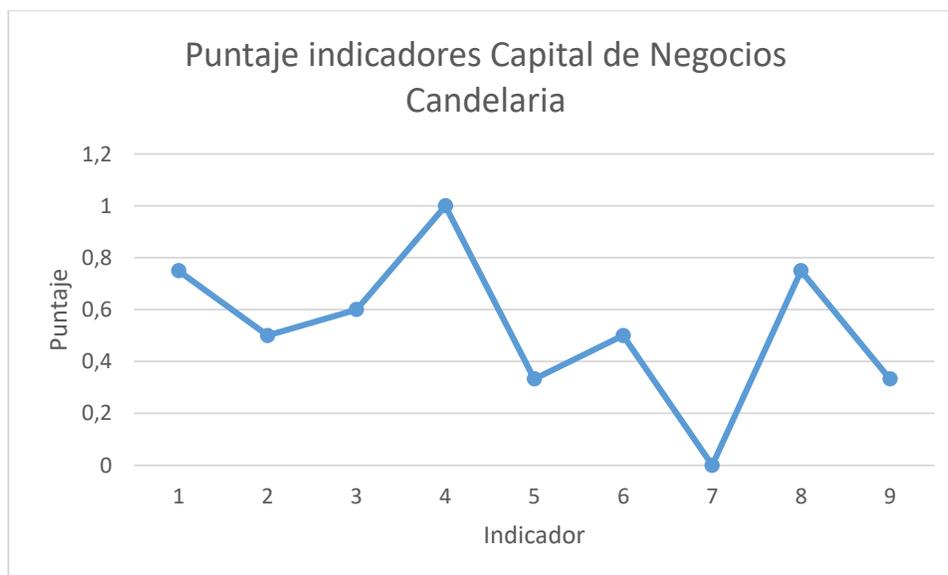


Gráfico 7.1: Puntaje indicadores Capital de Negocios, Candelaria

Fuente: elaboración propia

Del gráfico 7.1 se puede observar que el indicador con mayor puntaje es el N°4, % Proveedores críticos formalizados, con un puntaje de 1, esto significa que existe una muy buena gestión del indicador.

La tabla 7.4 presenta los resultados obtenidos para el Capital Social de la empresa Candelaria.

Tabla 7.4: Resultados Capital Social Candelaria

N	Nombre del indicador	Fórmula	Escala	Evidencia	Puntaje (A)	Ponderador (B)	Puntaje ponderado (A x B)
10	Relación con trabajadores	Índice de satisfacción laboral	DP	3,5*	0,625	0,0906	0,0566
11	Relación con asociaciones sindicales	Índice de satisfacción de asociaciones colectivas	DP	5	1	0,0334	0,0334
12	Presencia en los medios de comunicación	Nº de menciones en los medios de comunicación	CPL	240	1	0,0134	0,0134
13	Convenios vigentes con medios de comunicación	Nº de convenios vigentes y activos	CPL	10	1	0,0043	0,0043
14	Colaboración con instituciones públicas	Nº de acuerdos vigentes y activos con instituciones públicas	CPL	5	0,833	0,0461	0,0384
15	Acciones sociales	Nº de intervenciones sociales	CPL	46	1	0,0531	0,0531
16	Beneficiarios	Nº de personas beneficiadas en la comunidad	CPT MINIMAX	3,1971	0,4394	0,0531	0,0233
17	Cumplimiento normativa medioambiental	Nº de sanciones por incumplimiento	CNT MINIMAX	12	0	0,0796	0
18	Certificaciones medioambientales adicionales	Nº de certificaciones adicionales a la norma	CPT MINIMAX	1	0,25	0,0431	0,0108
Total						0,417	0,2333
Total puntaje Capital Social =0,56							

Fuente: elaboración propia

El Capital Social presenta un puntaje de 0,56, lo que se interpreta como una gestión moderada del componente, porque $0,4 < 0,56 < 0,6$.

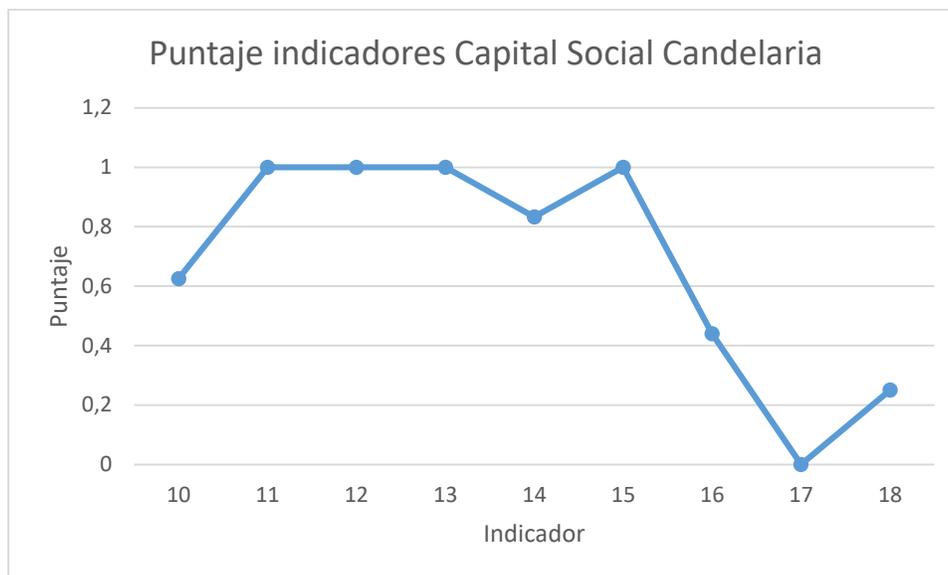


Gráfico 7.2: Puntaje indicadores Capital Social, Candelaria
Fuente: elaboración propia

Del gráfico 7.2 se puede observar que los indicadores con mayor puntaje son el N°11, N°12, N°13 y N°15 Relación con asociaciones sindicales, Presencia en los medios de comunicación, Convenios vigentes con medios de comunicación y Acciones sociales respectivamente, todos con un puntaje de 1, lo que significa que existe una muy buena gestión de estos indicadores. La tabla 7.5 muestra el ICRM obtenido por la empresa Candelaria.

Tabla 7.5: ICRM Candelaria

Componente	Puntaje ponderado	ICRM
Capital de Negocios	0,3508	0,5842
Capital Social	0,2333	

Fuente: elaboración propia

El índice sintético ICRM calculado es de 0,5842, por lo tanto, de acuerdo a la interpretación del índice sintético, se concluye que la empresa Minera Candelaria

gestiona moderadamente su Capital Relacional ya que se encuentra dentro del rango comprendido entre 0,4 y 0,6.

7.5.2 Resultados Carola-Coemin

La tabla 7.6 presenta los resultados obtenidos para el Capital de Negocios de la empresa Carola-Coemin.

Tabla 7.6: Resultados Capital de Negocios Carola-Coemin

N	Nombre del indicador	Fórmula	Escala	Evidencia	Puntaje (A)	Ponderador (B)	Puntaje ponderado (A x B)
1	Índice de satisfacción de clientes	Escala de Likert y Promedio simple	DP	4	0,75	0,0731	0,0548
2	Número de clientes	N° de clientes actuales	DP	1	0	0,1066	0
3	% Automatización en el proceso de compra	% de Automatización del proceso de compra	CPT MINIMAX	50%	0,35	0,0396	0,0139
4	% Proveedores críticos formalizados	(Proveedores críticos formalizados/Total proveedores)*100	CPT MINIMAX	100%	1	0,0512	0,0512
5	N° de actividades desarrolladas en conjunto	Total actividades desarrolladas en 1 año	DP	1	0,333	0,0227	0,0075
6	Grado de importancia de la vigilancia tecnológica	Escala de Likert	DP	4	0,75	0,0320	0,0240
7	N° alianzas estratégicas adquiridas	N° alianzas estratégicas adquiridas en el último año	CPL	7	1	0,0431	0,0431
8	Grado de conformidad financiera del inversionista	Escala de Likert y promedio simple	DP	4	0,75	0,1741	0,1306
9	N° de comunicaciones formales con inversionistas	N° de comunicaciones formales con inversores en 1 año.	CPL	12	1	0,0410	0,0410
Total						0,583	0,3661
Total puntaje Capital de Negocios = 0,6276							

Fuente: elaboración propia

El Capital de Negocios presenta un puntaje de 0,6276, lo que se interpreta como una buena gestión del componente, porque $0,6 < 0,6276 < 0,8$.

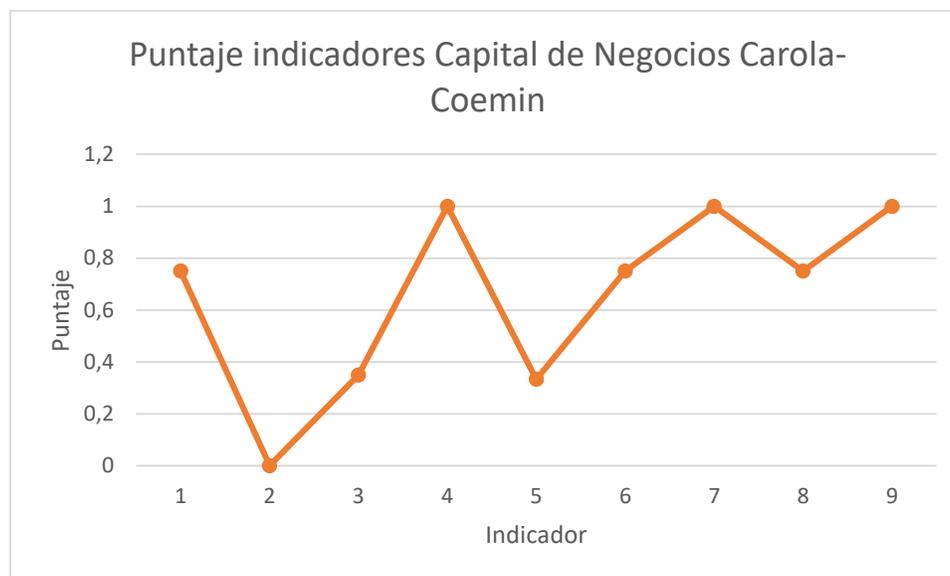


Gráfico 7.3: Puntaje indicadores Capital de Negocios, Carola-Coemin
Fuente: elaboración propia

Del gráfico 7.3 se puede observar que los indicadores con mayor puntaje son el N°4 y N°7, N° de alianzas estratégicas adquiridas y %Proveedores críticos formalizados respectivamente, ambos con un puntaje de 1, lo que significa que existe una muy buena gestión de estos indicadores.

La tabla 7.7 presenta los resultados obtenidos para el Capital Social de la empresa Carola-Coemin.

Tabla 7.7: Resultados Capital Social Carola-Coemin

N	Nombre del indicador	Fórmula	Escala	Evidencia	Puntaje (A)	Ponderador (B)	Puntaje ponderado (A x B)
10	Relación con trabajadores	Índice de satisfacción laboral	DP	4	0,75	0,0906	0,0679
11	Relación con asociaciones sindicales	Índice de satisfacción de asociaciones colectivas	DP	5	1	0,0334	0,0334
12	Presencia en los medios de comunicación	N° de menciones en los medios de comunicación	CPL	24	0,1	0,0134	0,0013

N	Nombre del indicador	Fórmula	Escala	Evidencia	Puntaje (A)	Ponderador (B)	Puntaje ponderado (A x B)
13	Convenios vigentes con medios de comunicación	Nº de convenios vigentes y activos	CPL	3	0,3	0,0043	0,0013
14	Colaboración con instituciones públicas	Nº de acuerdos vigentes y activos con instituciones públicas	CPL	3	0,5	0,0461	0,0230
15	Acciones sociales	Nº de intervenciones sociales	CPL	10	0,217	0,0531	0,0115
16	Beneficiarios	Nº de personas beneficiadas en la comunidad	CPT MINIMAX	0,1353	0,013	0,0531	0,0007
17	Cumplimiento normativa medioambiental	Nº de sanciones por incumplimiento	CNT MINIMAX	0	1	0,0796	0,0796
18	Certificaciones medioambientales adicionales	Nº de certificaciones adicionales a la norma	CPT MINIMAX	0	0	0,0431	0
Total						0,417	0,2188
Total puntaje Capital Social =0,5251							

Fuente: elaboración propia

El Capital Social presenta un puntaje de 0,5251, lo que se interpreta como una gestión moderada del componente, porque $0,4 < 0,5251 < 0,6$.

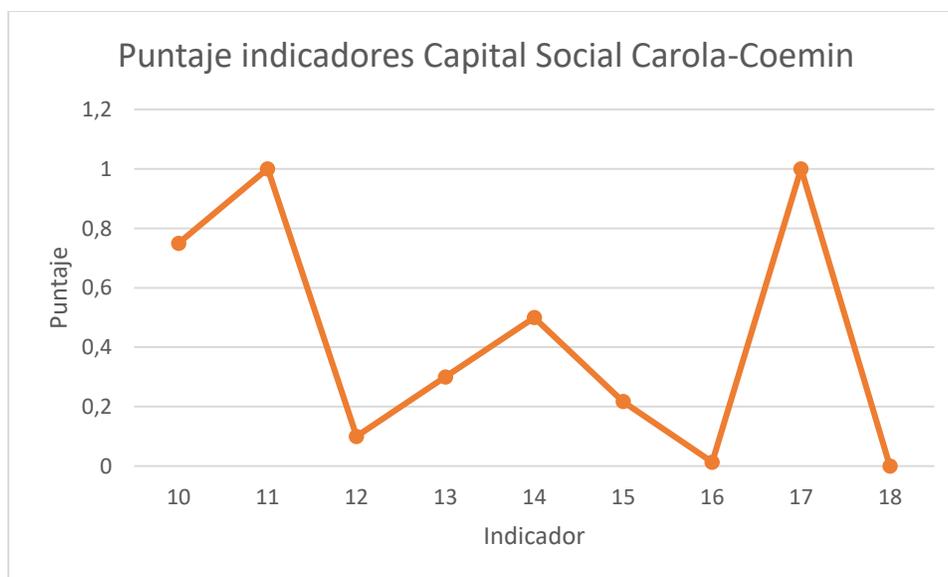


Gráfico 7.4: Puntaje indicadores Capital Social, Carola-Coemin

Fuente: elaboración propia

Del gráfico 7.4 se puede observar que los indicadores con mayor puntaje son el N°11 y N°17, Relación con asociaciones sindicales y Cumplimiento normativa medioambiental respectivamente, ambos con un puntaje de 1, lo que significa que existe una muy buena gestión de estos indicadores. La tabla 7.8 muestra el ICRM obtenido por la empresa Carola-Coemin.

Tabla 7.8: ICRM Carola-Coemin

Componente	Puntaje ponderado	ICRM
Capital de Negocios	0,3661	0,5849
Capital Social	0,2188	

Fuente: elaboración propia

El índice sintético ICRM calculado es de 0,5849, por lo tanto, de acuerdo a la interpretación del índice sintético, se concluye que la empresa Carola-Coemin gestiona moderadamente su Capital Relacional ya que se encuentra dentro del rango comprendido entre 0,4 y 0,6.

7.5.3 Resultados Enami

La tabla 7.9 presenta los resultados obtenidos para el Capital de Negocios de la empresa Enami.

Tabla 7.9: Resultados Capital de Negocios Enami

N	Nombre del indicador	Fórmula	Escala	Evidencia	Puntaje (A)	Ponderador (B)	Puntaje ponderado (A x B)
1	Índice de satisfacción de clientes	Escala de Likert y Promedio simple	DP	4*	0,75	0,0731	0,0548
2	Número de clientes	N° de clientes actuales	DP	3*	0,5	0,1066	0,0533
3	% Automatización en el proceso de compra	% de Automatización del proceso de compra	CPT MINIMAX	75%	0,6	0,0396	0,0238
4	% Proveedores críticos formalizados	(Proveedores críticos formalizados/Total proveedores)*100	CPT MINIMAX	100%	1	0,0512	0,0512

N	Nombre del indicador	Fórmula	Escala	Evidencia	Puntaje (A)	Ponderador (B)	Puntaje ponderado (A x B)
5	N° de actividades desarrolladas en conjunto	Total actividades desarrolladas en 1 año	DP	0	0	0,0227	0
6	Grado de importancia de la vigilancia tecnológica	Escala de Likert	DP	4	0,75	0,0320	0,0240
7	N° alianzas estratégicas adquiridas	N° alianzas estratégicas adquiridas en el último año	CPL	0	0	0,0431	0
8	Grado de conformidad financiera del inversionista	Escala de Likert y promedio simple	DP	4*	0,75	0,1741	0,1306
9	N° de comunicaciones formales con inversionistas	N° de comunicaciones formales con inversores en 1 año.	CPL	12	1	0,0410	0,0410
Total						0,583	0,3786
Total puntaje Capital de Negocios = 0,6491							

Fuente: elaboración propia

El Capital de Negocios presenta un puntaje de 0,6491, lo que se interpreta como una buena gestión del componente, porque $0,6 < 0,6491 < 0,8$.

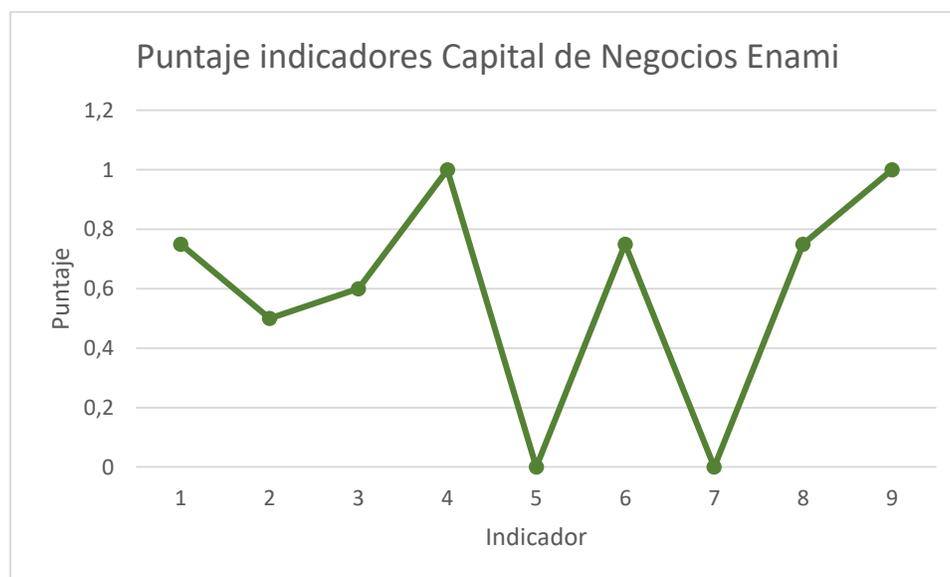


Gráfico 7.5: Puntaje indicadores Capital de Negocios, Enami

Fuente: elaboración propia

Del gráfico 7.5 se puede observar que los indicadores con mayor puntaje son el N°4 y N°9 % Proveedores críticos formalizados y N° de comunicaciones formales con inversionistas respectivamente, ambos con un puntaje de 1, lo que significa que existe una muy buena gestión de estos indicadores.

La tabla 7.10 presenta los resultados obtenidos para el Capital de Social de la empresa Enami.

Tabla 7.10: Resultados Capital Social Enami

N	Nombre del indicador	Fórmula	Escala	Evidencia	Puntaje (A)	Ponderador (B)	Puntaje ponderado (A x B)
10	Relación con trabajadores	Índice de satisfacción laboral	DP	3	0,5	0,0906	0,0453
11	Relación con asociaciones sindicales	Índice de satisfacción de asociaciones colectivas	DP	3	0,5	0,0334	0,0167
12	Presencia en los medios de comunicación	Nº de menciones en los medios de comunicación	CPL	28	0,118	0,0134	0,0016
13	Convenios vigentes con medios de comunicación	Nº de convenios vigentes y activos	CPL	7	0,7	0,0043	0,0030
14	Colaboración con instituciones públicas	Nº de acuerdos vigentes y activos con instituciones públicas	CPL	6	1	0,0461	0,0461
15	Acciones sociales	Nº de intervenciones sociales	CPL	10	0,217	0,0531	0,0115
16	Beneficiarios	Nº de personas beneficiadas en la comunidad	CPT MINIMAX	4,481	0,792	0,0531	0,0421
17	Cumplimiento normativa medioambiental	Nº de sanciones por incumplimiento	CNT MINIMAX	3	0,85	0,0796	0,0676
18	Certificaciones medioambientales adicionales	Nº de certificaciones adicionales a la norma	CPT MINIMAX	1	0,25	0,0431	0,0108
Total						0,417	0,2447
Total puntaje Capital Social = 0,5872							

Fuente: elaboración propia

El Capital Social presenta un puntaje de 0,5872, lo que se interpreta como una gestión moderada del componente, porque $0,4 < 0,5872 < 0,6$.

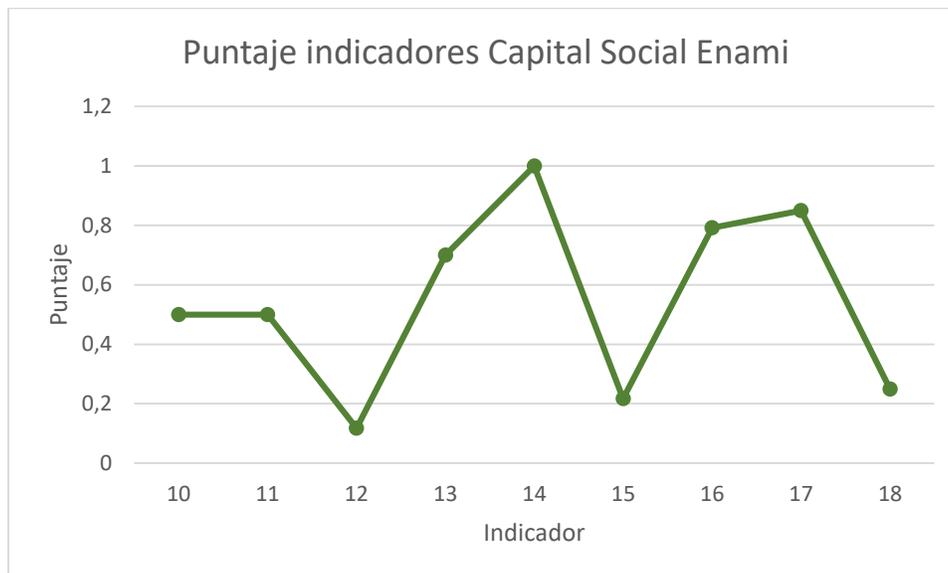


Gráfico 7.6: Puntaje indicadores Capital Social, Enami
Fuente: elaboración propia

Del gráfico 7.6 se puede observar que el indicador con mayor puntaje es el N° 14, Colaboración con instituciones públicas, con un puntaje de 1, lo que significa que existe una muy buena gestión del indicador. La tabla 7.11 muestra el ICRM obtenido por la empresa Enami.

Tabla 7.11: ICRM Enami

Componente	Puntaje ponderado	ICRM
Capital de Negocios	0,3786	0,623
Capital Social	0,2447	

Fuente: elaboración propia

El índice sintético ICRM calculado es de 0,623, por lo tanto, de acuerdo a la interpretación del índice sintético, se concluye que la empresa Enami gestiona de buena manera su Capital Relacional ya que se encuentra dentro del rango comprendido entre 0,6 y 0,8.

7.5.3 Análisis comparativo de indicadores

A continuación, se pueden observar la comparación gráfica de los indicadores del Capital de Negocios y Capital Social entre las empresas:

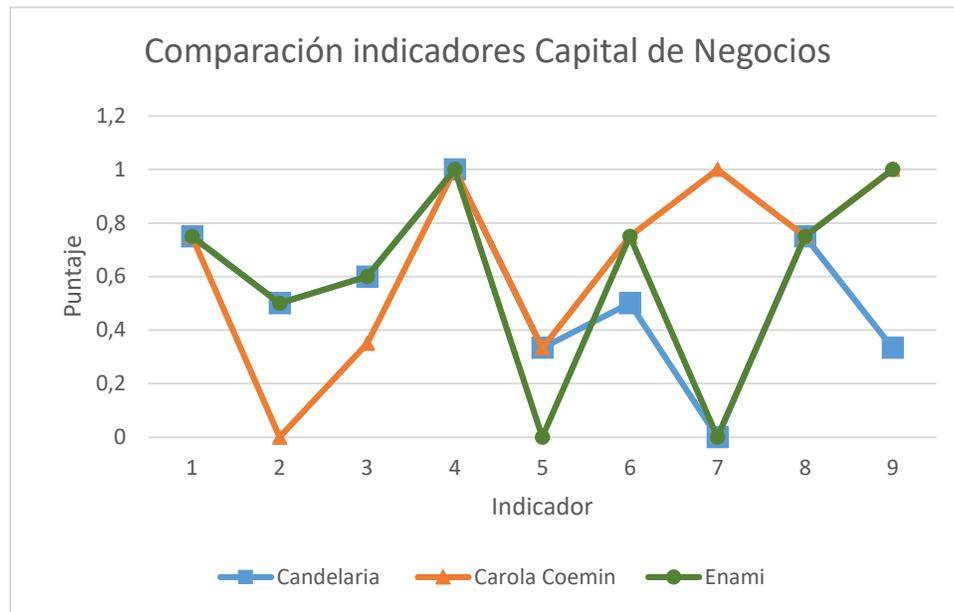


Gráfico 7.7: Comparaciones de indicadores de Capital de Negocios entre empresas mineras

Fuente: elaboración propia

Del gráfico 7.7 se aprecia que el puntaje de los indicadores de Enami y Candelaria se comportan de manera bastante similar, 6 de los 9 indicadores presentan el mismo puntaje, por otra parte, Carola-Coemin tiene valores diferentes, especialmente en el indicador N°2, donde se encuentra muy por debajo y en el indicador N°7 donde su puntaje es muy superior al resto.

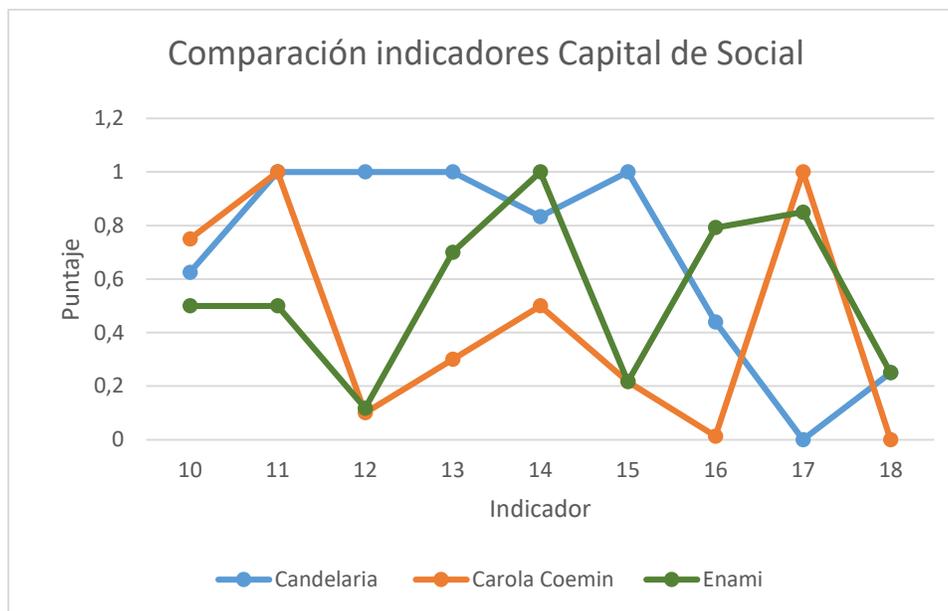


Gráfico 7.8: Comparaciones de indicadores de Capital Social entre empresas mineras
Fuente: elaboración propia

Del gráfico 7.8 se puede observar que a diferencia de Enami y Carola-Coemin Candelaria presenta puntajes altos en todos sus indicadores, con excepción del N°8, “Cumplimiento de la normativa medioambiental” en donde tiene 0 puntos, mucho menor que el puntaje de las otras empresas. También se puede apreciar que en el indicador N°7, “Beneficiarios” Carola-Coemin tiene el puntaje más bajo con 0,013.

7.5.4 Puntaje Capital social y Capital de Negocios para cada empresa

La tabla 7.12 muestra un resumen de los puntajes de Capital de Negocios y Capital Social obtenidos por las 3 empresas evaluadas.

Tabla 7.12: Resumen Puntajes Capital Social y Capital Negocio para cada empresa

Componente	Puntaje usando rango [0,1]		
	Candelaria	Carola Coemin	Enami
Capital de Negocios	0,6015	0,6276	0,6491
Capital Social	0,5600	0,5251	0,5872

Fuente elaboración propia

De la tabla 7.12 se observa que todas las empresas evaluadas gestionan de mejor manera el Capital de Negocios que el Capital Social, presentan un puntaje por sobre 0,6, lo que se interpreta como una buena gestión del componente Capital de Negocios. Por otra parte, el Capital Social es gestionado de manera moderada, Candelaria, Enami y Carola-Coemin presentan un puntaje inferior a 0,6 pero mayor a 0,4, lo que se interpreta como una gestión moderada del componente Capital Social.

7.5.5 ICRM para cada empresa

A continuación, la tabla 7.13 presenta un resumen de los índices sintéticos de Capital Relacional obtenidos para cada empresa:

Tabla 7.13: Resumen de los ICRM de cada empresa

Componente	Puntaje ponderado usando rango [0,1]		
	Candelaria	Carola Coemin	Enami
Capital de Negocios	0,3508	0,3661	0,3786
Capital Social	0,2333	0,2188	0,2447
ICRM	0,5842	0,5849	0,623
Nivel de gestión	Moderada	Moderada	Buena

Fuente elaboración propia

De la tabla 7.13 se aprecia que las 3 empresas evaluadas tienen niveles de gestión de Capital Relacional similares. Candelaria y Carola Coemin tienen un nivel de gestión moderado y Enami tiene un nivel de gestión bueno.

Capítulo 8. Conclusiones

De acuerdo a los objetivos específicos, primero, se analizaron los modelos de Capital Intelectual existentes con un enfoque en el Capital Relacional (Cap.2). Luego, se propuso un modelo de Capital Relacional para el sector minero (MOCREM) compuesto por diez elementos y dieciocho variables (Cap.4). Con la ayuda de un grupo de expertos y usando AHP de Saaty se calcularon los ponderadores del modelo multivariante (Cap.5). Asimismo, se diseñaron las escalas para medir cada una de las variables del modelo MOCREM (Cap.6). Y, finalmente, se aplicó el modelo MOCREM y se calculó el índice sintético ICRM (Cap.7).

La elaboración del modelo estuvo apoyada por expertos de la industria minera, específicamente de las empresas: Candelaria, Carola-Coemin, Enami y Pucobre, quienes validaron y valoraron la estructura de este y sus diferentes componentes mediante el método AHP Saaty el cual fue seleccionado dada su aplicabilidad en la estructura jerárquica del modelo propuesto. En total el modelo considera 18 variables, 9 de Capital de Negocios y 9 de Capital Social.

Se pudo aprender que la naturaleza del Capital Relacional contempla variables provenientes desde distintas áreas de una empresa. Algunas relacionadas con el negocio, tales como: proveedores, clientes, inversionistas, otros oferentes; y otras relacionadas con factores sociales, entre los cuales están: relaciones comunitarias, medioambiente, trabajadores, medios de comunicación e instituciones públicas. Esto hizo difícil el contacto con expertos, ya que se requería tener la colaboración de variadas personas dentro de cada empresa para lograr validar el modelo y consiguientemente tener la medición de las variables, esto junto con la poca disponibilidad de tiempo de los directivos hizo que la muestra de empresas fuera más acotada de lo esperado.

Por ello, otra investigación podría mejorar el modelo, incorporando una mayor cantidad de empresas y expertos. Así, se podría cuantificar mejor los ponderadores del modelo y ajustar las escalas de medición con mayor precisión.

Se diseñaron escalas apropiadas para cada variable, en esencia se utilizaron 4 tipos de escalas: Discreta positiva, Continua positiva lineal, Continua positiva por tramos MiniMax y Continua Negativa por tramos MiniMax. Aplicando sus funciones de transformación se asignó puntaje a cada indicador.

De los resultados obtenidos se puede concluir que:

En general, las empresas consideraron que el Capital de Negocios es levemente más importante que el Capital Social, con ponderaciones promedio de 58,3% y 41,7% respectivamente. Dentro de los elementos del capital de Negocios “Inversionistas” y “Clientes” obtuvieron las ponderaciones más altas con un 36,3% y 27,2% respectivamente, mientras que el más bajo fue “Alianzas estratégicas” con 8,5%, la mayoría de las empresas no mantiene actualmente este tipo de alianzas. En cuanto a los elementos del Capital Social “Relaciones internas”, “Sustentabilidad y medio ambiente” y “Entorno social” son los de mayor importancia, con ponderaciones de 29,7%, 29,4% y 25, 5% respectivamente, lo que es esperable debido a que son elementos sumamente prioritarios para el actuar de las empresas mineras hoy en día, por otro lado, “Medios de comunicación” es el elemento menos valorado en todas las empresas obteniendo un promedio ponderado de 4,3%.

Dentro de las variables del Capital de Negocios destacan la “Satisfacción del inversionista” con la ponderación más alta de 29,3%, mientras que “Relación con otros oferentes” es la menos valorada con una ponderación de 6%, si bien existe una observación de otros oferentes, no hay una mayor profundización en este tema, las diferentes empresas expresan la importancia de la vigilancia tecnológica, pero al mismo tiempo no cuentan con estructuras y procedimientos adecuados. Las variables “Relación con los trabajadores” y “Cumplimiento de normativa

medioambiental” son las que mayor importancia obtuvieron para las empresas con ponderaciones de 21,7% y 19,1% respectivamente, ambas esenciales para la continuidad de las actividades, por otro lado, “Convenios vigentes con medios de comunicación” y “Presencia en los medios de comunicación” tiene las ponderaciones más bajas con 1% y 3,2% respectivamente.

Con respecto al cálculo del índice sintético ICRM, las empresas mineras poseen niveles de gestión de Capital Relacional similares, Candelaria, Carola-Coemin y Enami obtuvieron puntajes de 0.5842, 0.5849 y 0.623 respectivamente, lo que representa una gestión moderada en el caso de Candelaria y Carola-Coemin y una gestión buena en el caso de Enami.

Por último, cabe destacar que todas las empresas evaluadas gestionan su Capital de Negocios de mejor manera que su Capital Social, aunque no existe una gran diferencia. El Capital de Negocios presenta un nivel de gestión bueno, con puntajes por sobre 0,6 para todas las empresas; en cambio, el Capital Social presenta un nivel de gestión moderado en las tres empresas evaluadas con puntajes cercanos a 0,55.

Referencias Bibliográficas

- [1] Abdessamad TAOUFIKALLAH “Selección del sistema de gestión de la producción mediante la metodología AHP”, pág. 46-49
- [2] Adrian Cabello Herce “Método de decisión multicriterio y sus aplicaciones”, pág. 5-12
- [3] Ayala Calvo, J.C. y grupo de investigación FEDRA (2007): “La influencia del capital relacional en el éxito de las empresas de nueva creación”. Conocimiento, innovación y emprendedores: Camino al futuro.
- [4] Comisión Chilena del Cobre (2013): “Minería en Chile: impacto en regiones y desafíos para su desarrollo”. Minería en Chile.
- [5] Consejo Minero (2019): “Minería en números”. Edición junio 2019.
- [6] Comisión para el mercado financiero: “Compañía contractual minera candelaria Interim Unaudited Financial Statements” [En línea]: <http://www.cmfchile.cl/institucional/mercados/entidad.php?mercado=O&rut=85272800&grupo=&tipoentidad=SARYT&row=AAAwy2ACTAAABzsAAI&vig=VI&control=svs&pestanía=3>
- [7] Domingo Nevado Peña y Víctor Raúl López Ruiz (2000): “¿Cómo medir el capital intelectual de una empresa?”. Revista: Partida Doble, No 115, pág. 42-53.
- [8] Empresa nacional de minería ENAMI: “Reporte de sustentabilidad 2017” [En línea]: <https://www.enami.cl/api/descarga?f=/Reporte%20Sustentabilidad/reportesust2017-ENAMIFinal.pdf>
- [9] Equipo de Investigación CIC (2003): “Metodología para elaboración de indicadores de capital intelectual”. Documento Intellectus.
- [10] Equipo de Investigación CIC (2011): “Modelo Intellectus de medición, gestión e información del capital intelectual”. Documento Intellectus.
- [11] Jerónimo Aznar Bellver y Francisco Guijarro Martínez: “Nuevos métodos de valoración, modelos multicriterio” 2da edición, pág. 123-131
- [12] Jorge Dagnino S.1: “Tipos de datos y escalas de medida” Rev. chil. anest. Vol. 43 pág. 109-111
- [13] José Javier González Milán (2009): “El capital intelectual y sus indicadores en el sector industrial”. Investigación.

- [14] María Susana Sarur Zanatta (2013): “La importancia del capital intelectual en las organizaciones”. *Ciencia Administrativa*, No.1 Año 2013: 39-45.
- [15] Miguel Aldana Muñoz: “Metodología Científica” [En línea]: <https://www.monografias.com/trabajos71/metodologia-cientifica/metodologia-cientifica2.shtml>
- [16] Nadia Ugalde Binda (2011): “Capital intelectual e innovación: una sinergia necesaria”. *Ciencias Económicas* 29-No.2.
- [17] Ninoska Ávalos y Miriam Salazar (2018): “Índice sintético para la medición de innovación de procesos en empresas del sector minero en la región de Atacama”.
- [18] Norberto Mejías (2011) “Escalas de actitudes en investigación” [En línea]: <https://odiseo.com.mx/libros-y-resenas/escalas-de-actitudes-en-investigacion/>
- [19] Sara Arancibia, Eduardo Contreras, Sergio Mella, Pablo Torres e Ignacio Villablanca: “Evaluación Multicriterio: aplicación para la formulación de proyectos de infraestructura deportiva” [En línea]: <http://www.dii.uchile.cl/~ceges/publicaciones/ceges48.pdf>

Anexos

Anexo 1. Cuestionario de Respaldo

Indique el grado de importancia del elemento 1 con respecto al elemento 2, de acuerdo a la siguiente escala fundamental de comparación por pares (Saaty, 1980):

Escala Numérica	Escala verbal
1	Igual importancia.
3	Moderadamente más importante un elemento que el otro.
5	Fuertemente más importante un elemento que otro.
7	Mucho más fuerte la importancia de un elemento que la del otro.
9	Importancia extrema de un elemento frente al otro.
2,4,6,8	Para valores intermedios.

CAPITAL DE NEGOCIOS		
Elemento 1	Elemento 2	IMPORTANCIA
Cliente	Proveedores	
	Inversionistas	
	Alianzas	
	Otros oferentes	
Proveedores	Inversionistas	
	Alianzas estratégicas	
	Otros oferentes	
Inversionistas	Alianzas	
	Otros oferentes	
Alianzas	Otros oferentes	

CAPITAL SOCIAL		
Elemento 1	Elemento 2	IMPORTANCIA
Relaciones Internas	Medios de comunicación	
	Instituciones Públicas	
	Entorno Social	
	Sustentabilidad y medioambiente	
Medios de comunicación	Instituciones Públicas	
	Entorno Social	
	Sustentabilidad y medioambiente	
Instituciones públicas	Entorno Social	
	Sustentabilidad y medioambiente	
Entorno Social	Sustentabilidad y medioambiente	

CAPITAL DE NEGOCIOS		IMPORTANCIA
Clientes	Satisfacción clientes	
	N° de clientes	
Proveedores	Cadena de abastecimiento	
	Formalización de proveedores	
Otros oferentes	Relación con otros oferentes	
	Análisis de otros oferentes	
Inversionista	Satisfacción de inversionistas	
	Comunicación	

CAPITAL SOCIAL		IMPORTANCIA
Relaciones internas	Relación con trabajadores	
	Relación con asociaciones colectivas	

Medios de comunicación	Presencia en los medios	
	Convenios con medios	
Entorno social	Acciones sociales	
	Beneficiarios	
Sustentabilidad y Medioambiente	Cumplimiento normativa	
	Certificaciones adicionales	

Antecedentes:

Empresa	
Nombre entrevistado	
Cargo	
Correo electrónico	

Comentarios:

Anexo 2. Satisfacción del cliente

Indique con una X el grado de acuerdo que tiene usted con las siguientes afirmaciones, considere que:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni en acuerdo, ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

	1	2	3	4	5
1. El precio del producto me parece el adecuado.					
2. La calidad del producto es muy buena.					
3. Las entrega de producto es oportuna y en el plazo acordado.					
4. La forma de pago es flexible y conveniente.					
5. Soy un cliente satisfecho.					

Anexo 3. Satisfacción del Inversionista

Indique con una X el grado de acuerdo que tiene usted con la siguiente afirmación, considere que:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni en acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

	1	2	3	4	5
Las utilidades sobre patrimonio (ROE) actual del negocio es la deseada.					

Anexo 4. Encuesta Relación con trabajadores

Indique con una X el grado de acuerdo que tiene usted con las siguientes afirmaciones, considere que:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni en acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

	1	2	3	4	5
1.- En mi empresa la comunicación entre la alta dirección y el personal es efectiva.					
2.- En mi empresa se reconoce el buen desempeño de los trabajadores.					
3.- En mi empresa los salarios y beneficios son los adecuados.					
4.- En mi empresa el desarrollo y la capacitación del personal son pertinentes.					
5.- Estoy satisfecho de trabajar en mi empresa.					

Anexo 5. Relación con organizaciones colectivas

Indique con una X el grado de acuerdo que tiene usted con la siguiente afirmación, considere que:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni en acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

	1	2	3	4	5
El proceso de negociación colectiva más reciente fue satisfactorio.					

Anexo 6. Cuestionario para la toma de datos,

CUESTIONARIO

COMPLETE LOS SIGUIENTES RECUADROS CON LA INFORMACIÓN SOLICITADA

1. Clientes

1.1 Número de clientes	
Nº de clientes actuales	

2. Proveedores

2.1 Cadena de abastecimiento					
Indique con una x, ¿qué tan automatizado es el actual proceso de compra de la empresa?	0%	25%	50%	75%	100%

2.1 Formalización de proveedores críticos	
Total de proveedores críticos	
Total de proveedores críticos formalizados	

3. Otros oferentes (otras empresas de la industria minera)

3.1 Relación con otros oferentes	
Nº de actividades realizadas en conjunto con otros oferentes en 1 año.	

3.2 Análisis de otros oferentes					
Indique con una x el grado de importancia de la vigilancia tecnológica para la empresa (Proceso de seguimiento y análisis de otros oferentes)	No es importante	Poco importante	Neutral	Importante	Muy importante

4. Aliados

4.1 Alianzas estratégicas	
N° de alianzas estratégicas actuales	
N° alianzas estratégicas hace 12 meses	

5. Inversionistas

5.1 Comunicación con inversionistas	
N° de comunicaciones formales entre la alta dirección de la empresa y los inversionistas en 1 año	

6. Medios de comunicación

1.1 Presencia en los medios	
N° de menciones en los diferentes medios de comunicación en 1 año	

1.2 Convenio con los medios	
N° de convenios vigentes y activos con los diferentes medios de comunicación	

7. Instituciones públicas

2.1 Colaboración con instituciones públicas	
N° de acuerdos vigentes y activos con instituciones publicas	

8. Entorno social

3.1 Acciones sociales	
N° de intervenciones sociales en la comunidad en 1 año	

3.2 Beneficiarios	
N° de beneficiarios en la comunidad por las intervenciones sociales en 1 año	

9. Medio Ambiente

4.1 Cumplimiento de la normativa medioambiental	
N° de sanciones medioambientales recibidas en los últimos 5 años	

4.2 Certificaciones medioambientales	
N° de certificaciones medioambientales adicionales a lo exigido por la normativa	