



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**ANALISIS ESTRATÉGICO Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DE  
INTERNACIONALIZACIÓN DE UNA EMPRESA FILIAL CON BASE TECNOLÓGICA  
DE CODELCO CHILE.**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN GESTION PARA LA  
GLOBALIZACIÓN**

**JAIME EUSEBIO CONTRERAS RUBILAR**

**PROFESOR GUIA:**

ANTONIO HOLGADO SAN MARTIN

**MIEMBROS DE LA COMISION:**

CHRISTIAN DIEZ FUENTES

ANDREA NIETO EYZAGUIRRE

SANTIAGO DE CHILE

AGOSTO 2013

## Resumen Ejecutivo

Codelco Chile, empresa minera estatal, hace dos años que está llevando a cabo un proceso de ordenamiento y revisión de varias empresas filiales. Kairos Mining, es una empresa filial de Codelco de base tecnológica, creada como un Joint Venture entre Codelco y Honeywell, con el objeto de implementar un plan de automatización que entregue control automático y remoto a las plantas concentradoras. Los ejecutivos de Codelco si bien reconocen algunos beneficios de este programa, no han logrado determinar cuál ha sido la contribución de valor que la empresa le ha reportado a Codelco y cuáles son los escenarios futuros que podría tener Kairos Mining.

Lo anteriormente descrito es la justificación de la presente tesis, cuyos objetivos principales son: establecer el valor de Kairos Mining y evaluar el modelo de internacionalización que tiene la compañía, proponiendo algunas directrices estratégicas que permitan mejorar dicho proceso.

La metodología elegida contempló primero el análisis de la situación actual y de la estrategia de Kairos Mining a través de modelos descriptivos. El modelo de negocio y su arquitectura son estudiados a través de CANVAS.

Para poder cuantificar el valor de Kairos Mining, se revisaron y analizaron sus estados financieros. Por otro lado, la evolución de la compañía se evaluó a través de indicadores financieros. Luego se hizo una revisión de la bibliografía existente relativa a los distintos y principales métodos de valoración de empresas. En esta etapa se escogió el método de “Flujo de Caja Descontado” para poder obtener el valor que la compañía representa actualmente.

A partir de los resultados obtenidos en la investigación, se pudo establecer la debilidad del modelo de negocios de Kairos Mining, basado únicamente en un producto que es personalizado para Codelco. En adición, no cuenta con un gobierno corporativo eficaz, no existe un plan estratégico que oriente la toma de decisiones y esta última depende exclusivamente de los requerimientos, definiciones y voluntad de los directivos de Codelco. Por otro lado la empresa Honeywell no ha logrado penetrar ni crecer en otras mineras de la industria. Desde el análisis cuantitativo, se identificó una estructura financiera débil, estimándose un valor de para la compañía de US\$ 2.180.000.

Finalmente, se analizó y evaluó el desarrollo de Kairos Mining desde la perspectiva del proceso de internacionalización entre dos compañías, colocando los énfasis en cuales fueron la intención, objetivos, aportes y resultados para cada compañía. Dentro de este capítulo se entregan algunas directrices estratégicas que permitirían mejorar el desarrollo de la internacionalización, a través de un proceso de expansión internacional focalizado principalmente en Perú.

Las conclusiones de la investigación, muestran que el modelo de Kairos Mining ha sido un aporte de valor únicamente para Codelco, ya que logró ejecutar una iniciativa establecida originalmente por la minera estatal. La compañía no ha logrado crecer con autonomía ni desarrollar un plan de Negocios de largo plazo. Se recomienda fortalecer el modelo de negocio de la compañía partiendo con la definición de Codelco de continuar o no como socio. La empresa podría ser perfectamente viable en el largo plazo si es que potencia su base de clientes, lograra contar con un directorio autónomo y además si realiza inyección en capital humano. Podría desarrollarse el proyecto de internacionalización, comenzando desde América Latina utilizando las alianzas que Codelco está desarrollando en Perú, Brasil y Ecuador, por ejemplo.

## Executive Summary

For the past two years, Codelco Chile (State owned mining company) has been implementing a cleaning and ordering process by reviewing several of its subsidiaries' performance. Kairos Mining, one of Codelco's subsidiaries that mainly deals with technology, was created as a Joint Venture between Codelco and Honeywell in order to implement an automation plan to provide automatic and remote plant control of their Mill Plants.

While Codelco's executives do recognize some benefits that have resulted from this program, they have not been able to identify any particular way in which the company has contributed anything of real value to Codelco, and therefore are also finding it difficult to define what the role of Kairos Mining will be in the near future.

What was just previously described is the justification of this thesis, whose primary objectives are to: determine the value of Kairos Mining, evaluate the company's model of internationalization, and propose various strategic directives in order to improve various aspects of the existing process model. The business model and its architecture are studied by utilizing CANVAS.

In order to quantify the worth of Kairos Mining, the company's finances were revised and analyzed. On the other hand, the company's evolution was evaluated by utilizing financial indicators. After that, the existing bibliography related to the different principle methods of company evaluation. During this phase, the "Discounted Cash Flow (DCF)" method was selected to be able to obtain the current value of the firm.

The results obtained from the research allowed us to recognize the weakness in Kairos Mining's business model. In the first place, the business relies entirely on a product that is customized by Codelco. Additionally, it cannot rely on an effective corporate government. No strategic plan is in place to determine how decisions should be made, instead, outcomes depend entirely on requirements, definitions, and the desires or will of Codelco executives.

Finally, the development of Kairos Mining was analyzed and evaluated from the perspective of the process of internationalization in two companies, emphasizing the intention, objectives, contributions, and results of each company. In this chapter, guidelines are given to improve the process of internationalization by applying a process of international expansion based mainly in Peru.

The conclusions the investigation provided show that Kairos Mining's model has been a contribution of worth only for Codelco as it has been able to achieve an established initiative originally for the state-owned mine. The company has not been able to grow independently nor develop an effective long-term business plan. It is recommended that the company strengthen the business model starting with Codelco's decision of whether or not to continue in a partnership. The firm could be perfectly viable in the long term as long as it were to further establish its client base, be able to depend on an independent board of directors, and also acquire an injection of human capital. The project of internationalization could be developed starting in Latin America by using alliances that Codelco has established in Peru, Brazil and Ecuador for example.

## Tabla de Contenido

Resumen Ejecutivo .....	2
Executive Summary .....	3
1. INTRODUCCION .....	8
2. OBJETIVOS, ALCANCES Y METODOLOGIA .....	10
2.1. Objetivo General .....	10
2.2. Objetivos Específicos .....	10
2.3. Metodología .....	10
2.4. Alcance .....	11
2.5. Resultados Esperados .....	11
3. ANALISIS DEL ENTORNO Y MERCADO .....	11
3.1. Codelco y la industria minera del Cobre .....	11
3.1.1. Demanda de Cobre Refinado .....	12
3.1.2. Oferta de Cobre Refinado .....	14
3.2. Automatización de plantas en la Industria minera .....	15
3.3. Codelco y la Automatización de sus Plantas .....	17
3.3.1. Principales Logros en Codelco con la Automatización .....	18
4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	20
4.1. Codelco .....	20
4.2. Honeywell .....	21
4.3. Origen de Kairos Mining .....	21
4.4. Característica de la Sociedad .....	23
4.4.1. Tipo y estructura de la sociedad .....	23
4.4.2. Objetivo de la Sociedad .....	24
4.4.3. Alcance de la Sociedad .....	24
4.5. Misión de Kairos Mining .....	25
4.6. Organización Kairos Mining .....	25
4.7. Factor Internacional de Kairos Mining .....	26
4.8. Beneficios de la Sociedad .....	26
4.8.1. Beneficios Esperados .....	26
4.8.2. Resultados a la Fecha .....	27
4.9. Identificación y descripción de activos (tangibles/ intangibles) .....	27
5. PACTO DE ACCIONISTAS .....	28
5.1. Antecedentes del Pacto .....	28
6. LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN CODELCO .....	29
6.1. Estrategia .....	29
6.2. Cadena genérica de Innovación .....	29

6.3.	Sistema de Innovación de Codelco .....	30
6.4.	Visión de Codelco en el Sistema de Innovación .....	31
6.5.	Política Corporativa Investigación e Innovación Tecnológica .....	31
6.6.	Modelo de Asociatividad .....	32
6.7.	Empresas de Bases Tecnológica .....	32
7.	ESTRATEGIA DE KAIROS MINING .....	33
7.1.	Propuesta de valor .....	33
7.2.	Ejes de Desarrollo .....	34
7.2.1.	Desarrollo de la Infraestructura .....	34
7.2.2.	Desarrollo de las Personas .....	34
7.2.3.	Desarrollo de Gestión del Conocimiento. ....	34
7.2.4.	Desarrollo de Ciclo de Vida de los Activos .....	35
7.2.5.	Desarrollo de Servicios de Soporte Negocio .....	35
8.	DESCRIPCIÓN MODELO DE NEGOCIO KAIROS MINING (MODELO CANVAS) .....	36
9.	ANÁLISIS FODA DE KAIROS MINING .....	42
9.1.	Fortalezas .....	43
9.2.	Debilidades .....	43
9.3.	Oportunidades.....	43
9.4.	Amenazas .....	44
10.	ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA DE KAIROS MINING .....	44
11.1.	Composición de los Estados Financieros .....	44
11.2.	Análisis de los Estados Financieros de Kairos Mining.....	46
11.2.1.	Evolución de activos y pasivos.....	46
11.2.2.	Razón de Liquidez .....	46
11.2.3.	Razones de Operaciones.....	47
11.2.4.	Razones de Rentabilidad. ....	47
11.2.5.	Razones de Apalancamiento. ....	48
12.	VALORACIÓN DE KAIROS MINING.....	49
12.1.	Descripción de métodos de Valoración .....	50
12.1.1.	Métodos tradicionales .....	50
12.1.2.	Múltiplos de Mercado .....	53
12.1.3.	Flujo de caja descontado (FCD).....	56
12.2.	Selección del Método de Valoración .....	58
12.2.1.	Consideraciones para la Valoración.....	59
12.2.2.	Estados Resultado Proyectado .....	60
12.3.	Resultados de la Valoración.....	60
13.	OPORTUNIDADES DE CRECIMIENTO PARA KAIROS MINING .....	61

13.1. Portfolio de Proyectos de la Industria Minera. ....	61
13.1.1. Cartera Mundial de Proyectos.....	61
13.1.2. Cartera de Proyectos en Chile. ....	62
13.1.3. Cartera de Proyectos en América Latina.....	63
14. INTERNACIONALIZACIÓN.....	64
14.1. Modelo de internacionalización de Kairos Mining. ....	64
14.1.1. Propuesta de valor.....	65
14.1.2. Aporte de Kairos Mining.....	66
14.1.3. Resultados Logrados con el proceso de Internacionalización.....	66
14.2. Plan de Internacionalización de Codelco.....	67
14.3. Análisis de Países para proceso de Internacionalización. (Modelo de Packenham).....	68
14.3.1. Análisis y proyecciones de Perú.....	70
14.3.2. Análisis de Perú a través de Modelo Packenham.....	72
14.3.3. Análisis y proyecciones de Ecuador.....	73
14.3.4. Análisis de Ecuador a través de Modelo Packenham.....	74
14.3.5. Análisis y proyecciones de Brasil.....	76
14.3.6. Análisis de Brasil a través de Modelo Packenham.....	77
14.3.7. Conclusiones del Análisis.....	77
14.4. Lineamientos para Internacionalización de Kairos Mining.....	78
14.4.1. Estrategia de Entrada.....	79
14.4.2. Productos y Servicios.....	80
14.4.3. Equipo Líder para Internacionalización.....	80
14.4.4. Plan de Negocios.....	80
14.4.5. Actividades Relevantes.....	81
15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	81
BIBLIOGRAFÍA.....	86
ANEXOS.....	88

## Índice de Figuras

Figura N°1: Producción y reservas de cobre mundial .....	12
Figura N°2: Componentes de la Automatización .....	16
Figura N°3: Monitoreo con Control Automático.....	17
Figura N°4: Benchmarking de Automatización en Plan tas Concentradoras.....	18
Figura N°5: Estructura Societaria de Kairos Mining .....	24
Figura N°6: Organigrama de Kairos Mining .....	26
Figura N°7: Empresas de Base Tecnológica de Codelco .....	33
Figura N°8: Método de Múltiplos de Transacción. ..	56
Figura N°9: Perfil de Proyectos Probables. ....	62
Figura N°10: Inversión mundial estimada en proyecto s de Cobre 2011-2021 .....	64

## Índice de Tablas

Tabla N°1: Consumo Mundial de Cobre .....	13
Tabla N°2: Producción Mundial de Cobre.....	15
Tabla N°3: Estructura del Balance.....	44
Tabla N°4: Descripción de Activos .....	45
Tabla N°5: Descripción de Pasivos. ....	45
Tabla N°6: Descripción de Patrimonio .....	46
Tabla N°7: Evolución de EEFF 2009-2012 .....	46
Tabla N°8: Cuenta de Resultados Proyectada de Kairos Mining .....	60
Tabla N°9: Valoración de Kairos Mining .....	60
Tabla N°10: Inversión para la Minería Chilena 2012 -2016.....	62
(Miles MM US\$) .....	62
Tabla N°11: Distribución de congresistas en Perú. ....	72
Tabla N°12: Distribución de Asambleístas en Ecuado r.....	75

## 1. INTRODUCCION

La Minería del cobre representa el sector económico más importante del país, la minería pública y privada aportaron el 14% de los ingresos del estado el año 2012 sin contar parte de lo que recibe el fisco de la empresa estatal Codelco. Solo esta última que es la mayor empresa de cobre del mundo aportó 4.134 MM US\$, lo que equivale al 6,85% de los ingresos totales.

Si bien durante el año 2013 el precio del cobre ha disminuido respecto al año 2012, debido a la incertidumbre que ha mostrado la economía mundial sobre todo en Europa y China, todavía está en un nivel alto que mantiene a la industria ejecutando cartera de grandes proyectos estructurales en las compañías mineras.

Con estos antecedentes planteados se puede contextualizar que la industria minera tiene un alto potencial de crecimiento como también todos los negocios relacionados a ella. Los desafíos más importantes para que esto sea perdurable en el tiempo, están asociados a enfrentarse con desafíos como recursos naturales que se agotan y que en el caso particular de la minería van decreciendo en calidad con el tiempo, lo que conlleva a un aumento de costos productivos para poder mantener los niveles de extracción.

Por otro lado, uno de los desafíos más importantes para el sector minero involucra lograr un desarrollo sustentable en el tiempo, lo que implica un trabajo en temas relacionados con la comunidad, seguridad y salud ocupacional de sus trabajadores, trabajar con leyes medioambientales cada vez más rigurosas y enfrentarse a una demanda cada vez mayor en cuanto a cantidad y calidad de cobre.

En este contexto Codelco Chile quiere seguir siendo base angular en el desarrollo de Chile. Como una manera de aumentar productividad, reducir riesgos de accidentes, beneficiar la salud de los trabajadores, ser más competitivos, aumentar sus reservas y contribuir a la protección del medio ambiente, Codelco cuenta entre sus estrategias de crecimiento el fomento a la innovación, el desarrollo tecnológico y la incorporación de ésta a sus procesos industriales.

Codelco ha logrado posicionarse en el primer nivel de uso de la tecnología disponible en el mercado en minería y metalurgia, para mejorar su posición competitiva en el corto y mediano plazo. Además para asegurar el negocio minero en el largo plazo, Codelco realiza Investigación e Innovación Tecnológica en forma sistemática y permanente, solo en programas inherentes a su "Core Business", es decir, para esos de características minero-metalúrgicas y a los cuales el mercado no tiene respuestas.

Para poder lograr el éxito de esta Investigación e Innovación Tecnológica la compañía ha elegido un modelo de trabajo basado en asociatividad entre empresas y entidades tecnológicas. Dentro de este modelo Codelco ha constituido alianzas tecnológicas y empresas de bases tecnológicas, dentro de estas últimas se encuentra Kairos Mining, la cual es una empresa formada entre Codelco Chile y Honeywell que nació con el propósito de entregar control automático y remoto de plantas concentradoras, sin embargo hoy en día Kairos ha tratado de desarrollar productos que van más allá del control de procesos de plantas y se ha puesto como estrategia ser una compañía que entrega servicios de integración, instalación, puesta en marcha y apoyo a todo el ciclo de vida de sistemas de automatización y control que aseguren un resultado satisfactorio a los clientes que principalmente hoy día es el mismo Codelco, sin embargo ya ha



comenzado a entregar pequeños servicios a otras importantes mineras de la industria como son Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi y Lumina Copper.

Los resultados esperados con la conformación de esta alianza apuntaron por un lado a mejorar la productividad de las plantas concentradoras de Codelco específicamente en el aumento de sus indicadores claves como son mineral procesado, recuperación global, consumo de energía y disminución de variabilidad. También un objetivo planteado era transferir tecnología a los procesos de unitarios de Codelco, y por último contar con un vehículo que permitiera expandirse más allá de Codelco,

Es importante destacar que dentro de Codelco y dado su condición de empresa estatal, existe un sistema de inversiones (SIC) que es riguroso para la aprobación de recursos económicos cuando se quiere materializar cualquier tipo de iniciativa, esto implica que la mayoría de las veces la toma de decisiones de negocios implica bastante tiempo. Las iniciativas de innovación tecnológica también requieren entrar a este ciclo de inversión para convertirse en proyectos y en consecuencia se pierde la oportunidad de ser negocio en muchos casos por el tiempo transcurrido.

Kairos Mining partió como una oportunidad de realizar mejoras a los procesos a través de desarrollos tecnológicos de una forma más rápida dentro de Codelco, específicamente en las plantas concentradoras que hasta antes del año 2005 poseían una débil infraestructura en instrumentación<sup>1</sup>. Si bien dentro de la compañía se reconoce que la conformación de este modelo de negocio con Honeywell se convirtió en un buen vehículo para aprovechar la tecnología disponible al servicio de los procesos de las plantas concentradoras y mejorar el desempeño de éstas, también existen opiniones que critican la propiedad de Codelco en este Joint Venture porque sienten que la compañía se ha convertido en un cliente cautivo y sin flexibilidad de ver otros actores del mercado que podrían entregar un igual o mejor servicio que el que entrega Kairos.

La singularidad que tiene Codelco de ser socio y único cliente por bastante tiempo también es un aspecto que muchas veces entorpece la toma de decisiones con respecto a la gestión y desarrollo de negocios de Kairos. A lo anterior hay que adicionar el hecho de que Codelco recién está desarrollando su nuevo gobierno corporativo, lo que ha implicado durante los últimos años una rotación de altos ejecutivos en periodos breves, teniendo como consecuencia un cambio constante en la política estratégica de innovación y desarrollo que impactan en este tipo de negocios.

Desde el punto de vista económico, se pueden destacar dos cosas, el programa de plantas concentradoras claramente ha entregado beneficios netos a Codelco porque se han obtenido increíbles mejoras en las variables clave del negocio de concentración de minerales tales como recuperación, tratamiento y consumos de energía. Sin embargo desde los EEF de Kairos Mining se puede observar que la empresa no ha tenido un crecimiento económico y financiero sostenido, más bien se ha mantenido constante en el tiempo que lleva de existencia. Lo anterior ha sido a causa de no contar con un plan de negocios para el mediano y largo plazo, como consecuencia de la estructura de gobierno corporativo de Kairos Mining, que tiene como objetivo central enfocarse a e al desarrollo del plan de automatización de plantas concentradoras de Codelco, sin abordar el crecimiento futuro de la compañía.

---

<sup>1</sup> Proyecto Inversión M06PE001, Sistema de Evaluación de Inversiones de Codelco Chile.

El potencial de crecimiento de Kairos Mining según la visión de sus representantes, Claudio Zamora y Fernando Levi, sería principalmente por dos razones.

La primera razón es el valor de la empresa, que es más que la implementación de sistemas de control automático para la industria minera, ya que Kairos Mining ofrece servicios de integración, instalación, puesta en marcha y apoyo a todo el ciclo de vida de sistemas de automatización y control.

La segunda es la gran cantidad de proyectos mineros que tiene en Chile hasta al año 2030, que incluye inversiones por 104.000 MM US\$, además se debe considerar los proyectos que se están ejecutando en Ecuador, Perú y Brasil.

Dentro de este contexto se realizará un análisis al modelo de negocio actual de Kairos Mining, el cual involucra un análisis cuantitativo y cualitativo de la compañía, de esta forma se pretende valorizar los beneficios que la alianza ha otorgado a sus dueños. Para cumplir con otro objetivo de trabajo de tesis se evalúa el modelo de internacionalización que ha significado el Joint Venture de Kairos Mining, estableciendo cuales han sido los objetivos de cada empresa, el real aporte realizado por cada una ellas y cuáles fueron los resultados que se obtuvieron con la alianza internacional.

## **2. OBJETIVOS, ALCANCES Y METODOLOGIA**

### **2.1. Objetivo General**

- Establecer el valor que Kairos Mining ha contribuido a sus dueños, Honeywell y Codelco Chile.
- Evaluar el modelo de internacionalización que ha representado la conformación de Kairos Mining.
- Proponer directrices estratégicas para optimizar el proceso de internacionalización de Kairos Mining.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Determinar cuál ha sido la contribución del modelo de negocios en ámbitos de beneficios económicos, capital humano, conocimiento, tecnología y seguridad.
- Determinar si el modelo de internacionalización ha cumplido con los objetivos que cada compañía había establecido con la formación de la alianza.
- Analizar cuáles son los activos más importantes de la compañía tanto tangibles como intangibles.
- Investigar y desarrollar una metodología que permita valorizar a Kairos Mining.

### **2.3. Metodología**

El análisis estratégico será elaborado a través de modelos descriptivos y cuantitativos, dependiendo del tipo de información que se esté analizando. Específicamente se

pretende estudiar el modelo de negocio y su arquitectura son a través del modelo CANVAS.

Para poder cuantificar el valor de Kairos Mining se revisarán y analizarán los estados financieros de Kairos Mining y se evaluará como ha sido la evolución de la compañía a través de indicadores financieros. A continuación, se realiza una revisión de la bibliografía existente de los distintos y principales métodos de valoración de empresas. De esta etapa se seleccionará el método de más adecuado para poder determinar el valor que la compañía representa hoy.

En la parte final, se analizará y evaluará el desarrollo de Kairos Mining como un proceso de internacionalización entre dos compañías colocando énfasis en cuales fueron la intención, objetivos, aportes y resultados para cada compañía. Dentro de este capítulo también se entrega algunas directrices estratégicas para mejorar el proceso de internacionalización a través de un proceso de expansión internacional focalizado principalmente en Perú.

## **2.4. Alcance**

El alcance de este trabajo es cumplir con las expectativas de los requerimientos académicos que se solicitan para obtener el grado de Magister en globalización, ya que el proyecto de título involucra a una empresa con componentes globales como es el caso de Honeywell. Para Codelco Chile, este trabajo establecerá cuál es el valor que ha obtenido desde el Joint Venture. Finalmente para Kairos Mining se recomendará cuáles son algunas directrices estratégicas a seguir en busca del crecimiento y sustentabilidad económica en el largo plazo.

## **2.5. Resultados Esperados**

En términos general se pretende obtener con este trabajo de tesis una valorización de Kairos Mining, tanto su valor económico como también los aspectos cualitativos que han representado la formación del Joint Venture para Codelco, esto a través de la revisión de su modelo de negocios. También el propósito de este estudio es establecer los aspectos relevantes de la conformación de esta alianza que tiene componentes internacionales para Codelco y cuáles son los puntos débiles que debe corregir la empresa estatal, estableciendo algunas directrices que permitan mejorar un nuevo proceso de internacionalización.

# **3. ANALISIS DEL ENTORNO Y MERCADO**

## **3.1. Codelco y la industria minera del Cobre**

La minería del cobre ha permitido a Chile crecer como país, con apenas un 0,3% de la población del mundo, Chile es una potencia minera Chile tiene una participación del 34% del total de la producción mundial de cobre, 45% en el mercado del litio y un 53% del Yodo.

Con estos números, no extraña que esta actividad sea el principal motor de la economía, alrededor de un 20% del PIB de los últimos cinco años esta dado por la

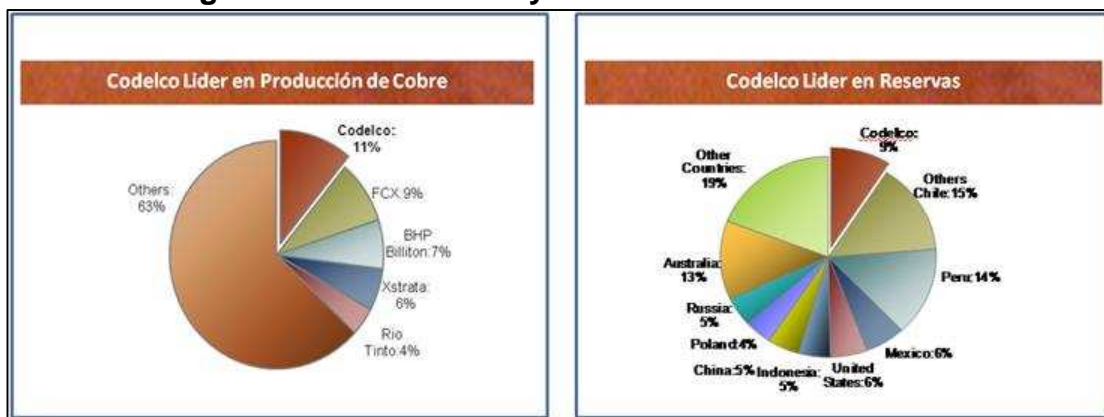
minería y el mismo periodo ha aportado más del 60% de la exportaciones, además de una recolección del 25% de los ingresos fiscales.

La minería, además, tiene eslabones productivos muy relevantes con otros sectores. Más de un tercio de la generación eléctrica es consumida por ella y más de la mitad de la carga marítima de exportación corresponde a productos mineros. La relación con la construcción e ingeniería es muy relevante, y el sector también es el que ofrece mejores remuneraciones. El efecto de la minería en algunas ciudades y regiones es cuantioso. Antofagasta es una de las comunas más ricas del país y el boom que hoy estamos viendo en Copiapó es evidencia clara en esta dirección.

Dentro de este contexto Codelco es primer productor de cobre del mundo y posee, además, cerca del diez por ciento de las reservas mundiales del metal rojo<sup>2</sup>. Posee activos propios por más de 20.835 MM US\$ y un patrimonio que en 2011 ascendió a 6.065 MM US\$. Codelco, en el 2011, produjo 1.790.000 de toneladas métricas de cobre refinado. Esta cifra equivale al 11% de la producción mundial.

En la figura 1 se puede ver la distribución de la producción y reservas de cobre mundial.

**Figura N°1: Producción y reservas de cobre mundial**



Fuente: U.S. Geological Survey, 2011.

### 3.1.1. Demanda de Cobre Refinado.

En 2011 la demanda de cobre refinado alcanzó 19.900.000 de toneladas métricas finas (Tmf), lo que representa un incremento de 2,7% respecto al año anterior. El mayor consumidor del metal rojo es China con alrededor de 8.000.000 (Tmf) lo que representa el 40% del consumo global, la zona Euro alcanza casi los 3.000.000 en segundo lugar y Estados Unidos sigue a continuación con alrededor de 1.800.000 de Tmf. Otros consumidores importantes son Corea Del Sur, Japón y Rusia.

En la tabla N°1 se puede observar los consumos de cobre de los países más importantes que utilizan este metal.

<sup>2</sup> Comisión Chilena del Cobre, Cochilco.

**Tabla N°1: Consumo Mundial de Cobre**

Miles TM	2011 (p)		2012 (e)		2013 (e)	
	Demanda	Var (%)	Demanda	Var (%)	Demanda	Var (%)
China (1)	7.917	7,1	8.313	5,0	8.801	5,9
Unión Europea (2)	2.962	-0,9	2.908	-1,8	2.937	1,0
Estados Unidos	1.761	0,1	1.775	0,8	1.803	1,6
Japón	1.007	-5,1	1.017	1,0	1.017	0,0
Corea del Sur	755	-8,8	759	0,5	788	3,8
Federación Rusa	713	58,6	727	1,9	727	0,0
Taipéi Chino	457	-14,2	454	-0,6	470	3,5
India	652	4,2	679	4,2	715	5,2
Brasil	398	-11,9	408	2,5	428	5,0
Turquía	391	3,3	400	2,3	400	0,0
<b>Principales países</b>	<b>17.013</b>	<b>3,3</b>	<b>17.439</b>	<b>2,5</b>	<b>18.085</b>	<b>3,7</b>
Resto del mundo	2.885	-0,7	2.943	2,0	3.008	2,2
<b>Total mundial</b>	<b>19.898</b>	<b>2,7</b>	<b>20.382</b>	<b>2,4</b>	<b>21.093</b>	<b>3,5</b>

Notas: (e) estimado. (1) demanda aparente. (2) demanda aparente para la UE-15 que incluye Austria, Finlandia, Suecia, Bélgica, Grecia, Luxemburgo, Dinamarca, España, Países Bajos, Alemania, Francia, Portugal, Irlanda, Italia y Reino Unido.

Fuente: [www.cochilco.cl](http://www.cochilco.cl)

Se espera para el 2013 un mayor crecimiento en los países emergentes que son los que más fundamentan el mayor precio del Cobre, para el próximo año el consumo debería incrementar su tasa de crecimiento a 3,5%, lo que significa una demanda adicional de 711.000 Tmf respecto al 2012 y el consumo total debería llegar a los 21.000.000 de Tmf.

Asimismo, se proyecta que la Unión Europea vuelve a la senda de crecimiento, pero mantendría un consumo de cobre similar al 2011 y China elevaría su participación a cerca del 42% del consumo mundial.

Lo que se espera para los principales países de la economía mundial respecto a la demanda de cobre es lo siguiente:

**UE.** La Eurozona mantiene una economía demasiado débil producto de los problemas de pago de las economías del bloque, como España e Italia, segundo y tercer consumidor a nivel europeo que redujeron el consumo de cobre durante 2012 en 1,3% y 5%, respectivamente, pero se estima que a partir de 2013 vuelvan a registrar crecimiento en la demanda del metal. En tanto, las economías fuertes de Europa, Francia y Alemania, también contrajeron la demanda de cobre en torno al 1% en 2012.

**Estados Unidos.** Para la primera economía del mundo los pronósticos han registrado un mejor desempeño de los datos macroeconómicos durante los primeros meses de este año, lo que implica una mejor perspectiva de crecimiento para los próximos meses, sin embargo dos son los temas que aún mantiene la incertidumbre, primero es saber si el país del norte requerirá un estímulo adicional por parte de la autoridad. En segundo

lugar si el presidente Electo Barack Obama podrá lograr consenso en el congreso entre el partido Demócrata y Republicano para elevar el límite de deuda y así evitar un abismo fiscal. Respecto de la demanda de cobre, el mercado inmobiliario ha mostrado una recuperación y por otro lado la estabilidad en el crecimiento del sector automotriz han dado nuevo aliento a las proyecciones de consumo de cobre, luego del estancamiento registrado en 2011. Así, para el 2012 se proyectó un crecimiento de 0,8% que llegó a demandar algo menos de 1.800.000 Tmf. y para 2013 se prevé un aumento mayor de 1,6% y un consumo que superaría levemente 1.800.000 Tmf.

**China.** China tuvo el 2011 un año récord en consumo de cobre, el gigante asiático alcanzó un 7.900.000 Tmf. La mayor razón para eso, se debió al fuerte crecimiento a partir del tercer trimestre, de hecho en agosto la demanda mensual superó las 700.000 Tmf y en diciembre se registró el record de 831.000 Tmf. (Según cifras publicadas por el Grupo Internacional de Estudios de Cobre.)

China mostró una demanda lenta durante el primer semestre del 2012 sin embargo, la corporación Chile del Cobre (Cochilco) proyecta que en 2013 se mantenga un promedio de consumo de cobre levemente inferior a 700.000 Tmf por mes con lo que se alcanzaría una tasa de 5% de crecimiento respecto al año anterior, lo que permitirá alcanzar un consumo de 8.400.00 Tmf. A pesar de la disminución del PIB Chino, sus autoridades están tomando acciones para tanto en la política Fiscal como en la oferta monetaria para asegurar un crecimiento sobre 7,7 % con lo cual el 2013 el consumo de cobre se incrementaría en 6% alcanzando los 8.900.000 Tmf.

**Japón.** La actividad industrial en Japón ha vuelto lentamente a normalizarse después del terremoto de marzo del 2011, no obstante todavía no alcanza los niveles de crecimiento que mostro con anterioridad de la crisis inmobiliaria del Estados Unidos del 2008.

Por otro el Yen se ha apreciado fuertemente lo que ha impactado negativamente en el sector exportador de manufactura, adicionalmente la demanda interna es débil aún. Lo positivo para la industria cuprera, es que el proceso de reconstrucción del terremoto y Tsunami fundamenta un crecimiento de 1% del consumo de la demanda.

**Brasil.** Brasil, se convirtió el 2011 en el noveno consumidor de cobre del mundo. Durante el 2012 hubo un aumento en el consumo debido al sólido crecimiento en el sector construcción que proyecta para los próximos tres años porque son la antesala del próximo mundial de Fútbol del 2014 y también por los juegos olímpicos que se desarrollaran en la ciudad de Rio de Janeiro del 2016, todas las obras de estos dos mega eventos deportivos implicaron un aumento de la tasa de consumo durante el 2012 de 2,5% y se proyecta un aumento para el 2013 de 5% (Cochilco).

### **3.1.2. Oferta de Cobre Refinado**

Respecto a Chile, la mayor producción se explica por el aporte de proyectos de expansión tales como el de Minera Esperanza con 60.000 Tmf, la expansión de Minera Sur Andes (Los Bronces) con 213.000 Tmf. Por otro lado se espera una recuperación de la producción de Minera Escondida, que durante el año 2011 tuvo que lidiar con

caída en la ley del mineral, problemas operacionales y conflictos laborales, lo que le significó una disminución de producción de 232.000 Tmf. respecto de 2010.

Desde Codelco se espera el aporte de la División Andina de Codelco con más de 20.000 Tmf, esto debido a la entrada en régimen normal del proyecto de expansión fase I. Para el resto de los actores de la gran minería en Chile se espera una disminución en su conjunto del orden de 18.000 Tmf. En la tabla N°2 se puede apreciar la producción de los últimos dos años y la proyección para el 2013.

**Tabla N°2: Producción Mundial de Cobre**

País	2011 (p)	2012(e)		2013(e)		Variaciones (%)	
	Prod.	Prod.	DIF	Prod.	DIF	2012/2011	2013/2012
Chile	5.263	5.750	487	5.958	208	9,3	3,6
Estados Unidos	1.150	1.227	77	1.372	145	6,7	11,8
Perú	1.230	1.290	60	1.400	110	4,9	8,5
China	1.375	1.490	115	1.561	71	8,4	4,8
Australia	920	975	55	1.000	25	6,0	2,6
Federación Rusa	670	685	15	700	15	2,2	2,2
Canadá	590	610	20	670	60	3,4	9,8
Indonesia	540	485	-55	670	185	-10,2	38,1
Zambia	698	720	22	860	140	3,2	19,4
Kazakstan	410	422	12	440	18	2,9	4,3
Polonia	434	423	-11	420	-3	-2,5	-0,7
México	435	450	15	485	35	3,4	7,8
RD Congo	460	540	80	627	87	17,4	15,1
Irán	270	275	5	290	15	1,9	5,5
Brasil	213	225	12	256	31	5,6	13,8
Otras	1.480	1.710	230	1.790	80	15,5	4,7
<b>Total</b>	<b>16.138</b>	<b>17.277</b>	<b>1.139</b>	<b>18.499</b>	<b>1.222</b>	<b>7,1</b>	<b>7,1</b>
Pérdidas esperadas	0	518		647			
<b>Prod. Disponible</b>	<b>16.138</b>	<b>16.759</b>	<b>621</b>	<b>17.852</b>	<b>1.093</b>	<b>3,8</b>	<b>6,5</b>

Fuente: Elaborado por Cochilco, sobre la base de información de W. Mackenzie

Para el 2013 se estima una producción mina bordeando los 18.000.000 de Tmf. a nivel mundial. Para el caso de Chile los mayores niveles de producción se darían por la entrada en operación del proyecto de la compañía Lumina Cooper llamado Caserones con un aporte de 62.000 Tmf. y porque la Minera Esperanza del Grupo Luksic debiera llegar a pleno régimen alcanzando una producción adicional respecto de hoy en torno a 40.000 Tmf.

### 3.2. Automatización de plantas en la Industria minera

Todas las compañías mineras consideran esencial para el desarrollo del negocio, la automatización de los procesos, ya sea para la gestión de sus operaciones como para el desarrollo de nuevos proyectos, con esto la empresas buscan asegurar los compromisos productivos a través de operaciones más estables, disminuyendo la variabilidad que es producida por operaciones manuales; por otra parte también se trata de optimizar el negocio operacional mediante el control de las variables críticas operacionales.

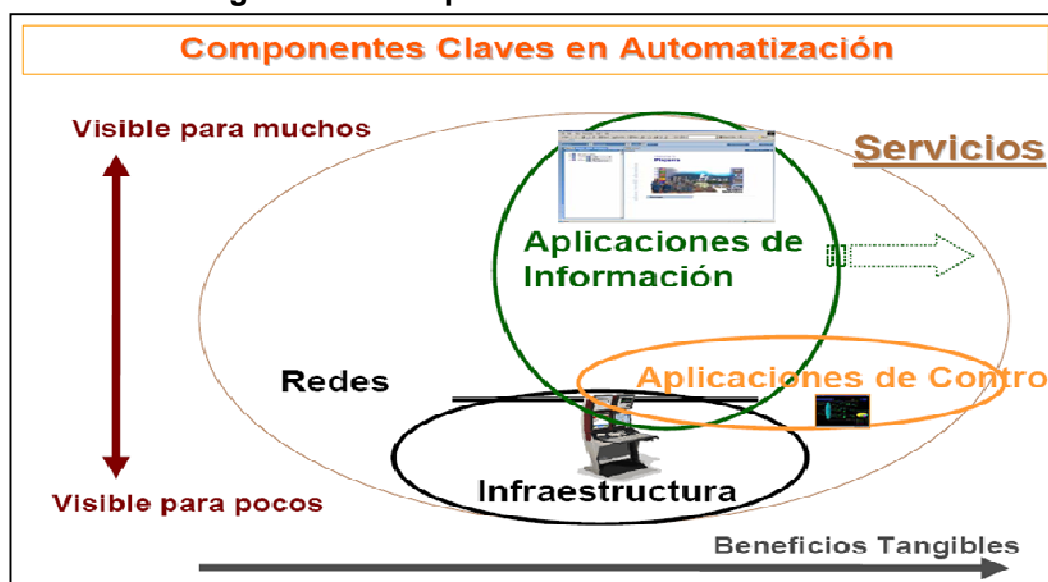


Para entender la importancia de la automatización en la minería, debemos en primer lugar establecer que la industria de la minería está compuesta por empresas que se denominan de clase mundial lo que implica que ellas deben competir globalmente y por ende persiguen obtener desempeños sobresalientes respecto a otras compañías, además, hoy en día existen indicadores que van más allá del beneficio económico, es más, el desempeño de ellas se mide en función de todos los involucrados o stakeholders tales como accionistas, clientes, trabajadores, proveedores, gobiernos y las comunidades. Lo que las empresas mineras buscan en forma constante y sistemática cumplir y superar las expectativas de todos sus stakeholders.

Existe consenso hoy en día entre los ejecutivos y profesionales que las empresas de la gran minería en la búsqueda de convertirse en empresas de clase mundial deben caracterizarse en varios aspectos tales como lograr alta productividad laboral, bajar la frecuencia de accidentabilidad, aumentar al máximo la utilización de sus activos, obtener bajos costos unitarios de operación, maximizar la recuperación de mineral en los procesos, optimizar el uso de recursos hídricos y energéticos y minimizar la variabilidad de los procesos. Todos estos aspectos pueden ser alcanzados con procesos que están altamente automatizados y que pueden controlarse remotamente. Para poder alcanzar estos objetivos las empresas mineras han puesto focos en distintas iniciativas, tales como mejorara la gestión de operaciones, optimizar la planificación minera, aumentar los proyectos de inversión y por ultimo aumentar el nivel de tecnología.

La automatización a nivel de tecnología ha resultado clave, ya que esta ha generado un alto grado de internación de tecnologías a los diferentes procesos minero-metalúrgicos. Las componentes claves en la automatización de estos procesos son la infraestructura, las aplicaciones de información, las aplicaciones de control y las redes. Estas componentes poseen distintos grados de visibilidad y de beneficios. En la figura 2 se puede apreciar un esquema acerca de esto.

**Figura N°2: Componentes de la Automatización**



Fuente: Kairos Mining

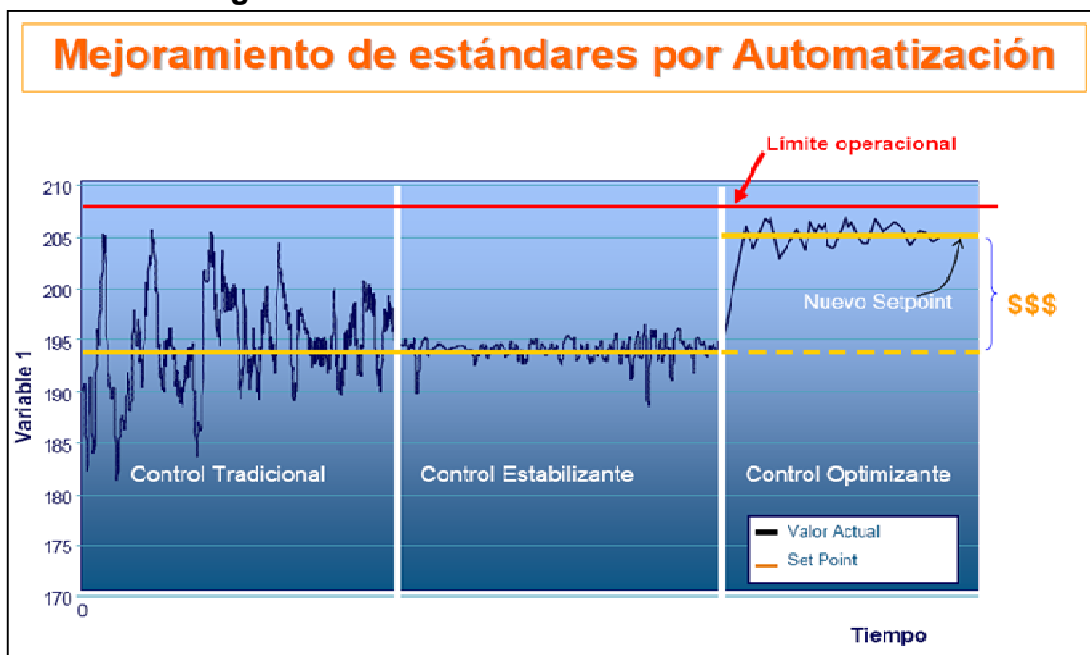


La automatización produce un mejoramiento de los estándares. El gran problema de los sistemas manuales es la alta variabilidad que presentan. Los procesos estables, otorgan mejores indicadores de desempeño, para poder lograr esto es necesario contar con sistemas de control de procesos e información que permitan por un lado corregir las desviaciones pero por otro analizar la causa raíz que origina la perturbación.

Kairos Mining S.A. propone un nuevo concepto en automatización. Más que un proyecto y sofisticados equipos, lo que ellos quieren ofrecer es un servicio integral que asista de manera continua las necesidades de las divisiones. Es por esto que nace el “Programa de Automatización de Plantas Concentradoras” que, a diferencia de un proyecto específico, busca acelerar la implantación de los diversos proyectos, mejorar los resultados de los proyectos, mantener sus beneficios y lograr un mejoramiento continuo.

En la figura n°3 se puede apreciar como en una primera etapa la variabilidad no permite obtener buenas productividades, luego y a través de la automatización se puede pasar a un control estabilizante que disminuye la variabilidad entorno a un punto para finalmente, poder optimizar el uso de los activos estableciendo un nuevo set point cercano al límite operacional que cree valor, como se muestra en la figura.

**Figura N°3: Monitoreo con Control Automático**



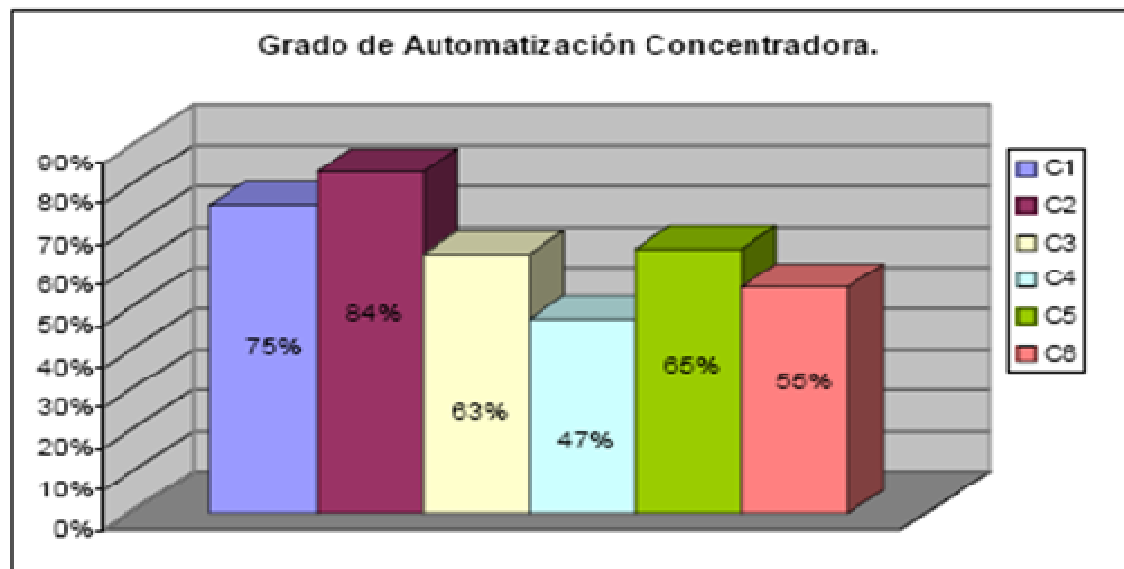
Fuente: Codelco Chile, División Andina.

### 3.3. Codelco y la Automatización de sus Plantas.

A inicios del 2004 con el fin de evaluar y comparar el grado de automatización de la industria, Codelco junto a otras compañías mineras productoras de Cobre realizaron un benchmarking que analizó la automatización en plantas concentradoras en la minera estatal y otras empresas, arrojando como principales resultados:

- Una brecha importante en el nivel de automatización de plantas entre Codelco y las otras empresas. El nivel de instrumentación de Codelco era muy pobre.
- Dentro de Codelco, cada división tenía diferentes prácticas de trabajo con respecto a la automatización.
- No existía en Codelco sinergias ni transferencias de conocimiento entre sus divisiones.
- No se lograba en Codelco mantener beneficios de la automatización de los procesos a largo plazo, ya que las inversiones en este ámbito. Se destinaban para aplicaciones de control y no se focalizaban en el desarrollar infraestructura y servicios para todo el ciclo de vida. En la figura n° 4 se puede observar un benchmarking sobre la automatización de las plantas para el año 2004. Donde C1, C2, C3, C4, C5 y C6 corresponden a 6 grandes compañías mineras de la industria Chilena.

**Figura N°4: Benchmarking de Automatización en Plantas Concentradoras.**



Fuente: Alquimia Ingenieros, 2004 en base a Información Codelco.

### 3.3.1. Principales Logros en Codelco con la Automatización

Mayor tonelaje procesado con mejor recuperación hídrica y menor consumo energético, además de visibilidad e información de gestión en tiempo real y sistemas que permiten administrar el ciclo de vida de los activos y la gestión del conocimiento, son solo algunas de las características que ofrecen los exitosos casos de automatización llevados a cabo por Kairos Mining en las divisiones de Codelco.

## **Centro de Soporte Corporativo**

Uno de los avances más visibles de esta alianza es el Centro de Soporte Corporativo, que hace realidad el concepto de soporte y monitoreo remoto para todas las divisiones, asegurando de esta manera la disponibilidad y continuidad operativa de la infraestructura de control y automatización en las plantas. En las instalaciones del Centro de Soporte, se realiza también el entrenamiento a operadores y mantenedores, la generación de aplicaciones de control y de información, además del desarrollo de pruebas o testing de esas aplicaciones, acorde con estándares internacionales.

Lo principal es que el Centro de Soporte y el programa Kairos contribuyen claramente a la gestión del conocimiento en la automatización de procesos, ya que al monitorear y soportar la infraestructura de control y automatización de cada división desde sus instalaciones, facilita las condiciones para compartir información y datos de los distintos equipos de trabajo, tanto divisionales como corporativos.

## **El Teniente**

División El Teniente, por ejemplo, cuenta con un sistema de control avanzado en los molinos SAG y en la molienda convencional unitaria, se capacitó a su personal en esas nuevas herramientas y se modernizó la instrumentación, la dosificación de reactivos y la información para la operación y los servicios.

De esta forma, con un sistema que ofrece facilidad de ajuste y modelación, además de adaptabilidad a las condiciones y variables operativas, se ha logrado una mayor estabilidad de los procesos, más productividad, mayor tonelaje procesado y menor consumo específico de energía.

EL Teniente cuenta también con una avanzada consola inalámbrica para el proceso de molienda SAG, lo que permite una absoluta movilidad para desarrollar las más variadas labores de operación y mantenimiento. La consola está instalada en una tableta PC desde el cual el operador o el jefe de turno pueden visualizar y controlar toda la planta. Los mantenedores, en tanto, pueden monitorear la configuración y hacer pruebas de terreno, usando el mismo equipo.

Además, las plantas de esta División cuentan con una red inalámbrica industrial de alta disponibilidad, acceso documental en línea y con notificaciones de incidentes, servicios o requerimientos, a través de dispositivos Blackberry.

## **Andina**

En División Andina se destacan tres innovaciones que se suman a la modernización de la instrumentación y los servicios: el control avanzado SAG; el Sistema de Acceso Seguro, y una Sala de Control y Operaciones Centralizada.

Sobre la primera, se destaca el hecho de que Andina fue pionera a nivel corporativo y mundial en adoptar el sistema de control avanzado PROFIT SAG al procesamiento de cobre, que es una aplicación de control estabilizante del tipo multivariable predictivo adaptativo, cuyos buenos resultados han permitido replicarla en otras divisiones.

La segunda innovación consiste en la implementación de una sala de control y operación centralizada que, a diferencia de otras, incluye la visualización y gestión de los procesos para su optimización operacional. De hecho la molinera SAG, el chancado fino y transporte, la molinera convencional, la molinera unitaria y la flotación contarán con esta tecnología que permite, por ejemplo, que el jefe de turno tenga la visibilidad e información de gestión del conjunto de los procesos de la concentradora.

Finalmente, el Sistema de Acceso Seguro automatizó en una sola plataforma todos los procesos, alcanzando un alto nivel de integración y sistematización de una amplia gama de operaciones, entre las que destacan la gestión/control de datos personales; pases, credenciales, identificación y registro de ingreso/salida tanto de empleados como de colaboradores, visitas y automóviles; visualización y registros digitales en accesos y zonas críticas; y registro y control del consumo alimenticio en los casinos.

### **Codelco Norte**

Codelco Norte ha sido pionero en la implementación de aplicaciones de Control Avanzado para Flotación y Espesamiento. La sistematización aplicada en esta división permite que sobre el 80% del tiempo en estos procesos se desarrollen en forma automática, lo que ha mejorado la recuperación de mineral con un menor consumo de reactivos en la flotación y una mayor recuperación hídrica con menor consumo de energía e insumos en el caso del espesamiento.

Otros factores de éxito destacables son la modernización de la instrumentación, la dosificación de reactivos y los servicios de mantención.

Una innovación en proceso de ejecución es el Centro de Operaciones centralizadas de Plantas y Servicios, a través del cual se desarrollará el control operacional de los procesos unitarios clave para la planta concentradora. Este centro estandarizado permitirá mejorar la comunicación y desempeño operacional de los procesos de molinera convencional, molinera SAG, flotación, planta de molibdeno, espesamiento y tostación.<sup>3</sup>

## **4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

### **4.1. Codelco**

Codelco es el primer productor de cobre del mundo y posee, además, alrededor del 11% ciento de las reservas mundiales del metal rojo.

El nombre Codelco representa a la Corporación Nacional del Cobre de Chile, una empresa autónoma propiedad del Estado chileno, cuyo negocio principal es la exploración, desarrollo y explotación de recursos mineros de cobre y subproductos, su procesamiento hasta convertirlos en cobre refinado, y su posterior comercialización.

Codelco es dueña de activos propios por cerca de 20.835 MM US\$ y un patrimonio que en 2011 ascendió a 6.065 MM US\$. Codelco, en el 2011, produjo aproximadamente 1.800.000 Tmf. Este nivel de producción equivale al 10% de la producción mundial. Su principal producto comercial es el cátodo de cobre grado A.

---

<sup>3</sup> Gerencia Corporativa de Innovación, Codelco Chile.

La compañía ejecuta sus operaciones a través de seis divisiones mineras más la Fundición y Refinería Ventanas, que pertenece a Codelco desde mayo de 2005. Su estrategia corporativa es coordinada desde la Casa Matriz ubicada en Santiago de Chile.

La Corporación participa además en la propiedad de importantes empresas mineras, como Minera Gaby SA., donde posee el 100% de la propiedad, y como El Abra, en la que posee el 49%; y otras asociaciones mineras orientadas a la explotación geológica, tanto en Chile como en el exterior.

En Agosto de 2012 Codelco entro a la propiedad de Anglo American Sur, a través de la adquisición del 24,5% de Anglo American Sur (AAS) en 1.700 MMUS\$, lo que significó un descuento de 775 MM US\$ respecto al precio considerado en una opción de compra que Codelco tenía por el 49% de AAS. Con este negocio refuerza su liderazgo como primer productor mundial de cobre, aumentando su producción en 115.000 Tmf de cobre en promedio.<sup>4</sup>

#### **4.2. Honeywell**

Honeywell es una compañía que inventa y fabrica tecnologías para abordar grandes retos relacionados con macro tendencias globales tales como la seguridad, la seguridad y la energía. Con aproximadamente 132.000 empleados en todo el mundo, incluyendo más de 19.000 ingenieros y científicos, tiene un enfoque implacable en la calidad, la entrega, el valor, y la tecnología. Esta compañía tiene ingresos del orden de 33.370 MM US\$ por año.

Honeywell Process Solutions (HPS) ayuda a los clientes industriales cumplan sus objetivos de negocio, proporcionando soluciones tecnológicas y servicios, experiencia en el campo, la experiencia de gestión de proyectos y recursos globales de ingeniería y apoyo. La amplia cartera de productos y servicios pueden ser adaptados para satisfacer las necesidades de automatización de procesos, desde la producción y gestión de la cadena de suministro de los servicios de gestión de proyectos, sistemas de control y equipos de campo. Honeywell Process Solutions vende soluciones que ayudan a sus clientes a reducir costos y mejorar la seguridad, al tiempo que aumenta el tiempo de actividad y rendimiento, así como la mejora de la rentabilidad.

#### **4.3. Origen de Kairos Mining**

Kairos Mining tiene su origen como una alianza estratégica buscada por Codelco que le permitiera automatizar procesos productivos clave para su negocio minero<sup>5</sup>, en esta búsqueda se consultó a grandes compañías de automatización, pero en ese momento solo Honeywell tenía la experiencia buscada, además de resultados comprobables en otra industria minera multicultural y de clase mundial.

---

<sup>4</sup> Revista Minería Chilena,

<sup>5</sup> Juan Enrique Morales, Vicepresidente Corporativo de Desarrollo.

De acuerdo a los resultados que se esperan, Codelco definió una propuesta para asegurar todo el valor que la automatización de procesos le entrega al negocio, en este sentido se contempló desarrollar un programa corporativo de Automatización de plantas concentradoras, en el cual Codelco siguiera focalizado en su negocio principal, desarrollando un servicio que provea sistemas de automatización por intermedio de una alianza con una empresa líder en automatización de procesos, donde ésta ponga los elementos y prácticas lo que en conjunto con el conocimiento de los procesos y operaciones por parte de Codelco aseguren el mejor resultado en los procesos de los sistemas de automatización de la compañía estatal.

En abril del 2004, Codelco y Honeywell inician una primera etapa de exploración que identifica y desarrolla un modelo de negocios en automatización basado en una ejecución compartida que permita a Codelco alcanzar los mejores resultados en sus procesos de Concentración de Minerales y que se oriente a los objetivos del negocio de plantas. En Junio de ese año se firma un acuerdo de confidencialidad (Non Disclosure Agreement - NDA), con el objeto de seguir desarrollando una segunda etapa para identificar los potenciales beneficios económicos para Codelco con la aplicación del modelo.

El modelo usado fue la alianza QUASAR (Quality Automation Solutions in Alumina Refining), que es un alianza entre ALCOA y Honeywell. Con este modelo, la multinacional tecnológica implementó exitosamente un modelo de gestión de la automatización de plantas que incorpora servicios en línea en la producción de aluminio de ALCOA. El Total Plant Management Model fue adoptado y utilizado para su negocio con Codelco.

En Junio del 2005 Codelco y Honeywell materializan una carta acuerdo en el cual Codelco invierte 3,7 MM US\$ a 12 meses de plazo, financiado con el presupuesto de operaciones de la corporación con el fin de realizar el levantamiento de la situación base, estudios de factibilidad para conocer costos, diseños y los planes de ejecución para el programa de automatización de plantas concentradoras de Codelco, para las divisiones Codelco Norte, Andina y Teniente. Los procesos involucrados en el alcance de este acuerdo son los de chancado, molienda, flotación y espesamiento. Por otro lado se acuerda desarrollar un modelo de negocios para la entrega de los servicios e implementación del programa.

Los resultados de la fase de estudio de factibilidad confirmaron las estimaciones de beneficios que se calcularon en la etapa anterior, lo que lleva a definir cuáles serán los estándares a implementar para los ámbitos de infraestructura, sistemas de control, sistema de información y los servicios de soporte. Se acuerdan los proyectos del programa para los 5 primeros años.

En Noviembre de 2006 se firma el acuerdo Marco entre Codelco y Honeywell sobre proyectos globales de automatización de cobre, además en la misma fecha se

establece la formación de una sociedad anónima cerrada entre Codelco y Honeywell por un periodo de 14 años renovable<sup>6</sup>.

Codelco, con la creación de Kairos Mining, busca una alternativa de largo plazo que ayude a la compañía a alcanzar mayores niveles de eficiencia en los procesos, a través de altos estándares de automatización en las plantas concentradoras. Esto significa optimizar el uso de activos, mejorar la continuidad de las operaciones, mantener los beneficios en el tiempo, estandarizar procesos y tecnologías de automatización e implementar programas de actualización de tecnologías. A lo anterior, se suma la capacidad de transformar la organización de Codelco para facilitar la transferencia de mejores prácticas de automatización tanto interdivisionales propias como de Honeywell<sup>7</sup>.

Kairos Mining, tiene un programa integral de modernización para llevar las plantas concentradoras de Codelco Norte, Andina y El Teniente a un nuevo estándar de automatización y luego continuar con el soporte del ciclo de vida de la infraestructura y servicios asociados.

Los pilares fundamentales de la gestión de esta empresa son la implementación de plataformas tecnológicas de nivel mundial, el capital humano asociado a las áreas de producción y mantenimiento de las plantas, gestión del conocimiento para apoyar la interacción y efectividad entre las distintas comunidades de especialistas, gestión del ciclo de vida de la infraestructura y aplicaciones, así como el apoyo a la gestión corporativa de coordinación operativa entre las distintas divisiones de Codelco.

#### **4.4. Característica de la Sociedad.**

La conformación de la sociedad fija como objetivo inicial, el convertirse en medio de apoyo para lograr implantar el programa de Automatización de plantas Concentradoras de Codelco Chile, de esta forma se podrá agilizar el proceso de instalación de la infraestructura y sistemas requerido, coordinando e integrando los servicios de otras empresas ( aparte de Codelco y Honeywell) pero incorporando el conocimiento conjunto de ambas y que cautele la propiedad intelectual, en el caso que sea necesario. Se espera de esta forma disponer en un horizonte de mediano plazo de las capacidades que podrían ser atractivas de vender como servicios a otras empresas de la industria minera.

##### **4.4.1. Tipo y estructura de la sociedad**

Formación y capital de la sociedad Anónima cerrada Codelco Honeywell, establecida con la participación de:

- Codelco: 40% equivalente a 400 acciones
- Honeywell: 60% equivalente a 600 acciones

---

<sup>6</sup> Acuerdo Marco entre Codelco Chile y Honeywell Chile para establecer el Joint Venture Kairos Mining, Noviembre 2006.

<sup>7</sup> Gerencia TICA, Codelco Chile.

**Figura N°5: Estructura Societaria de Kairos Mining .**



Fuente: Codelco Chile, Centro Corporativo.

El capital máximo inicial de 2,5 MM de US\$, los accionistas harán la contribución de hasta 1 millón de US\$ en el caso de Codelco y 1,5 MM de la misma moneda para el caso de Honeywell. El periodo de aporte será de 3 años. El directorio de la sociedad tendrá 5 miembros de los cuales Codelco podrá designar 2 y en el caso de Honeywell hasta 3.

#### **4.4.2. Objetivo de la Sociedad**

El objetivo de estructurar esta sociedad anónima cerrada tiene por objeto proporcionar a Codelco dos grandes servicios. En primer lugar la sociedad deberá realizar la integración, instalación, puesta en marcha a todo el ciclo de vida de sistemas de automatización y control de actividades industriales y mineras. Por otro lado la sociedad debe desarrollar tecnología avanzada aplicable a los sistemas de control y remotos para que sean aplicadas a las actividades mineras y a las plantas industriales de la divisiones productivas.

Todos los servicios que la sociedad debe ejecutar están contemplados en el programa de automatización de plantas concentradoras. Cabe recordar que este programa debe optimizar la utilización de los activos de la operación, dar continuidad operacional, estandarizar procesos para toda la corporación, mantener en largo plazo beneficios asociados a la automatización y actualizar tecnologías.

#### **4.4.3. Alcance de la Sociedad.**

El objetivo de estructurar esta sociedad anónima cerrada tiene por objeto proporcionar a Codelco dos grandes servicios. En primer lugar la sociedad deberá realizar la integración, instalación, puesta en marcha a todo el ciclo de vida de sistemas de automatización y control de actividades industriales y mineras. Por otro lado la sociedad debe desarrollar tecnología avanzada aplicable a los sistemas de control y remotos para que sean aplicadas a las actividades mineras y de las plantas industriales de la divisiones productivas.

Todos los servicios que la sociedad debe ejecutar están contemplados en el programa de automatización de plantas concentradoras. Cabe recordar que este programa debe optimizar la utilización de los activos de la operación, dar continuidad operacional,



estandarizar procesos para toda la corporación, mantener en largo plazo beneficios asociados a la automatización y actualizar tecnologías.

El 18 de Enero de 2007 Codelco y Honeywell anuncian la creación de la sociedad Kairos Mining, una alianza estratégica que le permitirá a la minera maximizar y mantener en el tiempo los beneficios de los sistemas de automatización en sus plantas concentradoras.

Con la firma de acuerdo marco entre Codelco y Honeywell, además del pacto de accionistas, se estableció la entrega servicios de integración, instalación, puesta en marcha y apoyo a todo el ciclo de vida de sistemas de automatización y control que aseguren un resultado satisfactorio a los clientes.

#### **4.5. Misión de Kairos Mining**

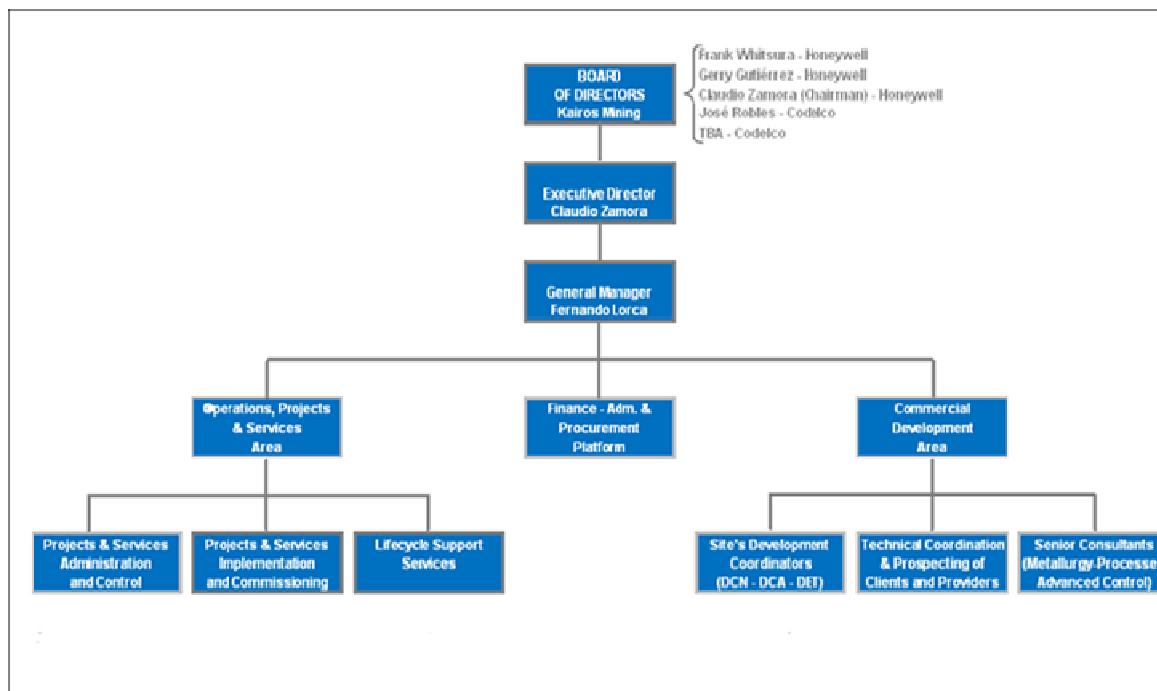
La misión de Kairos Mining es “Entregar servicios de integración, instalación, puesta en marcha y apoyo a todo el ciclo de vida de sistemas de automatización y control que aseguren un resultado satisfactorio a los clientes”.

#### **4.6. Organización Kairos Mining**

Un aspecto muy importante del modelo de negocios de Kairos Mining es no contar con recursos humanos propios. Sin embargo, igual tiene definida una estructura organizacional a partir de algunos ejecutivos de Honeywell, como es el caso del representante legal Don Claudio Zamora, quien es Gerente General de Honeywell y cumple la misma función en Kairos y a la vez es el presidente del directorio de Kairos Mining. Por otro lado dentro de este directorio participan 2 representantes de Codelco, quienes hasta hace poco ejercían funciones en Codelco en áreas y cargos que tienen directa relación con los servicios que presta Kairos Mining. El organigrama, es completado con personas que trabajan en Honeywell y en otras compañías que son proveedores de componentes y servicios para la empresa. A continuación se muestra el organigrama propuesto por Kairos Mining.

La cantidad de empleados que trabajan para Kairos Mining dependen de los requerimientos de los usuarios del plan de automatización de Plantas Concentradoras, al día de hoy cuenta con 40 profesionales 24 trabajando en las divisiones de Codelco y 16 en el centro corporativo de Kairos Mining. Los perfiles mayoritariamente corresponden a ingenieros Civiles de las especialidades metalurgia, minas, mecánica, electrónica.

**Figura N°6: Organigrama de Kairos Mining**



Fuente: Kairos Mining, 2012.

#### **4.7. Factor Internacional de Kairos Mining**

Kairos es una empresa creada en Chile bajo las leyes del país, sin embargo posee una componente internacional por la formación de sus accionistas, especialmente Honeywell que es una empresa que opera en un contexto global. Por su parte Codelco es una empresa chilena estatal que centra mayoritariamente sus operaciones en Chile pero en los últimos años ha comenzado con un proceso de internacionalización a través de algunas alianzas para exploraciones mineras en Ecuador, pero donde mayor foco ha existido es en alianzas con otras empresas mineras para buscar soluciones en conjunto a sus desafíos.

#### **4.8. Beneficios de la Sociedad.**

##### **4.8.1. Beneficios Esperados**

Desde el punto de vista de los beneficios en la plantas de Codelco, se espera que la sociedad a través de la implementación del programa logre resultados de:

- Disminución de la variabilidad del tonelaje y la recuperación de cobre del orden del 10%, medido como desviación estándar, esto debe repercutir en un mayor nivel de tratamiento de mineral de 1,5% y una mayor recuperación global de cobre de 0,75%.
- De acuerdo al mejoramiento de estos indicadores y al plan de Negocios de Codelco base 2006, se debe obtener un Valor actual neto (VAN) de 147 MM US\$, tasa interna de retorno (TIR) de 50, 33%, horizonte de 14 años.

Estos indicadores solo consideran como inversión el aporte de capital de Codelco a la sociedad que es de 1 millón de US\$.

Desde de la perspectiva de la sociedad, se define independiente del modelo de negocio definido y basado en el modelo financiero un ROI de entre 8 a 10%.

#### **4.8.2. Resultados a la Fecha**

Hasta la fecha los resultados son alentadores, porque se ha logrado llevar las plantas concentradoras a altos estándares en la operación y sobretodo el control de procesos de las plantas. Los resultados más relevantes al día de hoy son:

##### **Codelco Norte**

- Ahorros en consumo de reactivos, específicamente uno de los más utilizados en los proceso de flotación (NaHS), éste disminuyó en 2,9% por año.
- 2% de incremento de Recuperación de Molibdeno lo que se traduce en 250 toneladas de concentrado de molibdeno por año.
- 1% de incremento en recuperación de cobre lo que significa 5000 toneladas adicionales de cobre fino por año.
- Evitar pérdidas por mantenimiento predictivo, que en caso de Codelco Norte el año 2012 ascendieron a 2800 Tmf de cobre.

##### **Andina**

- Incremento en 2,9 % por año de la capacidad de tonelaje de Molino SAG, lo que implica 2000 toneladas de cobre fino por año.

##### **El Teniente**

- Incremento de tonelaje en Molino SAG 1 y SAG 2 de 4% y 1,8% por año respectivamente lo que significa 4000 toneladas de cobre fino por año.

Todos los beneficios alcanzados a la fecha se muestran en el anexo A de este trabajo.

#### **4.9. Identificación y descripción de activos (tangibles/ intangibles)**

Kairos Mining, no posee activos ni tangibles ni intangibles. A pesar de prestar los servicios en un moderno centro corporativo en un sector céntrico de Santiago, este pertenece a los activos de Honeywell, de hecho ocupan la misma planta ambas compañías. Todos los equipos son un contrato de arriendo de Honeywell y Codelco. Por otro lado, Kairos Mining no cuenta con Recursos Humanos propios, tanto directivos, profesionales y empleados tienen una relación contractual laboral con otras empresas o con el mismo Honeywell.

**Patentes:** Kairos Mining no posee ninguna patente a la fecha, según la información que se obtuvo en la compañía.

## **5. PACTO DE ACCIONISTAS.**

### **5.1. Antecedentes del Pacto.**

En esta parte de este trabajo se mencionan y describen los aspectos más relevantes del pacto de accionistas. Este acuerdo se suscribe el 21 de noviembre de 2006 entre la Corporación Nacional del Cobre de Chile y Honeywell Chile.

Para una primera etapa, se define que la compañía proveerá servicios a Codelco para hacer más eficiente el proceso de concentración, a través de la implementación de un sistema de control avanzado. Finalizado esto la compañía deberá mantener y desarrollar las soluciones que diseñen en pos del objetivo de hacer mejoras al proceso.

El establecimiento de la sociedad será constituida bajo las leyes de Chile y tendrá un capital social de la suma en pesos Chilenos equivalentes a 100.000 US\$.

Codelco designará dos directores y Honeywell designará tres teniendo la facultad de designar el presidente del directorio. El directorio establecerá un comité de dirección técnica el cual será compuesto por expertos técnicos sénior de ambas compañías, para que tome durante el plazo de un año las decisiones que el directorio le encargue.

Una restricción importante del pacto de accionistas es que los accionistas, ante cualquier cambio que tenga que ver con la creación de otra filial, fusión, recapitalización, enajenación y emisión de acciones, garantizarán que esto no se realice sin que se obtenga el voto de conformidad de los directores de Honeywell.

El directorio podrá delegar la administración de la compañía en un gerente General que ejercerá las facultades que el directorio le asigne, este ejecutivo estará bajo la supervisión en todo el momento del directorio.

El directorio velará por definir el alcance del financiamiento de la compañía, como también determinar las mejores fuentes de financiamiento. Si se determina que éste debe ser proporcionado por los accionistas, el directorio lo obtendrá en forma proporcional de los accionistas. Cualquier controversia que se suscite entre los accionistas en relación a este pacto estará sujeta y será interpretado en conformidad a la ley Chilena.

De lo investigado a través de entrevistas y del análisis de la investigación podemos notar que el directorio de Kairos Mining, está más focalizado en dar fiel cumplimiento a la concreción del Programa de automatización de plantas Concentradoras. Este tipo de gobierno corporativo, es fuertemente influenciado por los directores de Codelco, quienes a pesar de ser minoría son vistos como los representantes del cliente principal, más que representantes del dueño. Además algunos de los representantes de Codelco, son usuarios directos de los servicios otorgados por Kairos Mining.

## 6. LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN CODELCO.

### 6.1. Estrategia

Codelco busca potenciar el desarrollo de tecnologías e innovaciones para las actuales faenas y los proyectos futuros, que forman parte su negocio principal (Core Business). De esta forma, Codelco resuelve sus principales desafíos como son el mejoramiento de la productividad; de los procesos metalúrgicos; del negocio de fundición y refinería, y en los ámbitos ambientales y de seguridad laboral.

En cuanto a las áreas de soporte al negocio principal, como por ejemplo tecnología de información, Codelco focaliza sus recursos para capturar la mejor tecnología que ofrece el mercado mundial.

Codelco definió un Plan Estratégico en Tecnología e Innovación 2012-2015 que tiene como objetivo desarrollar e implementar tecnologías claves que contribuyan al crecimiento y rentabilidad de la empresa, así como fortalecer su licencia para operar.

Para ello, Codelco cuenta con una cartera de proyectos de innovación y tecnologías que van desde actividades de conceptualización hasta la validación industrial de la tecnología.

Para el desarrollo de los proyectos tecnológicos propios del negocio principal (Core Business), Codelco cuenta con una organización interna, empresas filiales tecnológicas y alianzas tecnológicas.

### 6.2. Cadena genérica de Innovación.

La innovación tecnológica, reconocida como uno de los pilares estratégicos para la creación de valor, se inicia con la identificación de un problema, de una necesidad o de una oportunidad, que origina una idea de solución y termina con la puesta en marcha exitosa (que cumple con las expectativas previstas) de la solución encontrada, a nivel industrial. Codelco adoptó la definición de Innovación empleada por la OECD en 1994:

**“Innovación es la Transformación de una idea en producto nuevo o mejorado introducido en el mercado, o un procedimiento operacional nuevo o mejorado usado en la industria o el comercio”.**

La adopción de este concepto de innovación, refuerza la importancia que la corporación le asigna a la incorporación de los resultados del proceso de innovación, a los procesos de producción. Concepto que se apoya en la Política Corporativa de Investigación e Innovación Tecnológica<sup>8</sup> y en uno de los Impulsos Estratégicos de Codelco, que promueve la incorporación de la tecnología como requisito esencial de competitividad de la Corporación.

En Codelco, el quehacer de la innovación tecnológica consta de una serie de etapas que dan origen a “La Cadena Genérica de la Innovación”, entre las principales se distinguen el planteamiento de un problema, el análisis del estado del arte, la formulación de una idea, el estudio exploratorio de la idea, su verificación experimental

---

<sup>8</sup> Política Corporativa de Innovación de Codelco Chile, 1996.

a escala laboratorio, posteriormente prosigue la validación de la tecnología la que se puede realizar a nivel piloto o prototipo, mediante pruebas de demostración y en muchas oportunidades se requiere validar la innovación con estudios de ingeniería de detalles.<sup>9</sup>

### **6.3. Sistema de Innovación de Codelco**

Kairos Mining es una empresa de base tecnológica que es parte del sistema de innovación de Codelco. El sistema se estructura a través de los lineamientos estratégicos que la corporación define para la innovación a través de esta como un valor, una visión, la política Corporativa y objetivos estratégicos. Una segunda parte que estructura el sistema son las acciones que se han realizado hasta el momento en Codelco, éstas se han enfocado en cuatro aspectos:

- Focos de trabajo.
- Programas Tecnológicos.
- Estructura Organizacional.
- Modelo de Asociatividad.

Por último el sistema a través de las lecciones aprendidas y grupos de trabajo quiere trazar la ruta de cómo seguir con la Innovación Tecnológica para el desarrollo de la empresa.

La innovación es uno de los 7 valores fundamentales que guían e identifican la gestión de Codelco como empresa y el actuar de sus empleados. Codelco define el valor de la innovación de la siguiente forma:

**“Somos una empresa creativa, que se apoya en la innovación para generar nuevos conocimientos, crear valor y acrecentar nuestro liderazgo”**

- Incentivamos una cultura de innovación y aprendizaje, en la cual se fomenta la creatividad, se promueve la experimentación, se comparten las experiencias y se toleran las fallas, para abrir oportunidades de cambios tecnológicos disruptivos, con potencial de generar nuevos negocios y transformar la industria.
- Favorecemos la formación de polos de proveedores y los contactos con universidades, buscando facilitarles el desarrollo de sus negocios y actividades, con beneficios para Codelco.
- Vemos en los requerimientos de nuestros clientes, una oportunidad de innovación y de mejoras en nuestros procesos. Respondemos con creatividad, prontitud y competencia a lo que ellos necesitan.

---

<sup>9</sup> Política de Innovación Tecnológica de Codelco, 2002.

#### **6.4. Visión de Codelco en el Sistema de Innovación**

La visión de Codelco dentro del sistema queda plasmada de la siguiente forma.

“Somos líderes en innovación, incorporando continuamente nuevas tecnologías en nuestros procesos”

- Sin fatalidades y entre las cinco mejores empresas de la industria.
- Cumplir y exceder la normativa vigente para el medio ambiente.
- Continuar siendo líderes de la industria mundial del cobre.
- Aumentar significativamente la productividad con indicadores de benchmarking.
- Automatizar procesos peligrosos y/o operación remota de los mismos.
- Maximizar la producción de cátodos Grado A.
- Automatización y Control Centralizado de Plantas metalúrgicas.
- Todas las faenas entre el primer y segundo cuartil de costos.<sup>10</sup>

#### **6.5. Política Corporativa Investigación e Innovación Tecnológica<sup>11</sup>**

Los principales conceptos que enmarcan la política de investigación e innovación tecnológica de Codelco se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Codelco se posiciona en el primer nivel de uso de la tecnología disponible en el mercado en minería y metalurgia, para mejorar su posición competitiva en el corto y mediano plazo.
- Para asegurar el negocio minero en el largo plazo, Codelco realiza Investigación e Innovación Tecnológica en forma sistemática y permanente, solo en programas inherentes a sus características minero-metalúrgicas y a los cuales el mercado no tiene respuestas.
- Codelco perfecciona su organización a fin de incorporar las Innovaciones Tecnológicas en toda la Corporación en forma eficiente, eficaz, oportuna.
- Codelco crea condiciones para el desarrollo y especialización técnica de sus profesionales para la formulación, ejecución y dirección de los programas de Innovación Tecnológica.

---

<sup>10</sup> <http://portal6.codelco.cl/>

<sup>11</sup>Portal Corporativo Codelco.

- Codelco perfecciona permanentemente su sistema de gestión en Investigación e Innovación Tecnológica.
- Codelco promueve alianzas para la Investigación e Innovación Tecnológica con Universidades, Institutos de Investigación y la Empresa Privada.
- Codelco mantiene debidamente documentado y protegido su patrimonio tecnológico.

## **6.6. Modelo de Asociatividad**

Un elemento clave es la aplicación desde el año 2002 de un modelo de innovación que relaciona las etapas principales del proceso de innovación e identifica los respectivos requerimientos en recursos financieros y de capital humano de alto nivel. Este modelo propicia la asociatividad de Codelco en consorcios, con participación de Universidades, para el desarrollo de la investigación básica, promueve alianzas de colaboración tecnológica con Centros de Investigación nacionales e internacionales, proveedores y otras empresas, y para la ejecución de programas tecnológicos corporativos claves para la Corporación, se impulsa la formación de empresas de base tecnológica; sociedades orientadas a la explotación integral del potencial económico de los productos tecnológicos.

## **6.7. Empresas de Bases Tecnológica**

La creación de alianzas estratégicas son claves para la implementación del sistema de innovación de Codelco, las principales razones para su creación son las siguientes:

- Incorporar empresas 100% dedicadas, comprometidas con el desarrollo, además para materializar, probar y hacer la puesta en operación de las innovaciones y tecnologías, en aquellas áreas que Codelco defina como de interés.
- Un aspecto fundamental para Codelco es la incorporación de socios que puedan aportar conocimiento científico, nuevas tecnologías, experiencia global, y que puedan otorgar acceso a mercados.
- Agilizar y permitir el acceso temprano, a tecnologías que el mercado minero aún no tiene disponible
- Codelco con la creación de estas empresas tecnológicas apuesta a formar profesionales con capacidades complementarias, dedicadas y competentes en innovación tecnológica, para la corporación.
- Por último para la corporación es relevante en contar con empresas que puedan tener un alto grado de autonomía y que tengan la capacidad de validar los productos en el mercado y de una forma sustentable económicamente.



Las 4 empresas con base tecnológica que junto a Kairos Mining son parte del sistema de Innovación son las presentadas en la siguiente figura. La descripción de cada empresa con base tecnológica se muestra en el anexo B al final de este trabajo.

**Figura N°7: Empresas de Base Tecnológica de Codelco.**



Fuente: Codelco Chile, Centro Corporativo

## **7. ESTRATEGIA DE KAIROS MINING**

### **7.1. Propuesta de valor**

La propuesta de valor de Kairos Mining es promover el compromiso y aceptación del usuario final a través de:

- Aumento de la producción / beneficios.
- Mejoras en gestión de insumos claves como energía y agua.
- Alta disponibilidad y mejor uso de activos.
- Mejora de la eficiencia productiva.
- Menor variabilidad de procesos.
- Mantención de los beneficios de optimización en el tiempo mediante la gestión del ciclo de vida.
- Disminución de los accidentes laborales debidos al mayor grado de automatización. Este punto es fundamental para cualquier empresa minera.

Los pilares fundamentales de la gestión de esta empresa son la implementación de plataformas tecnológicas de nivel mundial, el desarrollo humano del personal asociado a las áreas de producción y mantenimiento de las plantas, gestión del conocimiento para apoyar la interacción y efectividad entre las distintas comunidades de especialistas,

Gestión del ciclo de vida de la infraestructura y aplicaciones, así como el apoyo a la gestión corporativa de coordinación operativa entre las distintas divisiones de Codelco.

## **7.2. Ejes de Desarrollo**

### **7.2.1. Desarrollo de la Infraestructura**

Kairos Mining desarrolla los proyectos y los implementa con Metodologías y Estándares, tanto en las fases de ingeniería y puesta en marcha, como en su Operación y Mantenimiento (O&M), donde provee herramientas e información para soporte, mantenimiento y gestión de cambios, en este campo tiene métodos de trabajos como Global Project Methodology de Honeywell, Abnormal Situation Management (ASM), el Sistema de Gestión Integral Programa Kairos Mining: ISO 9000- ISO 14000 –OHSAS 18000 y Normas para Data Center: TIA 942.

Kairos también emplea Metodologías y Estándares en los diseños y documentos generados en el Proyecto, ya que ellos se utilizan para gestionar el soporte al Ciclo de Vida de los Activos durante su Operación y Mantenimiento (O&M):

- Sistema Documental de Planta INtools, – Doc4000, – Document.
- Siebel y NextNine (monitoreo, gestión de cambio, gestión de incidentes y problemas/Base de conocimiento): Equipamiento de redes y plataformas, – Aplicaciones, – Instrumentación para Control Avanzado.
- Equipos de Planta (Molinos, Variadores de Frecuencia, Válvulas, etc.)

### **7.2.2. Desarrollo de las Personas**

Kairos Mining ha contribuido a desarrollar competencias en Control Avanzado para especialistas de todas las divisiones de Codelco a través de los siguientes elementos:

- Laboratorio teórico - práctico de última generación que propicia el liderazgo tecnológico de Codelco, así como la sustentabilidad de los resultados en el largo plazo.
- Programa formativo que sustente en el tiempo los beneficios del programa.
- Programa o malla de cursos se encuentran: Profit controller, Sistemas de Control Avanzado, DCS, Metalurgia y Control de Procesos.
- Nuevas Tecnologías, Mejores Prácticas, Simuladores, etc.

### **7.2.3. Desarrollo de Gestión del Conocimiento.**

En Kairos Mining se comienza el registro, colaboración y difusión integral y sistematizada de la operación de las Plantas (“Know How”), integrando las experiencias

individuales de las personas, de los procesos y las áreas, etc.

Otro aspecto relevante es la interrelación de la experiencia operativa de los procesos, la formación de operadores en sistemas de control avanzado, las nuevas aplicaciones y/o productos y el Centro de Soporte Corporativo.

La contribución al desarrollo del Conocimiento minero es a través de:

- Conocimiento experto del negocio minero (SOE).
- Base de Soluciones del Centro de Soporte (Knowledge Base)
- Explotación / Optimización del Business Flex, EPKS
- Transferencia de Know How (Diseño colaborativo de proyectos)
- Integración de procesos para desarrollo de funcionalidades.
- Desarrollo de Equipos de trabajo para apoyar las actividades de Operaciones plantas y Mantenimiento de equipos.
- Adopción de prácticas de ASM.
- Proyectos de Simuladores, Operaciones Centralizadas, etc.

#### **7.2.4. Desarrollo de Ciclo de Vida de los Activos**

La sustentabilidad de los sistemas de control de procesos, y de sus activos y servicios es manejada a través de plataformas que gestionan sus respectivos Ciclos de Vida. La vida de los activos es importante gestionarla porque existe mucha pérdida asociada a la caída de sistema y cambios de éstos, el 80% del tiempo gastado en reparar se pierde averiguando qué fue lo que cambió. Por ejemplo cuando no hay Gestión del Cambio, la tasa típica de cambio exitoso es menor al 70%, también el tiempo gastado en soporte no programado es típicamente de 45 – 55%, pero gracias a estos procesos de gestión adecuados se reduce a sólo el 5%.

#### **7.2.5. Desarrollo de Servicios de Soporte Negocio**

El desarrollo de servicios de Kairos Mining tiene el propósito de gestionar el conocimiento de los procesos mineros, servicios desarrollados en conjunto con los usuarios a través del desarrollo de servicios, Kairos Mining provee también de Gestión Conocimiento, Plataformas TI, Best Practices, etc. Existen servicios que soportan en forma remota la continuidad operativa de las Plantas, través del centro de soporte diseñado para el Cliente Minero con características excepcionales tales como:

- Plataforma de Servicios y Soporte integradas
- Monitoreo Centralizado
- Gestión de Activos de TI y de Automatización

- Soporte de TI y de Automatización tanto Remoto como en Terreno
- Cumple con estándar ITIL
- Múltiples marcas

## **8. DESCRIPCIÓN MODELO DE NEGOCIO KAIROS MINING (MODELO CANVAS)**

Es muy importante entender conceptualmente el modelo de negocio de una empresa, por lo tanto se hace indispensable que el concepto sea simple de fácil entendimiento y así permitir un análisis más sencillo de las complejidades que puede darse en una organización.

Para analizar el actual modelo de negocio de Kairos Mining, hemos elegido el Modelo "CANVAS"<sup>12</sup>, ya que este describe de manera lógica la forma en que las organizaciones crean, entregan y capturan valor. El proceso del diseño del modelo de negocios es parte de la estrategia de negocios, por lo que es de vital importancia estructurar este tipo de recursos para conocer a profundidad cómo opera una empresa y conocer las fortalezas y debilidades de la misma.

El CANVAS consiste básicamente en desglosar el modelo de negocio a través de nueve bloques de construcción básicos que muestran la lógica de cómo una empresa intenta ser rentable. Los nueve bloques cubren las cuatro áreas principales de negocio: clientes, oferta, infraestructura, y viabilidad financiera<sup>13</sup>. Los nueve bloques son:

- Partners claves
- Actividades claves
- Recursos claves
- Propuesta de valor
- Relaciones con los clientes
- Segmentos de clientes
- Canales
- Estructura de Costos
- Flujos de ingreso

Cabe mencionar que todo modelo de negocios aportará un valor agregado a cualquier empresa que haga uso de ellos, pues a partir de los mismos, existirá una mayor noción y visión de la organización, a través de un enfoque sistémico que englobe todos los aspectos de la compañía.

---

<sup>12</sup> Modelo CANVAS, Alexander Osterwalder.

<sup>13</sup> Business Model Generation, ver referencias Bibliográficas.

Los resultados que se obtuvieron de la aplicación de esta herramienta y que se enfocó en los ejecutivos y directores de Kairos Mining son:

### **Partners claves.**

Kairos Mining es un Joint Venture entre Codelco y Honeywell con un 40 y 60 % de participación respectivamente. Codelco es el líder mundial de la minería del cobre en el mundo mientras que Honeywell es líder de en procesos de automatización. Dado la naturaleza de la alianza entre ambos, Codelco pasa ser el Partner más relevante porque además de dueño es el principal cliente de Kairos. Por otro lado Honeywell, es el socio tecnológico que tiene participación en alianzas probadas en la minería a nivel mundial en programas de automatización.

### **Proveedores claves**

El haber establecido un sistema de proveedores multimarca, ayuda a no quedar preso como cliente cautivo. Kairos Mining utiliza tecnologías y sistemas de los mejores proveedores dependiendo de cada plataforma que necesite utilizar, sus principales proveedores son: SKF, Metso, E+H, Split, Honeywell, Outotec, ABB, Siemens, Dell, Rockwell, Cisco, otros. Además Kairos Mining se apoya en las diversas empresas de Ingeniería que trabajan en la industria minera como también en aquellas empresas que hacen integración de ellas. Todas estas empresas cuentan con bastante experiencia probada en Chile y en el mercado minero.

### **Recursos claves adquiridos de los Partners**

Desde Honeywell adquirió un amplio Know-How en el programa QUASAR (Quality Automation Solutions in Alumina Refinig), producto de la alianza Alcoa-Honeywell. La iniciativa establecida el año 2001 contó con una inversión de 300 MM de US\$ en un horizonte de 10 años. El propósito era entregar servicios de automatización a siete plantas de refinación de minerales de aluminio en tres continentes.

Este exitoso modelo aplicado con Alcoa y replicado con Codelco ha permitido realizar levantamientos de líneas bases respecto al nivel de automatización que Codelco tiene de sus plantas.

De esos levantamiento de la situación base se ha logrado materializar la adquisición de nueva infraestructura de instrumentalización y software para el control de procesos, implementar soporte continuo y estandarización a los procesos, implementar sistemas de control avanzado, sistemas de automatización y la implementación de mejoras prácticas de la industria que posee un alto grado de automatización.

El respaldo financiero de Honeywell es importante destacarlo como un potencial recurso si es que la sociedad lo necesitara.

Por último y dado la complejidad que posee el sistema de inversiones de Codelco, Honeywell aporta una metodología de gestión más fácil y expedita para la implementación de proyectos de automatización.

Desde la perspectiva de Codelco, este Partner entrega el conocimiento minero-metalúrgico de sus procesos y operaciones para que el Kairos pueda resolver las problemáticas y así alcanzar los beneficios contemplados al iniciarse la sociedad.

Codelco aporta a través de sus divisiones y unidades de tecnología de información de casa matriz, la coordinación a nivel corporativo y de plantas.

Por último la estatal entrega oportunidades de automatización de Plantas mediante contratos de servicios, a las divisiones que están contempladas dentro del programa de plantas Concentradoras como a las que potencialmente puedan entrar a futuro.

### **Actividades claves realizadas por los Partners.**

Las actividades claves tales como priorizar los procesos para automatizar, definir el alcance de cada automatización, analizar las variables de procesos que se impactarán, etc. son definidas por equipos multidisciplinarios definidos por el cliente, que son los profesionales de las Gerencias de plantas de las divisiones de Codelco y los profesionales que designe Kairos. Además estos equipos deberán realizar las definiciones sobre los estándares de automatización y tecnologías asociadas. Por otro lado los mismos equipos deberán velar por el diseño y gestión del plan maestro de automatización de plantas.

### **Actividades claves para la propuesta de valor**

Dentro de las actividades claves de Kairos para poder entregar una propuesta de valor se encuentra la gestión de programas a gran escala para automatizar proceso, ya que las operaciones mineras son de carácter continuo, multidisciplinarios (eléctrica, mecánica) y con activos (equipos) de múltiples marcas. Para gestionar estos programas debe realizarse o estar basados en altos estándares de planificación, diseño y operación.

Otra actividad importante será el trabajo que en terreno y en conjunto con el cliente ya que esto permite una transferencia de conocimientos entre los grupos de trabajo, Kairos gestiona y coordina de muy buena forma estos equipos multidisciplinarios, porque siempre se elige los expertos de cada proceso y los involucra en todas las etapas del proyecto. Quizás la actividad trascendente y que difiere de entregar solo un servicio de implementación de control automático es el hecho que Kairos da soporte del ciclo de vida de los sistemas de automatización con el propósito que los beneficios de la automatización permanezcan en el largo plazo.

Con el fin de entregar el mejor producto Kairos Mining definió integrar tecnologías y servicio de múltiples proveedores, por ejemplo si se quiere automatizar un molino no toda la instrumentación es de Honeywell, esta puede colocar componentes que midan potencia pero para el caso de la medición de vibraciones de los motores de estos equipos, Kairos Mining prefiere hacerlo con SKF que tiene más experiencia para ese tipo de componente.

Por último, y dado la estructuración de Codelco en distintas divisiones productivas las cuales cuenta con procesos similares, es que una actividad definida clave y que desarrolla Kairos Mining es desarrollar y permitir la transferencia de mejores prácticas. Codelco siempre ha buscado que todas sus divisiones gestionen sus activos con las mejores prácticas de la industria pero siempre esto ha sido difícil de lograr, sin embargo con Kairos Mining y dado que toda la información se gestiona en un centro de soporte

corporativo con profesionales de alto nivel, hasta el momento se ha logrado introducir y llevar de una división a otra estos buenos estándares de trabajo.

### **Recursos claves**

#### **Recursos claves requeridos para propuesta de valor**

Los recursos claves para sustentar la propuesta de valor son en primer el lugar el conocimiento experto y multi- disciplinario en temas muy críticos que son inherentes al negocio de plantas concentradoras tales como en procesos mineros, sistemas de control, aplicaciones para optimizar y gestionar, redes y plataformas de servicios.

Un segundo recurso clave para Kairos Mining es poseer las plataformas avanzadas e integradas dado que son muchas variables y sistemas que deben integrarse para poder aplicar los sistemas de control.

Los sistemas de control avanzado de procesos son elementos indispensables para poder implementar todas las estrategias, estos sistemas de control son de carácter expertos, es decir, en función de rangos de operación son capaces de alinear todas las variables asociadas a la operación maximizando los indicadores productivos del negocio. Estos sistemas se caracterizan por ser expertos y predictivos, los que han logrado que se disminuya bastante la variabilidad de los procesos.

Las disciplinas de apoyo al programa son fundamentales, por eso que otro factor clave es la de recursos humanos expertos en ingeniería, soporte de operación y mantenimiento, Gerenciamiento de proyectos y de programa a gran escala. En este mismo aspecto es relevante el recurso humano en la modalidad de subcontrato dedicado al programa con Codelco. Para lograr este factor crítico, Kairos recurre a las mismas empresas que son proveedoras de componentes para los sistemas de automatización,

El programa incluye cuatro componentes claves: implementación de infraestructura de sistemas de control basado en la tecnología Experion® Process Knowledge System (PKS) de Honeywell e instrumentación; aplicaciones de control; aplicaciones de información; y los servicios de soporte del ciclo de vida. La instrumentación, las aplicaciones y los servicios podrán ser provistos por Honeywell o terceros. Experion® PKS será la encargada de conectar los subsistemas críticos dentro de las concentradoras y aportará una mejor visión de cómo están funcionando los procesos.

#### **Las relaciones con los clientes**

La relación principal se realiza a través de un contrato que se firmó entre Kairos Mining y Codelco en noviembre de 2006, ésta es la forma de gestionar los servicios. Existen ingenieros en cada Planta para soporte de O&M y para gestión de proyectos. Kairos Mining hoy cuenta con 40 profesionales 24 trabajando en las divisiones de Codelco y 16 en el centro corporativo de Kairos Mining. Los perfiles mayoritariamente corresponden a ingenieros Civiles de las especialidades metalurgia, minas, mecánica, electrónica.

El acuerdo marco entre ambas compañías estableció un programa anual de negocios, el cual será aprobado por el directorio, será preparado anual y será elabora con

carácter de trienal desde el próximo periodo a su confección, este programa contempla todas las actividades propuestas y las operaciones del próximo año.

Otro aspecto importante que fija que el acuerdo es que ambas empresas mantiene la propiedad intelectual de ellas o de sus filiales previo a la firma del acuerdo y también sobre aquellas que fueron licenciadas o creadas fuera de la sociedad. De propiedad intelectual se entiende por todo derecho de propiedad intangible, ya sean patentes, programas computacionales, derecho de copia, solicitud de derecho de copia, derechos de autor y derechos morales.

Se suscriben contratos de servicios entre Codelco y Kairos Mining, como también entre Honeywell y Kairos Mining.

El acuerdo deja una clausula en el que Honeywell en el caso de que Codelco no adquiera al menos 5 MM US\$ del valor de los servicios de Kairos, podrá poner término al Joint Venture. De acuerdo a la entrevista con ejecutivos de ambas empresas esto se puede entender como que no existe obligación para Codelco en demandar este monto de servicios, pero de no hacerlo Honeywell puede terminar el negocio entre ambos.

Los objetivos del acuerdo son todos aquellos que contiene el programa de automatización de plantas concentradoras. Respecto a los incipientes clientes que son mineras con proyectos greenfield se propone entrar desde un inicio al ciclo de vida del proyecto en la disciplina de automatización.

### **Propuesta de valor**

#### **Qué valor le entregamos al cliente**

La propuesta de valor que entrega Kairos se enmarca en todos los desafíos que están propuestos en el programa de automatización de plantas concentradoras de Codelco. Para la minera estatal es prioridad y está focalizada en maximizar el uso de sus activos, incrementar productividad, reducir costos, disminuir accidentabilidad de los trabajadores y también mejorar la sostenibilidad del negocio en el largo plazo. Si bien existen otros proveedores en sistemas de automatización, el valor de trabajar con Honeywell radica exclusivamente en la experiencia que tiene en implementar sistemas de gestión integrales de Control y automatización.

Dado esos objetivos estratégicos y focos de Codelco, es que la propuesta de valor que ofrece Kairos Mining para sus clientes es la de incrementar el nivel de tratamiento procesado, mejorar la recuperación de cobre, optimizar el consumo de agua fresca que utiliza las plantas para su operación, menor consumo energético, automatización y Control Centralizado de Plantas metalúrgicas, mantención de los beneficios de optimización en el tiempo mediante la gestión del ciclo de vida. Toda esta propuesta será a través control automático de los procesos de chancado, molienda, flotación colectiva y espesamiento de relaves y concentrado.

Cabe destacar que Codelco es el principal cliente de Kairos, desde el inicio de la sociedad se estableció que esta tendría foco en las divisiones de Codelco, y esto ha sido exitoso porque se ha logrado cumplir muchos de los objetivos planteados. Kairos también acordó que en función de los resultados obtenidos podría abrirse a otros



clientes y hoy tiene ya negocios incipientes con otros actores relevantes de la industria, tales como “Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi” y “Lumina Cooper”.

### **Problemas del cliente que Kairos Mining ayuda a resolver**

Los principales problemas que las empresas mineras deben enfrentar son la baja productividad causada principalmente por deficiente operación y mantenimiento como también por ausencia de sistemas de Control Avanzado de Procesos. También frecuentemente se debe enfrentar la alta variabilidad de procesos, antigüedad y sub-estándar de la infraestructura de automatización, todo esto afecta a la disponibilidad de activos y por ende problemas en las metas productivas.

### **Productos o servicios ofrecidos a cada segmento de cliente**

El producto que Kairos Mining ofrece a sus clientes son servicios de integración, instalación, puesta en marcha, mantención y mejora continua de sistemas de automatización y control de Plantas Concentradoras para todos los niveles de infraestructura ISA 95. Un ejemplo de los productos de Kairos Mining se puede observar en el reporte consolidado para División Andina de Codelco, adjunto en el anexo E de este trabajo.

Otro producto ofrecido por Kairos es la Gestión de proyectos Llave en Mano, es decir, la gestión integral de múltiples proyectos Divisionales con alcances de: Diseño, Ingeniería, Puesta en Marcha y Soporte en Ciclo de Vida para la Automatización y Control de Procesos (APC) a gran escala.

### **Relaciones con los clientes.**

El modelo para relacionarse con los clientes es directamente con los clientes finales, principalmente con las gerencias operativas de las divisiones de Codelco, a continuación se detalla cada uno de ellos:

- Codelco Plantas: Relación directa con los responsables de los procesos y operaciones
- Codelco TICA: Relación de controlar que se ejecute la operación del programa.
- Codelco Centro Corporativo: Relación de visión estratégica
- Collahuasi: Relación directa, colaborativa y de visión estratégica
- Otros Privados: Relación directa, colaborativa y de visión estratégica.

### **Canales**

#### **Canal con Codelco:**

Hoy existe un único canal de relación dedicado a Plantas, este canal tiene dos características importantes:

- Equivale a un ejecutivo de Kairos Mining para detectar y gestionar proyectos de automatización en cada División.

- Es el modelo de menor costo. No es un modelo de venta, se presenta una necesidad, se analiza a nivel de ingeniería básica, si vale la pena se toma la decisión de hacerlo.

### **Canal con Privados**

- A través de contactos directos entre altos ejecutivos de los Clientes finales y de Kairos Mining.
- A través de contactos traídos por Honeywell mediante su red de cobertura internacional
- A través de contactos de Codelco y su vinculación con el mundo del cobre.

### **Segmentos de cliente**

Kairos está orientado al segmento Minero y en particular tiene como sus principales clientes a grandes compañías productoras de cobre, las cuales son:

- Codelco y sus Plantas Concentradoras
- Se ha realizado un primer estudio conceptual para las fundiciones de Codelco.
- Para Collahuasi (sus accionistas) y su Planta Concentradora
- Para Lumina Copper y su proyecto Caserones

También se realizan algunos trabajos spot para Honeywell internacional.

### **Estructura de Costos**

Los recursos de mayor costo son los RRHH expertos que el Partner Honeywell y proveedores multi-marca deben desarrollar y retener (Notar que hay recursos bajo el nivel de mercado y con precio preferente para Codelco). Los servicios de expertos para las múltiples marcas que gestiona Kairos (Notar que algunos servicios multi-marca son más caros que los de Kairos). Los costos de dotación son incorporados a Codelco pero sin margen de ganancia. Los gastos de oficina y personal administrativo son asumidos por Honeywell.

### **Flujos de ingreso**

Kairos Mining no tiene una fuente de ingresos constante, dada la calidad de socio de Codelco, este tiene un valor preferente en el modelo Kairos Mining y la seguridad de obtener beneficios en el tiempo (Es una propuesta de valor con beneficios y no un modelo transaccional). Se estableció que Codelco, no paga sus servicios con una periodicidad, lo que se evidenció después de revisar los estados financieros.

Se estima que cuando se establezcan los servicios con privados estos se harán a precios de mercado lo que debiera normalizar los flujos de ingresos.

## **9. ANALISIS FODA DE KAIROS MINING**

Con el fin de analizar la interacción entre las características particulares de la organización Kairos Mining y el entorno en el cual esta interactúa, utilizaremos una herramienta analítica como es el Análisis FODA

## **9.1. Fortalezas**

- Una de las principales fortalezas de Kairos Mining es el Know How de aplicaciones de Control avanzadas, que logra de la implementación del Joint Venture.
- Posee el Soporte directo y plataforma global de socio Honeywell que es líder mundial en sistemas de Control. Esto porque Honeywell es uno de los principales proveedores del Joint Venture.
- El amplio Know How en modelos de soporte ciclo de vida, que logra del Joint Venture.
- Capacidad de gestión de Programas de automatización.
- El tener a Codelco como socio ya que este es un referente a nivel mundial en minería y conocimientos de sus procesos. Esto le da a Kairos Mining una ventaja de materializar proyectos y ser más atractivo que desarrollar proyectos como Honeywell. Esto se puede visualizar como una fortaleza para clientes Nacionales y extranjeros.
- La conformación de Kairos como el vehículo para llevar tecnología a las planta concentradoras de Codelco, ha mostrado un aspecto muy relevante que es la flexibilidad para integrar proveedores y tecnologías

## **9.2. Debilidades**

- Alta dependencia del cliente Codelco.
- El modelo de negocios con Codelco no genera recursos, porque se hace al costo definido por Codelco.
- Escasa difusión de logros al interior de Codelco.
- Estructura limitada para atender otros clientes.
- El ciclo de desarrollo de nuevos negocios es largo.
- La sensación de Codelco como cliente cautivo que no es real.

## **9.3. Oportunidades**

- Mayor nivel de automatización de Plantas.
- Incorporación de Divisiones (Salvador y MH) y nuevos proyectos.
- Desarrollo de Programa para Fundiciones y otros procesos.
- Modelo de servicios maduro y replicable en mineras privadas.
- Fortalecimiento de la relación con Collahuasi, Caserones y otros.

#### 9.4. Amenazas

- Movilidad y un alto dinamismo en el mercado laboral de la industria minera.
- Enfoque transaccional vs valor agregado en proyectos/servicios en Codelco.
- Dificultad del cambio cultural en las divisiones de Codelco
- Ciclo educativo en servicios remotos es largo
- Surgimiento de modelos similares por parte de otras empresas
- Desaparecer como empresa si se acaba el programa de automatización.

#### 10. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA DE KAIROS MINING.

Tal como se mencionó anteriormente, Kairos Mining nace de una necesidad de Codelco de implementar un programa de automatización de sus plantas concentradoras. Debido a esta necesidad y por las características definidas para el proyecto, se debía contar con una alianza estratégica que le permitiera, a la minera, maximizar y mantener en el tiempo los beneficios de los sistemas de automatización en sus plantas concentradoras. Esta empresa debía ser líder en automatización y una amplia participación de minería. Existen una gran cantidad de Empresas de estas características tales como Siemens, ABB, Emerson Process Management, Rockwell Automation, Schneider electric, Honeywell, Mitsubishi Electric, GE, Metso Automation, etc. Sin embargo ninguna de ellas había tenido experiencia en desarrollar exitosamente un modelo de gestión de automatización de plantas que incorporara servicios en línea en la producción. Solo existía en el mercado la experiencia de Honeywell con su alianza con Alcoa que desarrollaron exitosamente un modelo, similar al que pretendía Codelco, para sus plantas de aluminio, con resultados comprobables en otra industria minera multicultural y de clase mundial.

#### 11. ANÁLISIS CUANTITATIVO

##### 11.1. Composición de los Estados Financieros

En la tabla 3 se puede observar la conformación del balance de Kairos Mining a Enero del 2011.

**Tabla N°3: Estructura del Balance**

<b>Activos MUS\$</b>		<b>Pasivos MUS\$</b>	
Activos		Pasivos	
Corrientes	20.691	Corrientes	20.369
Activos Fijos	-	Patrimonio	325
Otros Activos	3		

Fuente: Elaboración Propia en base a los EEFF de Kairos Mining.

En la tabla se puede observar que los activos de la empresa son casi 100% de activos corrientes, sin tener activos fijos. Respecto a los pasivos de la compañía el 98% corresponde a pasivos corrientes siendo el 2% restante el patrimonio de los

controladores de la sociedad. En la tabla 4 se desglosa el balance a Enero del 2011 de la compañía, los números corresponden a MUS\$.

**Tabla N°4: Descripción de Activos**

<b>Activos Corrientes</b>	<b>Año 2011 (M US\$)</b>
Efectivos y equivalentes al efectivo	204
Otros activos financieros corrientes	26
Deudores comerciales y otras cuentas por cobrar	323
Cuentas por cobrar a entidades relacionadas	20.138
Activos por impuestos Corrientes	-
<b>Total activos corrientes</b>	<b>20.691</b>
<b>Activos No corrientes</b>	
Activos por impuestos diferidos	3
<b>Total activos no corrientes</b>	<b>3</b>

<b>Total Activos</b>	<b>US\$</b>	<b>20.694</b>
----------------------	-------------	---------------

Fuente: En base a los EEFF de Kairos Mining.

La mayor parte de los activos de corresponde a las cuentas por cobrar a entidades relacionadas, es decir, las cuentas que Codelco debe por los servicios prestados por Kairos Mining. Para los pasivos se desglosan lo siguiente:

**Tabla N°5: Descripción de Pasivos.**

<b>Pasivos Corrientes</b>	<b>Año 2011 (M US\$)</b>
Cuentas por pagar	73
Cuentas por pagar a entidades relacionadas	20.145
Otras provisiones a corto plazo	98
Pasivos por impuestos corrientes	36
Provisiones corrientes por beneficios a los empleados	17
<b>Total pasivos corrientes</b>	<b>20.369</b>

<b>Total Pasivos</b>	<b>20.369</b>
----------------------	---------------

Fuente: En base a los EEFF de Kairos Mining.

Lo más destacado que se observa, es que los pasivos de la compañía corresponden a las deudas con entidades relacionadas lo que se explica porque Honeywell coloca recursos como proveedor, cuando Codelco se demora en pagar los servicios como cliente.

Respecto al patrimonio el desglose es el siguiente:

**Tabla N°6: Descripción de Patrimonio**

<b>Patrimonio</b>	<b>Año 2011 (M US\$)</b>
Capital Emitido	100
Otras Reservas	32
Ganancias (Perdidas) acumuladas	193
Patrimonio atribuible a los propietarios de la controladora	325

**Total Patrimonio 325**

Fuente: Elaboración Propia en base a los EEFF de Kairos Mining.

La compañía muestra un capital emitido de 100 M US\$ que corresponde al capital que se emitió en el pacto de accionistas, las ganancias son las que la ha acumulado desde el año 2007.

## 11.2. Análisis de los Estados Financieros de Kairos Mining.

### 11.2.1. Evolución de activos y pasivos

**Tabla N°7: Evolución de EEFF 2009-2012**

	<b>al 1/01/2010</b>	<b>al 31/12/2010</b>	<b>al 31/12/2011</b>
<b>Activos</b>			
Activos corrientes	99,99%	99,98%	99,99%
Activos No corrientes	0,01%	0,02%	0,01%
<b>Pasivos</b>			
Pasivos Corrientes	97,92%	97,79%	98,43%
<b>Patrimonio</b>	2,084%	2,205%	1,571%

Fuente: En base a los EEFF de Kairos Mining.

En nuestra revisión de las variaciones del Estado Patrimonial de los años terminados al 31 de diciembre de 2009, 2010 y 2011, podemos observar que los activos, pasivos y patrimonios han tenido un comportamiento bastante constante en los periodos analizados, un baja inversión por parte de los accionistas de la sociedad y un alto financiamiento de sus cuentas corrientes con entidades relacionados, situación que se explica por las características del negocio de la Compañía.

### 11.2.2. Razón de Liquidez

El índice de liquidez nos indica que la sociedad es bastante estable en el tiempo, indicándonos que la cobertura de las obligaciones de la sociedad se encuentra casi en un 100% apalancada con sus cuentas por cobrar de mayor liquidez.

<b>Índice de capital de trabajo</b>			
(Activo circulante-pasivo circulante)/total de activos	2%	2%	2%

<b>Liquidez</b>			
Activo corriente/pasivo corriente	102%	102%	102%

<b>Razón de efectivo</b>			
efectivo/pasivo circulante	1%	2%	2%

En el análisis de la razón de efectivo, verificamos con el activo de mayor liquidez, solo en promedio cubre un 1,5% sus obligaciones de mayor exigibilidad, esta situación se explica, debido a las características de la sociedad, en donde la generación de sus ingresos y cuentas por cobrar está directamente relacionada con sus obligaciones.

### 11.2.3. Razones de Operaciones

Esta razón mide la eficiencia de la empresa en la utilización de los activos. Los activos se utilizan para generar ventas e ingresos y entre más altos sean éstos, más eficiente es la gestión de los activos, esta eficiencia parece ser muy baja, ya que los activos rotan en una sola vez al año.

<b>Rotación del activo</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Total de ingresos /total de activos	156 %	117 %	103 %

<b>Rotación del capital de trabajo</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Total de ingresos/(activos corriente- pasivo corriente)	7531%	6454 %	6599 %

### 11.2.4. Razones de Rentabilidad.

	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>Margen bruto ( M US\$)</b>	467	273	428

<b>Margen Ebitda</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
(Utilidad después de impuestos-depreciación y amortización-gastos por intereses-impuesto a las utilidades/total de ingresos)	1%	0%	1%

El Ebitda, nos muestra la rentabilidad de un proyecto, se verifica que presenta un indicador bastante bajo, siendo un proyecto con una rentabilidad de un 1% en promedio, esta situación se explica porque la Sociedad ha sido creada como una sociedad que presta servicios directamente a sus accionistas y no fue creada con la intención de generar utilidades por si solas, sino más bien con la intención que sus accionistas generen una mayor rentabilidad en los proyectos que realiza cada uno de ellos. Esto está claramente explicado porque Kairos Mining, fue creado como un Joint Venture que se hiciese cargo de la implementación de un programa de automatización de plantas concentradoras de Codelco. Claramente para Codelco ha tenido beneficios pero en los indicadores de negocios de sus plantas concentradoras.

La principal utilidad que nos presenta el Ebitda, es que nos muestra los resultados de un proyecto sin considerar los aspectos financieros ni los tributarios del proyecto, algo importante puesto que estos dos aspectos, se pueden analizar por separado, y que si se pueden manejar o administrar, no deben afectar para nada el desarrollo del proyecto y su resultado final.

Desde el punto de vista del Ebitda, lo importante es conocer cuánto puede generar un proyecto; luego los aspectos financieros y tributarios son parte de otro análisis. E

Si el Ebitda de un proyecto es positivo, quiere decir que el proyecto en si es positivo, y dependerá su éxito del tratamiento o gestión que se haga de los gastos financieros y del tema tributario, además de las políticas de depreciación y amortización.

El Ebitda, por ejemplo, no es una medida suficiente cuando se trata de un proyecto que por estar altamente financiado por recursos externos, resulta en altos costos financieros, de modo que el éxito del proyecto, estará en buscar una solución a los costos financieros, puesto que el Ebitda es positivo, pero los altos costos de financiación pueden afectar seriamente los resultados finales del proyecto. Igual sucede con la parte impositiva, la depreciación y la amortización.

#### 11.2.5. Razones de Apalancamiento.

	2009	2010	2011
Deuda a Largo Plazo/Patrimonio	0%	0%	0%
Deuda Total/Patrimonio	4700 %	5367 %	6267 %
Deuda a Largo Plazo/Total Activo	0%	0%	0%
Deuda Total/Total Activo	98%	98%	98%

En los ratio de deuda patrimonio se puede observar que, no existe ninguna razón en el largo plazo. El financiamiento no se hace vía patrimonio, la empresa se está financiando con pasivos (deuda entidades relacionadas), que en este caso es Honeywell como proveedor. El financiamiento no es vía aporte capital, se financia con las operaciones.



## 12. VALORACIÓN DE KAIROS MINING

Uno de los principales objetivos de este trabajo es determinar el valor que tiene Kairos Mining. De acuerdo a lo que se ha descrito anteriormente Kairos tiene un modelo de negocio que busca ser vehículo para que Codelco pueda automatizar sus plantas concentradoras. En ese sentido la contribución de valor de Kairos a Codelco ha sido enorme, ya que los beneficios esperados fueron alcanzados con éxito. Por otra parte, hay que distinguir el valor que Kairos tiene como compañía independiente de sus dueños, Codelco y Honeywell, porque algunas de las razones relevantes que determinan la valoración de una empresa es que los dueños puedan determinar participación, ampliar capital, posibilidad de participar en otros negocios, realizar otras asociaciones, negociar planes de restructuración empresarial o disolución de la empresa. La elección de un método de valoración depende principalmente de las características de la empresa y del objetivo que se busca para valorizarla.

En esta sección se comienza con una breve descripción bibliográfica de métodos de valoración que han sido más ampliamente utilizados para realizar valoraciones en el contexto económico. A continuación de la revisión de la bibliografía se aplicará un método de valoración para Kairos Mining de acuerdo a los que se describieron. Cuando se realiza una valorización concretamente y previo a la elección de un método, se debe tener presente una serie de consideraciones para el proceso de valoración.

Estas consideraciones tienen que ver con buscar y adquirir conocimiento del sector al que pertenece la empresa para poder evaluar la posición que ocupa en el mismo, el tamaño de mercado que ocupa, potencial crecimiento, etc. En otras palabras, se debe estimar la proyección en el futuro de la compañía a valorar.

Para poder realizar lo anterior se necesita obtener todo tipo de información sobre el sector, mercado y de la misma empresa, del mismo modo se requiere disponer de la información financiera de la empresa para realizar un diagnóstico financiero de esta. Para lo anterior se hace indispensable obtener los estados financieros de los tres o cuatro últimos ejercicios y de preferencia auditadas y realizar un análisis financiero patrimonial, basado en la contabilidad de la empresa. El poder conocer correctamente el pasado empresarial es pieza fundamental para realizar un plan financiero para el futuro.<sup>14</sup>

Como sabemos la contabilidad no recoge algunos factores que influyen en la valoración de la empresa, como por ejemplo, el valor de mercado de los activos, intangibles y capital intelectual, etc. Por ello, es necesario realizar un reprocesamiento de la información, actualizando inventarios, corrigiendo valoraciones, contingencias físicas y laborales, activos no productivos, etc.

Para considerar el método de valoración más apropiado se deben considerar lo anterior y también independiente de la causa de la valoración es importante considerar los siguientes aspectos:

---

<sup>14</sup> Galindo, Alfonso. "Fundamento de Valoración de empresas"

- Grado de información disponible y calidad de la información
- Conocimiento del sector, del mercado y la competencia.
- Capital intelectual y RRHH.
- Tamaño de la empresa.
- Situación económica-Financiera.
- Características del negocio.
- Inmuebles de propiedad de la empresa.
- Objetivo de la valoración.

Los métodos de valoración se pueden clasificar de la siguiente forma:

- **Métodos tradicionales:** Es la metodología más antigua y comprende los métodos analíticos, patrimoniales o estáticos basados en balances.
- **Métodos comparativos (Múltiplos):** Es una metodología sencilla que ha tenido un fuerte auge en el último tiempo. Comprende los métodos basados de valoración relativa o por múltiplos, basados en los estados de resultados.
- **Métodos por descuento de Flujos.** Corresponde a la metodología más usada y con mayor fundamento metodológico. Comprende a los métodos como el descuento de flujos y los métodos basados en la creación de valor.<sup>15</sup>

## **12.1. Descripción de métodos de Valoración**

Existe una diversidad de métodos que tradicionalmente se ha utilizado para la valoración de las empresas. Algunos de estos métodos son en base a los activos de la compañía o también basados en el balance de esta. Por otro lado están aquellos métodos relacionados al mercado donde se desempeña la compañía a valorizar y también existen métodos que tienen relación con los ingresos. En esta sección se tratará de explicar brevemente cada uno de ellos además de entender cuáles son sus ventajas y desventajas.

A continuación se muestra métodos que son basados en los activos de la compañía.

### **12.1.1. Métodos tradicionales**

#### **Valor Libro**

El valor en libros es el valor del patrimonio contable que se obtiene de la diferencia entre los pasivos de los activos de la empresa, en la misma forma que estos aparecen en los más recientes estados financieros. En algunos casos es aconsejable considerar

---

<sup>15</sup> Fernandez, Pablo. Valoración de Empresa: Valoración por Múltiplos, IESE, Universidad de Navarra.

solamente los activos reales, es decir, aquellos que tienen posibilidades de realización, y descontar los activos ficticios. Por ejemplo, gastos activados de constitución de la sociedad, gastos activados de emisión de deuda, pérdidas acumuladas, etc.

El valor en libros es una cifra acumulativa e histórica que se obtiene a posteriori y representa el capital inicial de los dueños de la empresa más todas las utilidades o pérdidas retenidas y los aportes adicionales de capital.

- Algunas desventajas y problemas que presenta este método es:
- Tiene limitaciones de medir valor empresarial, porque está basado en valores contables.
- Los valores contables generalmente pueden presentar distorsiones por efectos de la inflación, lo que hacen irrelevantes los estados financieros.
- Al corregir la inflación con algún factor general de precios o específico, esto puede ser realizado a través de metodologías parciales y pueden traer otras distorsiones.
- El valor libro no considera la posibilidad de generación de beneficios futuros ni el potencial económico; muestra una situación patrimonial estática en el balance general.
- Representa valores pasado es irrelevante para el futuro, ya que no se puede cambiar los aspectos que ya se hicieron.
- Es una expresión de factores cuantitativos de la compañía, por lo tanto no considera aspectos asociados a la estructura, organización ni a los relacionados con el capital humano de la empresa.

### **Valor de Reposición.**

Este método se define como el valor de adquirir una empresa con el mismo nivel productivo y como también con la misma capacidad para generar beneficios. El valor de reposición está basado en precios corrientes de mercado e incorpora el uso de los bienes y su correspondiente desgaste. Para obtener su valor se requiere en general de una tasación.

El valor de reposición es el valor máximo que un potencial comprador estaría dispuesto a desembolsar por la empresa. La única posibilidad que alguien esté dispuesto a pagar un precio más alto que el costo de reposición sería porque esté comprador valora el costo del tiempo que necesita para constituir y poner en marcha la empresa.

Es importante destacar que hay una diferencia entre el valor de reposición y el costo de reemplazo<sup>16</sup>. El primero es lo que cuesta construir una empresa de las mismas

---

<sup>16</sup> Pontificia Universidad Católica del Perú, Métodos de Valoración de Empresas.

características, mientras que el segundo es lo que cuesta construir una empresa tecnológicamente equivalente a la que se está evaluando.

El valor de reposición como método de valorización presenta las siguientes limitaciones:

- No tiene una correspondiente relación con el potencial de la empresa para generar beneficios económicos con sus activos.
- Resulta muy complejo de establecer los precios de reposición de los activos o, también en el caso de establecerse, estos precios pueden resultar poco confiables a la hora de determinar del desgaste como también de su correspondiente depreciación. Cabe destacar que esto es mucho más complejo a la hora de calcular la reposición de activos que ya no existen o cuyas tecnologías son obsoletas.
- Este método no incluye el valor de los activos intangibles ni contempla las potenciales sinergias que pueden obtenerse como por ejemplo si la empresa fuera adquirida estratégicamente por otra. Mediante este método, el valor de la empresa es considerado simplemente como la suma total del valor de cada uno de sus activos.
- El valor obtenido con este método resulta estático y poco representativo, mientras que el valor de una empresa es un concepto dinámico.

### **Valor de Mercado (Tasación)**

El valor de mercado bursátil es aquel que se obtiene como producto de la cotización de las acciones de la empresa en la bolsa de valores; por lo tanto, es resultado de la interacción de varios agentes económicos cada uno de los cuales actúa en función de su propio interés. No es un valor asumido por un comprador o un vendedor específico.

El valor bursátil se obtiene de ponderar el precio de mercado de las acciones por el número de total de acciones y representa el valor total atribuido a la empresa por el mercado bursátil en relación con otras oportunidades de inversión.

Este método presenta algunas limitaciones como las siguientes:

Se puede aplicar solo a las empresas que cotizan sus acciones en el mercado bursátil y mantienen cierta actividad en el mismo.

El precio alcanzado por las acciones de una empresa en la bolsa de valores indica el valor que el mercado le otorga a esta empresa. Sin embargo, los precios de mercado de la bolsa de valores no necesariamente reflejan el valor económico de la empresa. En muchas oportunidades los mercados bursátiles tienden a exagerar los movimientos de precios ya sea al alza o a la baja, tal como lo sucedido durante la crisis financiera del Asia.

Otro aspecto que es importante destacar, es que los mercados bursátiles en los países con economías en desarrollo no son mercados eficientes. “Estos mercados se caracterizan por ser sumamente débiles, presentar una significativa fluctuación de precios, poca diversidad de instrumentos financieros y una fuerte concentración de inversionistas locales más interesados en una recuperación rápida de su dinero que en una expectativa de mediano o largo plazo de compartir dividendos”<sup>17</sup>.

## **12.1.2. Múltiplos de Mercado**

La valoración de múltiplos calcula el valor de una empresa a través de evaluar proyectos o negocios sobre la base de múltiplos de valores de mercado (Transacciones reales de compra / venta) de empresas comparables. Este método asume que los mercados son eficientes y que toda la información disponible está, ya descontada en los precios. Hoy se utiliza una amplia variedad de múltiplos o índices, los que dependen de variables financieras, comerciales u operacionales. Los múltiplos más empleados en la práctica son los múltiplos de cotización y de transacción. El segundo método, los múltiplos de transacción, tiene unas características muy similares. Consiste en analizar el precio pagado en transacciones anteriores por compañías parecidas a la empresa objetivo para obtener así una estimación del precio que se podría estar dispuesto a pagar por ella.

### **Múltiplos de Cotización**

El método de los múltiplos de cotización consiste en valorar una empresa con el objeto de hallar su valor de mercado por analogía con el valor de mercado de otras compañías comparables”<sup>18</sup>. En otras palabras consiste en identificar varias compañías cotizadas comparables a las que queremos valorar y calcular posteriormente algunos ratios que muestren la relación entre el valor de cada una de esas empresas y alguna medida de su resultado financiero. Este ratio o múltiplo es luego aplicado a la misma medida del resultado financiero de la compañía objeto de valoración, obteniendo así una valoración comparativa.

Esta metodología permite determinar el valor de empresas no cotizadas en bolsa y en caso de que la empresa objeto de valoración sea cotizada, el método puede ayudar a detectar si el mercado está sobre o infravalorando el valor en cuestión.

Los pasos para hallar el valor de la empresa objetivo son los siguientes:

- Análisis de la empresa objetivo
- Análisis y selección de las compañías comparables
- Calculo y selección de los múltiplos de cotización
- Aplicación de los resultados a la empresa objetivo
- Selección de un rango de valoración para la empresa objetivo

Los ratios más comúnmente usados son los siguientes:

---

<sup>17</sup> Indacochea, 1993.

<sup>18</sup> Fernandez, Pablo. Valoración de Empresa: Valoración por Múltiplos, IESE, Universidad de Navarra.

- PER : capitalización bursátil /beneficio neto
- Per relativo: PER de la empresa/PER del país
- VE/BAIT: Valor de la empresa /Beneficio antes de interés e impuestos
- VE/BAAIT: Valor de la empresa /beneficio antes de la amortización, intereses e impuestos
- VE /Cash flow operativo: Valor de la empresa /Cash flow operativo
- Precio/Valor en libros: Capitalización bursátil/fondos propios o cotización /valor contable por acción.
- VE/Ventas: Valor de las empresas/ventas
- DPA/precio: dividendo por acción/precio

Para hallar los múltiplos a aplicar a la empresa objetivo se utiliza algunas veces la media o la mediana del total de empresas comparables de las que se dispone información, la cual no es del todo aconsejable. Resulta más adecuado seleccionar las dos, tres o cuatro compañías más comparables y tomar el rango final de múltiplos solamente de entre ellas. Por tanto, es mejor trabajar siempre en términos de rangos y no de medias, medianas o números exactos.

### **Ventajas y desventajas de los múltiplos de cotización**

Ventajas:

- Los valores de mercado incorporan la percepción de todos los inversores, reflejando las perspectivas de la compañía, tendencias del sector, riesgo del negocio, crecimiento del mercado, etc.
- Es una herramienta útil para comprobar el valor obtenido a través del descuento de flujos de fondo
- El mercado rara vez se equivoca
- El valor obtenido es un indicador fiable del valor de una empresa, incluso para participantes minoristas.

Desventajas:

- Dificultad para encontrar compañías 100% comparables
- Diferencias en los sistemas contables según legislación nacional
- Distintos grados de información según los requisitos nacionales del mercado de valores.
- Pequeñas compañías o empresas que sólo son seguidas superficialmente por los analistas pueden no reflejar el verdadero valor.

### **Múltiplos de transacción**

Los múltiplos de transacción, tiene unas características muy similares a los múltiplos de cotización. Consiste en analizar el precio pagado en transacciones anteriores por compañías parecidas a la empresa objetivo, para obtener así una estimación del precio que se podría estar dispuesto a pagar por ella.

Los ratios más empleados en esta metodología son:

- Precio/ventas
- Precio/beneficios
- Precio/valor en libros
- VE/ventas
- VE/Ebitda
- VE/Ebit
- Precio/beneficios futuros

La selección de las transacciones comparables sigue prácticamente el mismo proceso que en los múltiplos de cotización. Debe tenerse en cuenta sin embargo que las transacciones son hechos ya pasados, por lo que cuanto más atrás en el tiempo se sitúe la transacción, menos relevante es como guía para ser un múltiplo de hoy. Por ello no es aconsejable utilizar múltiplos de transacciones que hayan tenido lugar hace más de cinco años.

### **Ventajas y desventajas del método de múltiplos de transacción**

Ventajas:

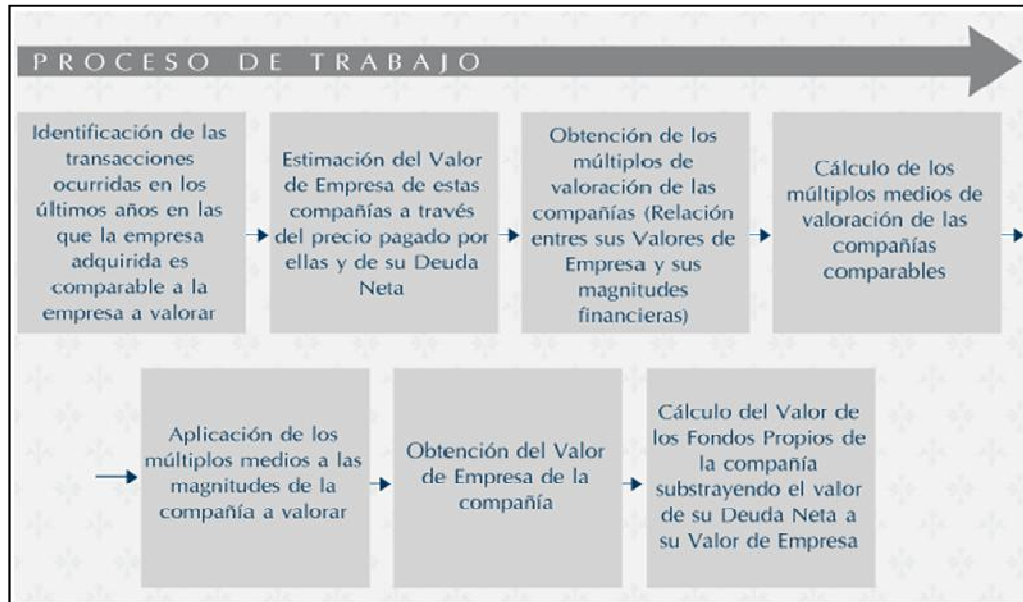
- Transacciones que han tenido lugar recientemente en el mismo sector pueden reflejar la oferta y la demanda existente de activos en venta
- Indica un rango de precios probables
- Permite conocer las tendencias del sector como consolidación o atractividad del mismo para potenciales socios financieros o extranjeros.

Desventajas:

- Transacciones acontecidas en el pasado son raramente directamente comparables
- La interpretación de los datos requiere familiaridad con el sector y con las empresas o negocios de que se trate (existen muchos casos especiales)
- Los datos de transacciones pasadas pueden ser confidenciales o confusos
- Los valores obtenidos dan generalmente un rango de precios muy ancho
- Se basan en datos históricos

La siguiente Figura muestra de una forma más sintetizada el proceso de utilizar múltiplos de transacción.

**Figura N°8: Método de Múltiplos de Transacción.**



Fuente: Legorburo Consultores, 2011.

### 12.1.3. Flujo de caja descontado (FCD)

La valoración por descuento de flujos es “el Método” ya que supone valorar lo que realmente generará la compañía y formalizar de forma explícita todas las hipótesis en las que se sustenta el análisis.

El descuento de flujos requiere realizar una proyección financiera en detalle (ingresos, gastos, inversiones, etc.) y, si esto resulta ya complejo en sectores maduros más o menos estables, la dificultad resulta mucho mayor en un entorno como el tecnológico. Este método exige trabajar con una serie de variables difíciles de establecer como los ritmos de crecimiento, los cambios en el modelo de negocios, la aparición de competencia, etc. De este modo resulta crucial el papel de los analistas en la comprensión y desarrollo de esas expectativas para poder recogerlas en proyecciones numéricas más o menos acertadas.

El valor de una compañía es el valor actual de los flujos de caja de explotación de un período proyectado más un valor terminal (perpetuidad). Este Valor Terminal equivale a la utilización de un múltiplo financiero con hipótesis sobre el riesgo, el crecimiento y la calidad del mismo. Por consiguiente, obliga a plantearse hipótesis sobre *payout*, tasa de crecimiento (del flujo de caja libre) y tasa de descuento (que recoge el riesgo y tipos de interés). El período proyectado supone un escenario coyuntural que supone el cálculo de los flujos de caja de forma individualizada para cada uno de los años de la proyección.

Este análisis previsional implica la incorporación de toda la información disponible dentro de la proyección que resulte relevante para la obtención de los FCL futuros. La pregunta que siempre se hace el analista es cuántos años hay que proyectar de forma



detallada antes de incorporar el escenario perpetuo. La respuesta se encuentra en el sentido común. El escenario perpetuo exige hipótesis constantes a lo largo del resto de la proyección. En el momento en que se acaba la información relevante que hace que unos periodos sean distintos del resto, se realizan hipótesis de comportamiento constante. El momento en que la proyección consiste en aplicar idénticos supuestos en cada uno de los años, es cuando se debe concluir el análisis previsional detallado o el escenario coyuntural, y dar paso a la fase de largo plazo en la que se simplifica el análisis. Es decir, una vez el análisis detallado incorpora crecimientos constantes, coincide con el uso de un escenario perpetuo a través de la fórmula de Gordon-Shapiro, o, lo que es lo mismo, de múltiplos. Es lo que lleva a decir que un múltiplo es un descuento de flujos simplificado.

Sin embargo, cuanto más tarde se realice esta simplificación, cuantos más años existan de periodo coyuntural, más alejado está la perpetuidad en el tiempo, por lo tanto su valor actual es menor, al igual que su peso en la valoración.

Los flujos de caja previstos se actualizan a una tasa de descuento predeterminada. Con todo, obtenemos la fórmula de cálculo aplicada al escenario coyuntural:

$$\text{Valor Actual} = \frac{CF_1}{(1+k)^1} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \frac{CF_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k)^n}$$

Siendo:

- CF : Fondos Generados
- K: Tasa de descuento

Este cálculo del valor de una compañía se completa con un escenario estructural o a largo plazo. En este escenario, tal y como se ha comentado, se carece de información diferencial, por lo que se aplica una tasa de crecimiento del flujo de caja constante para cada uno de los años de proyección a partir de ese momento. Siendo la tasa de crecimiento menor que la tasa exigida la fórmula del escenario coyuntural converge en un valor, el Valor Terminal. Este límite se calcula según:

$$\text{Valor Perpetuidad} = \frac{CF \times (1 + g)}{k - g}$$

Siendo:

- CF : Fondos Generados
- K: Tasa de descuento
- g : Tasa de crecimiento a largo plazo

Este Valor Terminal es el resultado de descontar los flujos de caja generados por una compañía a partir del año n y hasta el infinito. Este valor es el que se estima que tendrá la compañía al finalizar el escenario coyuntural, por ello es necesario descontarlo hasta el momento cero para calcular su valor actual.

$$\text{Valor Actual} = \frac{\text{Valor Perpetuidad}}{(1 + k)^n}$$

Con todo lo analizado se aprecia, tal y como se indicaba en un principio, el valor de una compañía por medio del método del *Flujo de Caja Descontado* proviene del valor actual de los fondos generados desde el momento actual hasta el año n (escenario coyuntural) más el valor actual de los fondos generados desde el año n hasta el infinito (Valor Terminal).

### **Desventajas de este método**

Los defensores (Suarez, Suarez A, 1998) de esta metodología señalan que cumple con importantes requisitos:

- Se basa en flujos de caja (no en beneficios)
- Se incluye el riesgo
- Recoge más de un periodo.

Sin embargo, las empresas operan en un entorno muy competitivo y cambiante, por lo tanto deben ser flexibles y ágiles en la toma de decisiones. Mediante la correcta toma de decisiones de hoy, se abren oportunidades para el futuro, puede haber un desarrollo más rápido en relación a los competidores, nuevos negocios, etc. Luehrman (1998), sugiere que un modelo de valoración mejor debería incorporar la incertidumbre (variaciones) existentes en la empresa y por lo tanto la flexibilidad o capacidad de reacción necesaria para tener éxito.

La metodología basada en descuento de flujos de caja no considera la flexibilidad de la dirección para alterar el curso del proyecto en respuesta a cambios en las condiciones de mercado. En efecto, asumen que la dirección de la empresa toma una decisión irreversible basada en su perspectiva del futuro y que no se desvían del plan, sea cual sea la evolución futura. La vida del proyecto se asume fija y la posibilidad de abandono, o por el contrario, la posibilidad de expansión si surge una demanda no anticipada no se considera.

### **12.2. Selección del Método de Valoración**

Para realizar una valoración de Kairos Mining y dada la información disponible el mejor método que se puede seleccionar para este caso corresponde al de Flujos de Caja Descontados (FCD), debido a que permite proyectar los flujos esperados del negocio, por otro lado el hecho de incluir un mayor número de variables representativas de las expectativas de crecimiento, riesgos y rentabilidad, y una mayor flexibilidad en la valoración.

El método de Flujos de Caja descontado tiene la ventaja que posee de ser muy simple de aplicar. La tasa de descuento a utilizar será la que Codelco utiliza en su sistema de

evaluación de inversiones para la ejecución de su cartera de proyectos, también se hará la valoración utilizando la tasa que utiliza la comisión Chilena del Cobre (Cochilco) para evaluar los proyectos de la minería chilena. En general el método de valorización consiste en proyectar ingresos, costos, GAV, depreciación/amortización, todo esto con la finalidad para proyectar EBITDA. Luego, se descontará el CAPEX (inversiones, que al menos deben cubrir la depreciación de los activos) y cambios en el capital de trabajo. Así se llega al flujo de caja y después se descuenta a la tasa ya mencionada. Para proyectar el capital de trabajo, se estimará de acuerdo a las necesidades de flujo de caja que requiere la compañía para los próximos 5 años.

La valoración de Kairos se realiza a través de DCF utilizando una proyección estimada, ya que la dirección de la compañía no contempla en la actualidad con un plan de expansión, el crecimiento depende de la gestión y prestigio de su presidente para generar negocios. Además se considera un valor de perpetuidad con proyecciones o crecimientos bastantes planos que no modifica mayormente el valor de la compañía.

### **12.2.1. Consideraciones para la Valoración.**

Dado que la empresa no contempla un plan de negocios, no existen más proyectos, prácticamente solo está desarrollando el programa de Automatización de Plantas Concentradora, el cual se ha modificado contractualmente y renovado por cinco años más a partir del 2012, se proyecta un crecimiento bajo de 1%. Este porcentaje corresponde al promedio del crecimiento de sus utilidades en los últimos tres años.

Los costos tienen un comportamiento muy similar a las ventas por lo tanto se proyecta en el mismo porcentaje anterior.

Los Gastos de administración se proyectan de acuerdo al aumento de Índice de Remuneraciones de Mano de Obra Minera.

Para las diferencias de cambio se utilizó la variación del tipo cambio de acuerdo a las orientaciones Comerciales de Codelco. (No varía más allá del 1%).

La tasa impositiva corresponde a la actual de sistema tributario y que hoy es fija en 20%.

El periodo de evaluación será entre los años 2012-2016, que es lo que dura el nuevo periodo del contrato de Kairos Mining con Codelco. El nuevo contrato continúa entregando los mismos servicios que ha entregado en la actualidad al mismo nivel de precio.

## 12.2.2. Estados Resultado Projectado

**Tabla N°8: Cuenta de Resultados Projectada de Kairos Mining**

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	KUS\$			KUS\$				
EERR Por Funcion								
Ingreso de Actividades Ordinarias	17.623	16.780	21.248	21.460	21.675	21.892	22.111	22.332
Costo de Ventas	- 17.156	- 16.507	- 20.820	- 21.028	- 21.238	- 21.451	- 21.665	- 21.882
<b>Ganancia Bruta</b>	<b>467</b>	<b>273</b>	<b>428</b>	<b>432</b>	<b>437</b>	<b>441</b>	<b>445</b>	<b>450</b>
Gastos de Administración	- 355	- 261	- 268	- 295	- 324	- 357	- 392	- 432
Diferencia de Cambio	5	4	1	1	1	1	1	1
<b>Utilidad antes de TAX</b>	<b>117</b>	<b>8</b>	<b>161</b>	<b>138</b>	<b>113</b>	<b>85</b>	<b>54</b>	<b>19</b>
Gasto por Impuesto a la ganancia	- 19	- 1	- 30	- 28	- 23	- 17	- 11	- 4
Ganancia	97	7	131	111	91	68	43	15
Ganancia por accion	0	0	0	0	0	0	0	0
EERR integrales								
Ganancia	97	7	131	111	91	68	43	15
Dif. De cambio conversión	-	21	30	30	35	40	20	30
<b>Resultado integral Total</b>	<b>97</b>	<b>28</b>	<b>101</b>	<b>35</b>	<b>56</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>15</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a los EEFF de Kairos Mining.

El capital de trabajo se calculó sobre la base de información contable histórica de los últimos 3 años de las partidas totales activos corrientes y total pasivos corrientes, Para estimar el capital de trabajo se hará una estimación del balance de la compañía. El resultado de esa proyección se puede encontrar en el anexo C al final de este trabajo.

## 12.3. Resultados de la Valoración.

En la tabla n°9 se presenta los resultados de la valoración, considerando dos tasas de descuento. Una que es utilizada por Codelco Chile que utiliza para la evaluación de sus inversiones, esta corresponde a 8,5%. La otra tasa que se utiliza es la que corresponde a la utilizada por Cochilco en la valorización de proyectos de la minería.

**Tabla N°9: Valoración de Kairos Mining**

MUS\$ año	2012	2013	2014	2015	2016
Resultado Operacional	432	437	441	445	450
Var de capital de Trabajo	100	103	106	109	113
Depreciación	-	-	-	-	-
Capex	-	-	-	-	-
<b>Flujo de Caja</b>	<b>532</b>	<b>540</b>	<b>547</b>	<b>555</b>	<b>562</b>

<b>VAN (8 %)</b>	<b>8,0%</b>	<b>2.180</b>
------------------	-------------	--------------

<b>VAN (10%)</b>	<b>10,0%</b>	<b>2.069</b>
------------------	--------------	--------------

Fuente: Elaboración Propia en base a la Valorización de Kairos Mining.

Si se considera el valor libro como método de valorización y también con la proyección a 5 años se puede afirmar que Kairos Mining alcanza un valor de 381.000 US\$

### **13. OPORTUNIDADES DE CRECIMIENTO PARA KAIROS MINING**

#### **13.1. Portfollio de Proyectos de la Industria Minera.**

##### **13.1.1. Cartera Mundial de Proyectos**

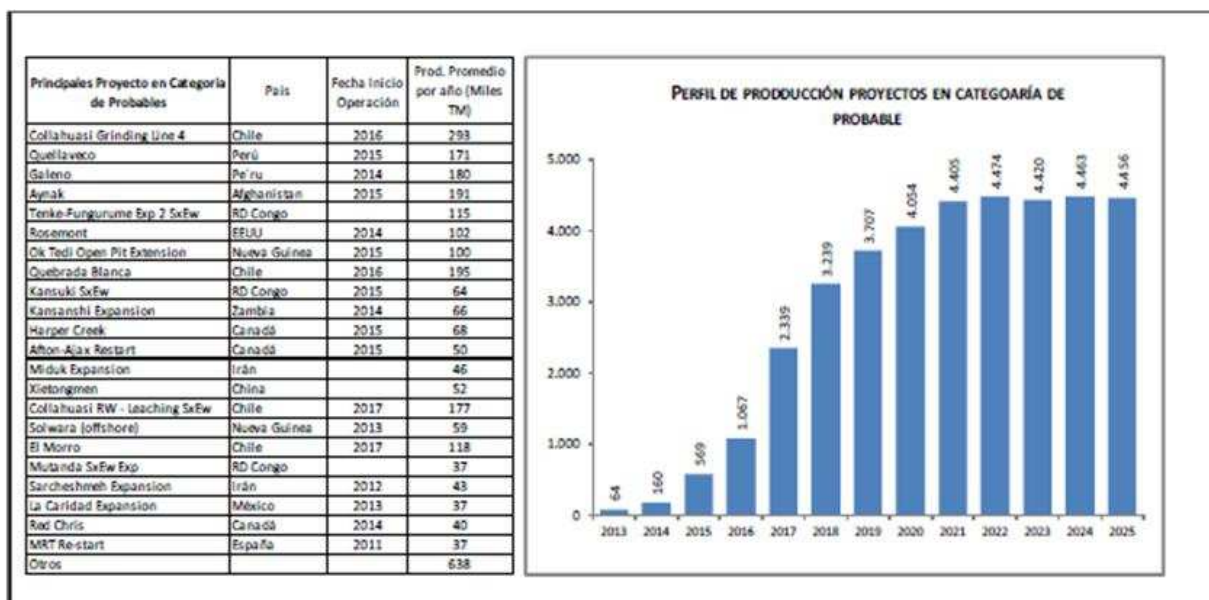
De acuerdo a las proyecciones, la cartera de proyectos mineros dividida en tres escenarios de ocurrencia podría llegar a una producción de estas inversiones de 18,6 MM Tmf de cobre, entre los años 2013 al 2025. Los que servirían para aplacar la disminución de cobre de las actuales operaciones. El nivel de producción para cada escenario es el siguiente:

- Proyectos Posibles, podrían llegar a una producción de 12,8 MM de Tmf.
- Proyectos Probables, alcanzarían a producir la cantidad de 4,5 MM de Tmf.
- Proyectos Altamente Probables se materializarían por un nivel de 1,3 MM de Tmf.

A nivel de geográfico la producción a nivel mina de nuevos proyectos vendrá principalmente desde América Latina que aumentará en 5.300.000 de Tmf entre los años 2011 y 2021. Asia aportará un poco más de 1 millón de Tmf en igual periodo.

Dentro de los proyectos mundiales más destacados por el nivel de producción que y que están catalogados como probables se destacan en primer lugar el proyecto Chileno“ Collahuasi Grinding line 4” el cual aportaría alrededor de 293 Tmf/año, en segundo lugar se ubica el también proyecto nacional de Quebrada Blanca que lograría un nivel de producción de 193 Tmf/año, y en tercer lugar está el proyecto “Aynak” que se desarrollará en Afganistán y que alcanzaría una producción por año de 191 Tmf/año. En la figura N° 9 se puede observar el perfil de los proyectos que son probables de ejecutar a nivel mundial.

**Figura N°9: Perfil de Proyectos Probables.**



Fuente: Wood Mackenzie, septiembre de 2012

### 13.1.2. Cartera de Proyectos en Chile.

La cartera de proyectos vigentes en Chile y que al menos se encuentran con respaldo al menos a nivel de ingeniería de pre factibilidad (Etapas de generación y selección de alternativas en un proyecto), asciende a 104.000 MM US\$, lo que significa un nuevo record de inversiones en el país. Esta cartera se concentra en la minería del cobre, oro y plata, así también considera solo inversiones sobre los 100.000 MM US\$. De los proyectos incluidos en esta clasificación la mayoría se desarrollarían en el periodo comprendido entre los años 2012 y 2016 con una inversión de 71.000 MM US\$<sup>19</sup>. En la tabla N° 10 se puede observar las inversiones en proyectos en Chile para el periodo 2012-2016.

**Tabla N°10: Inversión para la Minería Chilena 2012-2016 (Miles MM US\$)**

SECTOR	Anterior a 2012	2012	2013	2014	2015	2016	Acumulado 2012 a 2016	Posterior a 2016	Total	% Partic. en Total
<b>1) Minería del Cobre (1.1 + 1.2 + 1.3)</b>	<b>5.242</b>	<b>8.075</b>	<b>12.388</b>	<b>12.918</b>	<b>11.106</b>	<b>9.786</b>	<b>54.273</b>	<b>20.894</b>	<b>80.409</b>	<b>77,1</b>
De los cuales:										
1.1) CODELCO	945	3.315	5.052	4.770	4.026	2.610	19.733	7.154	27.882	25,7
1.2) Gran Minería Privada	4.169	4.510	6.824	7.766	6.963	7.128	33.191	13.740	51.100	49,0
1.3) Mediana Minería	128	250	502	382	111	48	1.299	0	1.427	1,4
<b>2) Minería del Oro y Plata</b>	<b>4.576</b>	<b>1.380</b>	<b>2.194</b>	<b>3.274</b>	<b>4.635</b>	<b>2.635</b>	<b>14.118</b>	<b>1.156</b>	<b>19.850</b>	<b>19,0</b>
<b>3) Minería del Hierro y Min. Industriales</b>	<b>1.021</b>	<b>993</b>	<b>601</b>	<b>445</b>	<b>281</b>	<b>320</b>	<b>2.640</b>	<b>380</b>	<b>4.041</b>	<b>3,9</b>
<b>Inversión Total (1+2+3)</b>	<b>10.839</b>	<b>10.448</b>	<b>15.182</b>	<b>16.637</b>	<b>16.022</b>	<b>12.741</b>	<b>71.031</b>	<b>22.430</b>	<b>104.300</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Cochilco, con antecedentes de cada proyecto disponible en fuentes públicas.

<sup>19</sup> www.cochilco.cl

Dentro de las compañías chilenas, CODELCO es la compañía con la mayor inversión proyectada, debido a la estrategia llevada por la empresa estatal de asegurar su desarrollo en el largo plazo a través de la ejecución de grandes proyectos estructurales, las principales inversiones se muestran en la siguiente tabla.

Revisando las inversiones del sector privado en Chile, se puede destacar el plan de inversiones que está llevando a cabo la compañía de capitales Chilenos (Grupo Luksic) Antofagasta Minerals, además de otras compañías mineras que tienen en sus portfolios proyectos que implican expansiones en sus operaciones y extensión de la vida útil de sus yacimientos, como también una importante participación de nuevos yacimientos a desarrollar.

Con respecto a la distribución geográfica de las inversiones en Chile y por la naturaleza de los recursos las mayores inversiones mineras se localizan en el Norte de Chile, especialmente en la Región de Antofagasta y también hoy día existe una creciente importancia de la región de Atacama ligada al esperado desarrollo de la minería del oro. Otra región que es de atracción para las inversiones pero en menor cuantía que las antes mencionadas son la Región de Valparaíso que tiene proyectos ligados a Codelco Andina y Angloamerican.

### **13.1.3. Cartera de Proyectos en América Latina**

Como se verá más adelante en una primera etapa, el proceso de Internacionalización de Kairos será orientado a países de la región, es decir a nivel de Latinoamérica. Lo anterior se explica porque Codelco ha partido con un propio plan de Internacionalización y que está enfocado hacia América Latina porque existe un mayor potencial en el ofrecimiento de sus servicios son Perú, Brasil y Ecuador.

En la siguiente figura se puede ver los principales proyectos de cobre en América Latina, para el periodo 2011-2021.

**Figura N°10: Inversión mundial estimada en proyectos de Cobre 2011-2021**



Fuente: Brook Hunt (Marzo 2012) y Codelco

Estos niveles de inversión minera en países de la región y las condiciones de estabilidad económica y política han perfilado a Chile como una plataforma de importantes compañías mineras y empresas proveedoras internacionales que han seleccionado a Chile como centro de operaciones regional para desarrollar sus estrategias de crecimiento y aprovechar las condiciones geológicas y la apertura progresiva a la inversión extranjera que han experimentado los países latinoamericanos en la última década. En conjunto con esta inversión, el aumento esperado de la producción, permite a las empresas con base en Chile, adquirir experiencia y conocimiento en toda la cadena de valor de los procesos de extracción y refinación de cobre, lo cual permite exportar diversos productos, servicios y “know how” hacia los demás países de la región.

## **14. INTERNACIONALIZACIÓN**

### **14.1. Modelo de internacionalización de Kairos Mining.**

En este capítulo se describe el proceso de internacionalización que se ha desarrollado con la creación de Kairos Mining, con sus dos empresas socias, Codelco y Honeywell. Para poder cumplir este objetivo se analiza cuál fue el propósito de ambas empresas al conformar este Joint Venture, como también identificar que ha aportado a este proceso cada una de ellas y finalmente cuales han sido los resultados que se han obtenido desde el inicio de este proceso.



### **14.1.1. Propuesta de valor.**

La Propuesta de valor, que se planteó cada compañía, en la creación de este Joint Venture internacional tiene una definición bastante diferente para cada una de ellas, sin embargo, es importante destacar que en cada una había claridad en que la búsqueda de un socio extranjero era un elemento estratégico clave para lograr los objetivos planteados en sus planes de desarrollo.

En ambas compañías se estableció que el socio que se debía buscar, tenía que ser líder en los ámbitos en que cada uno se desarrollaba. Codelco, por un lado, ha sido el primer productor en la industria del cobre por años y por otro lado Honeywell es una compañía líder de la industria de la automatización.

#### **Transferencias y Objetivos**

La intención de Codelco de buscar a Honeywell como su socio desde un principio fue poder materializar un programa tecnológico que se definió como clave para mejorar la productividad en sus plantas concentradoras, las cuales poseían estándares muy bajos respecto a las otras compañías de la industria del cobre.

Por otro lado había consenso entre los ejecutivos y profesionales especialistas, que Honeywell podía cumplir este objetivo y que además Codelco podría transferir desde Honeywell, tecnología que no existía en la compañía y experiencia internacional. Esto se basaba en la exitosa experiencia que había desarrollado Honeywell con la compañía Alcoa Inc., donde ambas compañías implementaron exitosamente un modelo de gestión de la automatización de plantas, que incorpora servicios en línea en la producción de aluminio de ALCOA.

Un tercer objetivo que se obtenía al materializar esta alianza, era poder realizar el plan de automatización de plantas concentradoras de una forma rápida, expedita y con un menor costo. De esta forma se evitaba recurrir al sistema de inversiones de capital con que cuenta Codelco para poder desarrollar iniciativas de esta índole, ya que este sistema incurre en tiempos prolongados para tomar decisiones y también en altos costos.

Para Honeywell existía una intención distinta a la de Codelco. Para la compañía Norteamericana la creación de Kairos Mining le daba la oportunidad de poder concretar un objetivo importante de su estrategia Global, la cual consistía en poder crecer internacionalmente en una industria en la que no participaba mayormente y que se ha desarrollado de manera creciente

Los ejecutivos de Honeywell, tenían claridad que a través de Codelco, y específicamente, por el plan de desarrollo que se había declarado, la compañía tenía grandes oportunidades de entrar a la industria Minera y entregar sus productos a otras compañías. También Honeywell pretendía crecer en Latinoamérica, región en la cual no tenía una presencia importante, pero donde hay un número importante de economías emergentes y en desarrollo, incluido Brasil.

### **14.1.2. Aporte de Kairos Mining**

Existen dos aportes que se han logrado establecer con la conformación de Kairos Mining por parte de Honeywell. Por un lado esta ha transferido a la sociedad un amplio Know-How adquirido de experiencias anteriores, como el caso del programa QUASAR, (Quality Automation Solutions in Alumina Refining), producto de la alianza Alcoa-Honeywell. Esto ha permitido mejorar significativamente los estándares de automatización en las plantas concentradoras de Codelco.

Por otro lado, y como es de conocimiento público, Honeywell es una empresa con enormes recursos financieros a nivel mundial lo que ha quedado de manifiesto, ya que en los informes financieros de Kairos Mining se ha establecido que Honeywell ha colocado enormes recursos como proveedor de la sociedad.

Desde Codelco, se ha logrado establecer que la compañía ha desplegado en la sociedad una cantidad importante de conocimiento minero- metalúrgico de sus procesos y operaciones para que Kairos pueda desarrollar soluciones tecnológicas, que han permitido resolver problemas y así alcanzar los beneficios contemplados al iniciarse la sociedad.

### **14.1.3. Resultados Logrados con el proceso de Internacionalización**

A la fecha se pueden establecer algunos beneficios de esta sociedad de carácter internacional, sin embargo se ha detectado que la creación del Joint Venture Kairos Mining no ha cumplido a cabalidad sus objetivos.

Codelco ha logrado cumplir su objetivo de mejorar los estándares de automatización de sus plantas, pues hoy las plantas de Codelco cuentan en todos sus procesos de chancado, molienda, concentración y flotación con una instrumentación de alto estándar y con un 100% de control automático. A través de este Joint Venture, Codelco, ha logrado recibir tecnologías desde su socio .Un ejemplo claro es la implementación de un Centro Integral de Operaciones, el cual gestiona todos los procesos en tiempo real, a partir de sistemas de Control desarrollados por el Joint Venture, pero que cuentan mayormente con tecnología aportada por Honeywell.

Por otro lado es importante destacar que Kairos Mining provee de servicios de gestión de información, que han sido útiles para disminuir las perturbaciones y variabilidad de sus procesos. Esto queda reflejado en los buenos resultados en la productividad de Codelco y que se han mostrado en el capítulo 4 de este trabajo y detallados en el anexo A de esta tesis.

Respecto al objetivo de aprovechar a Kairos Mining como un vehículo que permita realizar todos estos mejoramientos en tiempo y costos menores a los que toma el sistema de inversiones de Codelco, se puede decir que esto se ha cumplido parcialmente. Si bien el tener un contrato con Kairos Mining ha facilitado la ejecución de actividades en tiempo y costos, la cultura organizacional de los empleados de Codelco ha obstaculizado un aprovechamiento mayor de los servicios, puesto que todavía se

crea que la operación de plantas se debe hacer de la forma antigua, es decir por ejemplo, con control manual en vez de automático.

En la estrategia de Honeywell, de expandirse en la industria minera del cobre, es donde hay menor cumplimiento de objetivos. Kairos Mining ha logrado dos contratos menores con dos mineras chilenas, que contemplan servicios muy acotados, y no como era su propósito, que sean integrales y en todo el ciclo de vida del proyecto minero. Una explicación de este fracaso es lo mal socio que ha sido Codelco con Honeywell. Para Codelco lo más importante ha sido usar el Joint Venture para poder implementar una iniciativa que, con su sistema de inversiones, hubiese sido difícil de ejecutar. Kairos Mining es usado por directivos y especialistas de Codelco para ejecutar ideas, iniciativas e ingeniería que Codelco no puede realizar fácilmente.

No existe el real interés de Codelco de potenciar Kairos Mining, pues hasta la fecha no ha demostrado querer desarrollar la alianza más allá de los servicios para el mismo Codelco. Esto también queda de manifiesto en la experiencia que han tenido las otras empresas filiales con base tecnológica, que son parte del sistema de Innovación de Codelco. En ellas se ha replicado lo mismo que en Kairos Mining, pues ninguna de ellas ha logrado consolidarse como una empresa autónoma, porque siguen siendo utilizadas como una unidad funcional de Codelco. Como consecuencia MIRS y Micomo se cerrarán y con respecto a las otras se espera el mismo escenario o en el mejor de los casos que Codelco tenga una participación menor en ellas.

#### **14.2. Plan de Internacionalización de Codelco**

En el año 2010 Codelco decidió dar los primeros pasos para una futura internacionalización. Para esto buscó concretar inversiones a largo plazo y desarrollar más su potencial. Se espera que esto se haga realidad en un par de años más. El propósito de este plan es seguir contribuyendo al desarrollo del país, pero con un sistema que contemple una actuación internacional, sin comprometer obviamente el presupuesto de la compañía y sin exigirle al presupuesto de la nación.

La empresa Codelco está evaluando en Sudamérica los mercados de Ecuador y Brasil<sup>20</sup>, según dijo el ex presidente ejecutivo de Codelco, Diego Hernández. De hecho la compañía ya anunció el inicio de exploraciones en esos dos países, además de Colombia. También se está evaluando Perú, pero hasta la fecha este país presenta mucha más competencia. Al año 2012 el plan de internacionalización de Codelco ha logrado avanzar fuertemente ya las ya mencionadas exploraciones el año 2013 se contempla volver con exploraciones a México.

La fórmula que maneja Codelco para su internacionalización es la asociación con terceros y, en un principio, el foco está en Latinoamérica. Algunos ejemplos de esto es que la compañía tiene proyectos de exploraciones que se están avanzando en Ecuador con la Empresa Nacional de Minería de Ecuador, así como con un socio privado. Además, la estatal ya inició el análisis de las concesiones disponibles por parte del gobierno colombiano y están en conversaciones con privados en ese país.

---

<sup>20</sup> Diego Hernandez, Seminario Medio Siglo Impulsando la minería Chilena, Universidad de Concepción, Noviembre 2011, Concepción.

### **14.3. Análisis de Países para proceso de Internacionalización. (Modelo de Packenham)**

El modelo de Packenham, es una herramienta útil para asegurar que los gobiernos puedan realizar reformas orientadas al mercado, fue creada por el profesor de Stamford School, Dr. Robert Packenham. Estas reformas pro mercado son cambios en las políticas de los gobiernos que mueven a las economías de los países lejos del control de los gobiernos, principal obstáculo para los negocios en América Latina y también hacia políticas de negocios más amistosas asociadas con economías de mercado competitivos. Algunos ejemplos de estas reformas incluyen privatización de empresas estatales, levantamientos de restricciones para inversión extranjeras en una particular industria y promulgaciones de tratados de libre comercio. La capacidad para predecir tales cambios, pueden ser obtenidos con el modelo de Packenham, este da una poderosa herramienta para analizar decisiones de negocios.

Por ejemplo, conocer avanzadamente si el gobierno de un país está habilitado para firmar un tratado de libre comercio, entrega a los ejecutivos de empresas la capacidad de saber si sus compañías deberían exportar hacia ese país. Tomando otro ejemplo, si se sabe que un gobierno levantará restricciones para fomentar la inversión extranjera sobre determinado sector, esto proveerá a gente de negocios la sensación de invertir en esos sectores de ese país. En la misma línea, esa eliminación de restricciones será útil para que los gobiernos privaticen empresas de esos sectores que reciben subsidios por parte del gobierno y así estos puedan cortar esos beneficios, lo que también implica la eliminación de barreras de entradas para específicos productos.

El modelo se basa en dos supuestos:

**Voluntad para realizar reformas:** Obviamente, el modelo asume que los gobiernos están voluntariosos de hacer tales reformas. Si un líder político no tiene la voluntad de hacer estas, como es frecuentemente, por ejemplo, con el Presidente de Venezuela Hugo Chávez, el ejecutivo no necesita este modelo, porque la probabilidad de realizar reformas debería ser nula.

**Gobiernos democráticos:** El modelo asume que los países tienen gobiernos democráticos. Si el gobierno es una dictadura o algún tipo de régimen autoritario, el líder puede hacer reformas fácilmente, si es que este quiere hacerlas. Otra vez, para los ejecutivos no sería necesario el modelo.

De acuerdo a los dos supuestos anteriores, el modelo de Packenham analiza cuatro factores que determinan las perspectivas de lo que está sucediendo en un país. Los factores están focalizados en las características políticas de los países que están siendo analizados. Por otro lado cada país latinoamericano tiene un sistema fuertemente presidencialista y el foco del modelo es en este tipo de sistema político. Los cuatro factores son:

### **Sistema de Partidos Políticos. Consolidado o Fragmentado.**

Este se refiere a que si en un país el control del parlamento o de la asamblea legislativa tiene pocos partidos, con uno o dos compartiendo la mayoría de los escaños, donde además el partido del presidente tiene la mayoría de esos congresistas, esto se denomina un “Sistema Consolidado de partidos políticos”. En este contexto realizar reformas pro mercado será más fácil. Por el contrario si el congreso de un país está conformado por muchos partidos y el presidente no tiene la mayoría de representantes, esto se llama un Sistema de Partidos políticos Fragmentado, lo que implica que será muy difícil tener consenso para realizar reforma orientada al libre mercado.

### **Credenciales Políticas del Presidente: Buenas o Pobres**

Si el presidente viene de un mundo ligado a la izquierda, será más fácil para el persuadir a sus oponentes políticos de realizar reformas de mercado, los mismos bloques de izquierda debieran aceptar estas reformas. El o la presidenta se verán como personas que genuinamente están más preocupadas por los problemas de la gente más pobre, ellos tienen más credibilidad entre aquellos que por lo general tienden a estar más adversamente afectados por las reforma pro mercado. En la misma línea ayuda al jefe de estado si el mismo viene de una clase trabajadora porque el mismo puede contagiar a las personas que vienen de ese mundo y que se oponen a la regulación a través del mercado. Bajo estas circunstancias se dice que el Presidente tiene “Buenas Credenciales Políticas” para promulgar reformas pro mercado. Es importante destacar que buenas políticas credenciales no se deben confundir con credenciales académicas, o trayectoria profesional. Un buen ejemplo que aclara esto puede ser el caso del ex presidente de Brasil, Luiz Inácio Lula Da Silva, ya que él siendo un dirigente sindical y líder por muchos años del socialista Partido de los trabajadores, logro comenzar con las mayores reformas pro mercado en Brasil. El logro comenzar con un proceso de privatización de las principales compañías de Brasil. Si comparamos este proceso con alguno que hubiese realizado Vicente Fox ex presidente de México del partido de Derecha PAN y además ex presidente de Coca – Cola México, deberíamos decir que de acuerdo a la terminología del modelo, Lula Da Silva tiene mucha más credenciales políticas que Fox para realizar reformas pro mercado.

### **Habilidades de Liderazgo. Buenas o Pobres**

Tal como se mencionó anteriormente, las habilidades de liderazgo se refiera a la capacidad del presidente de persuadir a la gente de realizar particulares reformas. Algunas características que ayudan en esta línea son el encanto y carisma. Aunque no son fáciles de medir, estos atributos son útiles a la hora de medir el rating del presidente y que pueden ayudar a permanecer altos más allá del momento en que fue elegido.

### **Consenso Político en favor de Reformas. Altas o bajas.**

Este factor explica si existe un consenso dentro del de los partidos que componen congreso para realizar reformas orientadas al mercado, no siendo necesariamente que existan pocos partidos sino más bien que todos ellos exista la voluntad para legislar a favor de esas reformas.

Algunos aspectos relevantes de este modelo que deben considerarse antes de la aplicación son:

- El modelo evalúa las perspectivas del gobierno para hacer reformas orientadas al mercado.
- Es una herramienta para los ejecutivos de compañías que evalúan prospectos de negocios internacionales y se focaliza en factores claves que esos ejecutivos deben mirar.
- No es un modelo científico que predice resultados o consecuencias con absoluta certeza.
- Diferentes personas pueden ver de distintas formas los cuatro factores del modelo, y ellas pueden obtener diferentes conclusiones según sus análisis individuales
- Es importante evidenciar con ejemplos porque se debe considerar a un presidente con una opción de los factores, si es bueno o pobre.
- Finalmente cuando se aplica el modelo, es bueno señalar o referir que reformas se deben realizar todavía en el país que se está analizando y cuáles de esa reforma probablemente se podrán realizar.<sup>21</sup>

### 14.3.1. Análisis y proyecciones de Perú

#### **Estabilidad Política**

El presidente de Perú Ollanta Humala, un ex comandante de las fuerza Armadas Peruana, finaliza sus periodo presidencial en el 2016. Se pronostica que él continuará consolidando un estable programa político de centro que debe dar tranquilidad a los sectores privado y de las clases medias –altas de la población peruana en orden a no realizar reformas radicales hacia la izquierda. Por otro lado la estabilidad política estará sujeta al manejo de los persistentes conflictos sociales, sobre todo los que han surgidos en proyectos mineros. Un aspecto importante para asegurar esto último es la existencia de ministros moderados y tecnócratas dentro de puestos claves del gabinete. El gobierno que se encuentra en torno al 40 % de aprobación por parte de la ciudadanía, necesita hacer un fuerte progreso en las políticas de seguridad social, reducir los conflictos en el sector minero y mostrar evidencia dentro de los grupos de menores ingresos de mayor inclusión social.

#### **Relaciones Internacionales.**

La administración del presidente Humala, seguirá con sus esfuerzos de integrarse más a la región, esto queda demostrado con los últimos pactos con el fin de aumentar el libre movimiento de bienes y personas con Colombia, Chile, México como también

---

<sup>21</sup> Nelson, Roy Class RBE, Thunderbird Global School of Management, 2011.

aquellos acuerdos que se han logrado dentro del Pacto UNASUR. (Unión de naciones Sudamericanas).

Un relación importante para le establecimientos de negocios, es la que Perú tiene con Brasil, ya que existe un creciente comercio y flujos de inversiones entre ambos como también un pacto de integración energética. Por otro lado Perú mantiene una excelente relación comercial con Estados Unidos y China que esta materializada en dos tratados de libre comercio firmado en 2009 y 2010 respectivamente. El riesgo de un conflicto con Chile ha disminuido desde que ambos países aceptaron el fallo que dará la Corte internacional de Justicia de la Haya en junio de 2013, por la disputa de un límite marítimo.

### **Tendencias económicas.**

De acuerdo a las expectativas de EIU, se cree que el gobierno mantendrá una estable economía a través de una combinación de prudentes políticas económicas, a pesar de la débil situación que vive a raíz de la crisis financiera en la Zona Euro. Se estima que Perú tendrá un superávit fiscal del 1,2% del PIB durante el 2012 lo que otorga a las autoridades económicas mayor flexibilidad para implementar estímulos fiscales si fuera necesario en el caso de algún shock externo, sin embargo existen trabas administrativas que tendrán impactos en los estímulos fiscales.

En Política Fiscal y dado que el crecimiento de Perú se encuentra fuerte y este continuará siéndolo el 2013, además que el gobierno continuará con el retiro de los estímulos de este año, se estima que el 2013, para Perú existirá un superávit fiscal 1,5% del PIB y 1,2% para el 2012. Para el periodo 2014-2017 se estima un superávit promedio de 0,6% del PIB. Con algunos ajustes de impuestos sobre todo en el sector minero los ingresos debieran crecer en torno al 29,3 % del PIB mientras que el gasto público debiera estar en torno al 28,6% del PIB. Desde el próximo año el gobierno pondrá como meta de déficit fiscal estructural no más que 1% del PIB, esto excluyendo el efecto del precio de los commodity.

La política monetaria se encontrará estable dado los latentes riesgos de Europa, se proyecta que el banco central de Perú debiera mantener su actual oferta monetaria para el 2013, de acuerdo a esto la inflación debiera mantenerse en el rango meta de 1-3 %.

Respecto al crecimiento económico real se puede decir que este permanecerá fuerte para los próximos 6 años, soportado por el consumo privado y el repunte de las exportaciones en línea con un gradual mejoramiento de las condiciones externas, se estima un crecimiento promedio de 5,9% para el e periodo 2012-2013, si asumimos que la economía irá mejorando paulatinamente se cree que Perú debiera crecer en torno al 5,6% para el periodo 2014-2017, convirtiéndose en una de los pronósticos más altos dentro de Sudamérica.

Los Principales indicadores económicos de Perú se pueden encontrar en el anexo D de este trabajo.

### 14.3.2. Análisis de Perú a través de Modelo Packenham

**Sistema partidos políticos: (FRAGMENTADO).** De acuerdo al modelo Perú presenta un sistema de partidos políticos fragmentados. El congreso está constituido por varios partidos políticos, de hecho el partido del presidente Humala La Alianza Gana Perú posee 47 congresistas de un total de 130.

La distribución de congresistas en el parlamento peruano se puede observar en la tabla n°11:

**Tabla N° 11: Distribución de congresistas en Perú**

<b>Partidos</b>	<b>Congresistas</b>
Alianza Gana Perú	47
Fuerza 2011	37
Perú Posible	21
Alianza por el Gran cambio	12
Solidaridad Nacional	9
Partido Aprista Peruano	4
<b>Total</b>	<b>130</b>

Fuente: Elaboración propia en base a información disponible en EIU.

**Credenciales políticas del presente: (BUENAS).** El gobierno del Presidente Humala es de centro izquierda, además él es un nacionalista Ex comandante del Ejército, todo esto hace que el posea buena credenciales políticas para realizar reformas pro mercado. De acuerdo a estas credenciales políticas, nadie en Perú debería oponerse a este tipo de iniciativas.

**Liderazgo del Presidente: (BAJO)** El presidente Humala no es considerado un líder carismático, si bien ha tratado de acercarse a un concepto más moderado de liderazgo, tratando de consolidar una democracia y una economía estable, todavía tiene ciertos rasgos de autoritarismo. Humala necesita ser más carismático, debe acercarse a las clases de menor protección social y ejercer "un liderazgo más personalista", pero sin llegar al autoritarismo. Quizás sea bueno que el presidente lidere un proyecto emblemático que vaya destinado a mejorar la inclusión social, muy parecido a lo ocurrido con Michelle Bachelet en Chile, y así podría aumentar liderazgo que hoy no cuenta. Si mejora esas habilidades podrá aumentar su credibilidad y su liderazgo en orden de realizar reformas de Mercado que Perú requiere.

**Consenso Político:(ALTO)** En Perú, desde varios gobiernos atrás se ha conseguido materializar un consenso político en torno a prevalecer el crecimiento económico muy apoyado por la inversión privada, esto se ha visto materializado que el congreso ha apoyado bastantes leyes en esa dirección y esto ha quedado de manifiesto en tratados de libre comercio firmados con países emblemáticos de comercio como los son Los Estados Unidos y China. El presidente Humala ha continuado en esa línea económica y ahora debe comenzar a seguir en la línea de que Perú tenga crecimiento con más igualdad.



### **14.3.3. Análisis y proyecciones de Ecuador**

#### **Estabilidad Política**

Ecuador está disfrutando de un periodo de relativa estabilidad política. Después de cinco años en el poder, el presidente Rafael Correa tiene una popularidad más alta que las de sus antecesores. El presidente Correa posee un estilo populista, el cual se ve relegado con su compromiso de mantener la transferencia de recursos económicos y subsidios como también un abundante gasto en infraestructura y otros proyectos sociales. Gracias a lo anterior el presidente mantiene una alta aprobación de entre los votantes de menores ingresos, quienes son los que han sustentado su elección. Lamentablemente en Ecuador se han vivido episodios de deslealtades a sus gobernantes por parte del sistema político, de lo cual el presidente también es vulnerable, es más en septiembre del 2010 él tuvo un motín por parte de la policía lo que pone de manifiesto la debilidad aun de la democracia de Ecuador.

La alta popularidad del presidente, hace proyectar su reelección en las elecciones presidenciales del 2013. Sin embargo, Ecuador ha tenido un lento progreso en reformas socio-económicas, una débil seguridad pública, un creciente miedo dentro de grupos liberales por pérdidas de derechos constitucionales y una escala de conflictos de movimientos indígenas y ambientalistas por temas relacionados al petróleo y la minería lo que pone a aumentar el riesgo de estallidos sociales. Por otro lado, Ecuador siempre está expectante de un shock externo en el precio del petróleo, lo que precipitaría una caída en ingresos fiscales teniendo como consecuencia en los subsidios y programas sociales que han mantenido la popularidad del Presidente Correa.

#### **Relaciones Internacionales**

Como el presidente de Ecuador tiene un estilo populista y confrontacional, existen dudas en la comunidad internacional sobre la política exterior de Ecuador. A pesar de que el presidente Correa, es representante del mundo izquierda él ha continuado trabajando la relación con los Estados Unidos como el primer socio comercial, lo que en todo caso no ha cambiado el discurso anti –imperio hacia los Estados Unidos por que la firma de un tratado de libre comercio es improbable que suceda, ni siquiera el que fue abandonado el 2006 tiene alguna opción de ser retomado. El presidente Correa está poniendo mayor énfasis estrecha relaciones con los países de índole más izquierdista de Sudamérica tales como Venezuela, Argentina y Bolivia como también con aliados no tradicionales para Ecuador como son Irán y China.

Ecuador tiene comercio con los Estados Unidos a través del “Andean Trade Promotion and Drug Eradication Act”, pero este expira el 2013. La falta de un acuerdo comercial de largo plazo con los Estados Unidos como el objetivo declarado de Correa de abandonar tratado de inversión bilateral, agravará la inversión extranjera y el acceso del país a mercados externos.

#### **Tendencias Económicas**

El gasto público y la inversión fueron las causas que contribuyeron para que Ecuador alcanzara un PIB del 8% durante el 2011, lo más probables que estos factores se mantenga hasta la elección, sin embargo durante el último tiempo a raíz de cambios en algunas políticas como la ampliación de cuotas, restricción del crédito, y limitar los

niveles de liquidez, están demostrando que el gobierno está realizando esfuerzos por enfriar la economía y así disminuir el gasto en consumo, por consiguiente reducir las importaciones y presionando a un déficit comercial de corto plazo.

Dada una alta probabilidad de la reelección del presidente Correa, Ecuador debiera seguir con una política fiscal expansiva para continuar con el ambicioso programa en inversión pública, sin embargo atentará contra esta política expansiva el hecho que se proyecta un alivio del precio del petróleo para entre el 2013 y 2014 lo que tendrá impacto en los ingresos del país y por ende en el gasto.

Por el lado de financiamiento, Ecuador continuará con limitación para acceder a préstamos producto del Default de 3,2 billones US\$ de bonos en la crisis del 2008., este limitante se podría contrarrestar con líneas de créditos provenientes desde China.

Los Principales indicadores económicos de Ecuador se pueden encontrar en el anexo D, al final de este trabajo.

#### **14.3.4. Análisis de Ecuador a través de Modelo Packenham**

**Sistema partidos políticos: (FRAGMENTADO).** De acuerdo al modelo Ecuador presenta un sistema de partidos políticos fragmentados. Dentro de la asamblea nacional, esta fragmentación que realmente es demasiada, ha liderado el aumento de conflictos legislativo. El conglomerado conocido como Alianza País (AP) y que el presidente Correa forjo en 2007 cuando asumió el mando se ha ido debilitando entre los partidos de izquierda que la componen dentro del poder legislativo. Es más AP no tiene la mayoría absoluta dentro de la asamblea lo que hace más difícil elaborar leyes que vayan en abrir más los mercados.

El congreso está constituido por una enorme cantidad de partidos políticos, de hecho AP cuenta solo con 59 asambleístas de total de 130. La tabla n°12 muestra la distribución de los congresistas en Ecuador.

**Tabla N°12: Distribución de Asambleístas en Ecuador**

<b>Partidos</b>	<b>Asambleístas</b>
Alianza PAIS (AP)	59
Partido Sociedad Patriótica 21 de Enero (PSP)	19
Movimiento Cívico Madera de Guerrero (MG)	7
Partido Renovador Institucional Acción Nacional (PRIAN)	7
Movimiento Popular Democrático (MPD)	5
Movimiento Municipalista por la Integridad Nacional (MMIN)	5
Partido Social Cristiano (PSC)	4
Pachakutik (PK)	4
Partido Roldosista Ecuatoriano (PRE)	3
Izquierda Democrática (ID)	2
Partido Socialista-Frente Amplio (PS-FA)	1
Movimiento Concertación Nacional Democrática (MCND)	1
Movimiento Independiente Obras son Amores (MIOSA)	1
Movimiento Social Conservador (MSC)	1
Movimiento Autonómico Regional (MAR)	1
Acción Regional por la Equidad - Alianza Popular Latinoamericana (ARE-APL)	1
Movimiento Independiente Unidos por Pastaza (MIUP)	1
Movimiento Político Independiente Amauta Yuyai (MPIAY)	1
Conciencia Ciudadana (CC)	1
<b>Total</b>	<b>124</b>

Fuente: Elaboración propia en base a información disponible en EIU.

**Credenciales políticas del presidente: (BUENAS).** El gobierno del Presidente Correa tiene como plataforma al movimiento Alianza País, que une a los partidos de izquierda. En esta alianza es líder máximo es el Presidente Correa quien fue su fundador, además el presidente Correa es un economista de clase media, todo esto hace que el posea buena credenciales políticas para realizar reformas pro mercado.

**Liderazgo del Presidente: (BAJO)** El presidente Correa es considerado un presidente populista y de un estilo confrontacional, es un líder que políticamente se sitúa ideológicamente en la Izquierda nacionalista, similar a sus homólogos venezolano, Hugo Chávez y boliviano, Evo Morales, definiéndose como neo desarrollista y humanista cristiano. Rafael Correa tiene una débil característica de liderazgo, se considera que sus habilidades están en fomentar una política expansiva orientada al gasto público en infraestructuras y subsidios a las clases socialmente más bajas.

**Consenso Político:(Bajo)** En Ecuador el presidente Correa y por su ya explicado estilo de liderazgo, ha creado un ambiente de conflicto entre el poder ejecutivo y el poder

legislativo, esto conlleva a un bajo consenso político entre los distintos partidos del poder legislativo para poder crear leyes que ayuden al desarrollo de Ecuador.

### **14.3.5. Análisis y proyecciones de Brasil**

#### **Estabilidad Política**

A pesar que la economía de Brasil ha vivido una desaceleración, desempleo se ha logrado mantener en los niveles históricos en torno al 5,5%. El buen desempeño del mercado laboral ha permitido a la Presidenta Dilma Rousseff (Partidos de los trabajadores PT) mantener alto nivel de popularidad como también gracias a su firme actitud frente a la corrupción. La presidenta Rousseff ha tenido que realizar una serie de despidos de ministros debidos a las acusaciones de corrupción que cayeron sobre estos, en algunos casos fueron emblemáticos ya que se trataban importantes figuras cercanas al ex presidente Lula Da Silva. La presidenta también se ha mantenido firme frente las presiones de los otros partidos aliados que demandan una mayor distribución de puestos gubernamentales como favores políticos.

#### **Relaciones Internacionales**

La presidenta Rousseff continúa buscando un crecimiento en el rol internacional de Brasil. Uno de los emblemas para acentuar este liderazgo es el constante trabajo en orden de alcanzar un asiento en el consejo de seguridad permanente de las Naciones Unidas como también el fortalecer la influencia en las instituciones que lideran las políticas de las naciones emergentes. En la actualidad el gobierno de Brasil ha mejorado las relaciones bilaterales con los Estados Unidos, una prueba de ello es la posición más lejana respecto del ex presidente Lula con respecto al programa nuclear que está desarrollando la república islámica de Irán. Otro aspecto importante es la buena relación que Brasil sostiene con China, principalmente a través de una equilibrada política de intercambio comercial porque China es el principal destino de las exportaciones brasileñas, el gobierno ha balanceado el gran volumen de exportación con alguna medidas de proteccionismo de su industria manufacturera respecto a las importaciones desde el gigante asiático.

#### **Tendencias Económicas**

Brasil ha evidenciado algunos cambios graduales al marco de su política macroeconómica desde mediados del 2011. La inflación meta se ha convertido en una regla un poco más flexible lo cual ha permitido que las tasas de interés disminuyan a nivel históricos disminuyendo la flotación cambiaria, El gobierno y el Banco Central actúan para bajar los tipos de interés de manera permanente. Se cree que el SELIC alcanzará al 8,25%.

Lo anterior ha sido reflejo por la preocupación que tiene las autoridades económicas debido al exceso de liquidez creado por los principales bancos centrales de los países desarrollados del mundo, y por ende en el impacto sobre la competitividad, sobre todo en el sector manufacturero del país. Por el lado de la política fiscal. El crecimiento y la inflación han sorprendido a la baja, aunque todo apunta a que repuntarán tras la adopción de una política monetaria flexible. Según las previsiones, el PIB crecerá un 3,3% en 2012, todavía por debajo del potencial, y la inflación alcanzará el 5,4% a finales de año, por encima del objetivo. Un real más depreciado afectará positivamente

al crecimiento y a las cuentas externas, y negativamente a la inflación. El real se depreció más del 15% desde finales de febrero, tras intervenciones en los mercados de cambio, la reducción de los tipos de interés y el deterioro del optimismo mundial con respecto a Brasil. La transición hacia un nuevo equilibrio macroeconómico basado en tipos de interés más bajos y una tasa de cambio más depreciada supone retos, en especial en lo relativo al control de la inflación. Los principales riesgos siguen procediendo del entorno exterior, a pesar de que hoy los riesgos locales son mayores.

Los Principales indicadores económicos de Ecuador se pueden encontrar en el anexo D del presente trabajo.

#### **14.3.6. Análisis de Brasil a través de Modelo Packenham**

**Sistema partidos políticos: (FRAGMENTADO)** En Brasil existe un sistema de partidos políticos fragmentados y además cada estado tiene autonomía y poder en desmedro del poder del gobierno central. Por ejemplo, el partido político de la presidenta, Partido de los Trabajadores posee menos de 1/5 de los escaños del congreso, debido a estas razones muchos partidos han formado alianzas con el fin de llevar a cabo las reformas orientadas a fortalecer la apertura de Brasil a la globalización.

**Credenciales políticas del presente: (BUENAS)** La presidenta Rousseff pertenece a la coalición de centro izquierda, al igual que el anterior presidente Lula Da Silva, por lo tanto, cuenta con buenas credenciales políticas para hacer reformas orientadas al mercado.

**Liderazgo del Presidente: (ALTO)** Si bien es cierto que actualmente existen algunos problemas dentro de la coalición de gobierno, por el momento, el liderazgo político de la presidenta Rousseff no está cuestionado. Además tiene el respaldo de la ciudadanía, con más del 80% de aprobación, índices que son superiores a los del anterior presidente Lula, considerando el mismo tiempo de gobierno.

**Consenso Político:(ALTO)** En Brasil existe un consenso en torno a que el camino a seguir para lograr ser un país desarrollado y superar la pobreza es realizar reformas orientadas al mercado, a la integración de Brasil al ámbito internacional y ser partícipe del comercio mundial

#### **14.3.7. Conclusiones del Análisis**

Al analizar tanto la situación actual de la industria minera en términos de desarrollo de proyectos como también la estabilidad económica de los países evaluados con el modelo de Packenham podemos observar que existe una gran oportunidad de crecimiento para Kairos Mining en la región. Tanto Brasil como Perú son países que presentan una estabilidad en la parte política, ya que, si bien es cierto que el modelo deja de manifiesto que ambos países poseen gobiernos de tendencia política de izquierda, y que además en ninguno de los dos países analizados, la coalición del presidente tiene una mayoría en el congreso, se tiene un consenso político en torno a fomentar reformas que favorezcan la creación de negocios en un marco de libre mercado. En la misma línea ambos gobiernos han seguido modelos de apertura internacional con el fin elevar el crecimiento del país y de esta forma poder implementar reformas sociales, las que son muy necesarias en ambos países.

Por otra parte en el caso de Ecuador, que también es liderado por un presidente de izquierda, lo que de acuerdo al modelo implica buenas credenciales para realizar reformas que en la medida que se consoliden, esta van a permitir que se generen incentivos tanto de estabilidad política como económicos para que empresas, como Kairos Mining puedan invertir directamente o realizar asociaciones para esto.

A pesar de lo anterior este país no ha logrado consolidar un consenso político que favorezca un ambiente país que genere confianza en el mundo de las inversiones. Adicionalmente, el presidente Correa tiene una cercanía a los presidentes Chávez de Venezuela y Fernández de Argentina lo que provoca temor en los empresarios para invertir ya que en estos países se han vivido fuertes procesos unilaterales de nacionalización de empresas estratégicas.

La presidenta de Brasil ha seguido consolidando el modelo heredado del presidente Lula, lo que ha implicado que el gigante sudamericano siga convirtiéndose en una de las más grandes economías emergentes del globo, con espectaculares cifras de crecimiento. Respecto a Perú se ha observado que el presidente Humala derribó todos los temores que existían sobre él por su definición nacionalista y que implicará un proceso de cierre a la economía de libre mercado, es más, Perú sigue siendo uno de los líderes de crecimiento económico en la región. Para ambos países los organismos económicos internacionales proyectan excelentes cifras macroeconómicas para los próximos 5 años.

La conclusión general del análisis nos lleva a plantear, que se puede confiar en que la inversión minera en los países de Perú y Brasil debería llevarse a cabo sin inconvenientes, por ende puede Kairos Mining establecer una estrategia de desarrollo hacia Perú y Brasil. Para el caso de Ecuador no existe claridad que una inversión de la magnitud de la minería pueda realizarse sin temor a un cambio de reglas que pudiera deteriorar el patrimonio de la compañía.

#### **14.4. Lineamientos para Internacionalización de Kairos Mining**

En el presente capítulo se proponen algunos elementos relevantes para una posible internacionalización de Kairos Mining. No se trata de un plan, sino más bien mostrar aquellos aspectos estratégicos relevantes que hoy debe considerar Kairos Mining para un proceso de Globalización de la compañía.

##### **Por qué Internacionalizar Kairos Mining**

Como ya revisamos en el modelo de negocio, Kairos Mining está desarrollando productos que son en su mayoría para Codelco, además éstos han mejorado categóricamente el negocio de plantas concentradoras. No obstante lo anterior, Kairos Mining no ha logrado expandir sus servicios, más allá de la empresa estatal. Dado el momento que vive la minería y la fortaleza otorgada por los dos socios de Kairos Mining, existe una importante cantidad de servicios que se pueden vender en los proyectos que se encuentran en el portafolio de la industria minera. En el fondo la respuesta para internacionalizar Kairos Mining está dada por la cantidad de valor que Kairos puede entregar a sus dueños. Y que en la actualidad no se captura.

#### **14.4.1. Estrategia de Entrada**

##### **Potenciar Mercado Chileno.**

Para comenzar el proceso de internacionalización el primer paso que debe dar Kairos Mining es fortalecer su presencia en Chile, tal como lo mencionamos en la pregunta anterior, Kairos Mining posee un producto/ calidad que ha sido probado a través de los resultados obtenidos en Codelco, que además se puede promover a otras mineras en Chile demostrando con los servicios y los beneficios que Kairos Mining ha entregado con la ejecución del programa de automatización. Esto es fácil de obtener, porque en la industria chilena del cobre las mineras no compiten entre sí sino cada una con sus costos. Por el contrario, estas se transfieren sus mejores prácticas y desarrollos tecnológicos, lo que puede convertirse en una puerta de entrada para Kairos Mining a otros clientes.

Para poder cumplir con este objetivo estratégico es necesario que el directorio de Kairos Mining obtenga el compromiso formal de parte de Codelco en potenciar sus servicios con las otra mineras de Chile, esto se puede lograr, por ejemplo, específicamente en las grandes sociedades mineras que posee la empresa estatal, como en minera El Abra donde se cuenta con el 49% de la propiedad y Minera Sur Andes (ex disputada de Las Condes) donde Codelco participa con el 31% de la propiedad en conjunto con Mitsui CO y Angloamerican.

Por otro lado, Chile es el líder de la industria minera del Cobre. En nuestro país se están desarrollando grandes proyectos mineros, tanto por Codelco, como por las empresas privadas. La Minería tiene una ventaja, porque al ser el cobre un commodity, las empresas no compiten entre sí, por el contrario, éstas constantemente se apoyan en desarrollar actividades conjuntas.

Kairos Mining puede capturar una cuota importante de mercado a través de implementar sus servicios en los proyectos de la cartera de proyectos de la minería, como ya se indicó utilizando a Codelco como vía de entrada a esas mineras.

##### **Potenciar el capital Humano**

Tanto Honeywell y Codelco poseen una gran cantidad de profesionales y ejecutivos que son reconocidos dentro de la industria chilena en la disciplina que desarrolla Kairos Mining.

Kairos Mining debe reclutar a estos profesionales y ellos ser el nexo con las empresas para vender los servicios a los proyectos que se desarrollarán. Esto se presenta como el mejor canal para potenciar la presencia en el mercado chileno.

##### **Elección de un mercado Atractivo.**

En la sección 14.3 se analizaron tres países, que hoy son atractivos por la minería, y que además coinciden con los países donde Codelco ha puesto foco para comenzar su propia internacionalización. Por esta razón Kairos Mining, después de haber potenciado sus negocios en Chile, debería elegir el país donde Codelco esté más avanzado para desarrollar algún proyecto. Cabe mencionar que los proyectos mineros requieren un

largo tiempo para ser desarrollados, de acuerdo al tipo y tamaño del yacimiento, éstos pueden tomar más de 5 años en llegar a estar operativos.

Es importante, en el mercado a elegir considerar otros factores, a saber: la similitud de los mercados internacionales con el mercado local, la existencia de canales de distribución parecidos, la cercanía física, el tamaño potencial del mercado, el grado de rivalidad existente entre los mercados internacionales, el riesgo de cambio, la estabilidad político-económica y la familiaridad de la empresa con dichos mercados.

Se puede encontrar en Perú, Colombia y Ecuador mercados con características de esta índole. Estos países están viviendo un proceso muy similar al chileno con un alto crecimiento económico, reformas pro inversión, con grandes yacimientos por explorar, con tradición minera en el caso de Perú y cuentan con la ventaja de estar geográficamente muy cercanos a Chile.

Lo atractivo que tiene Kairos Mining, es que si bien puede utilizar a Codelco para llegar a otros mercados, no necesariamente depende Codelco para sobrevivir. La empresa puede, por sí sola, conformar alianzas con otras mineras para implementar estos programas de automatización, que pueden entregarle a Kairos Mining una parte de los beneficios económicos que se obtengan. Por ejemplo parte de los excedentes que se generen por aumentos de producción y recuperación metalúrgica.

#### **14.4.2. Productos y Servicios**

Un factor importante en todo proceso de internacionalización es disponer de un producto de calidad suficiente para ser ofrecido en los mercados internacionales. La decisión sobre la combinación “producto a ofrecer y mercado a servir” es la primera que debe tomarse en un proceso de internacionalización. Como ya mencionamos, Kairos Mining dispone de un producto de calidad, a través de la integración de servicios que realiza y que permite obtener grandes beneficios para los clientes a quienes se les ofrecen. Cualquier empresa minera que desarrolla proyectos necesita automatización y estrategias de control, pero hoy en día la tendencia es lograr un alto estándar de automatización y luego continuar con el soporte del ciclo de vida de la infraestructura y servicios asociados lo que es el producto de Kairos Mining.

#### **14.4.3. Equipo Líder para Internacionalización.**

Para realizar este proceso de Internalización, Kairos Mining, debe buscar un ejecutivo de la industria para que lidere este proceso, también es fundamental confiar la responsabilidad del proceso a una persona que conozca a fondo las peculiaridades de los clientes del país elegido, así como de los factores relevantes para el negocio. Además se hace indispensable la contratación de un experto sobre un mercado local determinado para la colaboración y orientación y así Kairos Mining podrá decidir el modo de entrada más adecuado. Un buen ejemplo, es que Codelco para relevar el proceso de internalización creó una vicepresidencia de desarrollo liderada por un experto y alto ejecutivo de la Industria.

#### **14.4.4. Plan de Negocios**

Uno de los aspectos más relevante que hemos investigado en este trabajo, es la falta de un plan de negocio sólido en Kairos Mining. En un proceso de Internalización es



relevante la elaboración de un plan de negocio de la empresa en ese país, este plan debe estimar de manera adecuada los recursos necesarios para lograr los objetivos.

#### **14.4.5. Actividades Relevantes.**

Una vez definido el plan de negocios, Kairos Mining deberá establecer las actividades que la empresa debe ejecutar para alcanzar los objetivos de la internacionalización. Estas actividades deben estar directamente relacionadas con la estrategia de entrada a nuevos mercados y como se desarrollará esta estrategia.

Por otro lado es importante establecer los tipos de mecanismos para la coordinación y el control de la nueva unidad de negocios. Se debe definir cómo se coordinará esa nueva unidad de Kairos Mining, cómo será la relación de coordinación con la casa matriz y al mismo tiempo, qué mecanismos de control a través de indicadores de medición del desempeño se han de establecer para evaluar sus resultados. En lo referente a mecanismos de control, se debe tener cuidado para que éstos permitan una valoración de los resultados sin ahogar la iniciativa del responsable en cada país

### **15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La primera conclusión del trabajo realizado y que se desprende de la evaluación del modelo de negocio de Kairos Mining, es que esta empresa de base tecnológica de Codelco ha demostrado ser una compañía que está dedicada y comprometida en desarrollar, materializar, probar y poner en marcha tecnologías que son de total interés para Codelco. Kairos Mining ha logrado consolidar resultados importantes a través de la materialización del proyecto de Automatización de Plantas Concentradoras, en aquellos ámbitos que Codelco ha definido pilares fundamentales para fortalecer su posición competitiva tales como sustentabilidad ambiental, seguridad y salud ocupacional, donde la implementación del programa ha logrado beneficios en eficiencia energética y consumo de agua. También se han alcanzados logros notorios en el ámbito de aumento de producción y productividad, a través de aumento de recuperación metalúrgica de los procesos de concentración y aumento de procesamiento de tonelajes en las divisiones de Codelco, tal como se indican en la sección 4.8 de este trabajo. Lo anterior ha derivado en ayudar a la contención de los altos costos que tanto Codelco y la industria enfrenta. Los beneficios netos evaluados hasta la fecha validados indican que Codelco ha alcanzado un VAN de 147 MM US\$, en el periodo 2006 – 2010.

Otro aspecto importante que se vislumbra del trabajo es que Codelco a través de Kairos Mining ha logrado incorporar a un socio estratégico como es el caso de Honeywell, para aportar conocimiento científico, tecnologías, experiencia internacional, y acceso a mercados en los que Codelco no participa. A pesar de lo anterior hoy en día la alianza solo se ha centrado en el desarrollo de un proyecto estructural del mismo Codelco, como es el Programa de Automatización de Plantas Concentradoras.

Por otro lado y pese a la gran cartera de proyectos mineros que hoy existen, en especial los que se desarrollan en América Latina, este Joint Venture son se ha convertido en un vehículo para ambos socios de poder crecer a través del desarrollo de nuevos proyectos de inversión, en especial para Honeywell que no ha logrado expandir sus servicios hacia la región donde hoy no cuenta con tanta participación.

Tal como se mencionó en el capítulo 1 de esta tesis, Codelco dada su condición de empresa estatal, posee un sistema de inversiones bastante rígido y que requiere de tiempos largos para completar el ciclo de inversiones. A través de Kairos Mining, Codelco ha logrado tempranamente introducir a su negocio principal, tecnología que no está disponible en el mercado minero o que si existiera tomaría tiempos prolongados en introducirla lo que implica notables pérdida de oportunidades.

En el trabajo se muestra que Kairos Mining ha decidido en su estructura no poseer personal propio y esto ha ido en contra de lo que Codelco ha perseguido desde hace bastante tiempo que es atraer a los mejores profesionales de la industria, si bien Kairos Mining claramente ha logrado formar profesionales con capacidades complementarias, dedicadas y competentes en innovación tecnológica, estos no forman parte de la compañía, por lo contrario son contratados a las empresas especializadas en alguna disciplina que participan en los servicios entregados por Kairos Mining. Esto conlleva a que el recurso humano valioso está expuesto a abandonar la compañía en busca de mejores oportunidades principalmente debido a que el mercado laboral de la minería vive un dinamismo bastante grande en el momento actual. Una recomendación para Kairos Mining, es que el directorio debe definir una estructura organizacional que cuente en una primera instancia con un ejecutivo independiente de la administración de Codelco y Honeywell, este ejecutivo debe preparar un plan de negocios para la empresa y definir actividades claves para el crecimiento en el mercado nacional. Otra de las funciones relevantes de este ejecutivo debe ser el de incorporar a profesionales valioso en la medida que la compañía venda sus servicios, debe atraer recursos humano permanentemente y contratados por Kairos Mining.

Del análisis cualitativo que se ha desarrollado en el trabajo se puede resaltar que Codelco ha logrado a través de Kairos Mining, implementar de una forma más precisa los lineamientos estratégicos y tácticos para implementar iniciativas tecnológica que se definieron en su Plan Estratégico en Tecnología e Innovación 2011- 2015 focalizado en el desarrollo e implementación de tecnologías y que son claves para su negocio principal, contribuyendo al crecimiento y rentabilidad de la empresa, así como al fortalecimiento de su licencia para operar. En otras palabras se ha logrado que cada división introduzca tecnologías para sus plantas en una vía más rápida y flexible. Las Divisiones de Codelco hoy en día han cumplido de una forma más rigurosa la implementación del Proyecto de Automatización de Plantas Concentradoras mejorando sustancialmente el negocio.

Cabe destacar que hoy no se ha logrado materializar una estructura organizacional con recursos profesionales permanente tanto en Kairos Mining como en Codelco que refleje lo importante que es contar y dotar de estas herramientas de creación de valor. Lo anterior queda de manifiesto en este trabajo ya que se identificó que no existe una estructura organizacional en Kairos Mining, de hecho no existe profesionales contratados por la empresa, de igual forma todavía no existe en Codelco una visibilidad clara que muestre un fuerte lazo entre el centro corporativo y las divisiones para relevar el tema de innovación permanente, todavía existe una brecha para consolidar el sistema de innovación de Codelco y que éste no dependa de la iniciativa de algunas personas.

Se recomienda a Codelco definir una sola unidad que se encargue de operativizar los servicios que Kairos Mining entrega y que esta opere en cada división, y no con tanto actores de Codelco como se señaló a través del modelo CANVAS. Por el lado de la propiedad, los 2 directores de Codelco solo deben reportar a quien el presidente Ejecutivo designe y no participar en la operativización del servicio para evitar conflictos de interés.

Por otro lado en el trabajo queda claramente establecido que no existe un plan de crecimiento para la compañía, si bien se han incorporado dos clientes más de la industria como son “Lumina Copper” y “Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi”, éstos siguen siendo poco relevantes para Kairos Mining. En los estados financieros de la compañía se observa claramente que los activos corrientes corresponden a deudas por cobrar al cliente principal (Codelco). Lo anterior se explica porque si bien existe un gobierno corporativo representado por tres directores de Honeywell y dos de Codelco, este está abocado solamente a las decisiones que impactan al programa de automatización que se desarrolla en Codelco. Adicionalmente, la decisión de no contar con personal propio de Kairos Mining, lo que incluye la administración favorece que la empresa siga cautiva con Codelco y viceversa. Recomendamos al directorio lo mismo que se dijo anteriormente, se debe contar con un plan de negocio que se elaborado por Ejecutivos independientes.

La evaluación cuantitativa, a través de los estados financieros, en especial la realizada a las cuentas de resultados de los últimos tres ejercicios, muestra una casi nula generación de utilidades, lo que es reflejo de no contar con escenarios de crecimientos. La compañía se ha mantenido por el contrato suscrito con Codelco. En adición, todos los balances analizados muestran que existe en los activos circulantes un gran incremento en la cuenta deudas por cobrar y en los pasivos corrientes similares cantidades en la cuenta por pagar. De la revisión de este último, se descubrió que Codelco como cliente genera atrasos en los pagos de servicios acumulando deuda lo que implica que Honeywell deba colocar los recursos para que se puedan prestar los servicios, lo que claramente se ha convertido en una mala práctica para el correcto desarrollo de Kairos Mining. Si se contara con un grupo de trabajo permanente y del propio Kairos Mining, estos problemas serían detectados y solucionados con anticipación. Se debe recomendar al directorio poner énfasis en solucionar a la brevedad las deficiencias del modelo de negocios, con el actual Kairos Mining solo es una empresa que tiene una solución personalizada para Codelco.

También de la información obtenida de los estados financieros revelan que Kairos Mining, no posee activos tangibles, no existe absolutamente ningún activo fijo, como tampoco patentes por tecnología. Kairos Mining integra tecnología disponible en el mercado principalmente de Honeywell para venderla en servicios.

De la valorización y dado que no existe un plan de crecimiento, se concluye que el programa de automatización de plantas concentradoras ha creado valor para Kairos Mining. Se proyectó el estado de resultados a 5 años porque es la duración del nuevo contrato con Codelco y se estima 1% de crecimiento en los ingresos con lo que la empresa tiene un valor de 2.180 MM US\$ cuando se evalúa con la tasa 8,5% que es la que utiliza Codelco y de 2.069 MM US\$ cuando se utiliza la tasa que Cochilco utiliza

para evaluar los proyectos de inversión que corresponde a 10%. El valor de acuerdo al método del Valor Libro y proyectado a los mismos 5 años le dan un valor a Kairos Mining de 381 MM US\$. Kairos Mining es una empresa que genera valor pero dependiendo fuertemente de los recursos que generan sus dueños fuera de la sociedad y que aportan a ella, especialmente Honeywell, por el lado de los ingresos estos son solo los generados por Codelco en el programa.

En el trabajo queda claramente establecido que hoy día la industria minera del cobre vive un momento espectacular de desarrollo como nunca antes se había observado. Tal como se describió en el capítulo 2 de este trabajo, la estrechez de la oferta frente a la demanda en el mercado, impulsada principalmente por el desarrollo económico que están viviendo los países emergentes ha llevado a que el precio del cobre haya llegado a niveles históricos y sostenidamente. A lo anterior hay que sumar que este boom de precio ha impulsado una cartera de proyectos a nivel mundial que se estima solo para el periodo 2012 y 2021 en 325 billones US\$, de los cuales 104 billones de MM US\$ serán inversiones a materializar en Chile. Claramente Kairos tiene una gran oportunidad de capturar parte de esa inversión, porque posee fortalezas para lograrlo en especial esas que se declararon en el análisis FODA de este trabajo y que tienen relación con la posición de Codelco como referente a nivel mundial en minería y conocimientos de procesos mineros metalúrgicos, también el poseer el soporte y plataforma global de su socio Honeywell que es líder mundial en sistemas de Control.

Finalmente se recomienda a Codelco para el buen funcionamiento de Kairos Mining que esta opere como una sociedad totalmente autónoma y con identidad propia, de esta forma el Joint Venture no se utiliza como un área funcional de Codelco y que quede solo a disposición de las ideas que algunos profesionales de Codelco quieren desarrollar. Para lograr lo anterior se requiere un alto desempeño en las actividades que desarrolla, y sobretodo separar y ejercer correctamente los roles, el del dueño, el del directorio y administración. No se puede dejar de mencionar que es necesaria y fundamental la contratación de Personal propio a la brevedad.

Para fortalecer el modelo de negocio se hace necesario potenciar los negocios en Chile, a través del aumento de servicios a otras mineras que están desarrollando proyectos, utilizando el mismo vehículo de alianza con Codelco, pero obteniendo parte de los beneficios económicos que las mineras pueden obtener al implementar los programas de automatización.

Respecto a la formación de Kairos Mining, mirado desde la perspectiva de un proceso de internacionalización, se identificó que ambas compañías coincidieron en la incorporación de un socio extranjero como factor clave para alcanzar objetivos estratégicos de cada compañía.

A partir de esto, Codelco consiguió materializar dichos objetivos, es decir, logró implementar un plan de automatización a las operaciones de plantas, incluyendo tecnología en ellas. Sin embargo Honeywell, no ha avanzado del mismo modo en sus planes de expandir sus negocios dentro de la industria. Adicionalmente, Honeywell ha debido aportar recursos para poder sostener el Joint Venture, ya que Codelco no ha pagado los servicios con una periodicidad regular.

La empresa estatal no ha sido un buen socio estratégico para Honeywell, ya que Codelco ha usado a esta última como vehículo para materializar iniciativas propias, sin importarle el desarrollo de Kairos Mining. Un buen ejemplo de ello, son las experiencias que han tenido otras empresas filiales con base tecnológica, las cuales forman parte del sistema de Innovación de Codelco. En ellas se ha replicado el modelo identificado en Kairos Mining, pues ninguna de ellas ha logrado consolidarse de manera autónoma, ya que siguen siendo utilizadas como unidades funcionales de Codelco.

Los lineamientos estratégicos recomendados para desarrollar un mejor proceso de internacionalización, tal como se mencionó en el último capítulo, deben comenzar por potenciar el mercado Chileno, con sus productos de calidad comprobada. En la industria chilena del cobre, las mineras transfieren entre sí, las mejores prácticas y desarrollos tecnológicos. Esto puede ser una oportunidad para el ingreso de sus productos, lo que sería fácil de obtener. Este proceso debiera ir acompañado de profesionales que trabajen directamente para Kairos Mining, y de ese modo constituirse como canal de ventas para otras mineras también.

Kairos Mining debiera aprovechar el proceso de Internacionalización que está realizando Codelco para llegar a países como Perú o Brasil, donde existe una gran cartera de proyectos que se desarrollarán en los próximos 10 años. Esto le otorgaría a Kairos Mining tiempo para fortalecer los negocios en el mercado Chileno, además para establecer un potente plan de Negocios. Actualmente sería recomendable escoger a Perú como mercado de expansión. Dicho país muestra estabilidad política y económica para el desarrollo de negocios, además de contar con potente cultura minera.

Siguiendo esta vía, Kairos Mining podría asegurar la viabilidad de largo plazo necesaria, sin depender de Honeywell y Codelco.

## BIBLIOGRAFÍA

- Pacto de Accionistas entre corporación nacional del cobre de Chile (CODELCO) y Honeywell Chile S.A, Santiago, Chile, 21 DE noviembre de 2006. 29p.
- Acuerdo Marco sobre proyectos Globales de automatización de Cobre entre corporación nacional del cobre de Chile (CODELCO) y Kairos, y Honeywell Chile S.A, Santiago, Chile, 21 DE noviembre de 2006. 21p.
- Balaam, David y Dillman, Bradford. Introduction to Political Economy. 5ta edition. Longman, 2010. 125p
- COCHILCO: Sitio web de la comisión chilena del cobre [En Línea] <<http://www.cochilco.cl>> [consulta: Agosto 2012].
- INE: Sitio web del Instituto Nacional de Estadísticas [En Línea] <<http://www.ine.cl>> [consulta: Diciembre 2012].
- EIU: Sitio web de Economist intelligence Unit [En Línea] <<http://www.eiu.com>>. Country Forecast actualizados Brasil, Ecuador y Perú [consulta Noviembre 2012]
- EIU: Sitio web de Economist intelligence Unit [En Línea] <<http://www.eiu.com>>. Country reports actualizados Brasil, Ecuador Perú [consulta Noviembre 2012].
- Fernandez, Pablo. Valoración de Empresas: Valoración por múltiplos. ¿Cómo valoran los analistas? Madrid: Gestión 2000, 2001. 701p
- BADENAS, Cristina. SANTOS, José. FERNANDEZ, Pablo. Introducción a la valoración de empresas por el método de múltiplos de compañías comparables. P. 4. Universidad de Navarra, Madrid, España. 1999.
- Contreras. E., Evaluación de inversiones bajo incertidumbre: teoría y aplicaciones a proyectos en Chile., Naciones Unidas, Serie Manuales 63, Noviembre 2009. 34p.
- PriceWaterhouseCoopers. Estados Financieros Kairos Mining Años 2009, 2010, 2011, Santiago, Chile.
- Contreras E., y Fernández V., Una nueva metodología para la evaluación de proyectos de inversión: las opciones reales, revista Trend Management, volumen 6, Mayo 2004.[En Línea] <<http://www.dii.uchile.cl/wp-content/uploads/2011/06/Trend-Mgmt-E.-Contreras-V.-Fern%C3%A1ndez-Metodolog%C3%ADa-evaluaci%C3%B3n-proyectos.pdf>> [Consulta Enero 2012]

- Hernández C Diego. 2012 “Desafíos y Oportunidades de la Minería en América Latina”. En EXPOMIN 2012, Conferencia Inaugural, 9 de Abril del 2012, Santiago, Chile.
- Hernández C Diego. 2012 “Desafíos y Oportunidades de la Minería en América Latina”. Seminario Medio Siglo Impulsando la Minería en Chile” Departamento de Ingeniería Metalúrgica, Universidad de Concepción, Conferencia Inaugural, 9 de Noviembre 2011, Concepción, Chile
- Osterwalder, Alexander & Pigneur, Yves. Business Model Generation, Amsterdam, Moddermann Druckwerk., 2009. 78p
- Revista Minería Chilena, Santiago, Chile, Enero 2012 [En Línea]  
<[http://www.mch.cl/revistas/index\\_neo.php?id=1548](http://www.mch.cl/revistas/index_neo.php?id=1548)>[consulta Octubre 2012]

## ANEXOS

### ANEXO A: Beneficios del Programa de Automatización de Plantas Concentradoras.

División	Molienda	Flotación	Espesadores	2010
CN	Reducción Pérdidas: Detención de 1 día Molino de Barras 14 para cambio piñón (detección por medición vibraciones), vs 30 días sin detección temprana (2009)	<b>Aumento Recuperación:</b> Desde 2008: Cu 1,5% y Mo 2 % Desde 2009: Cu 1,93% y Mo 2,21 %  Reducción consumo NaHS: 2,96 %	Reducción Make-up agua: de 0,533 a 0,522	Cu TMS/año: 5.150  kUS\$ 40.165
Andina	<b>Incremento tonelaje desde 2008: SAG: 2,9 %</b>  <i>Molino Unitario: 3,5% (desde 2010)</i>			Cu TMS/año: 1.920  kUS\$ 11.146
El Teniente	<b>Incremento tonelaje desde 2008: SAG 1: 4,0 % SAG 2: 1,8 %</b>  <i>12 Molinos Unitarios: 3,5% (desde 2009)</i>		Automatización de espesadores evitó inversión captación agua (Inv.: 38 MUS\$)  Reducción Make-up agua: de 1,1 a 0,85	Cu TMS/año: 4.000  kUS\$ 27.939

Fuente: Codelco Chile, Gerencia Corporativa de Servicios Compartidos

#### Beneficios del Programa de Automatización de Plantas Concentradoras.

Los beneficios en términos de flujo que el programa de automatización de plantas concentradoras ha reportado se muestran en la siguiente tabla:

	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Gasto Real Anual CODELCO</b>	US\$ 6.559k	US\$ 10.497k	US\$ 14.571k	US\$ 15.277k	US\$ 14.200k
<b>Beneficio Real Anual CODELCO</b>	USD -	USD -	US\$ 43.348k	US\$ 93.122k	US\$ 79.251k
<b>Margen Real Anual CODELCO</b>	US\$ (6.559)k	US\$ (10.497)k	US\$ 28.777k	US\$ 77.845k	US\$ 65.051k
<b>VAN Real CODELCO 2006-2010</b>	US\$ 118.003k				

Fuente: Codelco Chile, Gerencia Corporativa de Servicios Compartidos



## ANEXO B: Empresas de base Tecnológica de Codelco Chile.

### Empresas de Base Tecnológica

#### IM2

■ **Accionistas**

Codelco 99,93% y CIMM 0,07%



■ **Misión**

Desarrollar investigación e innovación tecnológica aplicable al proceso minero-metalúrgico, en ámbitos especialmente seleccionados por Codelco.

■ **Principales servicios/productos:**

Elaboración de estudios y asesoría técnica para la ejecución de las actividades requeridas desde la conceptualización hasta la validación de nuevas tecnologías.

Por ejemplo, IM2 ha participado y apoya el desarrollo de proyectos tales como:

- Pre acondicionamiento: fracturamiento hidráulico
- Minería en Transición: Chancador Sizer
- Minería Continua
- Fundición continua

### Empresas de Base Tecnológica

#### Biosigma

■ **Accionistas**

Codelco 66,67% y JX-Nippon Mining Metals 33,33%



■ **Misión**

Desarrollar bio-tecnología con resultados superiores a la biolixiviación convencional, para aumentar la producción de cobre a partir de la explotación de recursos mineros de baja ley y materiales secundarios.

■ **Principales servicios/productos:**

Estudio de compatibilidad entre mineral y microorganismos, desarrollo de flow sheet de biolixiviación, abastecimiento de biomasa para procesos, biomonitoreo de procesos.

**Algunos hitos relevantes:**

- Identificación de microorganismos que permiten aumentar actividad biolixivante
- Prueba Semi-Industrial SBL (calcopirita) de División Andina: 26,5 T Cátodos de Cu en 699 días
- Prueba Industrial SBL (calcopirita) en División Radomiro Tomic

Fuente: Gerencia Corporativa de I+D, Codelco Chile.

## ANEXO B: Empresas de base Tecnológica de Codelco Chile.

### Empresas de Base Tecnológica

#### Micomo



- **Accionistas**  
Codelco 66%, NTT Advanced Technology 17% y NTT Leasing Inc. 17%.
- **Misión**  
Incorporación temprana de nuevas tecnologías de comunicación, información y monitoreo (principalmente desde NTT) para apoyar la operación del proceso minero-metalúrgico en Codelco, otras mineras y otras industrias.
- **Principales servicios/productos:**  
Provisión de tecnología, servicios de adaptación y mantención de tecnología de comunicación, información y monitoreo.
- **Algunas aplicaciones:**
  - Red Fotónica para la transmisión de datos (imágenes, textos, etc.) en Divisiones (validado)
  - Conexión inalámbrica para transmisión de datos provenientes del rajo (validado)
  - Equipo de asistencia para la prevención de colisiones (validado)
  - Modelación y pronóstico del SO2 en fundiciones y Sistema Gestión Calidad del aire en DMH

### Empresas de Base Tecnológica

#### MIRS



- **Accionistas**  
High Services 53%, Codelco 36%, Nippon Mining Metals 9% y Kuka 2%
- **Misión**  
Implementación, mantención y comercialización de aplicaciones robóticas en procesos mineros-metalúrgicos de Codelco y otras mineras.
- **Principales servicios/productos:**  
Provisión de aplicaciones robóticas, estudios de ingeniería y pilotaje requeridos para la validación de aplicaciones robótica.
- **Principales resultados:**
  - Más de 15 Ingenierías conceptuales en Codelco
  - 3 robots instalados en proceso de reposición de cátodos permanentes en División RT
  - Prueba Industrial Despegue de Láminas Iniciales en División Ventana

Fuente: Gerencia Corporativa de I+D, Codelco Chile.

## ANEXO C: Proyección de Balance de Kairos Mining 2012-2016

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Activos Corrientes</b>	KUS\$			KUS\$				
Efectivos y equivalentes al efectivo	216	265	204	200	200	200	200	200
Otros activos financieros corrientes	-	101	26	66	66	66	66	66
Deudores comerciales y otras cuentas por cobrar	266	128	323	250	250	250	250	250
Cuentas por cobrar a entidades relacionadas	10.775	13.832	20.138	15.806	16.226	15.915	15.833	15.588
Activos por impuestos Corrientes	21	49	-					
<b>Total activos corrientes</b>	<b>11.278</b>	<b>14.375</b>	<b>20.691</b>	<b>16.322</b>	<b>16.742</b>	<b>16.431</b>	<b>16.349</b>	<b>16.104</b>
<b>Activos No corrientes</b>								
Activos por impuestos diferidos	1	3	3	3	3	3	3	3
<b>Total activos no corrientes</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Total Activos</b>	<b>11.279</b>	<b>14.378</b>	<b>20.694</b>	<b>16.325</b>	<b>16.745</b>	<b>16.434</b>	<b>16.352</b>	<b>16.107</b>
<b>Pasivos Corrientes</b>	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Cuentas por pagar	41	3	73	50	50	50	50	50
Cuentas por pagar a entidades relacionadas	10.968	14.091	20.145	15.800	16.164	15.895	15.788	15.558
Otras provisiones a corto plazo	29	3	98	70	70		70	70
Pasivos por impuestos corrientes	-	-	36	30	30	30	30	30
Provisiones corrientes por beneficios a los empleados	6	18	17	15	15	15	15	15
<b>Total pasivos corrientes</b>	<b>11.044</b>	<b>14.115</b>	<b>20.369</b>	<b>15.965</b>	<b>16.329</b>	<b>15.990</b>	<b>15.953</b>	<b>15.723</b>
<b>Total Pasivos</b>	<b>11.044</b>	<b>14.115</b>	<b>20.369</b>	<b>15.965</b>	<b>16.329</b>	<b>15.990</b>	<b>15.953</b>	<b>15.723</b>
<b>Patrimonio</b>								
Capital Emitido	100	100	100	100	100	100	100	100
Otras Reservas	41	62	32	32	32	32	32	32
Ganancias (Perdidas) acumuladas	94	101	193	228	284	312	335	320
Patrimonio atribuible a los propietarios de la control	235	263	325	360	416	444	467	452
<b>Total Patrimonio</b>	<b>235</b>	<b>263</b>	<b>325</b>	<b>360</b>	<b>416</b>	<b>444</b>	<b>467</b>	<b>452</b>
Variación Capital de Trabajo	234	260	322	110	120	150	110	120

Fuente: Elaboración Propia, en base a los EEF de Kairos Mining

## ANEXO D: Proyección de Indicadores Económicos Brasil, Ecuador Perú 2008-2016

### Indicadores Económicos de Perú 2008 -2014

	2008 <sup>a</sup>	2009 <sup>a</sup>	2010 <sup>a</sup>	2011 <sup>a</sup>	2012 <sup>b</sup>	2013 <sup>c</sup>	2014 <sup>c</sup>
<b>GDP</b>							
Nominal GDP (US\$ bn)	126.9	127.0	153.9	176.7	195.1	220.4	240.1
Nominal GDP (Ns bn)	371	382	435	487	515	564	613
Real GDP growth (%)	9.8	0.9	8.8	6.9	5.8	6.0	5.8
<b>Expenditure on GDP (% real change)</b>							
Private consumption	8.7	2.4	6.0	6.4	6.0	5.7	5.3
Government consumption	2.1	16.5	10.0	4.8	7.0	5.8	5.6
Gross fixed investment	27.1	-9.2	23.2	5.1	12.5	11.3	8.4
Exports of goods & services	8.2	-3.2	1.3	8.8	5.1	5.6	7.0
Imports of goods & services	20.1	-18.6	24.0	9.8	8.8	11.0	8.7
<b>Origin of GDP (% real change)</b>							
Agriculture	7.2	2.3	4.3	3.8	5.2	3.6	4.5
Industry	10.2	-2.7	11.1	4.2	6.0	6.1	4.2
Services	10.0	2.3	8.4	11.8	5.7	6.3	6.6
<b>Population and income</b>							
Population (m)	29.2	29.6	30.0	30.4 <sup>b</sup>	30.8	31.2	31.6
GDP per head (US\$ at PPP)	8,457	8,487 <sup>b</sup>	9,231 <sup>b</sup>	9,946 <sup>b</sup>	10,562	11,284	12,032
Recorded unemployment (av; %)	8.1	8.9	6.6	7.9	7.7	7.8	7.5
<b>Fiscal indicators (% of GDP)</b>							
Public-sector balance <sup>d</sup>	2.4	-1.8	-0.4	1.9	1.2	1.5	0.9
Public-sector debt interest payments	1.6	1.3	1.2	1.0	1.2	1.1	1.0
Net public debt	22.9	25.0	21.9	19.9	18.0	15.3	13.6
<b>Prices and financial indicators</b>							
Exchange rate Ns:US\$ (end-period)	3.14	2.89	2.81	2.70	2.58	2.55	2.56
Exchange rate ¥:Ns (end-period)	28.92	32.21	29.40	29.05	31.05	33.49	34.15
Consumer prices (av; % change)	5.8	2.9	1.5	3.4	3.8	3.0	2.6
Producer prices (av; % change)	8.9	-1.8	1.8	6.3	2.0	2.9	3.7
Stock of money M1 (% change)	9.7	4.9	21.2	12.6	5.8	9.7	8.5
Stock of money M2 (% change)	22.9	2.7	21.7	9.7	10.5	13.4	8.8
Lending interest rate (av; %)	23.7	21.0	19.0	18.7	19.7	20.8	21.6
<b>Current account (US\$ m)</b>							
Trade balance	2,569	5,950	6,750	9,302	6,038	7,535	9,368
Goods: exports fob	31,018	26,962	35,565	46,269	46,822	51,909	55,885
Goods: imports fob	-28,449	-21,010	-28,815	-36,968	-40,784	-44,374	-46,517
Services balance	-2,056	-1,176	-2,345	-2,133	-1,882	-2,606	-2,878
Income balance	-8,774	-7,483	-10,053	-13,710	-12,665	-14,935	-16,982
Current transfers balance	2,942	2,887	3,027	3,199	3,534	4,212	4,588
Current-account balance	-5,286	-723	-3,782	-3,341	-4,975	-5,794	-5,903
<b>External debt (US\$ m)</b>							
Debt stock	34,559	36,393	36,271	37,602 <sup>b</sup>	39,149	40,426	39,763
Debt service paid	5,259	4,361	6,785	5,411 <sup>b</sup>	4,760	3,650	3,612
Principal repayments	3,263	2,220	4,059	4,691 <sup>b</sup>	4,011	2,877	2,801
<b>International reserves (US\$ m)</b>							
Total international reserves	31,254	33,230	44,213	48,929	60,893	66,390	67,180

<sup>a</sup> Actual. <sup>b</sup> Economist Intelligence Unit estimates. <sup>c</sup> Economist Intelligence Unit forecasts. <sup>d</sup> Non-financial public sector, excluding privatisation receipts.

Source: IMF, International Financial Statistics.

## Indicadores Económicos de Ecuador 2008 -2014

	2008 <sup>a</sup>	2009 <sup>a</sup>	2010 <sup>a</sup>	2011 <sup>a</sup>	2012 <sup>a</sup>	2013 <sup>b</sup>	2014 <sup>b</sup>
<b>GDP</b>							
Nominal GDP (US\$ bn)	54.2	52.0	58.0	67.2	72.6 <sup>c</sup>	77.7	83.8
Real GDP (US\$ bn at constant 2000 prices)	54.3	54.8	56.6	61.1	63.9	66.3	69.3
Real GDP growth (%)	6.4	1.0	3.3	8.0	4.6	3.8	4.4
<b>Expenditure on GDP (% real change)</b>							
Private consumption	5.4	0.8	5.4	6.5	4.6	3.8	4.0
Government consumption	11.1	3.9	2.4	4.1	2.1	2.5	3.0
Gross fixed investment	16.0	-0.7	5.6	12.3	8.0	5.5	7.0
Exports of goods & services	3.0	-6.6	1.2	5.1	3.5	4.2	7.0
Imports of goods & services	14.4	-11.5	16.5	3.9	5.3	5.2	6.4
<b>Origin of GDP (% real change)</b>							
Agriculture	6.0	0.1	-0.8	6.0	4.0 <sup>c</sup>	3.0	3.3
Industry	8.0	1.2	1.7	11.1	5.8 <sup>c</sup>	3.1	4.0
Services	6.3	-0.4	4.8	6.6	3.6 <sup>c</sup>	4.5	4.9
<b>Population and income</b>							
Population (m)	13.8	14.0	14.5	14.7 <sup>c</sup>	14.9 <sup>c</sup>	15.1	15.3
GDP per head (US\$ at PPP)	7,811	7,847	7,941	8,635 <sup>c</sup>	9,052 <sup>c</sup>	9,426	9,897
Recorded unemployment (av; %)	6.9	8.5	7.6 <sup>c</sup>	6.0 <sup>c</sup>	5.9 <sup>c</sup>	6.2	6.1
<b>Fiscal indicators (% of GDP)</b>							
Public-sector balance	0.6	-4.3	-1.6	-1.0	-1.7	-1.5	-1.4
Public-sector debt interest payments	1.3	0.7	0.7	0.8	0.9	1.1	1.4
Public-sector primary balance	1.9	-3.6	-0.9	-0.2	-0.8	-0.4	-0.1
Net public debt	25.2	19.6	22.9	21.5	23.0	24.3	25.1
<b>Prices and financial indicators</b>							
Exchange rate ¥:US\$ (end-period)	90.79	93.08	82.57	78.32	80.20	85.30	87.50
Consumer prices (end-period; %)	8.8	4.3	3.3	5.4	5.7	3.8	3.9
Producer prices (av; %)	17.9	-18.6	17.1	19.4	8.5	9.5	10.0
Stock of money M1 (% change)	31.1	4.8	23.4	8.1	10.8	9.7	17.3
Stock of money M2 (% change)	22.8	9.8	20.0	18.8	10.9	11.3	33.5
Lending interest rate (av; %)	9.8	9.2	9.0	8.3	8.7	8.7	8.8
<b>Current account (US\$ m)</b>							
Trade balance	1,550	144	-1,504	-160	-821	-1,088	-1,471
Goods: exports fob	19,461	14,412	18,137	23,083	23,823	25,747	29,135
Goods: imports fob	-17,911	-14,268	-19,641	-23,243	-24,644	-26,835	-30,606
Services balance	-1,570	-1,283	-1,539	-1,579	-1,722	-1,734	-1,773
Income balance	-1,452	-1,374	-1,043	-1,222	-1,925	-2,057	-2,226
Current transfers balance	3,122	2,648	2,475	2,742	3,088	3,423	3,943
Current-account balance	1,648	136	-1,609	-221	-1,379	-1,457	-1,526
<b>External debt (US\$ m)</b>							
Debt stock	17,379	14,130	14,815	18,619	20,035 <sup>c</sup>	21,099	21,857
Debt service paid	2,713	5,030	1,849	4,206	4,663 <sup>c</sup>	4,864	5,120
Principal repayments	1,704	4,388	1,351	3,563	3,913 <sup>c</sup>	4,062	4,260
Interest	1,009	642	498	644	750 <sup>c</sup>	802	861
<b>International reserves (US\$ m)</b>							
Total international reserves	4,473	3,792	2,622	2,958	3,246	2,986	2,944

<sup>a</sup> Actual. <sup>b</sup> Economist Intelligence Unit forecasts. <sup>c</sup> Economist Intelligence Unit estimates.

Source: IMF, International Financial Statistics.

## Indicadores Económicos de Brasil 2008 -2014

	2008 <sup>a</sup>	2009 <sup>a</sup>	2010 <sup>a</sup>	2011 <sup>a</sup>	2012 <sup>b</sup>	2013 <sup>c</sup>	2014 <sup>c</sup>
<b>GDP</b>							
Nominal GDP (US\$ bn)	1,652.8	1,621.7	2,141.0	2,473.5	2,294.5	2,428.4	2,664.4
Nominal GDP (R bn)	3,032	3,239	3,770	4,143	4,456	4,871	5,340
Real GDP growth (%)	5.2	-0.3	7.6	2.7	1.5	4.2	4.0
<b>Expenditure on GDP (% real change)</b>							
Private consumption	5.7	4.4	6.9	4.1	2.8	3.8	4.0
Government consumption	3.1	3.1	4.2	1.9	2.5	3.0	4.5
Gross fixed investment	13.6	-6.8	21.6	4.8	-1.5	5.0	6.5
Exports of goods & services	0.5	-9.1	11.5	4.5	0.4	3.9	5.3
Imports of goods & services	15.3	-7.8	35.9	10.0	2.7	7.8	9.1
<b>Origin of GDP (% real change)</b>							
Agriculture	6.3	-3.1	6.3	3.9	1.0	4.0	4.0
Industry	4.1	-5.6	10.4	1.6	0.5	4.2	4.5
Services	4.9	2.1	5.5	2.7	1.8	4.2	3.8
<b>Population and income</b>							
Population (m)	186.5 <sup>b</sup>	188.6 <sup>b</sup>	190.8	192.8 <sup>b</sup>	194.7	196.5	198.2
GDP per head (US\$ at PPP)	10,699 <sup>b</sup>	10,639 <sup>b</sup>	11,465 <sup>b</sup>	11,905 <sup>b</sup>	12,169	12,824	13,490
Recorded unemployment (av; %)	7.9	8.1	6.7	6.0	6.2	6.3	6.3
<b>Fiscal indicators (% of GDP)</b>							
Public-sector balance <sup>d</sup>	-1.9	-3.2	-2.3	-2.6 <sup>b</sup>	-2.5	-1.8	-1.5
Public-sector debt interest payments	5.4	5.2	5.2	5.7 <sup>b</sup>	5.1	4.5	4.0
Public-sector primary balance	3.5	2.0	2.9	3.1 <sup>b</sup>	2.6	2.7	2.5
Gross public debt	57.4	60.9	53.4	54.2 <sup>b</sup>	54.8	52.9	50.7
<b>Prices and financial indicators</b>							
Exchange rate R:US\$ (end-period)	2.34	1.74	1.67	1.88	2.01	2.00	2.01
Consumer prices (end-period; %)	5.9	4.3	5.9	6.5	5.4	5.7	5.2
Producer prices (av; %)	13.7	-0.2	5.7	9.4	6.6	9.6	4.8
Stock of money M1 (% change)	-3.5	12.0	12.6	1.2	7.5	10.9	11.1
Stock of money M2 (% change)	37.3	8.8	16.7	18.7	14.9	17.5	15.8
Lending interest rate (av; %)	47.3	44.7	40.0	43.9	37.1	35.3	37.0
<b>Current account (US\$ m)</b>							
Trade balance	24,836	25,290	20,147	29,807	18,061	17,213	15,998
Goods: exports fob	197,943	152,995	201,915	256,040	245,018	262,459	283,136
Goods: imports fob	-173,107	-127,705	-181,769	-226,233	-226,957	-245,246	-267,138
Services balance	-16,690	-19,245	-30,835	-37,952	-37,166	-40,952	-44,090
Income balance	-40,562	-33,684	-39,559	-46,855	-45,095	-51,544	-57,273
Current transfers balance	4,224	3,338	2,902	2,984	3,227	3,418	3,750
Current-account balance	-28,192	-24,302	-47,273	-52,480	-60,973	-71,866	-81,815
<b>External debt (US\$ m)</b>							
Debt stock	262,151	276,910	346,978	382,501 <sup>b</sup>	404,538	435,145	470,149
Debt service paid	56,460	44,590	45,806	74,764 <sup>b</sup>	81,424	85,449	91,060
Interest	16,175	14,165	13,835	10,840 <sup>b</sup>	11,295	11,542	12,325
Debt service due	56,466	44,594	45,808	74,764 <sup>b</sup>	81,424	85,449	91,060
<b>International reserves (US\$ m)</b>							
Total international reserves	193,784	238,539	288,575	352,010	383,236	396,303	415,476

<sup>a</sup> Actual. <sup>b</sup> Economist Intelligence Unit estimates. <sup>c</sup> Economist Intelligence Unit forecasts. <sup>d</sup> Nominal PSBR inverse.

Source: IMF, International Financial Statistics.

**ANEXO E: Reporte Consolidado Sistemas de Automatización Codelco Andina.**



**REPORTE CONSOLIDADO MES 05**  
**Período Mes Abril 2012**  
**Servicio de Apoyo al Monitoreo Operacional**  
**Planta Concentradora CIO - DAND**

**SRV-DCA-GEN-COD-INF-0110**  
**REV.0**

**AUTOMATIZACIÓN CONCENTRADORAS**  
**CODELCO DIVISIÓN ANDINA**

**Mayo - 2012**

**Honeywell**



ESTADO DE REVISIONES								
CONTRATO N°			4600006030					
PROGRAMA			Automatización Concentradoras					
ESTUDIO			Servicio de Apoyo al Monitoreo Operacional Planta Concentradora CIO-DAND					
TÍTULO			Reporte Consolidado MES 05 – Abril 2012					
DOCUMENTO N°			SRV-DCA-GEN-COD-INF-0110					
REVISIÓN			HONEYWELL			CODELCO		
REV	DESCRIPCIÓN		PREPARÓ	REVISÓ	APROBÓ	REVISÓ	REVISÓ	REVISÓ
0	REVISIÓN Y COMENTARIOS	NOMBRE	E. Reinoso	J. Gatica	H. Slater			
		FIRMA						
		FECHA	Mayo-2012	Mayo-2012	Mayo-2012			
		NOMBRE						
		FIRMA						
		FECHA						
		NOMBRE						
		FIRMA						
		FECHA						
		NOMBRE						
		FIRMA						
		FECHA						
		NOMBRE						
		FIRMA						
		FECHA						



## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>I.</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>6</b>
<b>II.</b>	<b>OBJETIVO DEL DOCUMENTO.....</b>	<b>6</b>
<b>III.</b>	<b>A QUIÉN ESTÁ DIRIGIDO .....</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>RESUMEN MENSUAL DE ACTIVIDADES .....</b>	<b>8</b>
2.1	ACTIVIDADES DE ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO DEL PROCESO Y SU OPERACIÓN.....	8
2.2	ACTIVIDADES DE MONITOREO DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN OPERACIONAL.....	9
2.3	ACTIVIDADES DE IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA .....	10
<b>3</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>11</b>
3.1	RESPALDO “ANÁLISIS DE CONCENTRADO ENERO-10ABRIL 2012” .....	11
3.2	RESPALDO “ANÁLISIS DEL MODELO GEOMETALÚRGICO DE RECUPERACIÓN DE CU Y MO, TPH MUN1 Y MUN2” .....	14

PREPARADO POR REVISADO POR APROBADO POR	Elena Reinoso L. José Luis Gatica H. Héctor Slater Por HONEYWELL
REVISADO POR REVISADO POR REVISADO POR	Por
DISTRIBUCIÓN	Archivo

### Documentos Relacionados

N°	Código	Rev.	Fecha	Nombre / Descripción	Origen

## Abreviaciones

APC	<i>Advanced Process Control</i> (Control Avanzado de Procesos)
CV	<i>Control Variable</i> (Variable Controlada)
CIO	<i>Centro Integrado de Operaciones</i>
DV	<i>Disturbance Variable</i> (Variable de Perturbación)
EAS	<i>Experion Application Server</i> (Servidor de Aplicaciones Experion)
EPKS	<i>Experion Process Knowledge System</i>
MPC	<i>Model Predictive Control</i> (Control Predictivo Basado en Modelo)
MV	<i>Manipulated Variable</i> (Variable Manipulada)
PV	<i>Process Value</i> (Variable de Proceso)
RMPCT	<i>Robust Multivariable Predictive Control Technology</i>
SAG	<i>Semi Autogenous Grinding</i> (Molienda Semi Autógena)
SCADA	<i>Supervisory Control and Data Acquisition</i> (Control Supervisor y Adquisición de Datos)
SP	Set Point (Valor deseado)

## I. RESUMEN EJECUTIVO

Este documento describe las actividades realizadas como apoyo al monitoreo de la operación, en la unidad de negocios planta del Centro Integrado de Operaciones de División Andina, durante el mes respectivo. Este servicio está siendo desarrollado de acuerdo a los alcances solicitados por el grupo implementador del CIO DAND de manera integrada al Programa de Automatización Concentradoras emprendido en conjunto entre CODELCO y HONEYWELL.

El servicio se basa en un trabajo conjunto e interacción permanente a través de reportes periódicos entre personal de la División Andina y de Kairos Mining, en las instalaciones del CIO de División Andina, contribuyendo así a generar sinergias y cooperación, con base en un análisis crítico de los resultados de monitoreo del proceso y de las soluciones de automatización implementadas.

En lo particular durante el presente informe correspondiente al mes de Abril 2012 destacan las siguientes actividades:

- Continuación con reportes diarios de Molienda, Chancado y Utilización Aplicaciones Profit, KPI's y Ejecutivo.
- Análisis de concentrado Enero-10Abril 2011
- Análisis del modelo Geometalúrgico de Recuperación de Cu y Mo, TPH MUN1 y MUN2
- Resultados de utilización de aplicaciones del periodo Enero - Abril 2012.

## II. OBJETIVO DEL DOCUMENTO

Este documento tiene como objetivo dar a conocer las actividades desarrolladas durante el mes respectivo en el marco del servicio de soporte al monitoreo de los procesos del Concentrador DAND, ejecutándose actualmente en el marco del proyecto definido para el CIO.

## III. A QUIÉN ESTÁ DIRIGIDO

Está dirigido al personal y profesionales de la División que tienen participación en el apoyo a la operación y el proceso de mejora continua de la Operación, especialmente a personal del CIO. Además está dirigido al personal de Honeywell, principalmente al área de Aplicaciones de Control, quienes deberán participar de las actividades asociadas a la implementación de las estrategias de control avanzado y análisis de desempeño tanto en ésta como las otras divisiones de CodeLco. Este informe tiene un carácter de resumen mensual y está siendo presentado a los líderes del grupo de Implementación y de Operaciones del Centro Integrado de Operaciones de División Andina.

## 1 ANTECEDENTES

El Servicio de Monitoreo Operacional está orientado a cubrir la necesidad de acompañar al proceso y su evolución así como a la operación de éste, a través de herramientas diseñadas para detectar anticipadamente desviaciones en los flujos del procesamiento de minerales.

Con ello se buscará cumplir con los objetivos definidos en el Centro Integrado de Operaciones (CIO) de modo de mejorar la planificación para cumplir con los compromisos de producción sujeto a minimizar desviaciones y variabilidades determinadas en cada uno de sus procesos.

El Servicio de Monitoreo Operacional consta de tres componentes cuyos objetivos se muestran a continuación:

### **1. Análisis crítico y Diagnóstico del Proceso y su Operación**

El objetivo es cuantificar desviaciones y variabilidades respecto de condiciones estándar de la operación, mediante el análisis crítico en base a índices y procedimientos predefinidos, identificando "casos" u oportunidades de mejora en la gestión operativa de la planta concentradora.

### **2. Monitoreo de Herramientas de Gestión Operacional**

Cuyo objetivo es monitorear, identificar y proponer mejoras a las herramientas de control de la gestión operacional tales como gestión de pérdidas de producción, evolución sintomática de equipos críticos y aplicaciones de control avanzado existentes, de manera de mantener y mejorar constantemente el beneficio esperado de cada una de ellas.

### **3. Identificación de Oportunidades de Mejora**

Cuyo objetivo, en base a los análisis anteriores, es identificar y proponer nuevas herramientas tecnológicas que permitan mejoras en la gestión operativa de la planta.

De acuerdo a los "casos" de mejora identificados en los puntos anteriores, proponer posibles análisis de detalles de procesos, desde perspectiva metalúrgica y de control de procesos.



## 2 RESUMEN MENSUAL DE ACTIVIDADES

Primero que todo se deja establecido que el alcance del servicio en particular se limita a presentar información, elaborar reportes y análisis y a satisfacer necesidades informativas y de gestión del Jefe integrado de Negocios y del Ingeniero integrado de Negocios concernientes a la Gerencia de Plantas del Concentrador DAND, excluyéndose participación en reuniones o vinculación directa con las unidades operativas de la Planta.

Si bien es cierto se designaron responsabilidades y tareas específicas durante el mes, es necesario destacar que todas las actividades y entregables informados a continuación fueron realizados en forma conjunta con el Grupo de Trabajo CIO, incluyendo Jefes Integrado de Negocios, Ingenieros Integrado de Negocios, Jefe de Negocios GSER y Jefe de Negocios Mina, y no corresponden a trabajos exclusivos del personal Kairos Mining.

### 2.1 ACTIVIDADES DE ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO DEL PROCESO Y SU OPERACIÓN

#### 1. Nombre: Análisis de concentrado Enero-10Abril 2012

- a. Formato: Excel y PowerPoint
- b. Nombre archivo: "PH vertimill versus ley Cu.xlsx" – "Análisis concentrado.pptx"
- c. Alcance: Se realiza un análisis de la calidad de concentrado, como afectan el número de columnas de flotación, el pH y agua de lavado.
  - Recolección de datos
  - Elaboración gráficos en Excel.
  - Elaboración presentación en PowerPoint.

#### 2. Nombre: Análisis del modelo Geometalúrgico de Recuperación de Cu y Mo, TPH MUN1 y MUN2

- a. Formato: Excel y PowerPoint
- b. Nombre archivo: "Rec\_Cu\_Moly.xls" – "Modelo de Recuperación\_v1.ppt"
- c. Alcance: Análisis comparativo de las variables mencionadas, sus valores reales con los distintos modelos utilizados.
- d. Procedimiento:
  - Recolección de datos
  - Elaboración gráficos en Excel.
  - Elaboración presentación en PowerPoint.

## 2.2 ACTIVIDADES DE MONITOREO DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN OPERACIONAL

Durante el mes se continuó con la realización de los reportes diarios de Utilización de Aplicaciones Profit, Reporte de producción de Chancado, Reporte diario de Molienda, Reporte Diario de KPI y Reporte ejecutivo de Producción.

Adicionalmente se continuó con la colección de datos y elaboración del Informe de KPI trimestral, el cual refleja la evolución del último trimestre móvil de los KPI de la planta en cada una de sus unidades operativas:



### 2.3 ACTIVIDADES DE IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA

Durante este mes se continuó con la generación de información y automatización de la Planilla "Formato Tablas Reunión Colaborativa". La información de esta es presentada diariamente en las reuniones de planificación internas e incorpora los flujos de producción por línea de tratamiento del día anterior.

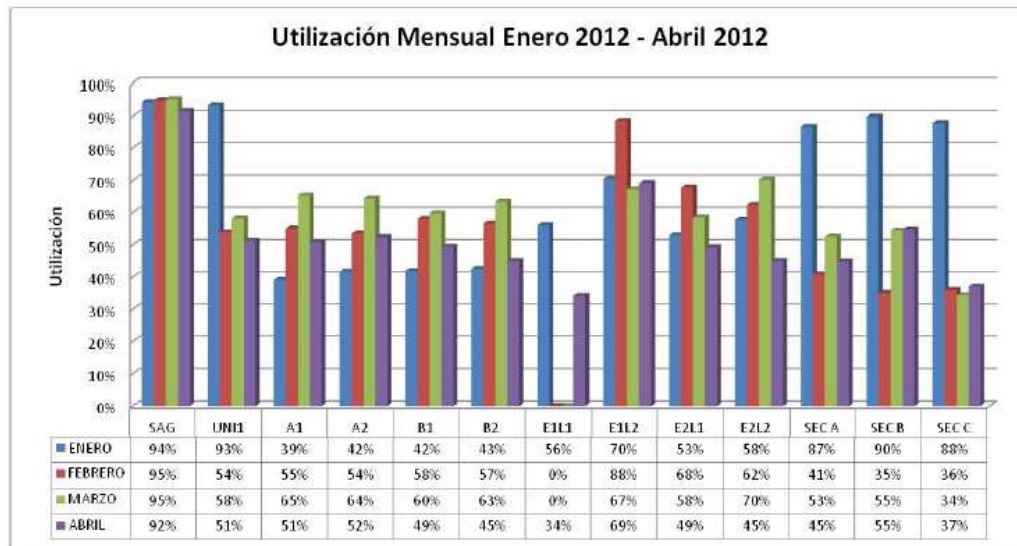
En paralelo, durante este mes se continuó incentivando el uso de las aplicaciones de control avanzado desde el CIO, como pilar fundamental de la mejora continua en el uso y performance de los sistemas de control avanzado diseñados e implementados en Codelco Andina.

En general este mes se observa una disminución en la utilización de las aplicaciones.

La estabilidad de tratamiento en las molineras SAG y Convencional se vio afectada por diversos cortes de energía en la planta, una mantención Mayor que se extiende por más tiempo al planificado, y diversos problemas en flotación. Restricciones de tratamiento y bajos niveles de tolva producto de lo anterior inducen al operador a trabajar de forma manual.

En las aplicaciones de las líneas Rougher A y B se presentaron las utilidades más bajas, considerando el incremento que ve venía presentando en los 3 meses anteriores, esto debido a los eventos ya mencionados.

Las aplicaciones Profit de rougher líneas E continúan sin ser utilizadas por problemas en la instrumentación asociada a estas líneas.





### 3 ANEXOS

#### 3.1 RESPALDO “ANÁLISIS DE CONCENTRADO ENERO-10 ABRIL 2012”.

Se adjunta presentación PowerPoint.

La ruta donde está esta información y el archivo Excel es:

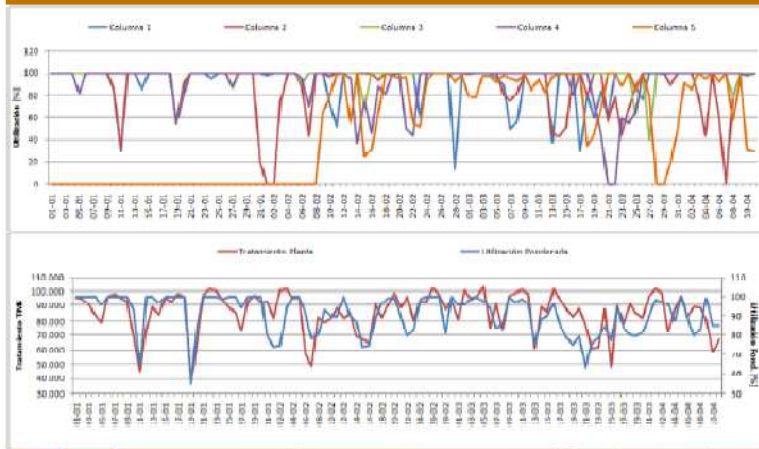
U:\Centro Integrado de Operaciones\Negocio Integrado\9. Estudios\2012\110412 Análisis concentrado



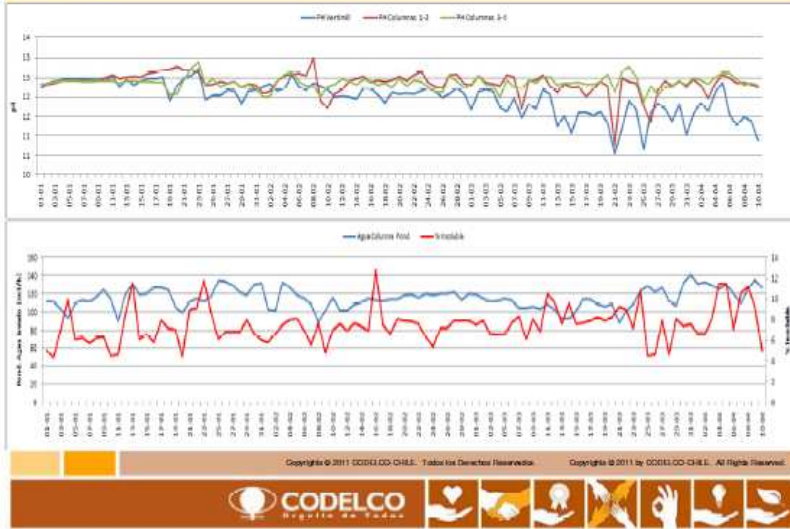
### Inventario Pozos PPC versus Ley Concentrado



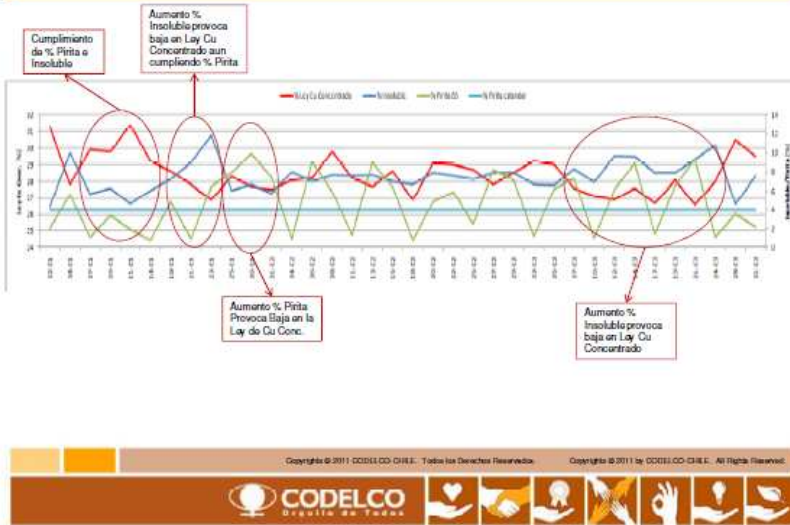
### Utilización Columnas



### PH y Agua de lavado versus Insoluble



### Pirita, Insoluble y Ley de Cu Concentrado



### 3.2 RESPALDO “ANÁLISIS DEL MODELO GEOMETALÚRGICO DE RECUPERACIÓN DE CU Y MO, TPH MUN1 Y MUN2”

Se adjunta presentación PowerPoint.

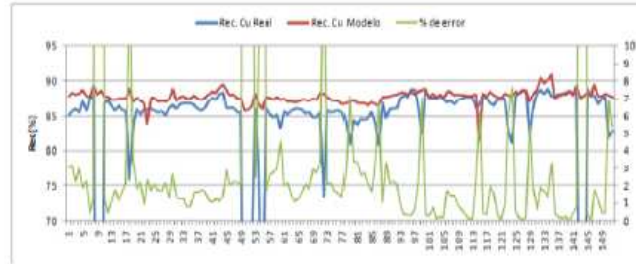
La ruta donde está esta información y el archivo Excel es:

U:\Centro Integrado de Operaciones\Negocio Integrado\9. Estudios\2012\070412\_Modelo GeoMineroMetalurgicos



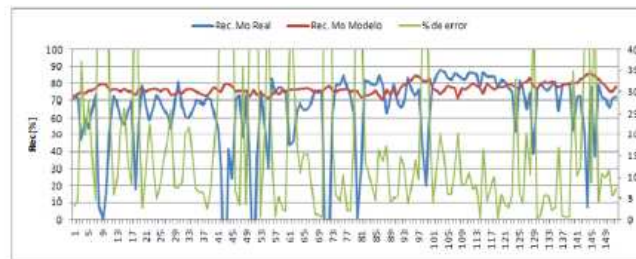
**Recuperación de Cu real versus Modelo**

**Cio**  
 DIRECCIÓN DE INGENIERÍA  
 CONTROL DE PROCESOS



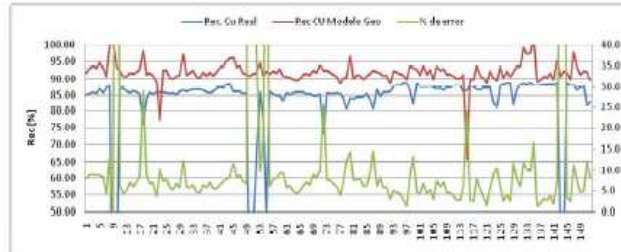
**Recuperación de Mo real versus Modelo**

**Cio**  
 DIRECCIÓN DE INGENIERÍA  
 CONTROL DE PROCESOS



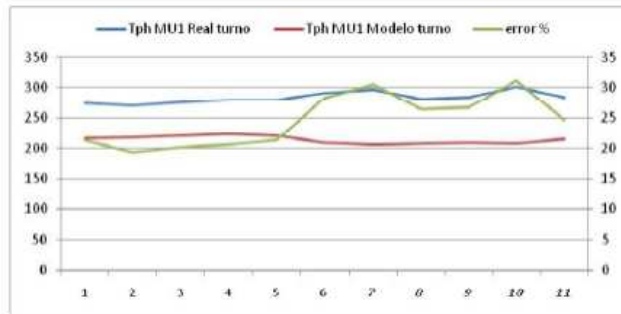
**Recuperación de Cu real versus Modelo Geo**

**Cio**  
CORPORACIÓN DE INVESTIGACIONES  
OPERACIONALES



**TPH MUN1 versus Modelo TPH MUN1**

**Cio**  
CORPORACIÓN DE INVESTIGACIONES  
OPERACIONALES



**TPH MUN2 versus Modelo TPH MUN2**

**Cio**  
CENTRO DE INVESTIGACIONES OPERATIVAS

