

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
CARRERA DE INGENIERÍA COMERCIAL

# **HISTORIA EVOLUTIVA DE CODELCO: DESDE UNA ESTRATEGIA PASIVA A UNA PROACTIVA**

SEMINARIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL CON MENCIÓN EN  
ECONOMÍA

Alumno:

**Carlos Saavedra Henríquez**

Profesor-Guía: Jorge Katz

**Santiago de Chile, Otoño 2003**



<b>Agradecimientos .</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCION .</b>	<b>3</b>
<b>I. Historia Evolutiva de Codelco .</b>	<b>5</b>
<b>A. Elementos Previos .</b>	<b>5</b>
1. Origen de las Etapas Pasiva y Proactiva . .	5
2. Breve descripción de CODELCO. .	7
<b>B. Plan de Desarrollo .</b>	<b>8</b>
1. Etapa Pasiva (1976-1987) .	8
2. Etapa Proactiva (1988-2000) . .	16
<b>C. Investigación y Desarrollo . .</b>	<b>30</b>
1. Etapa Pasiva . .	30
2. Etapa Proactiva .	33
<b>C. Extensión de Negocios .</b>	<b>37</b>
1. Etapa Pasiva . .	37
2. Etapa Proactiva .	37
<b>II. Relaciones entre la evolución de Codelco y elementos teóricos relevantes. .</b>	<b>45</b>
<b>A. Estrategia y Estructura: una relación evolutiva en Codelco .</b>	<b>45</b>
<b>B. Evolución de la Tecnología y la Innovación Tecnológica .</b>	<b>57</b>
<b>CONCLUSIONES . .</b>	<b>63</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .</b>	<b>67</b>
<b>Apéndice. .</b>	<b>69</b>
Ejercicio Econométrico para encontrar quiebre estructural a través del Test de Chow. . .	69
1. Serie Precios del Cobre en terminos constantes y con logaritmos .	69
2. Serie Ventas de Cobre a precios constantes y en logaritmos . .	72
<b>CONCLUSIONES .</b>	<b>73</b>



## Agradecimientos

En primer lugar quiero manifestar mi enorme agradecimiento al profesor Jorge Katz por su gran ayuda y orientación en los momentos cruciales, las cuales fueron esenciales para llevar adelante este seminario de título que representó un gran desafío debido a la escasa literatura existente sobre el tema. Además agradezco la disposición y colaboración de los profesores José M. Benavente y Ricardo Ffrench-Davis.

Quiero agradecer a mis padres Mónica y Carlos por ser el apoyo moral y económico incondicional y fundamental por estos largos 5 años de carrera, a mi hermosa novia Bárbara por el amor que me entregas y me ilumina en los momentos de mayor oscuridad, a mis hermanos Isa y Cristian por los momentos felices y tristes que me han hecho pasar. También quiero darle infinitas gracias a la MamaRosa y la Tía Paty, por soportarme y cuidarme durante tanto tiempo bajo su mismo techo. Especiales gracias al Tío Luis Henríquez, Tío Manuel Saavedra, Mylko, Andreita, Karina y todos mis familiares por ofrecerme su apoyo moral y material durante tantas veces en estos largos años de estudio. Además quiero dedicar este seminario a la memoria de 3 grandes personas muy cercanas a mí y que lamentablemente hoy no están presentes, pero seguramente en el lugar que sea, se encuentran muy felices y orgullosas por esto: TataAlberto, Tía Teresa y Fabian

Finalmente quiero agradecer a mis amigos personales especialmente a Edufunk, Baka, Nano, Verito (Fuentealba, Lagos y Milla), JorgeMollo, Alvarito, ChristianTorres, Javier, Shogun y en general a todas las personas que me han ofrecido inolvidables momentos, todos forman una parte muy especial en la realización de este seminario. También agradezco a las instituciones que me brindaron acogimiento como “Cine para Pensar y Soñar” y sus socios fundadores, a la Radio Facea de Jogutierrez con todos sus particulares personajes, a “Raíces”, al glorioso equipo “Mars Attack” con todas sus estrellas y en general a FACEA y la Universidad de Chile.



# INTRODUCCION

Codelco es una empresa muy gravitante para la economía nacional, debido principalmente al aporte de recursos que realiza al presupuesto fiscal, su importante participación en las exportaciones nacionales y por ende principal proveedor de divisas y su crucial rol en el desarrollo tecnológico minero nacional. Es por estos motivos que la empresa minera ha estado en el centro del debate económico nacional por muchos años, desde antes de su nacionalización, ya que la importancia de su crecimiento corporativo se refleja directamente en variables microeconomicas y macroeconomicas claves para el desarrollo de Chile. Por este motivo me parece de suma trascendencia el hacer un análisis exhaustivo y evaluativo del proceso histórico evolutivo de Codelco, rescatando de esta no solo los aspectos positivos sino también los negativos del proceso, entendiendo que cualquier evolución es un aprendizaje constante. Especialmente, debemos obtener conclusiones acerca de cuales han sido los principales defectos y virtudes de su condición de empresa estatal, esto con el fin de agregar elementos históricos importantes a la permanente discusión sobre el futuro de Codelco, sobretodo en los momentos en que los recursos fiscales escasean.

La idea es ir detallando los aspectos principales de la evolución estratégica de Codelco, enfocándonos en aquellos temas que en el largo plazo aseguran la viabilidad de la empresa. Por esto, decidimos dividir la historia evolutiva de Codelco en tres aspectos principales: Plan de desarrollo(Estrategia), Investigación y desarrollo (I&D), Extensión de negocios. Todos estos items son tratados en la primera parte de este trabajo. El plan de desarrollo contempla una descripción de la estrategia de largo plazo de Codelco con todos los cambios estratégicos y organizacionales ocurridos, siguiendo el trabajo del

historiador R. Chandler en *Strategy and Structure* con otras empresas americanas. En la parte dedicada a la I&D se hace una descripción de las líneas generales que siguió la política tecnológica de la empresa minera durante todos estos años, para posteriormente hacer una evaluación de esta política de Codelco siguiendo las teorías evolucionistas de R. Nelson. Esta evaluación podría resultar trascendental en una evaluación global histórica del aporte de Codelco como empresa estatal al desarrollo nacional. El mismo motivo es el que nos lleva a describir separadamente la Extensión de negocios, a mi juicio este es un paso estratégico clave en la modernidad empresarial lograda por Codelco y que le ha permitido posicionarse como una empresa líder en el mercado minero mundial. Por este motivo decidí dedicarle un capítulo a parte a la extensión de negocios, para mostrar el nivel de modernidad y de capacidad de negocios de la corporación. A su vez cada una de las descripciones de estos aspectos centrales de la empresa tiene una división histórica, la cual se realizó sobre la base de un ejercicio econométrico con los datos económicos de Codelco que nos muestra un claro quiebre estructural en el año 1988, y de este modo crea un antes y después en la historia de la empresa, las que hemos denominado etapa pasiva y proactiva, debido a las estadísticas cuantitativas y cualitativas que nos llevaron a tal quiebre.

Para hacer una evaluación de la descripción realizada en la primera parte nos sumergiremos en el contexto dado por la teoría evolucionista de la firma, enunciada por autores como R. Chandler y R. Nelson, entre otros. Lo interesante de este ejercicio es poder descubrir las particularidades evolucionistas de una empresa estatal como Codelco, en el contexto de esta teoría que fue creada para empresas privadas e independientes. Con esto podemos obtener algunas respuestas acerca de las ventajas y desventajas de que la propiedad de una empresa competitiva este en manos del Estado. Adicionalmente, discutimos acerca de la evolución tecnológica de Codelco, aspecto que puede resultar crucial a la hora de hacer un análisis global histórico del desempeño económico de la corporación.

Generalizar los resultados de este trabajo a todas las empresas estatales resulta poco adecuado, si consideramos que el potencial económico de Codelco es especialmente gravitante y no tiene comparación en la magnitud de sus operaciones con otras empresas estatales del país. Lo que se puede desprender del análisis final de la evolución de Codelco son nociones acerca de la influencia de la propiedad privada o estatal en el desempeño evolutivo de una firma, con la influencia que puedan ejercer en la administración de la misma. Pero por sobretodo estos temas, lo más motivante e importante de este trabajo es conocer la realidad actual de esta empresa, comprendiendo su estructura actual, y para lo cual es absolutamente necesario hacer una revisión histórica de todos los acontecimientos y cambios que se generaron al interior y exterior de la empresa y que han guiado su desarrollo a través del tiempo, condicionando el camino hasta su actual estadio de modernidad con estándares mundiales. Es muy raro darse cuenta que es muy poca la literatura económica sobre Codelco, lo cual motivo mucho de mis ganas de hacer este seguimiento histórico, ya que según mi impresión Codelco, de alguna u otra forma, no es cualquier empresa en la economía nacional, no por nada se le conoce como “el sueldo de Chile”.

# I. Historia Evolutiva de Codelco

## A. Elementos Previos

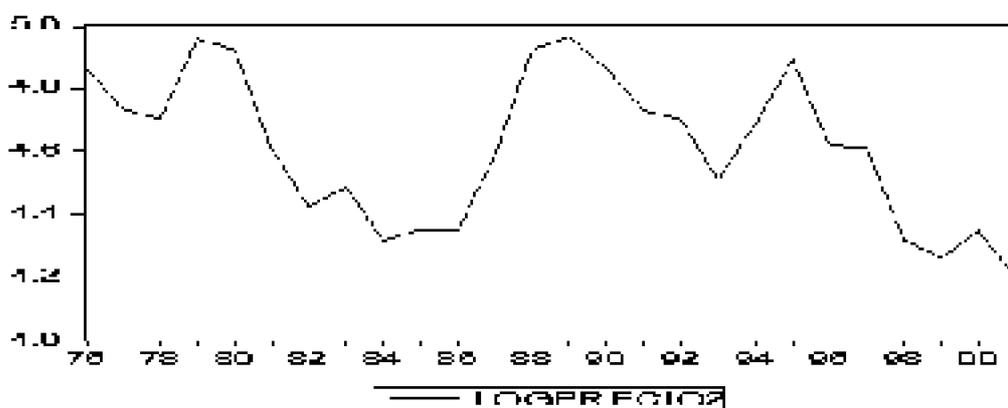
### 1. Origen de las Etapas Pasiva y Proactiva

---

Antes de comenzar a describir la evolución de Codelco, creemos que es necesario mostrar y justificar la división realizada en la historia de la corporación en dos subperíodos, los que hemos denominado como etapa pasiva y proactiva, esto con el fin de aislar lo máximo posible el desarrollo del trabajo, de cualquier concepción subjetiva sobre el desempeño de las distintas administraciones, amparándonos únicamente en los resultados económicos relevantes de la empresa. Este es un punto muy importante para cualquier trabajo que se haga sobre Codelco, ya que históricamente ha estado sometida a debates ideologizados sobre su desempeño o contribución desde los distintos sectores político-económicos de nuestro país, debido a la gran cantidad de recursos que aporta a la economía y principalmente a su carácter estatal, cuestión inaceptable para un sector e indispensable para otros. De este modo, para minimizar los elementos subjetivos, asignándole mayor neutralidad y seriedad al trabajo, justificamos la división de periodos sobre la base de un ejercicio econométrico para encontrar los “quiebres” estructurales en las series económicas de Codelco, que nos mostraran indiscutiblemente la existencia de

2 períodos y que en base a la descripción evolutiva que se hace posteriormente, los denominamos etapas pasiva y proactiva de comportamiento empresarial.

Elegimos las series ventas y precio de cobre fino del período 1976-2000, para realizar el ejercicio <sup>1</sup>. Como se observa en el Gráfico 1, la serie Precio del Cobre presenta desde el periodo 1976 a 1987 una clara tendencia negativa. Sin embargo, en 1988 esta serie da un gran salto, que es provocado por el alza en el precio del cobre desde de 81,1 centavos a 117,9 centavos la libra de cobre fino. Este año, no representa un punto de quiebre estructural cuando realizamos el test de Chow en ese año, y este resultado es reafirmado por el Gráfico 1, que muestra que luego del gran salto en el precio del cobre, este comienza a declinar nuevamente y presenta una tendencia negativa hasta el 2000.



\*Según IPM de USA  
Fuente: CODELCO

Gráfico 1. Precio del Cobre Cátodo Grado A (US\$/lb constantes \*) (en logaritmos)

A continuación realizamos el mismo ejercicio con la serie de Ventas de cobre (ver Gráfico 2). Esta serie presenta la misma tendencia negativa que el precio del cobre en el primer período desde 1976 a 1987. Este resultado no debiera ser sorprendente, ya que obviamente las ventas de Codelco tienen una relación directa con el precio del cobre. Sin embargo, a partir de este año y al igual que la serie del precio del cobre, presenta un salto, pero este salto es acompañado de un cambio de tendencia para el período siguiente. Esto significa que a partir de 1988, las ventas comienzan a mostrar una tendencia levemente positiva, contrariamente a lo que venía experimentando antes del quiebre estructural, que es ratificado mediante el test de chow, donde no se puede rechazar la existencia de quiebre estructural con una confianza del 5%.

Como se puede apreciar, los gráficos 1 y 2 en conjunto con el test de Chow realizados (ver Apéndice), nos muestran que antes de 1988, tanto las ventas anuales de Codelco como el precio promedio anual del cátodo, presentaba una tendencia muy correlacionada, debido a la relación directa que los vincula. Luego, 1988 representa el año de quiebre estructural en la tendencia de las ventas de cobre, pero no así para el precio del cobre, el cual sigue con una persistente tendencia negativa. Es decir, las

<sup>1</sup> Ver el Apéndice para observar con más detalle el ejercicio econométrico realizado

ventas se mantuvieron en un mismo nivel e incluso aumentaron, a pesar de la tendencia declinante del precio del cobre. Estos resultados nos llevan a concluir que para el período comprendido entre 1976-1987, no se llevó a cabo una estrategia competitiva corporativa que pudiera contrarrestar las vacilaciones con tendencia negativa del precio del cobre. Al contrario, a partir de 1988 a pesar de la nueva tendencia declinante en el precio del metal rojo, las ventas muestran una tendencia estable e incluso positiva, esto puede explicarse solamente porque las ventas físicas de 1988 aumentaron y esto se logra con políticas que van más allá de lo estrictamente comercial, se logra mediante una estrategia proactiva que tenga en cuenta los múltiples factores de desarrollo para Codelco. Es por este motivo que separamos la historia evolutiva de Codelco, en 2 subperíodos y denominamos Etapa Pasiva al primero debido a la poca resistencia que se hace a la caída en los precios durante esta etapa, y Etapa Proactiva al segundo subperíodo, porque es su estrategia y visión de largo plazo la que impiden la caída en ventas e incluso la aumentan durante el período comprendido entre 1988-2000.

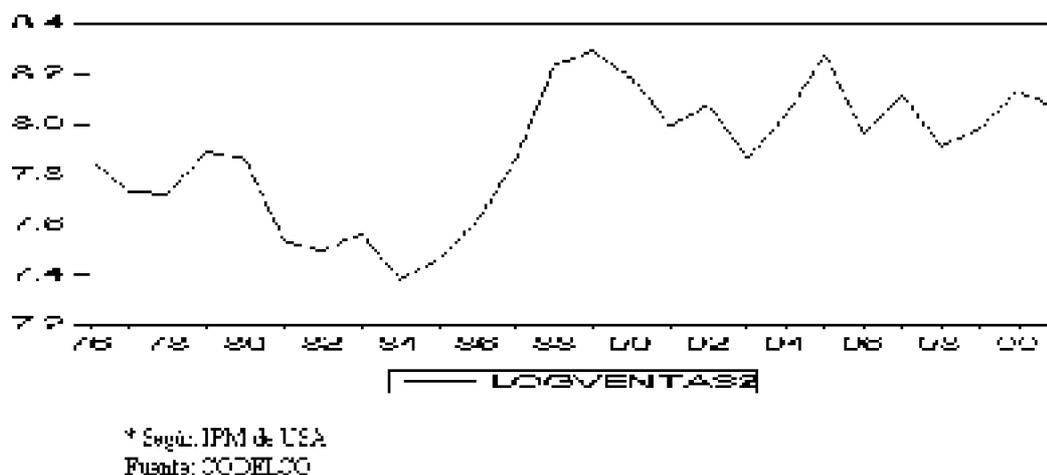


Gráfico 2. Ventas de Cobre fino (miles US\$ constantes\*) (en logaritmos)

## 2. Breve descripción de CODELCO.

La junta militar que toma el gobierno en 1973, lleva a cabo un cambio radical en la estrategia de desarrollo económico para todos los sectores del país. El gobierno de Pinochet adoptó un agresivo modelo económico neoliberal que modificó de forma muy importante los objetivos de desarrollo que se tenían hasta ese momento para la industria cuprífera<sup>2</sup>. La idea principal del equipo económico del gobierno militar era que la expansión de la industria del cobre fuera asumida por el sector privado. Esto implicaba congelar, y eventualmente privatizar las compañías mineras estatales y crear los mecanismos de incentivos para el ingreso de inversión extranjera en minería.

Sin embargo, las intenciones privatizadoras del equipo económico del gobierno no

<sup>2</sup> Recordemos que la nacionalización del cobre representa la culminación de un proceso histórico de los gobiernos antecesores a la UP, de querer integrar la minería del cobre al desarrollo nacional, haciendo gradualmente que el Estado tuviera más participación en este sector económico.

contaban con el pleno consenso al interior del gobierno. Especialmente, el sector militar del gobierno se oponía firmemente a la privatización de las mineras estatales, debido a la importancia de los recursos fiscales aportados por estas, que eran muy necesarios para el gasto fiscal del gobierno, y por lo tanto para gran parte del gasto en defensa. El debate al interior del gobierno militar fue muy intenso y prolongado, y finalmente se optó por una solución de consenso en 1976, cuando se crea mediante decreto ley a Codelco. La idea del gobierno fue crear una empresa estatal que seguiría aportando recursos al fisco mediante utilidades e impuestos, pero que estaría cohartada en su crecimiento o expansión productiva, dejando de esta forma que la inversión privada fuera la encargada de liderar el crecimiento de la minería.

La Corporación Nacional del Cobre de Chile (Codelco), asume el lugar de las ex sociedades colectivas del Estado, Compañía de Cobre Chuquicamata, Compañía Minera Exótica, Compañía de Cobre Salvador, Compañía Minera Andina y Sociedad Minera El Teniente, que habían sido nacionalizadas pocos años antes, en 1971, durante el gobierno de Salvador Allende. Esto significó refundir la administración de cinco empresas productoras de Cobre en una sola. Con una dirección central en Santiago que dirige y supervisa las actividades de producción de cuatro divisiones operativas ubicadas en Chuquicamata, Salvador, Andina y El Teniente.

La dirección superior de la empresa estatal corresponde al Directorio de la empresa y su representación y administración al Presidente Ejecutivo. Las ventas de Codelco eran realizadas por intermedio de agentes propios e independientes establecidos en diversos países de Europa, América, Asia y Medio Oriente. La producción de cobre fino se componía de 5 tipos de productos: electrolítico, blister, refinado a fuego, concentrados y otros. Los cuales fueron variando su importancia, a través del tiempo, en términos de participación en las ventas. Otro importante producto que también comercializaba Codelco en estos años, era el concentrado de molibdenita, un subproducto del cobre que reportaba grandes montos de ingresos por ventas debido a su alta valoración en el mercado, incluso mayor que la del metal rojo durante algunos años.

## **B. Plan de Desarrollo**

### **1. Etapa Pasiva (1976-1987)**

---

Desde el momento de su creación se le asigna a la firma un rol muy estrecho a los designios del gobierno central, el cual limitaba considerablemente su autonomía administrativa a través de 2 elementos: primero, el gobierno debía designar a los miembros del directorio y al presidente ejecutivo de la compañía, lo cual nos lleva a la segunda restricción, que era la fuerte dependencia que existía con el Ministerio de Hacienda, ya que este ministerio por intermedio de su participación en el directorio debía aprobar las operaciones anuales que se realizarían en Codelco, además del presupuesto anual destinado a inversiones.

A pesar del manifiesto interés por congelar el desarrollo de Codelco, en 1978 la administración de la corporación, por primera vez comienza a desarrollar un plan de largo plazo que le permita identificar, seleccionar y evaluar de forma más racional las mejores opciones para la explotación futura de sus yacimientos. El plan de desarrollo se hizo en conjunto con firmas internacionales asesoras en esta materia, que de alguna forma facilitaron la tarea para la administración. El plan fue de carácter corporativo con marcos referenciales de acción para cada una de las divisiones. En líneas generales, este plan establecía los montos de producción anuales que debían cumplir las divisiones o la tasa de crecimiento que debía seguir la producción. Además, de señalar explícitamente en que aspecto debían localizarse las inversiones, para cumplir con las metas de producción. Este aspecto denota la excesiva centralización que existía en Codelco predominante durante la Etapa Pasiva de desarrollo, donde las divisiones contaban con nula autonomía hasta en las materias propiamente operativas, ya que se encontraban supervisadas y controladas por la vicepresidencia de operaciones.

Este plan de desarrollo, se actualizaba de acuerdo a un proceso formal de planificación anual en el que se establecían las inversiones anuales a ejecutar en los períodos correspondientes. Las inversiones durante el período inicial de Codelco (1976-79) fueron especialmente bajas, lo que refleja el estancamiento o congelamiento que procuraban desde el Ministerio de Hacienda, ya que durante este período la administración procuraba de la urgente realización de inversiones adicionales para lograr la meta de mantener la capacidad de producción de cobre debido a la paulatina caída en las leyes del mineral.

De la memoria anual de 1979, extraemos las ideas principales sobre las perspectivas de desarrollo para Codelco: ***“Los planes de largo plazo vigentes han mostrado la conveniencia económica de expandir los niveles actuales de tratamiento del mineral, que permitirán mantener en el mediano plazo los niveles de producción de cobre fino a pesar de la gradual disminución prevista en la ley de cobre de los minerales y concentrados en todas las Divisiones”***. Específicamente, en este año (1979) se recomendaban ampliaciones en la capacidad de extracción y concentradora en la división Chuquicamata, además de incrementar la producción de cobre proveniente de minerales oxidados, sujeta a la disponibilidad de ácido sulfúrico de bajo costo proveniente del procesamiento de los gases de la fundición, la cual también debía ser ampliada. En la división Salvador se proponía aumentar la capacidad de producción de minerales hasta copar la capacidad instalada de fundición, refinación e infraestructura que poseía la división. En tanto que en la división Andina los incrementos de producción planificados en el período anterior serían suficientes para contrarrestar los efectos negativos de la caída en la ley de mineral. Finalmente en la división El Teniente se contemplaba la expansión en todas las etapas de procesamiento hasta el cobre blister. Todos estos incrementos en la producción de cada una de las divisiones estaban programados con las fechas necesarias para lograr tales objetivos con un horizonte de hasta 5 años, y como ya lo mencionamos, estaban destinadas principalmente a mantener la capacidad de producción de Codelco.

El plan de desarrollo vigente en estos años había sido decidido por las autoridades de gobierno en 1978. En ese año al gobierno militar se le presentaron 3 caminos entre los

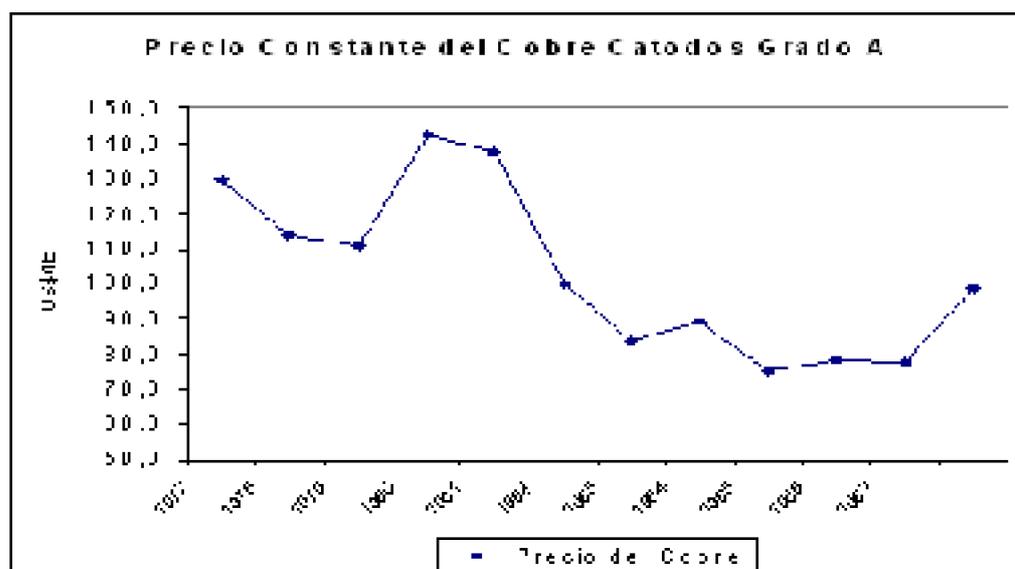
que podía optar la corporación para los próximos años, estos eran: a) mantención de los niveles de inversión y disminución de la producción a unas 760 mil toneladas de metal; b) aumento de la inversión para asegurar la mantención de los actuales niveles de producción y c) sustancial aumento de la inversión para permitir un incremento en el tonelaje de cobre fino de modo de superar el millón de toneladas. El Gobierno optó por seguir en la senda de aumentar las inversiones en capacidad de tratamiento de minerales en planta, pero sólo con el fin mantener la producción de cobre fino. Esta decisión estaba basada en que el Gobierno esperaba que los futuros incrementos en la demanda por cobre fueran asumidos por el sector privado, y a juicio de las autoridades gubernamentales, Codelco debía abocarse exclusivamente a la explotación eficiente de sus yacimientos en actual operación: ***“...ya con esto debe hacer fuertes inversiones, sus leyes están bajando, y para mantener su 17% de participación en el mercado mundial deberá ampliar su capacidad de tratamiento”***<sup>3</sup>.

Efectivamente a partir de 1980, Codelco obtiene incrementos en el presupuesto de inversiones, con el fin de contrarrestar la caída en las leyes del mineral y reemplazar equipamiento obsoleto. Podemos citar el ejemplo de la división El Teniente, que en 1980 lleva a cabo el desarrollo de un proyecto que solucionaría los problemas de corto plazo de la división, se trataba de la implementación de “la octava línea” en el Departamento Concentrador, el cual le permitiría mantener la producción de cobre en los niveles previstos en el plan de desarrollo. La puesta en marcha de este proyecto significó una ampliación significativa en la capacidad de procesamiento, del orden del 15% de aumento en la capacidad instalada del concentrador Colon. Con este proyecto se podía, en el corto plazo, cumplir con las metas de producción fijadas en el plan de desarrollo, contrarrestado los efectos negativos que tiene la paulatina caída en la ley del mineral.

La opinión de expertos de la época, era que no se justificaba el estancamiento en la capacidad de producción, ya que la conveniencia económica de producir más cobre estaba a la vista: fácil acceso a puertos, leyes medias altas en comparación con el resto del mundo, valiosos y abundantes subproductos (molibdeno y renio). Además, esta estrategia, parecía inadecuada y riesgosa en el contexto internacional en el que las estimaciones de la época pronosticaban un crecimiento de la demanda por cobre del orden del 4,5% anual para los próximos 20 años. Sin embargo, como ya lo hemos mencionado, el equipo económico estaba absolutamente en contra de aumentos en la producción de Codelco, y preferían el “leave room for foreign investment”, esperando que el sector privado fuera el motor de crecimiento de la minería de aquí en adelante.

---

<sup>3</sup> *En entrevista concedida por Francisco Balart, Subsecretario de Minería en 1980 a Revista Minería Chilena 1980).*

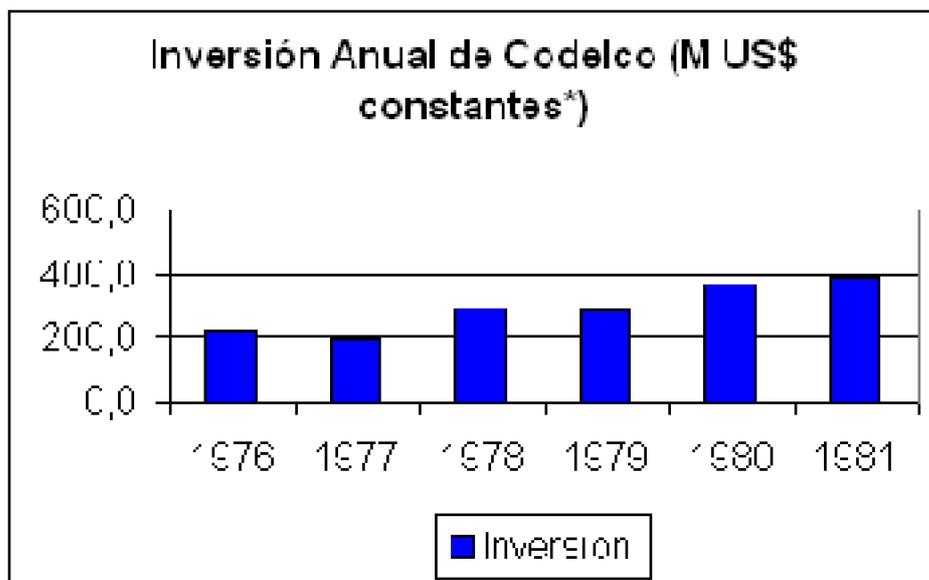


Fuente: COTRIFIC

Gráfico 3.

Los factores que incidieron en el incremento de inversiones a partir de 1980 (Gráfico 4) fueron a juicio de J. Bande <sup>4</sup>, la baja materialización de la inversión extranjera en el período anterior; la tendencia declinante en el precio del cobre (gráfico 3), y las limitadas posibilidades de incremento de la producción. Estos factores estaban haciendo perder significativamente, la competitividad frente a las grandes empresas mineras internacionales.

<sup>4</sup> "Cambios estructurales en la industria del cobre y estrategias de Codelco después de la nacionalización. Una interpretación" de Jorge Bande, Isabel Marshall y Enrique Silva



\* Según IPM de USA con año base 1955

Fuente: CODELCO

Gráfico 4

Por el motivo anterior, en 1982 se instala la idea de **“mejorar o a lo menos mantener, la posición de Codelco-Chile respecto a otros productores, en relación con los costos de producción<sup>5</sup>”**. De este modo, el diseño de los planes divisionales fue girando hacia proyectos más ambiciosos, con un horizonte de mediano plazo, como por ejemplo la intención de convertir el 100% de los concentrados producidos en Chuquicamata y Salvador en cobre catódico, a través de la ampliación de la capacidad de refinación electrolítica. El plan de desarrollo contemplaba ampliaciones en la producción de cobre fino en todos los procesos y para todas las divisiones a través de la materialización de diversos proyectos que eran evaluados anualmente.

Como sabemos la idea de las autoridades era que la inversión extranjera privada fuera la encargada de ejecutar los proyectos de mediano y largo plazo que expandieran la capacidad minera del país. Pero esta pese a contar con condiciones muy favorables en materia de legislación para invertir en el sector minero, no se materializó sino hasta después de varios años. Las razones de esta escasez de capitales extranjeros durante estos años, se deben principalmente a la desconfianza justificada y natural hacia un país con un historial de inestabilidad macroeconómica y sobretodo a la presencia de muchos factores de la reciente crisis de la deuda externa (1982). Este hecho obligó a Codelco a asumir el rol que las autoridades de la época pensaban dejar en las manos de los grandes inversionistas extranjeros, es decir, paso a ser el principal proveedor de divisas para nuestra economía, a través de las exportaciones de cobre fino. Este hecho creó una

<sup>5</sup> Memoria Anual CODELCO 1982

---

cadena virtuosa en la que era necesario mantener la competitividad no solo de corto plazo, sino también de mediano y largo plazo obligando a los ejecutivos de la corporación a ejecutar una serie de inversiones que no tenían un horizonte claro, ya que ni siquiera estaban contempladas en el plan de desarrollo elaborado por el Ministerio de Hacienda. Es así como durante el periodo 1983-85 se dio inicio a proyectos de mejoramiento tecnológico y de control del medio ambiente <sup>6</sup>, que incrementaban notablemente la productividad de los procesos y permitían hacer frente a la creciente competencia internacional. Aquellos proyectos podemos estructurarlo a nivel divisional de la siguiente forma:

- *Chuquicamata:* La incorporación de una planta de ácido sulfúrico que procesará los gases de la fundición (reduciendo los niveles de contaminación), y a la vez que el ácido sulfúrico obtenido por esta planta, permitiría la explotación de minerales de baja ley, a través de procesos de lixiviación. Se proyectaban las ampliaciones previstas de capacidad de refinación electrolítica y de electroobtención. Además, comienza a tornarse necesario el aumento en la capacidad de generación eléctrica, para ser consecuentes con los aumentos en la capacidad de tratamiento de todos los procesos de producción. Para esto se pensaba en que la unidad generadora Tocopilla, que además abastecía a la zona norte del país, debía aumentar su capacidad de generación de energía mediante la utilización de carbón en las nuevas unidades generadoras que se instalen. Esta unidad generadora se transformaría en 1987 en la división Tocopilla.
- *Salvador:* las inversiones estaban destinadas a iniciar la explotación de minerales auríferos en Potrerillos. También se iniciaron inversiones destinadas a reducir los costos operacionales de la división a través de la introducción de mejoras tecnológicas que permitirían aumentar considerablemente la capacidad de fundición.
- *Andina:* La iniciación de operaciones de la Mina Sur-Sur junto con los aumentos en la capacidad concentradora de la División Andina permitió elevar significativamente la producción de Andina con niveles de costos menores a los actuales. Esta última inversión resultó ser muy importante sobretodo porque permite paliar esta inexpugnable caída en las leyes de los otros yacimientos. Adicionalmente, y como parte de este aumento en la capacidad de producción, se expandió la depositación de relaves en el embalse Los Leones.
- *El Teniente:* . Se comenzó a materializar por estos años la idea de incluir procesos de extracción por solventes y electroobtención para recuperar cobre contenido en las aguas de drenaje de la mina. Este proyecto es una demostración en la evolución de la capacidad de introducir mejoras tecnológicas de la ingeniería local. Las inversiones destinadas a controlar los daños al medio ambiente como el embalse de relaves Caren o las modificaciones en la fundición de Caletones para el control de la emisión de gases siguieron su curso normal. Además, la expansión de concentración prevista para El Teniente fue ampliada significativamente, con lo cual pudieron aumentar la

<sup>6</sup> El tema medio ambiental aparece lentamente como respuesta a el hecho que los europeos comienzan a dar señales de que lo van a poner como requisito de buenas practicas manufactureras para poder exportar.

capacidad de tratamiento de mineral.

En 1986, ocurren algunos cambios en la estructura administrativa de la corporación que a mi parecer, refuerzan la idea de un cambio de actitud en la estrategia de Codelco. Las antiguas Vicepresidencias de Operaciones y Finanzas son reemplazadas por las Vicepresidencia de Planeamiento y Desarrollo y la Vicepresidencia de Gestión Corporativa, respectivamente. Aunque se trata de cambios nominativos únicamente, dan cuenta de un interés en desarrollar estratégicamente a Codelco. Sin embargo, la prueba más fuerte del cambio de actitud es el anuncio del diseño de un nuevo plan de inversiones destinado a aumentar significativamente la capacidad de extracción y procesamiento de cobre hasta inicios de los noventa. La política de desarrollo sigue siendo poco clara al respecto, ya que por un lado se dice que la meta de largo plazo de la corporación es mantener los niveles de producción, pero que de todos modos Codelco estaría listo para satisfacer cualquier futuro incremento en la demanda de cobre que permitiera obtener excedentes económicos positivos<sup>7</sup>.

A pesar de la poca claridad del plan de desarrollo, se observa una reacción de Codelco a la competitividad en alza que venían experimentando las mineras internacionales. Existe una planificación seria respecto al debate acerca de la sobreproducción de Codelco que había provocado las depresiones del precio del cobre durante los ochenta, de este modo, se comienza a manifestar referencias en las memorias anuales sobre la necesidad de estabilizar el precio del cobre a niveles competitivos. Esto con el fin de revertir con la tendencia declinante del consumo de cobre. Adicionalmente, se observa la intención de definir una estrategia de largo plazo, al incorporar temas propios de una política tecnológica como la introducción de nuevas tecnologías y procesos (a pesar de que esto no se materializó sino hasta años más tarde en otro contexto administrativo), incrementar el valor agregado a los productos obtenidos en las divisiones, solucionar los problemas de contaminación ambiental que presentaban algunas operaciones y no podemos dejar de mencionar el comienzo de una importante labor para la sustentabilidad de la industria del cobre, como la investigación y promoción de nuevos usos del cobre, tema en el cual Codelco realiza grandes esfuerzos a partir del segundo quinquenio de los ochenta y que había sido omitido hasta este año.

Con respecto a los esfuerzos medioambientales que realizó Codelco durante toda esta primera etapa de desarrollo, podemos resumirlos en una serie de objetivos o líneas de acción seguidas por la corporación:

- Estudios, mediciones y monitoreos para la detección y control de eventuales situaciones de contaminación.
- Proyectos descontaminantes asociados a oportunidades productivas, para no afectar la competitividad de la empresa.
- Investigaciones ambientales, para determinar efectos de ciertos contaminantes sobre la salud humana, flora y fauna.
- Investigaciones tecnológicas, tendientes a desarrollar procesos y métodos para

---

<sup>7</sup> "Macro-policy issues and copper in Chile" Jorge Bande y Ricardo French Davis (1989)

reducir emisiones contaminantes.

Participación en distintas iniciativas orientadas a definir una política ambiental nacional y una legislación que la interprete.

Para comenzar a preocuparse de la promoción de nuevos usos del cobre, la administración de Codelco recibió fuertes presiones internas y externas a partir del decaimiento de la actividad cuprífera ocurrido desde la mitad de los ochenta. En este marco, Codelco se incorporó como socio y miembro activo de la International Copper Research Association (I.N.C.R.A.). Además, destinó importantes recursos al financiamiento de campañas de imagen del cobre en centros de promoción en Estados Unidos (Copper Development Association NY), Alemania (Deutsches K pfer Institut), e Inglaterra (Copper Development Association).

Un paso clave en la colaboración con el resto de los productores mineros, para levantar la actividad cuprífera fue la creación del ICA (International Copper Association). A través de esta institución los diversos productores y fabricantes de semi-manufacturas de cobre, entre ellos Codelco-Chile, reconocieron la necesidad por fortalecer la promoción del cobre y a las organizaciones que se dedican a la investigación. La misión del ICA sería expandir el uso del cobre a través de incentivar el desarrollo efectivo nacional e internacional de organizaciones de marketing para el uso del cobre, incrementar el número de productores y fabricantes asociados y asegurar y coordinar la cooperación entre las organizaciones existentes como el INCRA y de los centros de desarrollo del cobre.

El objetivo final de las iniciativas tecnológicas, medioambientales y de colaboración con el resto de los productores era mantener el nivel de competitividad de Codelco en el mercado internacional y para esto además se necesitaba desarrollar inversiones destinadas a tal objetivo. Sin embargo, para abordar este tema se insistió en la estrategia utilizada durante toda la época, y los proyectos de inversión contemplados en el plan de desarrollo del período 1986-87 estuvieron destinados exclusivamente a la ampliación de la capacidad de tratamiento de mineral divisional, con el fin de contrarrestar los efectos negativos de la caída en las leyes del mineral.

Es en esta época, donde Codelco comienza con la operación de dos proyectos importantes que estaban destinados a conseguir los aumentos de producción necesarios para la sustentabilidad del negocio. Se trata de la explotación del mineral Quebrada M en la división Salvador, y aunque indirectamente pero no por eso menos importante, la puesta en marcha de la División Tocopilla. Recordemos, que se trataba de una planta termoeléctrica que operarían a base de carbón nacional, aprovechando el menor costo respecto al petróleo. El objetivo central de la división Tocopilla, era poder satisfacer la mayor demanda por energía eléctrica que se tenía proyectada, debido a la puesta en marcha de proyectos de expansión en Chuquicamata y la ejecución de proyectos mineros privados, sector que había comenzado a tener un dinamismo creciente. La central termoeléctrica Tocopilla era parte del ambicioso proyecto del Sistema Interconectado Norte Grande que suministraría energía a toda esta zona, por ende el fortalecimiento que dio Codelco a la central Tocopilla grafica un interesante punto de Codelco, que es su vinculación estrecha con el desarrollo del país y específicamente la zona norte de Chile.

## 2. Etapa Proactiva (1988-2000)

De 1988 en adelante, se comienza a manifestar con mucha más fuerza un giro en la estrategia competitiva, del cual ya se vislumbraban pequeñas luces en 1986-87. Los resultados económicos de Codelco comienzan a evidenciar un agotamiento de la estrategia, que le rindió buenos frutos durante la primera parte de los ochenta, consolidando a la empresa minera estatal chilena como primer productor de la industria mundial, con uno de los costos más bajos (véase cuadro 1). Pero que sin embargo, comienza una etapa de agotamiento, que se manifiesta fuertemente en el aumento de sus costos y disminuciones en la producción, durante la segunda parte de los ochenta. (véase cuadro 2)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
<u>Yudatoca</u>	38.0	36.4	32.1	34.4	32.2	41.9	44.0	41.9
<u>CODELCO</u>	43.9	40.2	35.5	34.6	35.5	39.7	41.0	44.1
<u>Zambia</u>	73.1	56.7	47.2	27.6	37.3	45.3	55.0	53.9
<u>México</u>	30.3	30.3	42.7	40.2	39.2	40.4	53.2	51.1
<u>EEUU</u>	37.7	32.5	74.7	62.3	66.8	63.1	62.3	60.4
<u>Australia</u>	70.7	74.1	68.4	43.5	54.5	45.1	58.0	64.3
<u>España</u>	66.9	56.5	61.4	53.7	60.4	63.5	63.3	61.1
<u>Canadá</u>	72.5	57.3	56.9	41.9	47.3	43.5	52.7	72.4

\*Costos hasta la etapa de cobre refinado, descontando los costos por subproductos y incluyendo depreciación y gastos financieros.

Fuente: "Cambios estratégicos en la industria del cobre y estrategias de Codelco después de la nacionalización", en "Interpretación" de J. Benavé, J. Marshall, E. Sáez.

Cuadro 1. Costos de Operación de Codelco\* y países del resto del mundo (precios constantes de 1992)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Costo Neto*	31.1	36.9	33.1	35.7	36.6	30.2	42.2	43.5
Costo Total **	40.8	40.0	47.4	51.0	52.5	53.7	50.1	56.1
Producción Total	1.033	1.012	1.050	1.077	1.102	1.091	1.091	1.243

\*Costo Neto = costo de Operación - costos de subproductos

\*\*Costo Total = Costo Neto + gastos Financieros - Depreciación

Fuente: "Cambios estructurales en la industria del cobre y estrategias de Codelco después de la nacionalización. Una retrospectiva" de J. Barros, J. Marshall, L. Sibra

*Cuadro 2. Costos Unitarios de Operación (centavos de dólar por libra de cobre fino) y producción de Cobre Fino (en miles de toneladas) de Codelco*

Una de las grandes causales de este agotamiento, es a juicio de muchos expertos de la época, la restricción de inversiones que enfrentaba la corporación, las cuales no le permitían explotar todo el potencial de negocios que poseía la empresa. Un elemento importante, que grafica este aspecto señalado, es la nula presencia de proyectos de exploraciones geológicas desde la nacionalización del cobre (1971), hasta pasado la mitad de los ochenta. Además, como las inversiones de Codelco estaban estrictamente relacionadas con el plan de desarrollo de la empresa, este último estaba generalmente sujeto a una mezcla de intereses internos de la empresa con intereses de su "dueño", es decir todos los chilenos. Lo cual siempre traía consigo, fuerte debate público con una mezcolanza de intereses políticos e ideologizados, que casi nunca buscaban la mayor rentabilidad económica de la gran empresa estatal.

El giro de Codelco hacia preocupaciones más de largo plazo, se observó en la inquietud por aumentar la capacidad de refinación y fusión de modo de asignarle mayor valor a la cartera de productos, en la introducción de mejoramientos tecnológicos con el fin de reducir costos y elevar la productividad, en la búsqueda de soluciones ambientales para los problemas de contaminación, y por último en la elaboración de nuevos productos comerciables dentro de los márgenes de las líneas de producción establecidas. Sin embargo, otros problemas empañaron estos logros que iba obteniendo la corporación. Lo primero y más importante fue el deterioro inevitable en la administración de Codelco, debido al altísimo nivel de rotación en la administración superior, teniendo en cuenta que la compañía tuvo cuatro presidentes desde 1986. Esto llevó a que durante estos años hubiera administraciones débiles que no podían resistir a presiones del medio externo y que terminaron por sucumbir la competitividad de Codelco. Esto es el caso cuando el precio del cobre comenzó a elevarse y de inmediato se levantaron voces pidiendo alzas en la producción para aprovechar el mayor precio. Estas alzas en la producción, llevaron

a una sobrexigencia de las instalaciones que finalizaron con graves problemas técnicos en algunas divisiones.

El comienzo de un nuevo gobierno con la elección democrática de la Concertación marca profundamente la visión de desarrollo que se tenía hasta ese momento en Codelco. La nueva administración tuvo un diagnóstico muy crítico hacia el trabajo hecho en la corporación por los administradores dependientes del gobierno anterior. La principal crítica tenía su origen en la disminución forzada de la producción elaborada a partir de 1990. Esta disminución se produce después de una tendencia alcista que se venía mostrando en la producción de cobre fino durante los ochenta y que tiene su "peak" en 1989, año a partir del cual comienzan las disminuciones (Ver Gráfico 5). Si a la situación anterior le sumamos el aumento en los costos (Ver Gráfico 6), percibidos en la segunda mitad de los ochenta, obtenemos como resultado final una significativa pérdida de competitividad para Codelco, que hacía peligrar la sustentabilidad de largo plazo de la empresa estatal. La administración democrática entrante calificó esto, como el resultado de una "sobrexigencia" productiva, llevada a cabo en la corporación y que tenía su origen en 3 factores claves:

1. El agotamiento progresivo de las reservas de la corporación y la ausencia de una política seria de exploración durante la década de los ochenta.
2. Los problemas técnicos ocurridos en las divisiones desde hace varios años, que se producen debido al empeoramiento en las condiciones mineralógicas de explotación de los yacimientos (la mayor profundidad, los problemas geomecánicos, la mayor dureza de la roca ).
3. La rigidez en la relación de manejo de los costos fijos.

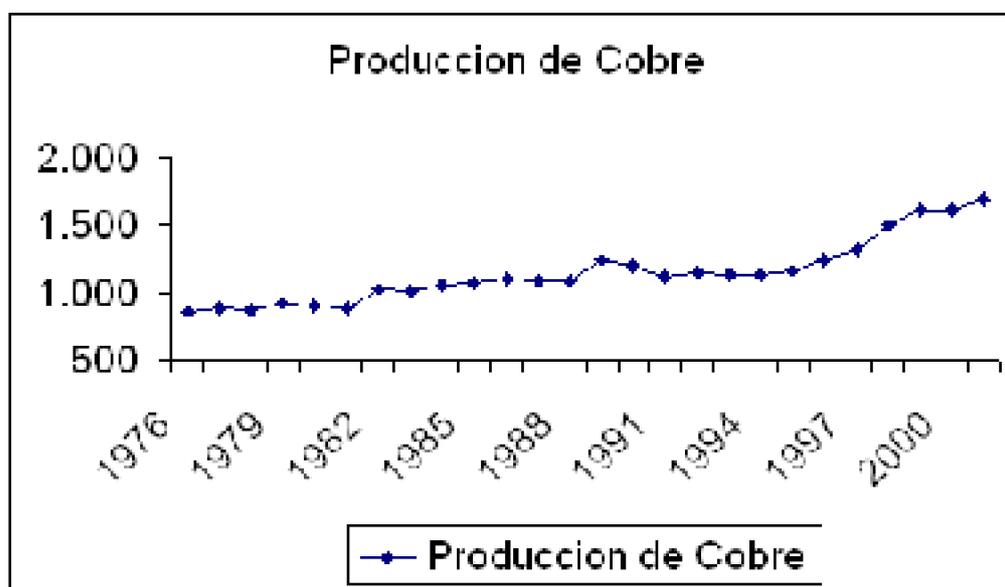
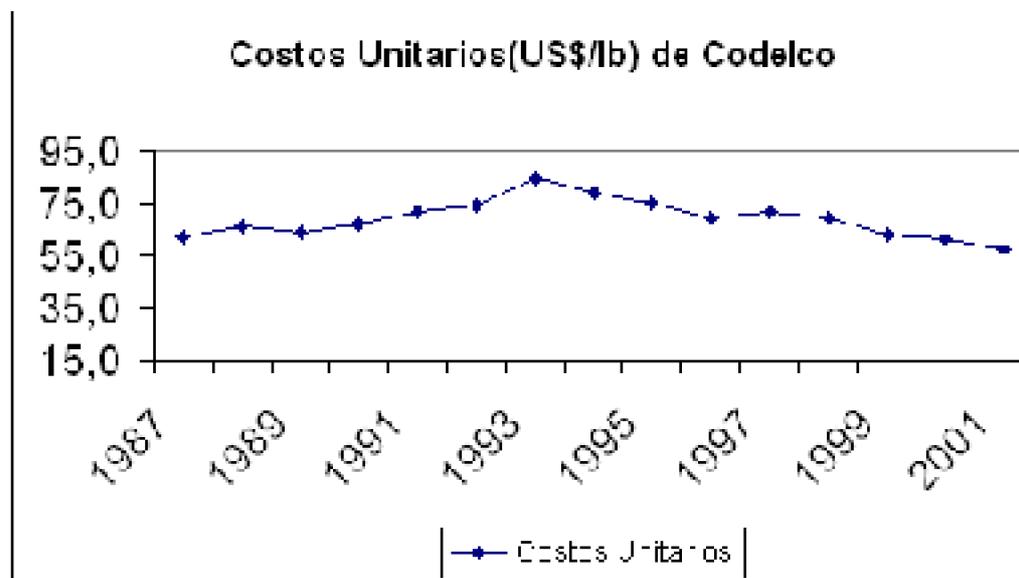


Figura 3. CODELCO

Gráfico 5



Fuente: UCDECO

Gráfico 6

De este modo, en 1991 se elabora un Plan Quinquenal de Inversiones, en el cual se contemplaban inversiones del orden de US\$450 a 500 millones anuales. Se determinaba que este nuevo plan debía lograr un desarrollo armónico y coordinado de los proyectos de sulfuro y de lixiviación de cobre, solucionar los problemas técnicos que enfrentarían las divisiones en el futuro y que ya se habían presentado en algunas divisiones, y finalmente, contribuir a balancear la producción de concentrados con la capacidad nacional de fundición, sin olvidar los correspondientes proyectos de descontaminación.

Para cumplir con el primer objetivo planteado por la administración, los proyectos a ejecutar durante esta nueva etapa serían, en una primera instancia, complementarios a los proyectos definidos durante los ochenta, que se encontraban en un porcentaje significativo de avance en sus obras y que estaban básicamente destinados al reemplazo de sus instalaciones y equipos, por lo que debían continuar desarrollándose hasta su consolidación definitiva. Con respecto a las nuevas inversiones y proyectos a realizar en Codelco, estas formarían parte de un programa integral concentrado en las siguientes áreas: exploración geológica, investigación y desarrollo tecnológico<sup>8</sup>, expansión de la capacidad de producción minera, mejoramiento de la cartera de productos, descontaminación ambiental, y mejoras en los rendimientos de los procesos productivos. Un resumen de los principales proyectos mineros de Codelco provistos para la década de los noventa en el plan de desarrollo se muestran en el cuadro 3. Como se observa en este, los proyectos en su mayoría estaban orientados a obtener una mayor producción de cobre mediante lixiviación, de este modo se mejoraba la cartera de productos

<sup>8</sup> Para ver con detalle este aspecto de I&D ver capítulo respectivo.

comerciables, ya que se trataba de un producto de mayor calidad y menor costo de extracción.

Entre los proyectos mencionados en el Cuadro 3, destaca por sus elevados montos de inversión, el proyecto Mina Radomiro Tomic. Es un proyecto de bajo costo de producción, cuyo diseño organizacional y tecnológico estaban basados en estándares de alta eficiencia dentro de la industria. La materialización de Radomiro Tomic y de otros proyectos permitiría a la empresa alcanzar elevados montos de producción para la mitad de la década de los 90, y de este modo obtener las ansiadas reducciones en los costos medios de la empresa, no solo porque los costos fijos se distribuirían entre más producción, sino porque también los nuevos proyectos son de bajo costo.

Proyectos	División	Características	Inversión (M US\$)	Producción (miles de TM/año)
Radomiro Tomic	Chiquibambas	Extracción 3x5w	450	150
Sulfuros Baja Ley	Chiquibambas	Extracción 3x5w	28	15
Mansa Mina	Chiquibambas	Nueva área minera	260	100
Generalida	El Teniente	Nueva área minera	135	50
Teniente	El Teniente	Nueva área minera	13	100
Quebrada Teniente	El Teniente	Nueva área minera	40	25
Extracción Cháter	El Teniente	Extracción 3x5w	48	24
Expansión	Andina	Mina concentradora	201	50
Óxidos	Saavedra	Extracción 3x5w	8	10

Fuente: CODELCO

Cuadro 3. Principales Proyectos Mineros de Codelco-Chile.

Un aspecto del desarrollo minero para la nueva década que cobra gran importancia es la exploración geológica. Durante los años ochenta, primó el criterio de mantener a la empresa restringida a sus cuatro operaciones, de manera que no se impulsaron

proyectos mineros y los gastos en exploración fueron mínimos (ver Cuadro 4). Esta era la principal crítica de la nueva administración a su antecesor y por este motivo se le asignó suma importancia, consignándolo casi como “objetivo estratégico”, para soslayar lo fundamental que era la necesidad de obtener recursos cupríferos de alta calidad y bajo costo, de modo de lograr la expansión productiva reduciendo costos. Para muestra de la importancia que se le asignó a este tema podemos observar el Cuadro 4, donde se observa claramente la evolución en el gasto en exploraciones y el gran salto en 1991.

Años	Exploración Propia	Exploración Asociación Terceros	en Exploración Total con
1985	5.2		5.2
1986	1.0		1.0
1987	1.9		1.9
1988	2.7		2.7
1989	2.0		2.0
1990	3.4		3.4
1991	11.3		11.3
1992	12.7		12.7
1993	14.9		14.9
1994	16.3	1.9	18.2

Fuente: Codelco y Revista Minería Chileña (1995), artículo de Francisco Cuevas, Gerente de exploraciones de Codelco

*Cuadro 4. Gastos de Codelco en Exploración (millones de dólares)*

Estos significativos incrementos de la inversión en exploraciones fueron destinados a intensificar los estudios para el conocimiento geológico de los yacimientos en explotación y de sus zonas adyacentes o adjuntas. Se amplió la búsqueda de porfidos cupríferos y yacimientos de otros metales preciosos en todo el territorio nacional. Con esto se pretendía aprovechar la ventaja del hecho que Codelco-Chile poseía una proporción muy significativa de las reservas mineras del país (alrededor de 18%), de la cual sólo una parte muy reducida correspondía a los cuatro yacimientos actualmente en explotación.

Para llevar a cabo la agresiva política de exploraciones y las consiguientes explotaciones, se diseñó un cuerpo legal denominado Ley de Codelco, que permitiría superar las restricciones de recursos que tenía la corporación hasta ese momento<sup>9</sup> que impedía financiar los elevados montos que exigían este tipo de inversiones. Las limitaciones de recursos provenían principalmente de que Codelco no estaba autorizado a disponer libremente de su propiedad minera para efectos de negocios mineros. Esto significaba que estaba impedido para asociarse con privados para realizar actividades de explotación o exploración, con lo cual se podía superar esta limitación de recursos. Esta ley, modificó estas restricciones y dejó abierta la posibilidad para que Codelco dispusiera de sus yacimientos aún no explotados. La Ley de Codelco fue aprobada en 1992 por el Congreso Nacional.

La nueva y agresiva política de exploración tuvo sus resultados muy pronto, cuando se dio a conocer el descubrimiento de una nueva mina ubicada entre Chuquicamata y Calama (Mansa Mina), que pasó a formar parte de los futuros proyectos mineros de la corporación (Ver Cuadro 3). Especial mención merece, además, el caso del proyecto El Abra, respecto del cual se realizaron importantes estudios geológicos y técnicos-económicos con el fin de negociar su explotación mediante asociación con terceros, para aprovechar las nuevas condiciones que ofrecía la Ley de Codelco, y que posteriormente se transformaría en el proyecto símbolo de la apertura a la asociación con terceros privados<sup>10</sup>.

Respecto al objetivo corporativo de incrementar la capacidad de fundición y refinación; se planeaba con el fin de balancear la producción de concentrados y de cobre refinado. Esta última idea estaba basada en las señales de inestabilidad que presentaba el mercado de concentrados de cobre, desde hace unos años, con una tendencia hacia su empequeñecimiento y con una conformación poco competitiva. Estas características describen una tendencia hacia el deterioro del mercado de concentrados, que hacía peligrar seriamente la competitividad futura de Codelco. Por este motivo, la administración democrática decidió aumentar y principalmente coordinar la capacidad de fundición y refinación con la producción de concentrados, para obtener cada vez más una mejor cartera de productos. En este sentido, durante 1991 se iniciaron proyectos en Chuquicamata, Salvador y El Teniente destinados a ampliaciones en los procesos de fundición, para los próximos años.

Con respecto al tema de la descontaminación ambiental, esta fue integrada como parte de la política ambiental, mediante la creación de la Gerencia de Medio Ambiente que integró definitivamente esta problemática a nivel ejecutivo en la corporación. Un resumen de las inversiones medioambientales desarrolladas durante la década de los noventa se encuentra en el cuadro 5.

<sup>9</sup> La limitación de recursos y los riesgos inherentes a la exploración son las razones principales para llevar a cabo la política de exploraciones.

<sup>10</sup> Ver con más detalle en el capítulo dedicado a la Extensión de Negocios

Proyecto	División	Inversión Total 94-99 M US\$
Captación y tratamiento de gases CFS 2ª etapa	Ciriquiancama	54.5
Plan de Inseminación	Ciriquiancama	40.0
Manejo y limpieza de gases fundición Potosí	Salvador	47.9
Planta de ácido Potrerillos	Salvador	58.0
Perforamiento en Chile Los Leones	Andina	56.8
Depósito embalse Ovejuna	Andina	243.9
Planta de ácido Florián	E. Proton	73.0
3ª etapa Tratque Canel	E. Detras	35.8
Otros proyectos menores		79.1
TOTAL		738.4

Fuente: Codelco (1997)

**Cuadro 5. Plan de Inversiones en Medio Ambiente para 1994-99**

El tercer objetivo estratégico era la colaboración con los otros productores y fabricantes de cobre, con el fin de garantizar la viabilidad del negocio. Para mostrar la gran importancia que se le dio en la Etapa Proactiva a la promoción de nuevos usos del cobre, observemos el Cuadro 6 en el cual queda constancia del gran salto que se genera a partir de 1988. El gasto aumentó considerablemente debido a que las amenazas para el mercado del cobre fueron incrementándose con el tiempo, a través de una agresiva competencia que se expresaba en la paulatina sustitución de algunos usos del cobre en los sectores de la construcción, telecomunicaciones y automotriz, los cuales constituían los mayores consumidores de cobre. A esto debemos añadir el cambio de paradigma mundial que se fue generando en torno al tema ambiental, que provocaba intentos de limitar el desarrollo de las industrias de metales, por su eventual nocividad en el ambiente y las personas. Por ende, los gastos se dedicaban a investigar nuevos usos del cobre y paralelamente a financiar campañas de imagen en distintos países con el fin de contrarrestar las campañas ecológicas destinadas a declarar al cobre como un producto tóxico.

Años	Miles de Dólares
1986	905
1987	1.408
1988	1.624
1989	2.037
1990	2.250
1991	3.279
1992	3.497

Fuente: CODELCO

*Cuadro 6. Gasto de Codelco en Investigación y Promoción de Usos del Cobre (miles de dólares de cada año)*

El cuarto objetivo estratégico de Codelco, para esta nueva etapa, era lograr una modernización de la gestión y organización al interior de la empresa, además de superar las restricciones impuestas por el marco institucional en el que se desenvuelve la corporación y que fue una de las causas del agotamiento estratégico en la anterior administración. Con este fin, en 1992 se implementó una decidida política de descentralización de modo de obtener una real autonomía de las divisiones operativas, en conjunto con una reducción de tamaño de la oficina central. De esta forma, en cada una de las divisiones se impulsaba la creación de unidades de gestión más especializadas, fáciles de controlar y dirigir, ágiles y flexibles.

Sin embargo, el cambio más relevante en la estructura organizacional de Codelco, se vislumbraba en los estudios que se realizaban para transformar a la minera estatal en un "holding". La idea central que se perseguía era independizar a la corporación de las múltiples presiones derivadas de la compleja relación con el Estado, asimilándola lo mas posible a las obligaciones y derechos de las empresas privadas. El proyecto de transformar a Codelco en un "holding", debía desarrollarse paso a paso. Como primer punto, Codelco Central debía ser estructurado como holding controlado por el Estado en un cien por ciento, con características de sociedad anónima cerrada. El directorio de la empresa debía cambiar su conformación y objetivos, tratando de tener mayor injerencia en las decisiones administrativas y que su conformación estuviera aislada de los ciclos políticos. En este sentido sería bueno mencionar que ya en 1990 hubo un cambio en el decreto ley que le dio origen a Codelco, y específicamente modificaba las atribuciones del directorio de la empresa. Se establecía explícitamente en esta modificación que la

dirección superior de la empresa radicaría exclusivamente en el Directorio, además de tener la supervigilancia de la marcha de la empresa y la facultad de remover y designar al Presidente Ejecutivo.

El segundo paso sería transformar a las Divisiones operativas en sociedades anónimas independientes subsidiarias del “holding” Codelco, regidas por derechos, obligaciones y reglas del juego similares a las del resto de la industria. Esto significaba un tratamiento tributario y de entrega de información pública idéntico al que se aplica a las sociedades anónimas en general. La composición de sus directorios, tendría una conformación muy parecida al “holding” Codelco y además el financiamiento de proyectos de expansión estaría limitado por la calidad técnico-económica de los mismos.

En marzo de 1994, se produce el cambio de gobierno correspondiente al proceso democrático reestablecido, que trae consigo cambios importantes en la administración de Codelco. Asume Juan Villarzu Rohde luego del estallido del escándalo financiero llamado caso Dávila, uno de los desfalcos financieros más grandes en Chile, que comprometió seriamente no sólo la credibilidad, reputación y calidad de la administración de la empresa, sino que cuestionó de forma trascendente la condición de empresa estatal de Codelco, que según muchos era la principal y natural causa de tales escándalos. La argumentación era del tipo neoclásico, donde se señala que el Estado no debiera intervenir en tareas de producción, ya que cuando comienza a participar, tarde o temprano se inician casos de corrupción, los cuales representan una significativa pérdida de eficiencia y productividad para el país.

Con el propósito de revertir esta mala imagen de Codelco y con una tendencia negativa en el precio del cobre desde comienzos de la década, la nueva administración concertacionista inicia su gestión a través del establecimiento de metas para el próximo sexenio que son enmarcadas en el concepto de “misión” para Codelco. Esta pretendía a grandes rasgos, primero, consolidar el liderazgo como principal productor del mercado mundial, manteniendo una participación en el mercado occidental del orden del 15%. Como segundo punto se establecía que Codelco debía posicionarse hacia fines de 1999 como uno de los productores más competitivos y de más bajo costo a nivel mundial. Por último, también representaba parte importante de la misión de Codelco, el incrementar continuamente los aportes al Estado, transfiriendo el 100% de sus utilidades operacionales, dejando el financiamiento de las inversiones a fondos generados a nivel interno, provenientes de depreciaciones, venta de activos, endeudamiento y otros ahorros internos que resultaran de la mejora en términos de eficiencia.

Para llevar a cabo la “misión”, se diseñó un plan de desarrollo para los próximos años, que se denominó Proyecto Modernizador. Este contenía las siguientes prioridades estratégicas:

- Superar las restricciones y deficiencias institucionales, organizacionales y de gestión que afectaban a Codelco en esos años
- Implementar un programa de inversiones 1994-1999 que permita la viabilidad del negocio minero en el mediano y largo plazo, manteniéndose enfocado en el giro principal de la empresa<sup>11</sup> y optimizando el manejo de los negocios relacionados. El objetivo principal de estas inversiones era reducir sistemáticamente los costos.

- Dar forma a una nueva relación entre la administración de la empresa y sus trabajadores, a través de una alianza estratégica, que significara un proyecto compartido.
- Impulsar la innovación para el liderazgo tecnológico.
- Ser una empresa responsable con el medio ambiente
- Defender y desarrollar los mercados del cobre, y expandir su consumo.
- Desarrollar los esfuerzos de gestión y las acciones necesarias para promover nuevos negocios con el sector privado.

Con el fin de superar las trabas organizacionales de la corporación, en 1994 se envía un proyecto de ley para modernizar la ley de Codelco, y con ello la estructura de gobierno de Codelco <sup>12</sup>. Este tema era anhelado desde el comienzo de la etapa Proactiva en Codelco, mucho antes de que asumiera Villarzu como presidente ejecutivo, con la diferencia que ahora Villarzu impulso decididamente su institucionalización. La idea era que el funcionamiento de Codelco se asimilara lo más posible a una sociedad anónima (holding) conformándola con una estructura donde existiera una casa matriz con un conjunto de filiales de carácter estatal. Estas filiales se estructurarían en torno a las divisiones operativas de Codelco, transformándose en compañías estatales legalmente independientes, cada una con su propio patrimonio y su directorio propio, que de todos modos estaría bajo el mando del directorio superior. Es decir, que manteniendo el carácter estatal de Codelco, se generaran las condiciones que permitieran a la empresa operar como si fuera un conglomerado de empresas privadas o de sociedades anónimas, con todas las obligaciones que estas tienen. En este mismo sentido, el proyecto de ley también proponía cambios en la naturaleza y carácter del directorio, al cual se le criticaba mucho la falta de atribuciones suficientes en materias de administración. El proyecto proponía que el Presidente de la República tuviera más injerencia en la denominación del directorio, y que también toda la responsabilidad de la dirección global y administración de la empresa, recayera sobre este directorio, como es lo común en las sociedades anónimas chilenas. La idea era asignarle poderes, atributos y responsabilidades a este, incluso llegando a la posibilidad de que fuera supervisado por la SVS.

Mientras el proyecto de ley que institucionalizaba los cambios de gobierno en Codelco, era discutido en el Congreso, se implementaron medidas para hacer efectiva la modernización y descentralización de la compañía. Un ejemplo de lo anterior, lo constituyen la creación de consejos de administración divisionales (CAD), que reemplazarían en sus labores a la vicepresidencia de operaciones, la cual tenía a su cargo las facetas operativas de todas las divisiones. Los recién creados CAD, tenían a su

<sup>11</sup> El objetivo explícito de la corporación era dedicarse exclusivamente a su giro principal, convencida en los datos económicos e índices respectivo que la mayor rentabilidad estaba en el negocio principal. Como la misión de Codelco era maximizar los excedentes para traspasarlos al fisco, se debían focalizar los negocios en los de mayor rentabilidad, los otros negocios debían ser ejecutados en asociación con terceros, como es el caso de la División Tocopilla y la central Alto Cachapoal de la división El Teniente.

<sup>12</sup> La cual se mantenía sin alteraciones desde hace 18 años

cargo la dirección global de cada una de las divisiones, y cumplían la función de directorio divisional, de modo de dotar de mayor autonomía para su funcionamiento.

Otro importante aporte en el mismo sentido, lo dieron la consolidación de las unidades de negocios al interior de las divisiones. Este aspecto refleja un cambio de enfoque importante en el estilo de gestión, que pasó de un enfoque basado en la producción a uno enfocado hacia los negocios. Las unidades de negocios son el resultado de un proceso de descentralización en el que las unidades productivas y de servicios de las divisiones son tratadas individualmente, con resultados medibles en cada una. Esto se hacía con el objetivo de obtener resultados eficientes en el uso de los recursos para cada unidad de negocios, por ejemplo, usando precios de transferencia<sup>13</sup> para las transacciones al interior de la corporación, como los concentrados que se entregan a la fundición. Esto hace que la respectiva unidad identifique cual es su aporte al valor final del producto y se motive a mejorarlo.

Bajo la misma línea en 1996 se comienza la aplicación de un mejoramiento profundo a los sistemas de información internos. Esto se tradujo en el proyecto Swing, Software Integrado de Gestión. Su implementación apuntaba a varios objetivos empresariales. Por una parte, estaba la necesidad de reemplazar los antiguos sistemas informáticos, incorporando tecnología de punta y dotándolos de nuevas funciones. Por otra parte, estaba la construcción de una plataforma corporativa para integrar, estandarizar y facilitar el traspaso de información a nivel interno y externo, a fin de modernizar las prácticas de gestión e incrementar la productividad, teniendo como subproducto la modernización de las tecnologías de información.

El sistema Swing fue diseñado por una compañía alemana, y consiste en un sistema de información de gestión que integra todas las funciones, negocios y áreas de la empresa en una sola base de datos, en línea. Esto hace posible que cualquier usuario interno pueda acceder a la plataforma de informaciones. Para su puesta en marcha fue necesario el desarrollo de otros proyectos, tales como, comunicaciones, capacitación, gestión de cambios, seguridad, auditoría, tecnología y desarrollo organizacional.

En lo que se refiere a otro de los objetivos estratégicos importantes de la corporación, como es la viabilidad de largo plazo de la firma, resultaba fundamental la implementación del programa de inversiones propuesto para el sexenio 1994-99. Este contó con el apoyo del gobierno del Presidente Eduardo Frei, del directorio de Codelco, y de ejecutivos y trabajadores de la empresa. Este plan fue aprobado con el compromiso explícito de obtener reducciones de costos, mejoras de gestión e incremento en la eficiencia para los próximos años. Las inversiones contempladas hasta el año 2000 se focalizaron en el rubro de proyectos de desarrollo, disminuyendo los montos destinados a áreas como I&D, estudios de factibilidad, o exploraciones, que a juicio de la nueva administración de Villarzu ya tenían una cartera bastante potenciada. Los principales proyectos de desarrollo ejecutados durante este periodo tenían características de ser de bajo costo y aceleraban la producción de la corporación significativamente. Claros ejemplos de este tipo de proyectos son la nueva división Radomiro Tomic, el proyecto de expansión de Andina o la mina Esmeralda de El Teniente. También se contemplaba el

---

<sup>13</sup> Con referentes de mercado

desarrollo de Damiana de El Salvador, Mansa Mina vecina a Chuquicamata y Diamante de El Teniente.

La división Radomiro Tomic se ubicaba a 6 kms de la división Chuquicamata y su puesta en marcha fue en 1998. Este proyecto constituye un hito histórico para la corporación, pues se trataba de la primera división productiva que desarrolla y construye íntegramente Codelco desde sus inicios. El desarrollo de este proyecto exigía los mayores esfuerzos en ingeniería y negocios para la corporación, debido a la fuerte competencia que enfrentaría, en costos de inversión, tecnología y calidad de producto (cátodos de alta pureza obtenidos mediante electrobtención), con proyectos de similar envergadura tanto en Chile como en el mundo. Es por esto que se decidió licitar bajo el modelo EPCM (Ingeniería-Adquisiciones-Administración de la construcción), que significaba que el consorcio que se adjudicara la construcción, debía desarrollar las actividades mencionadas, dejando al dueño una activa participación en la toma de decisiones al asignar propuestas y ordenes de compra.

El proyecto Radomiro Tomic se destaca porque cumple con gran parte de la misión de Codelco, como es el aumentar considerablemente la producción y alcanzar los niveles de competitividad mundial. También realiza un aporte considerable al Proyecto Modernizador de la corporación, estructurándose bajo un modelo de gestión moderno y dinámico, organizado en tres subgerencias, con un bajo nivel de dotación de trabajadores, reducido nivel jerárquico, aplicación de poli funcionalidad y el funcionamiento de equipos de trabajo, que permiten la fácil gestión y comunicación al interior de la división. Además, destaca por la utilización de tecnología de punta y el cumplimiento con todos los protocolos ambientales suscritos con las autoridades en el estudio de impacto ambiental.

A parte de los proyectos de gran envergadura mencionados anteriormente, las inversiones en exploración no cesaron. Existía la convicción corporativa desde 1990<sup>14</sup>, que la exploración geológica era indispensable en el negocio de la explotación de recursos no renovables. Para materializar este objetivo, se estableció una política de exploraciones que incluyó campañas de exploración propia, para identificar nuevos prospectos y eventuales asociaciones con terceros en aquellos proyectos que no formaran parte de los yacimientos en actual explotación. De este modo en 1996, se llevaron a cabo exploraciones en la II y III región, donde se destaca el depósito de cobre Damiana ubicado en la división Salvador. Además se realizó un proceso de exploración básica a la cordillera andina en la zona centro-sur.

En 1997, Codelco comienza a ampliar sus horizontes en lo referido a su política de exploraciones, y es que pese a ser Chile un país altamente dotado de recursos cupríferos, los yacimientos o reservas nacionales no son infinitos. De este modo era necesario tarde o temprano, mirar las ventajas y oportunidades de buenos negocios en el exterior. La idea de esta apertura, era en exploración y desarrollo de proyectos mineros que surgieran en América Latina, especialmente en los países limítrofes que cuentan una cordillera común, es decir, con condiciones geológicas similares, y de esta forma, permiten aprovechar en mayor medida el conocimiento y experiencia de los profesionales

---

<sup>14</sup> Año en el cual se estimula a la Exploración como objetivo estratégico de Codelco

y técnicos de la corporación. Años más tarde comenzarían las exploraciones internacionales en asociación con terceros que marcan un significativo paso en el desarrollo de Codelco.

Con respecto a la política medioambiental de Codelco, paralelamente a la ejecución de determinadas inversiones, existió una permanente preocupación en la corporación por la innovación tecnológica para superar definitivamente estos problemas. De manera de graficar la importancia de este aspecto, podemos señalar que hasta ese momento las inversiones ejecutadas eran del tipo “end of the pipe technology”, es decir, la tecnología se aplica una vez que ya los contaminantes se generaron y deben ser capturados. La innovación tecnológica, en tanto, apuntaba a abordar el problema antes de lanzar contaminantes a las chimeneas o cañerías, esto implica realizar cambios en el proceso de producción, de modo de generar menos contaminantes o generarlos de manera tal de facilitar su captura. Además de la ejecución de inversiones e innovación tecnológica, se comenzó a implementar un sistema de gestión ambiental, que facilitara la ejecución a nivel corporativo y descentralizado de una política ambiental en que todos los miembros de la empresa se sintieran comprometidos, de modo que las unidades de negocios contaran con metas a cumplir en materia medioambiental y ejecutaran iniciativas encaminadas a cumplir estos compromisos. Uno de los ejemplos importantes en materia de gestión ambiental, fueron las directrices para el uso eficiente de los recursos hídricos y energéticos para todas las divisiones.

En el año 2000 se produce el cambio de gobierno correspondiente al normal proceso democrático y de este modo, se produce el cambio correspondiente en la administración y directorio superior de Codelco. Sin embargo, el Presidente Ricardo Lagos, prefirió la continuidad del proceso evolutivo que siguió Codelco en los noventa y designa a Juan Villarzu como presidente ejecutivo. Este había dejado la corporación en 1997 para asumir un cargo de gobierno y lo reemplazó Marcos Lima, quien continuó con la ejecución de los planes fijados a inicios de 1994.

Ya conseguidos las metas planteadas para el período 94-99, y después de una fuerte caída en el precio del cobre experimentada durante 1999, era necesario replantear la estrategia de desarrollo de la compañía. Derivado de lo anterior, la presidencia ejecutiva impulsa un proceso de reflexión estratégica, el que culmina con la formulación del Proyecto Común de Empresa para el sexenio siguiente 2001-2006, el cual representa la síntesis de la visión de futuro del cobre y de Codelco, los valores que deben distinguir su accionar, su misión, los negocios que van a privilegiar, las metas a cumplir en el período, el modelo de gestión y los impulsos estratégicos. Este Proyecto Común fue diseñado en conjunto con las instancias representantes de los trabajadores de Codelco, de modo de profundizar aún más los avances logrados en años anteriores con la alianza estratégica.

El Proyecto Común pretendía definir una visión de largo plazo y apuntaba a consolidar a Codelco como el líder indiscutido de la industria mundial de cobre, en competitividad y excelencia operacional. En este contexto Codelco define su “misión” de la siguiente forma: <sup>15</sup> ***“La misión de la empresa es desplegar en forma responsable y ágil, toda su capacidad de negocios mineros y relacionados, con el propósito de***

---

<sup>15</sup> Memoria Anual Codelco 2000

***maximizar en el largo plazo su valor económico y su aporte al país”.***

Para hacer realidad este deseo, la nueva administración definió siete impulsos estratégicos que no distan mucho de los objetivos definidos en años anteriores, pero que es necesario mencionar:

- Desplegar todo el potencial de negocios, tanto en Chile como en el exterior.
- Crear las condiciones institucionales que le permitan competir en igualdad de condiciones con las empresas privadas de la industria.
- Profundizar los avances logrados en la Alianza Estratégica.
- Asegurar el mejoramiento continuo y la calidad en los procesos.
- Incorporar tecnología como requisito esencial de la competitividad.
- Crear nuevos mercados y promover el consumo de cobre.
- Reforzar su compromiso con la protección del medio ambiente y el fortalecimiento de las relaciones con la comunidad.

Dentro de los proyectos importantes ejecutados durante el 2000, en el marco del plan de inversiones previsto para el sexenio 2001-06, se encuentran la optimización de la división Radomiro Tomic, el Plan de Desarrollo Teniente (PDT), el Proyecto Gaby y Mansa Mina. Con la optimización de Radomiro Tomic, esta se transformará en la mayor instalación de producción de cátodos electroobtenidos y una de las operaciones cupríferas con menores costos de producción en el mundo. El PDT contemplaba aumentar la producción de la división El Teniente desde 350 mil a 480 mil Tm. Finalmente el proyecto Gaby y Mansa Mina, son frutos de la intensiva política de exploraciones practicada desde inicios de la década del noventa, que permitió desarrollar nuevas técnicas de exploración.

## C. Investigación y Desarrollo

### 1. Etapa Pasiva

---

Durante el proceso que va desde la nacionalización de los yacimientos mineros hasta la creación definitiva mediante Decreto Ley de la empresa estatal Codelco, fueron las autoridades de gobierno las que se preocuparon de los diversos aspectos que debía tener a la mano la Corporación para lograr los índices de eficiencia y rentabilidad esperados. De acuerdo con este objetivo, en 1971 se da inicio a un proyecto que en primera instancia estaba destinado a colaborar con la ENAMI, pero que a raíz del proceso de nacionalización del cobre, hizo necesaria y urgente la ampliación de sus objetivos, ahora hacia la gran minería del cobre, que necesitaría de un desarrollo tecnológico de punta para competir con las grandes mineras transnacionales. Para cumplir con el anterior objetivo se crea el CIMM (Centro de Investigación Minera y Metalúrgica) que recién en 1975 comienza su puesta en marcha definitiva. Se conforma como una

institución de derecho privado, que en un inicio se financiaba completamente con fondos públicos, ya sea, con aportes de capital de las organizaciones públicas interesadas en su funcionamiento (Codelco, Enami, Odeplan), o a través de la venta de los estudios ejecutados por el CIMM a sus diversos clientes privados y públicos. Posteriormente los aportes públicos fueron disminuyendo sistemáticamente, hasta llegar a 1988, último año en el que recibe aportes públicos.

En cuanto a su relación particular con Codelco, el CIMM se centró en la venta de sus servicios para resolver los problemas tecnológicos de la corporación y dar alternativas de solución al desafío que significaba la inexpugnable caída en la ley del mineral extraído. Además, estaba preocupado de estudiar vías tendientes a disminuir el consumo de energía y a optimizar los procesos de producción, en cuanto a costos y productividad. Toda la actividad de Investigación y Desarrollo de Codelco en los primeros años de funcionamiento de la empresa estatal, fue de alguna forma subcontratada o responsabilizada en el CIMM. Para graficar la magnitud de esta estrecha relación, observemos que en 1976 el CIMM desarrolló 107 trabajos de investigación para la industria minera, 64% fueron financiados a través de la venta a clientes externos y de estos el 38% fueron investigaciones para Codelco.

Los proyectos que vieron la luz, gracias a esta alianza y que posteriormente significarían el crecimiento productivo de la corporación durante la década de los 80 fueron principalmente: los nuevos métodos de explotación para la Mina Futura de El Teniente; la extracción por solventes; la lixiviación bacteria; y la recuperación de subproductos del cobre, tales como molibdeno, selenio y uranio. Por último y no por eso menos importante, en el CIMM se estudiaba, ya en estos años, la recuperación del cobre perdido en las escorias, proyecto que finalmente vería su realización en la década siguiente.

En 1977 la alianza CIMM-Codelco dio sus primeros frutos, a través del proyecto Planta Piloto Minerales Oxidados. Esta contaría con unidades de lixiviación por precolación, lixiviación por agitación, purificación, extracción por solventes, electrobtención y cementación, alimentación ácido sulfúrico y una instalación para la neutralización de las soluciones ácidas de descarte.

Paralelamente a la alianza con el CIMM, Codelco suscribió contratos de colaboración con las principales universidades del país y extranjeras. Estos convenios eran otra forma de subcontratar la investigación, la cual por el momento no se incorporaba como departamento en la estructura organizativa de Codelco. A modo de ejemplo de la colaboración entre universidades y la minera estatal, en 1980 la Universidad de Concepción desarrolló proyectos de investigación impulsados por Codelco-Chile, sobre la recuperación del molibdeno desde el concentrado global. Para hacerse una idea de la importancia de este proyecto y la significancia en el potencial de negocios para Codelco, sería bueno recordar que en 1980 la tonelada de molibdeno estaba cotizada en alrededor de 40 mil dólares, lo cual es una cifra muy alta si la comparamos con los 2 mil dólares de la tonelada de cobre. La molibdenita era un producto altamente exportable, dada la intensiva utilización que tenía en la elaboración de aceros de alta dureza.

Los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico comienzan a adquirir mayor

importancia en la corporación. Estaban destinados principalmente a temas como la captura de las emisiones de contaminantes en los procesos de fundición, a profundizar el conocimiento en materia de exploraciones<sup>16</sup> y a optimizar los procesos de concentración. Sin encontrarse alguna intencionalidad concreta de desarrollar innovaciones tecnológicas al interior de la corporación.

La crisis de la deuda externa (1982), a través de la alta inflación internacional que afectaba directamente al precio de los principales insumos importados y las elevadas tasas de interés del mercado financiero internacional, hizo urgente que en la corporación se hicieran fuertes ajustes para cumplir con obtener utilidades positivas y de este modo traspasar recursos al fisco. Esta estrategia de racionalización significó una disminución importante en el monto anual de inversiones para 1982, el cual hasta 1981 venía en incremento continuo como se observa en el Gráfico 2. Si el presupuesto para inversiones disminuía esto significaba un recorte importante en las inversiones destinadas a la I&D, las cuales representaban un pequeño porcentaje de este ítem. Esto llevó a una sequía de proyectos de investigación, que tuvo como único avance importante durante 1982 la adaptación de tecnología, mediante el traspaso de los derechos de licencia para aplicar el proceso de horno-flash en la división Chuquicamata desde la ENAMI a Codelco. Esta tecnología había sido comprada por la ENAMI a la empresa finlandesa Outokumpu y se trataba de procesos de alta complejidad y tecnología de punta por estos años que permitiría incrementar la producción en el proceso de fundición de la división.

En el periodo 1983-87 la administración de Codelco manifiesta interés en los problemas técnicos que enfrentará la corporación en los próximos años, orientando la investigación y desarrollo hacia el descubrimiento o adaptación de nuevas técnicas para sus proyectos de expansión, y poniendo especial énfasis en la reducción del consumo energético y el control ambiental de las operaciones. Podemos dividir la I&D de este periodo en 4 áreas principales :

- Exploración Geológica: en esta materia se introdujeron nuevas técnicas para la ubicación de nuevas zonas mineralizadas y de cuerpos satélites de los yacimientos en explotación, de modo de formar un modelo geológico de sus yacimientos. Sin embargo, estos estudios no tuvieron un grado de madurez suficiente, ni tuvieron la importancia que se necesitaba para llevarlos a cabo, por lo que se evidenció durante todo este periodo un escaso desarrollo en esta área.
- Explotación de Minas: para superar eficientemente la profundización de las faenas extractivas y la consiguiente caída en las leyes del mineral, se modelan las operaciones mineras y se utilizan técnicas computacionales en la asignación de equipos y técnicas de tronaduras. Además de los estudios acerca de tronadura y la extracción por lixiviación "in situ". Estos estudios creo que quedan absolutamente desprestigiados con los problemas geotécnicos ocurridos en la división El Teniente a fines de la década de los ochenta.
- Beneficio de Minerales: en esta área es destacable el trabajo experimental realizado para desarrollar nuevas tecnologías tales como los métodos para lixiviar minerales en

---

<sup>16</sup> Pese a que no se lograron resultados concretos, como el descubrimiento de nuevos yacimientos

el propio yacimiento, ripios en su lugar de acopio, minerales en pilas, etc. También se experimenta con otros tipos de lixiviación y el uso de extracción por solventes para la concentración y purificación de las soluciones obtenidas.

Fusión de Concentrados: El proyecto Horno-Flash es un gran logro en esta materia ya que permitía la captación de los gases producidos para obtener ácido sulfúrico. Aunque no fue una tecnología desarrollada internamente, la implementación de esta en los procesos de fusión de concentrados puso a Codelco en la vanguardia en tecnología de fusión, además de ser también un gran estímulo para el desarrollo futuro de tecnologías.

## 2. Etapa Proactiva

---

Cuando asume la administración de Codelco el gobierno de Patricio Aylwin, asumió este tema con mucha crítica respecto al trabajo realizado en los años anteriores. Los dardos apuntaban al hecho que durante 17 años, en Codelco se centraron en aumentar la producción continuamente, con la creencia de que existían y se podían aprovechar las economías de escala. Sin embargo, esta visión, aunque teóricamente es correcta, no contemplaba dos elementos de suma importancia. Primero, que existía una disociación entre el tamaño de las tecnologías introducidas y la velocidad de reemplazo de ellas. Y segundo, que las inversiones hechas en tecnologías provenientes del exterior no consideraban los factores que participaban en el aprovechamiento óptimo de esta tecnología, ni la manera de cumplir exigencias ambientales crecientes<sup>17</sup>. Si a lo anterior, añadimos la ausencia de exploraciones durante el periodo militar y la predominancia del concepto “not invented here”, que significaba que las tecnologías introducidas debían estar probadas, tenemos como resultado en 1990, el derrochamiento de la principal ventaja comparativa de Codelco, que fueron las altas leyes del mineral extraído y un aumento en los costos que hicieron que la corporación dejara el primer cuartil de costos de la industria cuprífera.

De este modo pasó a ser objetivo estratégico, el reducir los costos y aumentar la productividad durante el resto de la década. Sin embargo, el logro de estas metas tenía un tope, y estaba dado por la utilización o adaptación de la tecnología actual, por lo tanto para alcanzar los logros propuestos y mantenerse competitivo en el mercado, era necesario e indispensable dar impulso al desarrollo de tecnologías al interior de las divisiones. Para llevar cabo esta nueva política de I&D, la nueva administración implementó como primer paso, la formación de la estructura funcional para abordar el tema de la innovación tecnológica en forma eficiente y decidida. Esto se logra con la creación, durante 1990 del departamento de I&D, que se ubicaba en las oficinas centrales, y que tenía entre sus funciones centrales el coordinar, fortalecer y potenciar la política tecnológica de Codelco.

Una de las grandes motivaciones para comenzar el desarrollo interno de tecnologías a través de la innovación, fue que Codelco se enfrentó a problemas técnicos virtualmente

---

<sup>17</sup> Pedro Morales ex -director de I&D de Codelco, en Revista Minería, Marzo de 1995

únicos en el mundo. Este fue el caso del fenómeno de explotación de roca primaria en El Teniente, que causó problemas geomecánicos sin referentes en su magnitud y complejidad en ninguna empresa productora de cobre a nivel internacional, y por lo tanto representaron un desafío forzado para buscar soluciones tecnológicas de punta sobre estas materias. Adicionalmente, la competencia nacional <sup>18</sup> e internacional que enfrentó Codelco, se hizo muy creciente y obligó a la corporación a abordar el negocio minero de una perspectiva más integral y sistemática, donde las innovaciones en productos y procesos jugaron un rol crucial.

Para potenciar el desarrollo interno de tecnologías, las autoridades se comprometieron a financiar la innovación tecnológica con el 1% de las ventas de Codelco, lo que representaba una cifra similar a la inversión por este concepto en las grandes compañías mineras internacionales, pero que sin embargo era insuficiente a juicio de expertos dado la magnitud de las operaciones de Codelco. Además, se fortalecieron las relaciones de colaboración con compañías especializadas en investigación y desarrollo, universidades y empresas del sector. En este contexto, Codelco firma convenios de cooperación e intercambio tecnológico con empresas extranjeras como Outokumpu (1989), y en 1991 con Inco, Noranda y Mount Isa. En Chile, en 1991 se suscribieron dos convenios tecnológicos con el CIMM, que permitieron desarrollar procedimientos técnicos y científicos para perfeccionar los procesos de extracción, beneficio y procesamiento de productos y subproductos de la empresa.

Es importante que nos detengamos en los convenios firmados con el CIMM. Ya que estos marcan un punto de inflexión crucial en el resurgimiento y modernización de este Centro. Este hecho se ubica contextualizado en un ambiente en que el sector de servicios tecnológicos tuvo un creciente dinamismo y competencia entre empresas nacionales como el CIMM y las firmas de ingeniería extranjeras que llegaron a instalarse. Quien le dio el gran impulso al CIMM como empresa tecnológica fue Codelco-Chile, a través de la compra de servicios. El 75% de los servicios ofrecidos por el CIMM son dirigidos a la Corporación del cobre, lo que revela la estrecha vinculación entre ambas instituciones y que es el resultado de los objetivos planteados por el gobierno de Chile y el directorio del CIMM: ***“Contribuir a mejorar la eficiencia productiva de Codelco-Chile, mediante un programa coherente de proyectos de investigación y desarrollo, que permita a esta empresa reducir sus costos de producción, disminuir el impacto ambiental de sus operaciones y lograr mayor valor agregado en sus productos y subproductos.”*** <sup>19</sup> En resumen, a partir de 1990 el CIMM paso a ser una institución privada sin fines de lucro pero que debe cumplir con misiones estratégicas ordenadas por el Estado, sin contar con ningún tipo de subsidios. El desarrollo de CIMM como empresa tecnológica llega a la formación de un holding tecnológico, en 1997 cuando se crea la empresa CIMM T&S, la

<sup>18</sup> En esta aspecto es útil señalar que entre fines de los ochenta y la década de los noventa se produjo un fuerte ingreso de capitales extranjeros al sector minero. Este hecho, provoco que por primera vez en la historia la producción privada equipara e incluso superara a la producción estatal de cobre fino. Esto llevo a una emigración de personal calificado desde Codelco a las empresas privadas, además de las mejores condiciones relativas en las leyes de mineral que se tenían en los yacimientos ejecutados por el sector privado.

<sup>19</sup> CIMM

cual se haría cargo de todo el trabajo tecnológico del holding CIMM. La idea era proyectar al CIMM a otras áreas como la formación de recursos humanos en la minería o la asociación con otras instituciones para el intercambio tecnológico. CIMM T&S siguió siendo un socio tecnológico de Codelco, en un contexto en el que además habían convenios de colaboración con empresas extranjeras, universidades chilenas e internacionales, además del fuerte desarrollo interno de tecnologías.

Desde inicios de los 90 se realizaron grandes logros de innovación tecnológica como la creación de la tecnología CT en Caletones o en beneficio de minerales en la Mina Sur. En el mismo sentido, también se venía aplicando sistemáticamente la formación de una institucionalización que impulse, evalúe y coordine las actividades de innovación. Este proceso culmina definitivamente en 1995 cuando se declara una política clara y concreta de I&IT (Investigación e Innovación Tecnológica), la que podemos resumir en una serie de objetivos propuestos para el sexenio 94-99<sup>20</sup> :

- Contribuir a la recuperación de la competitividad de Codelco, posicionándolo en el primer nivel del uso del conocimiento en minería y metalurgia del cobre y sus subproductos.
- Desarrollar y perfeccionar el sistema de gestión en innovación tecnológica, aumentando también la capacidad de generación de ideas y de su desarrollo e implementación.
- Propiciar las oportunidades de negocios con terceros, incorporando a los privados en esta actividad, con el fin de compartir los riesgos y beneficios que significa el desarrollo de la innovación tecnológica.

De esta forma, en el Proyecto Modernizador, se comenzó a fomentar la integración tecnológica interdivisional, como mecanismo para impulsar el desarrollo innovativo, en forma armónica, en todas las divisiones, para aprovechar al máximo las sinergias corporativas. Este tipo de iniciativas, comenzó a rendir frutos en 1997, período en el cual dos grupos interdivisionales trabajaron en la formulación y evaluación de Programas Tecnológicos Corporativos. Uno de los resultados visible de esta labor fue la puesta en marcha del Programa tecnológico Convertidor Teniente<sup>21</sup>, el cual constaba de 19 proyectos que apuntaban a optimizar la captación de azufre y arsénico y lograr fuertes resultados en términos de productividad y costos de operación. El segundo resultado de la labor interdivisional en I&D, fue el diseño del Programa tecnológico de Minería Subterránea. Este abordaba 47 proyectos, buscaba generar soluciones a problemas críticos de caving y manejo de materiales, así como métodos alternativos de explotación de roca primaria.

En el área del desarrollo tecnológico propio, este provino de un afán de superar los desafíos que imponía la explotación de la base minera, y que finalmente fue el impulso determinante para la elaboración de tecnologías en esta materia. Como ejemplo de lo

---

<sup>20</sup> Pedro Morales en Revista Minería, Marzo 1995

<sup>21</sup> El Convertidor Teniente ya era en ese momento comercializado por Codelco a través de sus subsidiarias comerciales en Tailandia, México, Perú y Zambia.

anterior, se pueden mencionar los estudios para poner en explotación el sector sub 6 de la división El Teniente, el cual en 1992 sufrió de estallidos de roca y accidentes fatales que significaron la paralización de actividades en este sector. Este sector recomenzó su funcionamiento en 1998 gracias a los estudios realizados y a la experiencia acumulada por los técnicos de Codelco. Este hecho también permitió grandes avances en los métodos de extracción y socavación que minimizaron los riesgos asociados a la explotación del mineral primario, mineral que constituye gran parte de las reservas futuras de la corporación.

Para abordar la complejidad, diversidad y magnitud de los problemas operativos de Codelco, y los desafíos tecnológicos permanentes, y además mejorar su posicionamiento empresarial se creó una filial tecnológica que se hiciera cargo del tema. El IM2 (Instituto de Innovación en Minería y Metalurgia S.A.) fue creado y puesto en marcha en 1998. Los principales objetivos de este instituto eran desarrollar tecnologías necesarias para Codelco en donde el mercado no tuviera soluciones, mejorar la efectividad de la transferencia tecnológica, impulsar y consolidar un clima propicio para la innovación, potenciar el desarrollo de los recursos humanos y establecer alianzas con proveedores y centros de investigación científica y tecnológica, tanto nacionales como extranjeros. Su actividad se centró en la formulación y ejecución de programas y proyectos tecnológicos, generados a partir de situaciones divisionales con objetivos de largo plazo.

En el transcurso de los años el IM2 tuvo un desempeño exitoso, participando el alrededor del 30% de los proyectos de innovación tecnológica ejecutados al interior de la corporación. Muchos proyectos fueron desarrollados entre Codelco, Universidades y el IM2, fortaleciendo de esta forma las alianzas tecnológicas. En lo referente a la propiedad intelectual, varios proyectos desarrollados por el IM2 tenían solicitudes de patente de invención, para proteger las innovaciones de alto impacto principalmente en áreas como minería subterránea. Esto confirma el carácter tremendamente innovativo de muchos de estos proyectos.

De este modo, el IM2 es un proyecto empresarial de Codelco destinado a consolidar un liderazgo tecnológico en la industria mundial. Sin embargo, el desarrollo innovativo de tecnologías no es limitado al funcionamiento de este instituto o al desarrollo de los programas tecnológicos interdivisionales, sino que también se expande fuertemente a través de las alianzas corporativas, donde lo que se busca es compartir los riesgos, costos y beneficios de impulsar proyectos tecnológicos. Con este fin, en 1998 se materializaron dos convenios, uno con la firma Larox sobre tecnologías de filtración y otro con Commonwealth Scientific & Industrial Research Organization para aplicar en Codelco modernas tecnologías en procesamiento de minerales, desarrollados en este centro australiano. También se logró un acuerdo con la empresa sudafricana Billiton, que años más tarde culminaría en la creación de la empresa Alliance Copper. Esta asociación llevó al desarrollo de la utilización de bacterias para la extracción de cobre de minas complejas con altas impurezas. Durante el 2000 Codelco firma un convenio con Outokumpu para colaborar en el desarrollo de una tecnología de conversión, capaz de cumplir con las más estrictas normas ambientales internacionales y elevar la competitividad de las fundiciones de Codelco. Finalmente, mencionamos otra empresa tecnológica creada por Codelco en conjunto con Nippon Mining & Metals Co. Ltda. La empresa es BioSigma S.a. y su

actividad estaba concentrada en el desarrollo de conocimientos en genómica, proteómica y bioinformática de microorganismos para la minería y crear oportunidades de negocios a través de sus aplicaciones industriales en biominería.

Finalmente, para la nueva administración que asume en el 2000, la política tecnológica es una continuación de lo que se venía desarrollando. De este modo podemos resumir que especialmente se hizo una profundización de las alianzas tecnológicas para aprovechar el potencial de negocios de Codelco, además de un impulso en mayúscula a la innovación tecnológica.

## C. Extensión de Negocios

### 1. Etapa Pasiva

---

El primer y único intento por impulsar la extensión de negocios, durante la etapa pasiva de Codelco, fue en sus inicios como empresa multidivisional, y se trata de la Planta de Colada Continua de Alambroón de Cobre en Alemania (Deutsche Giessdraht). La planta transformaba los cátodos de cobre que se producían en las Divisiones operativas en un producto de mayor valor agregado. Este consistía en un alambroón de 6,3 mm a 16 mm de diámetro que era destinado a la fabricación de todo tipo de conductores eléctricos. Codelco tenía un 40% de participación en el capital de esta planta desde 1976. Por ende, esta inversión era vista como el primer paso hacia una estructura productiva de mayor valor agregado a los productos primarios que producían las divisiones

### 2. Etapa Proactiva

---

La extensión de negocios, se comienza a manifestar recién como política corporativa en 1987, por ende los efectos económicos de esta política pasan a formar parte de la etapa proactiva, además la materialización real de esta política comienza a germinar en 1988 cuando se comienzan a ejecutar los primeros proyectos para llevar a cabo la privatización de los activos "non-production", una de las principales medidas encaminadas a descentralizar las operaciones de Codelco y finalizar en una estructura de holding corporativo. Sin embargo, la oposición de muchos sectores tuvo que conformar a la débil administración de la época a ejecutar procesos de licitación de largo plazo con terceros privados. El negocio de arrendamientos dio buenos frutos y por ende fue una fuente no menor de recursos que permitió financiar mayores montos de inversión, para ejecutar el plan de desarrollo de la corporación.

En 1988 surge el primer contrato de este tipo, donde la Minera Homestake S.A., se adjudicó la licitación de un contrato de arrendamiento para explotar las áreas interiores del yacimiento de oro El Hueso. La ejecución de estos proyectos permitiría, según la administración de la época, cumplir con dos objetivos primordiales para la sustentabilidad económica de la corporación, lograr la máxima eficiencia económica en la ejecución de

sus tareas y a la vez obtener recursos privados para Codelco por la vía de la licitación. Este nuevo tipo de negocios, de asociación con terceros, a través de las licitaciones, no era exclusivo a la explotación de yacimientos determinados, sino que se extendió a la construcción de plantas, y/o la provisión de servicios a Codelco-Chile mediante contratos de largo plazo.

Mercados de Destino (en miles de toneladas finas)	1987	1976
Europa Occidental	162	196
Europa Oriental	16	21
América del Norte	57	77
América del Sur	272	158
Asia	255	149
Australia	1	0
TOTAL	7163	907

Fuente: CODELCO (1987)

*Cuadro 7. Mercados de Destino de las exportaciones de Codelco*

Con el afán de penetrar en nuevos mercados para la exportación y como una forma de aprovechar el potencial de negocios de la corporación, Codelco comenzó a buscar alternativas de integración vertical. El objetivo en esta época era aumentar la presencia de Codelco en los mercados del Medio Oriente y Asia, que hasta el momento eran de menor importancia en las ventas de Codelco (ver Cuadro 7). Las opciones de integración vertical debían ser hacia productos de mayor elaboración que los cátodos y para esto la estrategia era asociarse con empresas industriales extranjeras. Dentro de esta línea de acción se materializó en 1987 la formación de la empresa “Beijing-Santiago Koper Tube Company Limited” en asociación con Madeco y la empresa china “Beijing N°1 Copper

Tube Factory”. Lo que representa el primer paso de la colaboración de Codelco con los capitales privados nacionales y extranjeros en la búsqueda de sustentabilidad para el negocio minero.

Sin embargo, uno de los proyectos realizados por Codelco durante estos años, que adquiere una importancia trascendental en el futuro de la empresa, se refiere a la venta de tecnología desarrollada al interior de la Corporación. Esta ocurrió en 1987, donde se negoció un convenio de venta de tecnología de fusión-conversión Teniente, de quemadores oxi-petróleo y de sistemas de reparación de convertidores en caliente con la empresa ZCCM de Zambia. Toda esta tecnología fue desarrollada por profesionales y técnicos de la División El Teniente, lo que implica mucha trascendencia en términos microeconómicos, porque demuestra que las inversiones hechas en años anteriores en el ítem investigación y desarrollo tanto al interior como en el exterior de la empresa, permiten a Codelco maximizar su eficiencia económica y a la vez obtener recursos en un nuevo mercado de venta y compra de tecnología. Adicionalmente, la comercialización de los servicios de consultora en explotación minera y tratamiento de plantas, comienza a mostrar una evolución lenta pero avalada en los años de experiencia y los resultados económicos positivos ostentados por Codelco.

Para la nueva administración que asumía en 1990, la extensión de proyectos o negocios, pasó a ser objetivo estratégico corporativo para el resto de la década. Básicamente la idea era ampliar los recursos de inversión para exploraciones y proyectos mineros, como también el beneficiarse de nuevas tecnologías, oportunidades de negocios y mercados, para finalmente potenciar su capacidad de gestión.

De esta forma, inicialmente se prosiguió con los contratos de licitación para proyectos determinados de la empresa. Este tipo de negocios, que ya se habían iniciado en los últimos años de la administración militar, comenzó a mostrar sus primeros resultados en 1991, cuando se acordó la venta de los derechos de procesamiento de los relaves de la mina El Teniente a la Sociedad Minera Valle Central S.A.

La asociación con terceros ocupa un lugar estratégico primordial en la extensión de nuevos negocios o actividades complementarias de Codelco durante la década de los noventa. La política formal de la administración democrática era que Codelco debía enfocarse al desarrollo de su giro principal que era la producción de cobre fino y para las actividades complementarias que destacaran por ser buenos negocios, debía asociarse con terceros. Esto fue la alternativa a la escasez de fondos que poseía Codelco para ejecutar el plan de inversiones necesario para su modernización. Además que permitían a la corporación optimizar el valor y rendimiento de los activos mineros, ya que podía compartir el alto riesgo de los proyectos, recibir aportes complementarios, obtener financiamiento conveniente, ejecutar nuevos proyectos y dar liquidez a la cartera de negocios.

Para llevar a cabo estas asociaciones, primero se debían superar las trabas burocráticas y legales que impedían a la empresa realizar este tipo de contratos con empresas privadas. Según esto, la administración de Codelco en conjunto con el gobierno del Presidente Patricio Aylwin crearon, desarrollaron y finalmente ejecutaron una iniciativa legal, denominada Ley de Codelco, la cual fue aprobada en el congreso en

1992, donde se establecía a grueso modo que Codelco podía disponer de los yacimientos que no estaban en explotación. La autorización legislativa comprendía el aporte o asociación con terceros, con relación a las pertenencias en cuestión o a futuros proyectos mineros, ya sea en exploraciones o explotación. También se dejaba constancia que Codelco-Chile podría transferir a la ENAMI, las pertenencias que, por sus características, no se encontraban dentro del rango de explotación normal de Codelco. Obviamente quedaban excluidos de esta norma, aquellos yacimientos que la administración determinara parte de los proyectos de reposición o ampliación para su explotación directa. Este proyecto de ley sería determinante en la explotación de nuevos yacimientos y en las futuras colaboraciones del sector privado minero con la empresa estatal.

El primer proyecto que nació bajo el amparo de la Ley de Codelco, respecto a la asociación con terceros privados, fue el simbólico proyecto minero de explotación El Abra, para el cual se habían realizado cuantiosos estudios técnicos y económicos, tenía el fin de motivar a los inversionistas a participar en conjunto con Codelco de la explotación de este mineral. Después de extender la invitación a varias empresas, el proyecto finalizó con el análisis y evaluación de los oferentes y ofertas presentadas, lo que llevó a fines de 1993 a seleccionar al consorcio de empresas Cyprus Copper Co. y Lac Minerals Ltd. Las negociaciones con este consorcio definieron una participación de 51% en la propiedad del nuevo yacimiento y Codelco el 49% restante, lo que les daba el derecho a ser los operadores del nuevo yacimiento. La Sociedad Contractual Minera El Abra comienza a funcionar activamente en 1996 y representa el proyecto de lixiviación más grande del mundo, además de representar el proyecto iniciador de las asociaciones con terceros privados al amparo de la Ley de Codelco, para la explotación y exploración de diversos yacimientos cupríferos o auríferos, durante la década de los noventa. En el cuadro 8 se muestran algunos de los otros proyectos en carpeta que se tenían para asociarse con terceras partes durante esta, y de los cuales muchos llegarían a concretarse en años posteriores.

Nombre del Proyecto	Asociado	Participación de Codelco
Explotación Mina El Abra	Cyprus Ammax (US)	48%
Explotación Agua de la Pabla	Honestake (US)	48%
Explotación Miraflores	Inco Ltd. (Canadá)	25%
Explotación Duran	Fluor Dome (Canadá)	20%
Explotación Cerro Coya	Santa Fe Pacific (US)	40%
Explotación Piracha	M. M. (Australia)	48%
Explotación Calbuco	N B H F (Australia)	40%

Fuente: Codelco (1998)

#### *Cuadro 8. Proyectos con Terceros Privados.*

Con el afán de aprovechar las oportunidades de negocios y la experiencia acumulada en el rubro, durante 1992 Codelco se asoció con Continuous Mining Systems Limited, subsidiaria de Inco de Canadá, para establecer una industria de fabricación de equipos de minería, CMS-Chile Equipos Mineros S.A., en la que Codelco-Chile tenía una participación de 45%. La sociedad tenía por objetivo, fabricar en el país y comercializar y distribuir en Chile y en el extranjero determinadas maquinarias mineras, equipos y repuestos; y prestar los correspondientes servicios de mantención y reparación. La compañía CMS obtuvo buenos resultados en los primeros años, incluso exportando equipos pesados a Filipinas. Pero por razones no muy claras en 1997 el socio canadiense Inco decide retirarse de la empresa, lo cual comienza a generar problemas de gestión. Estos se vieron solucionados una vez que culmina el proceso de retiro de la compañía canadiense y Codelco toma control total de CMS-Chile. Codelco no descartó en ningún momento la enajenación de este activo y por eso su objetivo fue cautelar la tecnología y el “know how” de la empresa, con el fin de mantener su competitividad. Este

tipo de asociaciones eran clasificadas como actividades complementarias, en el sentido que estaban bajo el ámbito de negocios de Codelco, pero que su desarrollo exigía una estructura empresarial distinta. De este modo, la única alternativa para desarrollarlo era mediante la asociación con terceros, donde Codelco cumplía un rol catalizador del proyecto y no necesariamente operativo.

En lo que se refiere al desarrollo de actividades complementarias, el proyecto simbólico de la década lo representa la creación de Electroandina S.A., en reemplazo de la división eléctrica Tocopilla. Este proceso comienza en 1994, cuando el directorio de Codelco da la autorización al presidente ejecutivo de la corporación para reestructurar la División Tocopilla y así comenzar el proceso de incorporación de capital privado a la propiedad de esta división. La decisión de privatizar Tocopilla, se toma porque en el Proyecto Modernizador estaba contemplado el objetivo de que Codelco se dedicara a exclusivamente a su giro principal, dejando de lado el resto de los negocios y con ello el de la generación eléctrica. Esta situación se dio en un contexto en el que la demanda por energía crecía considerablemente, debido a la ejecución de proyectos de gran envergadura en la zona del norte grande y además donde comenzaba una fuerte competencia por la demanda del mercado eléctrico del norte grande. La privatización, además de permitir enfrentar con competitividad y eficiencia productiva la competencia en la generación de energía, significó un apreciable monto de recursos para Codelco.

El proceso de privatización fue hecho a través de la creación de dos empresas. Primero Electroandina S.A., la cual pasaba a reemplazar a la ahora ex – división Tocopilla, y por otro lado se creó una sociedad controladora propietaria (Inversiones Tocopilla Ltda.) del 51% de las acciones de la primera. Se inició un proceso de licitación internacional en el cual Codelco adjudicó el 51% de las acciones de esta sociedad controladora al socio estratégico Inversora Electro Andina S.A., que pertenecía al consorcio integrado por Powerfin S.A., Iberdrola S.A., y Enagas S.A. Este consorcio se comprometía a ejecutar una serie de inversiones que garantizaran la viabilidad de largo plazo de la central termoeléctrica. El 49% restante de Inversiones Tocopilla Ltda., permaneció en poder de la corporación estatal y el resto de las acciones de Electroandina S.A. (49%) fueron traspasadas a los trabajadores de la ex - división Tocopilla en un 10% y el remanente fue colocado en las bolsas de Santiago y Nueva York.

En 1996 destaca la creación de Inversiones Mineras Los Andes S.A. y Contractual Minera Los Andes en conjunto con Australian Mutual Provident Society (AMP S.A.), la mayor administradora de fondos de pensiones privados de Australia. La primera de estas asociaciones está dedicada a la inversión minera y es dueña en un 100% de Contractual Minera Los Andes, cuyo negocio se centraría en la exploración geológica. Inversiones Mineras Los Andes S.A. representa por lo tanto una empresa de capitales de riesgo, que marca un punto significativo en la apertura a asociaciones con terceros de Codelco, pues marca el inicio de este tipo de operaciones en las que se asume un papel más activo, tanto en su rol operador como en mantener un interés económico mayoritario (65%). Además, es una asociación muy particular porque se trata de un socio que no es una compañía minera, sino un fondo de inversiones que aporta capital, perfil financiero y contacto internacional, mientras Codelco aporta con las pertenencias y la capacidad técnica. Lo trascendente de esta asociación más allá de los resultados económicos del

negocio, es que se trata de una señal enviada a los inversionistas institucionales locales para que se atrevan a ingresar a las inversiones exploratorias de alto riesgo, con el fin de beneficiarse de la actividad minera. Finalmente, a través de esta sociedad se planeaba la exploración de otros prospectos como Maria Delia, Sierra Jardín, Exploradora y Sierra Morena ubicados en la I y III regiones. Todos estos yacimientos eran aportados por Codelco y valorizados de acuerdo a antecedentes proporcionados por firmas internacionales.

Otro negocio importante que comenzó a ser explotado por la corporación a partir de 1996, es la División Talleres Rancagua. Esta, como ya lo mencionamos anteriormente, fue creada en 1992, y fue estructurada como una división independiente, que se focalizaría en tres negocios: la fundición de aceros, maestranzas para la fabricación de grandes equipos y producción de cal. La división Talleres año tras año fue demostrando a través de resultados económicos positivos en sus tres negocios que era una dependencia consolidada y que su existencia rentable era factible en el largo plazo. Su participación en proyectos mineros de gran envergadura fue incrementándose tanto en el ámbito nacional como internacional. Ejemplos de lo anterior, son la licitación que ganó en Brasil para proveer de equipos a la fundición de Carajás Metais. También es un logro la fabricación y venta del convertidor Teniente para La Caridad en México. Otro éxito de Talleres fue el desarrollo de nuevas líneas de productos para la minería, tales como carros metaleros y celdas de flotación. Sin embargo, en los planes de largo plazo de la corporación estaba la idea de desarrollar los talleres de cada una de las divisiones, para finalmente estructurar un Talleres Codelco que sin ser el principal negocio, sea una vía para establecer alianzas estratégicas con terceros, que la potencien con tecnología, recursos frescos y mercado. Todo esto en la línea corporativa de enfocarse al negocio principal y dejando a las actividades complementarias para ser el catalizador de estos proyectos, que se transformarían en potenciales negocios para ejecutar mediante asociaciones con terceros. El ejemplo símbolo es la central termoeléctrica Tocopilla.

De mayor trascendencia para el desarrollo de Codelco fue la transferencia de tecnología realizado por la división El Teniente a la compañía tailandesa Thai Copper Public Industries Limited. Esta venta de tecnología fue la más grande ejecutada por cualquier empresa chilena en lo que se refiere a venta de tecnología hasta ese año (1996), y significó un gran monto de recursos por este concepto. La tecnología transada fue el Convertidor Teniente y además de la venta de la licencia de la tecnología, se contrató la asesoría y supervisión durante la puesta en marcha. Con esta venta Codelco queda catapultado al liderazgo mundial en este tipo de tecnologías

Al asumir la nueva administración en el 2000, esta pone énfasis en que uno de sus impulsos estratégicos principales, es desplegar todo el potencial de negocios de Codelco tanto en Chile como en el exterior. Es así, como se inicia con más fuerza el proceso de internacionalización de la empresa. En este sentido, Codelco trabajó en conjunto con varias compañías extranjeras, que resultaron finalmente en importantes asociaciones como Alliance Copper, el Convenio Outokumpu y Pecobre.

Alliance Copper fue creada en el 2000 por Codelco y Billiton para comercializar la tecnología de biolixiviación de materiales sulfurados que contengan cobre y molibdeno. Esta asociación es la evolución de un proceso de colaboración entre ambas empresas

que se inicia tras la firma de un convenio de colaboración en 1997 que estaba destinado a estudiar y desarrollar la tecnología de biolixiviación de concentrados empleando bacterias.

Por último, es muy importante mencionar la introducción de Codelco, junto con otras empresas de la industria minera, en el negocio de las empresas puntocom. El nombre de esta empresa era Quadrem.com, la cual estaba dirigida a operar un mercado electrónico global para el intercambio de bienes y servicios mineros (Marketplace minero). Esta firma electrónica se concretó en el 2000, mediante la conjunción de 14 firmas, las cuales representan más del 60% de la capitalización del mercado minero internacional y de metales.

Esta empresa será de mucha utilidad a la industria minera, porque permitirá utilizar un catálogo común múltiple de productos a los participantes, indiferente de cual sea su tamaño o poder de mercado, para comprar y vender dentro de un vasto conjunto de compradores tanto a nivel local como internacional.

## II. Relaciones entre la evolución de Codelco y elementos teóricos relevantes.

### A. Estrategia y Estructura: una relación evolutiva en Codelco

Para profundizar en esta temática, seguiremos los trabajos de Alfred D. Chandler, *Strategy and Structure: Chapters in the history of the industrial enterprise* (1962) y de Richard R. Nelson, *Why do firms differ, and how does it matter?* (1991). El primero de estos artículos describe en forma histórica el crecimiento organizacional de las grandes corporaciones americanas, que innovaron en la creación de estructuras organizacionales modernas para dar cabida a los nuevos desafíos externos que se le presentaban. El carácter de innovativo se refiere a que estas empresas no contaban con referentes o precedentes de empresas que hallan enfrentado los cambios externos que ellas enfrentaron, por lo tanto pensaron sus problemas como únicos y las soluciones respectivas como genuinas innovaciones que serian modelos para similares cambios en años posteriores para muchas empresas americanas. Respecto al segundo trabajo, este

centra su temática en buscar respuestas teóricas a las diferencias entre firmas, alejándose de las explicaciones de la teoría neoclásica y siguiendo un desarrollo más evolucionario.

Según Chandler, para poder realizar un análisis significativo y comprender las razones porque las empresas tomaron un determinado tipo de organización administrativa, es necesario conocer y entender 4 elementos fundamentales:

- La historia pasada de la organización.
- Los cambios en la estructura de las empresas están íntimamente relacionados con la forma que la empresa elige para expandirse.
- Los patrones de crecimiento de la empresa reflejan cambios sobre toda la economía, pero particularmente cambios en el mercado o demanda por los productos de la empresa.
- Las reorganizaciones de las empresas están limitadas e influenciadas por la legislación administrativa estatal.

Estos cuatro elementos son ampliamente abarcados en la descripción de la historia evolutiva de Codelco y por lo tanto podemos realizar un análisis coherente desde la perspectiva del análisis de Chandler, a la evolución de Codelco. Sin embargo, hay un elemento que hace muy interesante este ejercicio, ya que Codelco es una empresa propiedad en un 100% del Estado. Las empresas estatales han sido ignoradas y despreciadas constantemente por la teoría neoclásica, tachadas frecuentemente como nicho de ineficiencia y derrochamiento de recursos. Sin embargo, pareciera que Codelco ha revertido esta situación mediante la obtención de buenos resultados económicos, y por este motivo, creo que es útil e interesante, una revisión de su desempeño organizacional dentro del contexto teórico evolutivo de la firma, para finalmente evaluar y encontrar los elementos diferenciadores de la trayectoria de crecimiento de una firma estatal como Codelco respecto a las grandes corporaciones privadas descritas por A. Chandler.

La teoría que trataremos de probar mediante una contrastación de la historia de Codelco es la que R. Nelson llamo *Theory of dynamic firm capabilities*. Esta teoría relaciona 3 características de la firma que son cruciales de reconocer y señalar en una adecuada descripción: la estrategia, la estructura y sus capacidades centrales. Brevemente la idea de esta teoría es que las diferentes formas de organización que existen en las empresas a lo largo de su historia resultan de diferentes tipo de crecimiento o expansión.

La estrategia, definida en un sentido general, se refiere a una gama de compromisos de largo plazo contraídos por una empresa, que definen y racionalizan sus metas y objetivos junto con la adopción de los cursos de acción y la asignación de recursos necesarias para llevarlos a cabo. Decisiones como el expandir el volumen de actividades de una empresa, abrir nuevas oficinas o plantas, crear nuevas funciones económicas o diversificar y expandir las líneas de negocios ejecutados por la empresa, implican la definición de nuevas metas corporativas. Nuevos cursos de acción, junto con las reasignaciones de recursos correspondientes, deben ser tomados para cumplir con los

objetivos propuestos y así permitir a la empresa ejecutar la expansión de actividades que desee en respuesta a las diferentes oportunidades que se le presenten a las empresas<sup>22</sup>. De este modo, como la estrategia elegida provocara cambios en la dotación de personal o recursos, y alterara el horizonte de negocios de la empresa, es necesaria la implementación de cambios profundos en la forma de organización para una administración eficiente de la empresa.

En R. Nelson (1991) se mencionan algunos aspectos de cualquier estrategia que creo son importantes de recalcar. Primero, los compromisos contenidos en una estrategia son muy a menudo, una cuestión de “fe” de los administradores más que derivados de un proceso de calculo previo o maximización de beneficios como se estipula en la teoría neoclásica. En segundo lugar, las estrategias rara vez consideran los detalles de sus líneas de acción, lo más usual es la definición de amplios contornos para la acción. Tercero, y de vital importancia es que no existen razones *a priori* para argumentar que estos compromisos sean de hecho óptimos o no destructivos. Estos 3 elementos nos ayudaran a identificar las estrategias implementadas en Codelco durante su breve historia.

El concepto de estructura de una firma, se define como el diseño organizacional a través del cual la empresa será administrada, y como es el proceso por el cual las decisiones son hechas y ejecutadas. Este diseño, sea formal o informalmente definido, debe poseer 2 aspectos cruciales. Primero, las líneas de autoridad y comunicación entre las diferentes oficinas administrativas y, segundo, la información y datos que fluyen en a través de estas líneas de comunicación y autoridad. Estas líneas de autoridad claras y definidas, donde se tenga claro la coordinación y tareas a ejecutar en los más bajos niveles de la jerarquía y el procedimiento por el cual se toman las decisiones en las altas esferas de la estructura, son lo que Nelson llamaba las capacidades centrales, el cual es el último aspecto ligado a la evolución de la firma.

Concluyendo de ambos conceptos, la teoría evolutiva de la firma sostiene que *la estructura sigue a la estrategia*, de modo que hasta la más compleja estructura es el resultado de la concatenación de diversas estrategias aplicadas en la empresa. Como ya lo sabemos, la estrategia es el resultado de aprovechar las oportunidades y necesidades que se crean por cambios en la población, ingreso o tecnología, para emplear los recursos existentes de forma más beneficiosa. Esta nueva estrategia requerirá una nueva y remodelada estructura si es que la empresa quisiera operar eficientemente. El fallar en crear una nueva estructura interna y la falla en responder a las oportunidades externas que se presentan, solo demostrara la ineptitud o falta de conocimiento en los ejecutivos para solucionar y captar estos cambios, lo que llevara a la empresa a una progresiva ineficiencia económica. Por ejemplo, una firma cuya estrategia sea lograr el liderazgo tecnológico y que no tiene actividades de I&D considerables o cuyo director de I&D carece de importancia dentro de la toma de decisiones de la firma, es claramente una estructura fuera de sintonía con la estrategia<sup>23</sup>.

Hay un punto importante que soslayar con la estructura y se trata que los cambios en

---

<sup>22</sup> Estas pueden provenir de cambios en la demanda, en las fuentes de la oferta, fluctuaciones económicas generales, el desarrollo de nuevas tecnologías o la conducta de la competencia, entre otras.

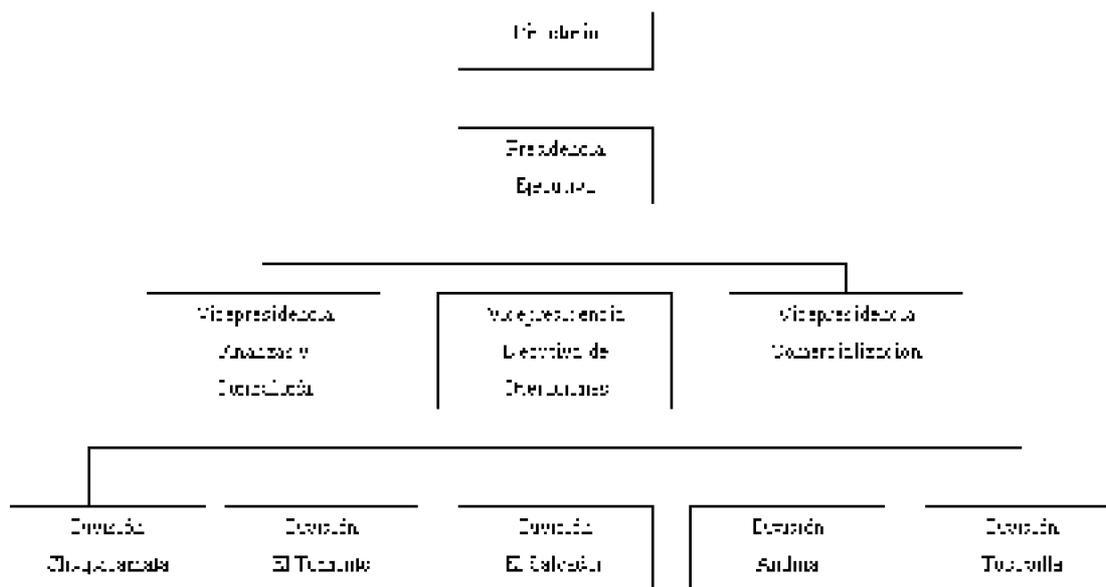
la estructura son mucho más lentos y difíciles que los cambios en la estrategia. Debido a que es fácil destruir una antigua estructura pero es un mayor desafío poner en marcha una nueva estructura. De este modo los cambios en estructura necesarios para los cambios realizados en la estrategia tomarán un buen tiempo en ejecutarse. Estos cambios son realizados para que posiblemente aumenten, las cosas que una firma es capaz de hacer bien. Lo cual nos lleva al otro concepto relacionado con la evolución de la firma:

De este modo terminamos con las definiciones teóricas que nos ayudaran a desarrollar y comprobar la existencia de estas características de la teoría evolucionista de la firma en la historia de Codelco. Para empezar es bueno tener claridad sobre la estructura inicial. Tal como se demuestra en la figura 1, el presidente ejecutivo es la autoridad máxima y quien coordina, evalúa y planea la estrategia corporativa. Este cargo es designado por el Presidente de la República y su atribución principal es representar al directorio<sup>24</sup> en la administración de la empresa. Desde este punto de vista, el directorio de la empresa tiene una nula participación en las decisiones estratégicas de Codelco y por ende su carácter es más bien formal y no se asemeja a la función empleada por los directorios en las sociedades anónimas. Otro punto importante es recalcar la condición estatal de Codelco y en el contexto que se encontraba su creación. Recordemos, que cuando se crea la firma por medio de un decreto ley en 1976, esta se encontraba en el medio de un fuerte debate al interior del gobierno militar, porque un sector deseaba la privatización de la empresa minera, mientras que otros preferían que Codelco mantuviera su condición estatal, debido a los grandes recursos que aportaba al presupuesto fiscal. Como un modo de zanjar el tema, en 1978 el gobierno optó por una solución de consenso, la cual era mantener o congelar el crecimiento productivo de Codelco.

<sup>23</sup> Ver en “¿Why from differ ?...” de R. Nelson (1991)

<sup>24</sup> El Directorio de Codelco representa los intereses del gobierno y los trabajadores de Codelco, ya que su composición inmodificable hasta el momento es de 2 ministros de Estado, 3 representantes del Presidente de la República y 2 representantes de los trabajadores de la empresa.

## II. Relaciones entre la evolución de Codelco y elementos teóricos relevantes.



**Figura 1. Organigrama de Codelco durante la Etapa Pasiva**

Por lo tanto la estrategia corporativa diseñada debía cumplir con lograr la mantención productiva de la corporación, es decir el único desafío para los administradores de la época era poder contrarrestar la caída inexpugnable del mineral. Esto lo hicieron a través de la elaboración de un plan de desarrollo que contemplaba inversiones enfocadas a determinadas ampliaciones en los distintos procesos de producción y donde se establecían metas de producción para un horizonte no más extenso que 5 años. Este plan de desarrollo era revisado anualmente por lo tanto sufría variaciones dependiendo del contexto y del grado de cumplimiento de las metas.

Como no se planeaban ampliaciones o expansiones de la empresa en el mediano plazo, sino que específicamente su estancamiento, la estructura inicial de Codelco no cambia y no necesita hacerlo durante algunos años, enmarcado en el contexto evolucionario de la firma. La estructura inicial era lo que Chandler define como *functionally departmentalized structure* (ver figura 1). Esta es una estructura fuertemente centralizada donde las vicepresidencias cumplen el rol de ser las encargadas de las

tareas de largo plazo en cada una de las funciones respectivas. La vicepresidencia de operaciones, particularmente tenía un control centralizador sobre las faenas estratégicas desempeñadas en cada una de las divisiones. Los asuntos operativos del día a día eran dejados a los gerentes generales de cada división. Además, los recursos eran asignados desde la oficina central <sup>25</sup> a las divisiones y estas debían cumplir con las metas establecidas por el plan de desarrollo. Como observamos a pesar de que la estrategia no exigía cambios de estructura, hay una relativa coherencia entre este tipo de estructura centralizada con la estrategia congeladora del crecimiento de Codelco.

A partir de 1980, la empresa comienza a enfrentar una serie de desafíos no contemplados que hacen girar poco a poco la estrategia de Codelco. Muchos factores externos como la baja materialización de la inversión extranjera privada que debía ser el motor de crecimiento minero, la caída en el precio del cobre, una fuerte crisis económica internacional y nacional fueron factores determinantes de que la administración comenzara a reaccionar con algún cambio de estrategia y tomar nuevas de acción. Estos factores externos son los que Chandler describía como gatillantes de los cambios de estrategia de las empresas y que debían ser captados por los ejecutivos de la empresa para transformarlos en una oportunidad para crecer. En el *paper* de Linsu Kim “*Crisis Construction and organizacional Learning*”, se establece la idea de aprovechar las crisis externas e internas como una oportunidad para cambiar de estrategia y lograr el crecimiento de la empresa. Esta idea es bastante consistente con lo que se comienza a ejecutar en el mismo año de la crisis de la deuda externa(1982). A partir de este período se establece que su objetivo para los próximos años sería mejorar a lo menos mantener, la posición de la empresa respecto al resto de los productores cupríferos mundiales medido según los costos de producción. Este hecho, junto con el incremento en inversiones que había experimentado antes de la crisis, la apertura al tema ambiental y las inversiones más largoplacistas, nos demostraban en hecho este leve cambio de actitud o de inercia respecto a los problemas externos que enfrentaba la corporación, lo que sin embargo no nos revela un cambio en la estrategia, que como vimos al inicio de este capítulo, una estrategia contempla compromisos generales, acompañadas de metas y acciones concretas para llevar a cabo tales compromisos.

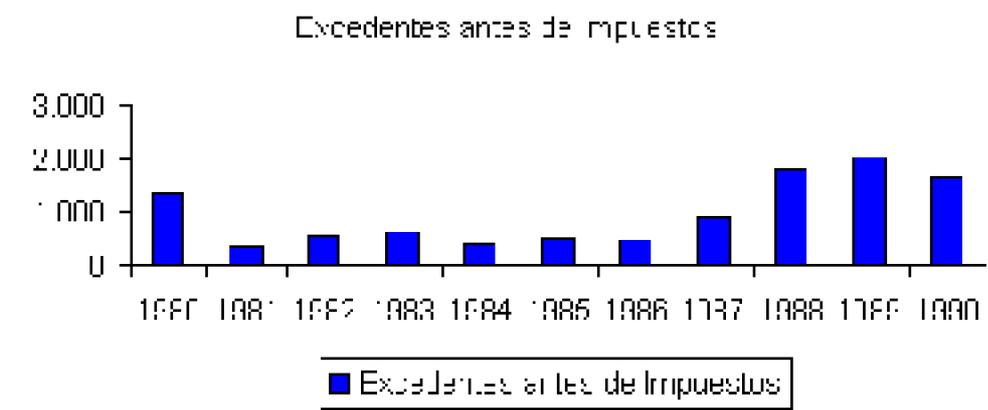
En el período 83-87, pese a contar con condiciones económicas muy desfavorables por la caída en el precio del cobre (Gráfico 3) y la caída en los excedentes (ver Gráfico 5), se comenzó a desarrollar un plan de inversiones de la corporación, proyectos de control medioambiental, desarrollo tecnológico (lixiviación) y la apertura a nuevas líneas de negocios (División Termoeléctrica Tocopilla). Todos estos aspectos hablan del impacto que provoco la crisis en Codelco y como la empresa decidió buscar una salida proactiva al problema, todo esto enmarcado en el objetivo de Codelco, de mantener su posición internacional en términos de costos. Para esto comenzó a utilizar una estrategia de expansión productiva de modo de utilizar las economías de escala de la corporación y así obtener ganancias en términos de costos, y que tal como lo demuestra el cuadro 1 de este trabajo fue una estrategia con buenos resultados hasta mediados de la década. Sin embargo, aun cuando se obtuvieron buenos resultados económicos con la estrategia de reducción de costos, respecto a los temas de tecnología, medioambiente y nuevos

---

<sup>25</sup> Que a su vez debía consultar con el Ministro de Hacienda, las inversiones y el presupuesto respectivo para cada período

## II. Relaciones entre la evolución de Codelco y elementos teóricos relevantes.

negocios no se formaron metas concretas para desarrollar estos temas, es decir no hubo un diseño estratégico formal que pudiera hacernos pensar en un desarrollo sistemático de estos temas. La estrategia fue más bien informal, sin metas claras y líneas de acción fijas, enfocada absolutamente en lograr los incrementos productivos que le permitieran mejorar costos y realizando inversiones aisladas en los otros temas que no formaban parte de la estrategia central.



Fuente: CODELCO

*Gráfico 5*

Aunque no tenía una claridad o formalidad en la estrategia de incrementos productivos, esta de todos modos exigía cambios en la estructura organizacional de Codelco, tal como lo menciona Chandler. Estos cambios serían lentos y difíciles de implementar, de modo que recién ocurre un cambio en 1986 cuando se extingue la centralizadora vicepresidencia de operaciones y en su reemplazo se crea la vicepresidencia de planeamiento y desarrollo. Este cambio a pesar que podría representar un cambio nominativo únicamente y poco significativo para la estructura interna de la empresa, al menos nos demuestra un cambio en la actitud de la administración de Codelco y que se ratifica con la elaboración de los planes de desarrollo para los próximos años, donde se fijan ya corporativamente temas como la innovación tecnológica, el control medioambiental y la promoción de usos del cobre. Sin embargo, la estrategia de Codelco era poco clara debido a que los objetivos corporativos no se relacionaban con el plan de desarrollo contemplado, y esa misma poca claridad en la estrategia se traspasaba a la estructura de Codelco, la cual comenzaba a colapsar con la gran cantidad de actividades funcionales que estaban siendo incluidas en el plan de desarrollo y que una mayor cantidad de temas en las vicepresidencias.

Podemos desprender de lo anterior que la estrategia de Codelco comienza a mostrar sus primeros síntomas de agotamiento, ya que los costos de la empresa comienzan a incrementarse como se muestra más arriba en el cuadro 2, y las utilidades antes de impuesto todavía no alcanzaban el nivel de 1980. Creemos que esto sucede en gran parte a lo que predice la teoría evolucionaria de la firma, ya que no se puede efectuar una estrategia que más encima tenía carácter de ambigua, sin realizar cambios importantes y

trascendentes en la estructura de Codelco para avanzar con la estrategia expansiva. Lo anterior en gran parte, se debe a la alta rotación en el principal cargo de la estructura organizativa (Presidencia ejecutiva), donde durante solo la década de los ochenta pasaron al menos 6 presidentes ejecutivos. Este hecho grafica el desorden estructural en el que se encontraba la corporación por estos años y que tiene su gran culpa en la condición de estatal, que inevitablemente lo amarra a intereses políticos determinados. De todos modos, la etapa pasiva se caracteriza por un manejo irracional de los recursos y en la administración de Codelco, esto puede confirmarse mirando el Gráfico 5 donde los excedentes de Codelco recién recuperan su nivel de 1980, cuando comienza la etapa proactiva, lo que nos habla de una subutilización del potencial productivo de Codelco, derivado del mal manejo estratégico y por ende estructural. Por ende, no creo que la condición de estatal sea la causa natural de tales desordenes, pero eso sí, esta más proclive a malas administraciones.

De este modo llegamos al fin de la que hemos llamado etapa pasiva de Codelco y nos adentramos en la etapa proactiva que comienza en 1988. Este año la estrategia de expansiones productivas, comenzó a sentir el agotamiento del que hablábamos y de este modo fortaleció firmemente su compromiso con actividades que permitieran elevar la competitividad de la empresa: mejorando la cartera de productos, desarrollando mejoras tecnológicas para reducir costos y buscando alternativas para comercializar nuevos productos. No parece una nueva estrategia a la que venía implementándose desde hace pocos años, pero lo importante es que se manifiesta con más fuerza y claridad, sin ambigüedades en los objetivos y lo más importante es que paralelamente se plantea por primera vez en la historia de Codelco un cambio estructural de gran magnitud.

El cambio en la estructura era radical, ya que contemplaba la transformación de Codelco en un holding de empresas, muy parecida a la estructura descentralizadora de Chandler denominada *Structure Multidivisional*. El holding tendría como objetivo descentralizar a las divisiones, transformándolas en sociedades anónimas estatales pertenecientes al holding Codelco, con directorio, administración y financiamiento propio, limitándose a entregar resultados al Holding y someterse a la evaluación de este, tal como ocurre en los conglomerados privados. En resumen, Codelco debería funcionar lo más parecido a una sociedad anónima privada, pero manteniendo su carácter de estatal. Esto último se repite muchas veces en los discursos proreforma y de algún modo manifiesta que la condición de estatal es una traba para el desarrollo de la empresa y por ende el camino alternativo es hacerla funcionar como una empresa privada pero manteniendo el Estado la participación estatal correspondiente.

La realización de este cambio estructural tenía una limitación importante derivado del hecho que Codelco fuera una empresa estatal. Para llevar a cabo este radical cambio requería de una modificación legislativa a ser aprobada por el parlamento. Esta traba burocrática, que es el principal defecto del funcionamiento de Codelco, impidió que se institucionalizara esta reformulación, ya que hasta el día de hoy esta ley no ha sido aprobada, de este modo coartando en cierta medida el desarrollo de la corporación. Sin embargo, esto no fue un impedimento para que Codelco planteara a través de esta nueva etapa proactiva, diversas estrategias que ampliaran el horizonte de negocios de la empresa, y a la vez realizar los cambios estructurales necesarios para las nuevas

estrategias. La idea del proyecto de ley era como mencione anteriormente, institucionalizar el cambio, para que cuando asumieran otros gobiernos estos siguieran con la estructura designada por ley y Codelco fuera independiente del gobierno de turno.

A partir de 1990 la estrategia de la administración de la empresa minera era lograr el liderazgo competitivo de Codelco en la industria mundial y para esto fijos metas y líneas de acción clara, que marcan fuertemente la diferencia con las estrategias aplicadas hasta ese entonces. Una agresiva política de exploraciones, el desarrollo de proyectos para explotar nuevas minas, y el comienzo de la asociación y colaboración con terceros privados para el desarrollo conjunto de futuros proyectos mineros, son las actividades más importantes emprendidas en esta nueva estrategia. Estos 3 elementos están muy relacionados debido a que para ejecutar efectivamente los 2 primeros, era necesario la asociación con terceros debido a las restricciones de inversión de Codelco. Para desarrollar este aspecto se necesito impulsar un proyecto de ley que permitiera a Codelco disponer de sus yacimientos para explotación o exploración con privados. La aprobación de esta ley marca el punto inicial de una gran cantidad de exploraciones y el desarrollo de proyectos de gran envergadura como fue el caso de El Abra, proyecto símbolo de las asociaciones con terceros.

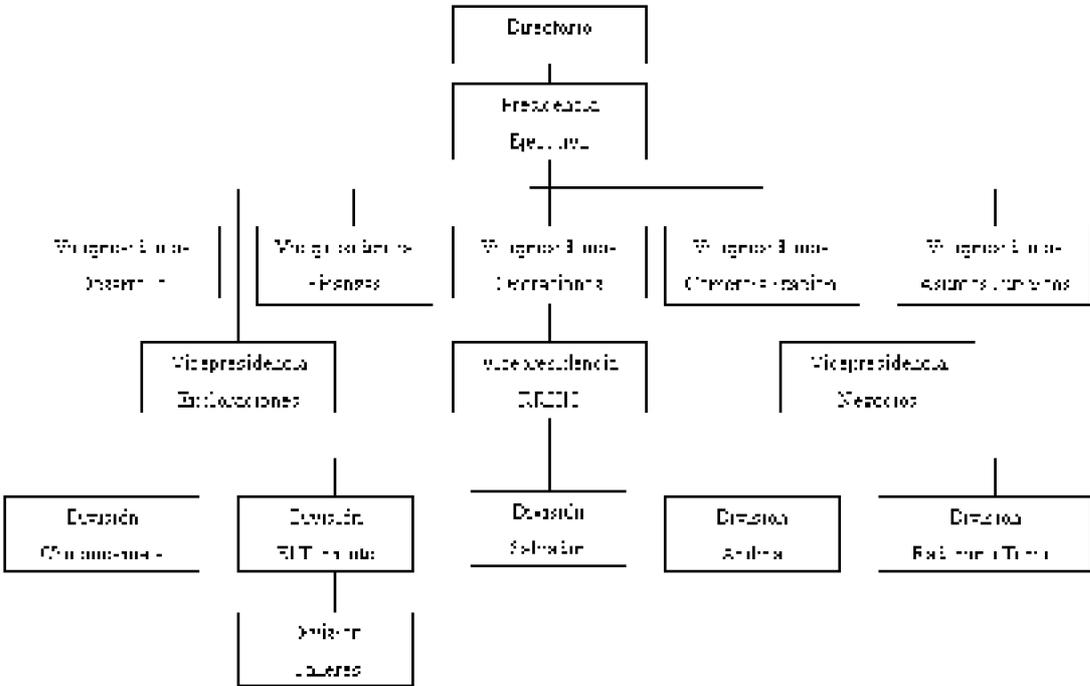


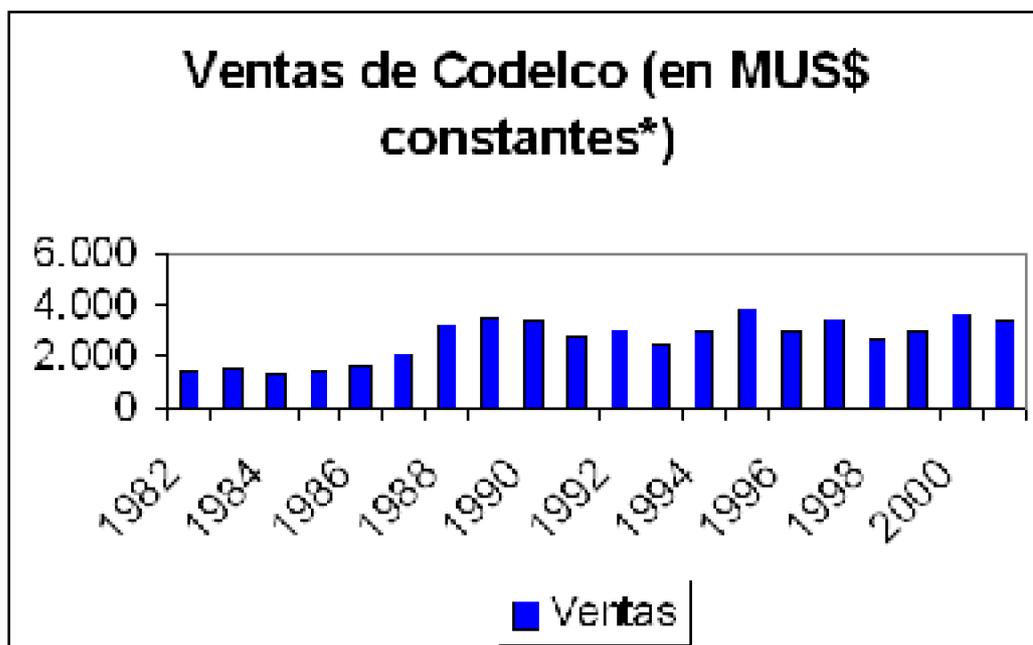
Figura 2

Este significativo cambio de estrategia, urgía de cambios estructurales para llevar a cabo la diversidad de tareas que se implementaban, en conjunto con las expansiones productivas que se tornaron más racionales. De este modo se produjo una departamentalización funcional a través de la creación de vicepresidencias que se encargarían de cada una de las nuevas funciones que iba adquiriendo Codelco. Estos cambios los podemos observar en la figura 2 que corresponden al organigrama de Codelco del año 2000, que grafica la integración vertical que comenzó a desarrollarse en la empresa.

Cuando en 1994 se produce el cambio en la presidencia ejecutiva, el proyecto de ley que hacia efectiva la descentralización de Codelco a través de la conformación de un holding de empresa, fue impulsado y enviado al congreso para su discusión sin mucho éxito finalmente. Pero esto no queda ahí, y la administración a cargo de J. Villarzu se dio cuenta de que eran urgente tomar medidas para llevar a cabo la descentralización de la compañía. Así en el marco de un nuevo enfoque de desarrollo para la corporación más

orientado hacia los negocios se crean los CAD (Consejos Administrativos Divisionales), los cuales reemplazarían a la extinta vicepresidencia de operaciones y que se encargarían de supervisar el desarrollo global de cada división, pasando a ser una especie de directorio de cada división. También en el mismo horizonte se consolida el enfoque por unidades de negocios, que trata a cada unidad productiva como un negocio individual y por ende con resultados medibles y la utilización de precios de referencia entre ellas. Esta medida implicó una moderna estructura de gestión de recursos usando al mercado como principio racionalizador, además de llevar a cabo la descentralización creando nuevas prácticas de “accountability” al interior de las divisiones. Por último es destacable de este período la puesta en marcha del sistema de información Swing el cual permitió cumplir definitivamente con una de las falencias más importantes de la estructura de Codelco y que se refiere al flujo de información al interior de la empresa y que con esta medida hace mucho más expedito el traspaso y acceso a la información interna. Estas acciones tomadas por la administración de Codelco, fueron un “tanque de oxígeno” para la agobiada estructura de Codelco, y aunque no fue institucionalizada por la ley, las líneas de autoridad y el flujo de información quedaron claramente definidos y de esta forma permitió mejorar la eficiencia económica en la empresa y que se reflejó en los excelentes resultados obtenidos en la década de los noventa (ver Gráfico 6).

Sin embargo, antes de los cambios estructurales y como sostiene la tesis que estamos tratando de corroborar con la evolución de Codelco, esta la estrategia. Detrás de esta estrategia y su posterior éxito, hay una crisis interna que no fue creada como en el caso descrito por Linsu Kim, sino que fue inesperada pero que a la vista de los resultados, corrobora lo que el autor coreano sostenía en su trabajo, es decir a que las crisis son una oportunidad para que la empresa introduzca los cambios de estrategia necesarios. La crisis interna corresponde al desfaldo financiero ocurrido por el llamado “caso Dávila”, el cual provocó gran conmoción pública y puso en tela de juicio a la corporación y sus trabajadores.



\* Según IFRS de IBA

Fuente: Codelco

Gráfico 6

Este último hecho en conjunto con la alianza estratégica establecida entre administradores y trabajadores, permitió introducir los cambios estratégicos necesarios para llevar a Codelco al liderazgo en la industria cuprífera mundial y específicamente a mantener la participación del 15% en la producción mundial, lograr reducir los costos hasta encontrarse en el primer cuartil de la industria mundial y transferir el 100% de las utilidades al fisco, sin retenciones para inversiones, ya que estas se financiarían mediante otras fuentes. Todos estos desafíos se consiguieron mediante la profundización de las líneas de acción aplicadas desde el inicio de la etapa proactiva <sup>26</sup>, complementadas obviamente con los cambios en la estructura descritos anteriormente. Estos hechos avalan una vez más la idea de Chandler de que la estructura debe seguir a la estrategia

<sup>26</sup> Destacando por encima de todos los logros la puesta en marcha de la división Radomiro Tomic, la operación Electroandina S.A., el inicio de las exploraciones internacionales, el comienzo en el negocio de la TI con www.Quarem.Com y la incorporación de la división Talleres.

para conseguir una evolución constante en la empresa.

En conclusión, se observa claramente que Codelco ha mostrado una evolución desde su creación en la estrategia corporativa aplicada, creciendo productivamente, luego funcionalmente a través de la incorporación de nuevas tareas y finalmente abriéndose a nuevas líneas de negocios dentro del sector minero, como lo representan muchas de las empresas creadas con terceros (ver el capítulo de extensión de negocios) o la apertura de la división Talleres. La estructura ha sido un poco más inflexible, considerando factores adicionales a los que la teoría contempla para las corporaciones privadas, ya que las restricciones burocráticas que tiene Codelco como empresa estatal le impidieron institucionalizar un cambio se pensaba debía beneficiar el desarrollo estructural de Codelco. Pero los ajustes no institucionales, pero efectivos, en la estructura de líneas de autoridad de la empresa y en el flujo de información al interior de Codelco (Sistema Swing), es decir las capacidades centrales de la empresa han permitido que esta aparente inamovilidad estructural no afecte y entorpezca los resultados y objetivos de las estrategias.

Como observamos la propiedad estatal si genera deficiencias en la evolución de Codelco, sobretodo porque esta expuesta a malas administraciones que no busquen maximizar el beneficio para el Estado. En este sentido, la idea de transformar a Codelco en un holding me parece adecuada, si lo que queremos es eliminar los principales vicios de una empresa estatal. De todas formas, Codelco mientras tuvo una buena administración con la estructura y estrategia adecuada logro el crecimiento que se esperaba, concreto sus metas y obtuvo resultados económicos más que satisfactorios. Este hecho rebate la teoría neoclásica respecto a las empresas estatales, que tienen una condición natural a la ineficiencia económica. La evidencia de Codelco muestra que mientras exista una administración que se dedique a maximizar las utilidades de la empresa, esta tendrá el mismo resultado de una empresa privada, independiente de quien sea su dueño. El tema clave es el desempeño de la administración en seguir la teoría evolutiva de la firma.

## B. Evolución de la Tecnología y la Innovación Tecnológica

En esta parte del trabajo describiremos y analizaremos brevemente el proceso evolutivo tecnológico de Codelco desde su creación, rescatando los elementos generales de esta evolución y que nos sean de utilidad para contrastarlos con la evolución teórica de la tecnología propuesta por R. Nelson en el trabajo "*Why from differ?*". La idea es observar y enjuiciar el aporte en materias tecnológicas realizado por la empresa minera, que pudieran implicar una valoración corporativa de Codelco más allá de los recursos traspasados al fisco, ya que esta empresa estatal ha sido clave en el desarrollo tecnológico minero físico y humano de nuestro país.

Uno de los argumentos esgrimidos frecuentemente por distintos sectores de nuestra

sociedad de porque la gran minería del cobre debía ser nacionalizada, era que las compañías extranjeras propietarias de los yacimientos cupríferos, incorporaban a sus procesos productivos paquetes tecnológicos completos, provenientes de sus países de origen, sin estimular el desarrollo tecnológico en Chile. De esta forma, cuando fue aprobada en forma unánime la nacionalización del cobre en 1971, de inmediato el gobierno chileno comenzó con la estructuración de una base tecnológica que impulsara el conocimiento y desarrollo de tecnología minera en Chile, que sirviera de apoyo fundamental a Codelco en el desafío competitivo que tenía por delante. De esta forma se crea el CIMM, una institución de derecho privado que logra su puesta en marcha en 1975, eso si en un contexto político-económico totalmente diferente.

Es importante recalcar el contexto político-económico en el que se desenvuelve la corporación, ya que es este contexto el que define las características principales de la empresa: la estrategia, la estructura y las capacidades centrales. Según R. Nelson (1991) dentro de estas últimas características se encuentran las capacidades centrales en I&D. Para cualquier industria donde la innovación tecnológica sea importante, una firma necesita un set de capacidades centrales en I&D. Estas capacidades son definidas y restringidas por las habilidades, la experiencia y educación del personal en el departamento de I&D, la extensión de los equipos y procedimientos para formar nuevos integrantes, el carácter del procedimiento para la toma de decisiones, los nexos entre I&D y la producción y marketing, etc. Estas capacidades en I&D pueden ser cruciales en definir las capacidades centrales de una firma, siempre y cuando la producción, el abastecimiento, el marketing y la organización legal estén construidas para formar un soporte y complementariedad a los nuevos productos y procesos tecnológicos derivados de la I&D.

De este modo, las conclusiones de Nelson son muy asertivas para evaluar el desempeño tecnológico de Codelco en sus primeros años de funcionamiento. En este período, debemos recordar que el gobierno planeaba la congelación del crecimiento productivo de Codelco, lo que significaba que la I&D de estos años, estaba exclusivamente dedicada a mejorar procesos para elevar la productividad y desafiar la caída en las leyes del mineral, dejando de lado el tema de la innovación tecnológica. Sin embargo, no existían las capacidades en I&D para aprovechar las tecnologías desarrolladas en CIMM, en convenios con Universidades o internamente.

Lo anterior se debía mucho a la poca importancia que se le asignaba a este tema, ya que Codelco no estaba contemplado como el líder de la minería chilena, este rol le cabía al sector privado en los planes del gobierno. La crisis de la deuda externa con sus inmediatos efectos contractivos en toda la economía nacional, afecto profundamente el gasto en I&D, y por consiguiente los esfuerzos en esta materia. La única salvedad para este ítem fue la compra de licencia para utilizar la tecnología Horno Flash en la fundición de Chuquicamata. Es decir, se comenzó con un proceso de imitación de tecnologías de punta. Este proceso de imitación de la tecnología Horno-Flash contó con la colaboración de la firma creadora, la finlandesa Outokumpu. Este aspecto es sumamente relevante para que la imitación de tecnologías resulte beneficiosa, en este aspecto Nelson recalca que una imitación tecnológica efectiva requiere que la firma imitante siga el mismo diseño y actividades desarrolladas que el innovador de la tecnología y a la vez implemente

actividades de soporte similares. Cuando en la imitación de una tecnología específica, la firma llega a formar una estrategia y capacidades centrales similares a la empresa innovadora, esta en una mejor posición para aprender y construir tecnología que el resto de las firmas imitantes con otras estrategias y capacidades centrales. Desde este punto de vista, el beneficio de la tecnología Horno-flash dependía de la estrategia aplicada por Codelco. Específicamente con esta tecnología se lograron grandes avances, y de este modo debemos intuir que se lograron formar las capacidades centrales adecuadas con la asesoría de la compañía finlandesa.

En estos años Codelco se encontraba en un proceso de imitación y aprendizaje de tecnologías. Para los siguientes años, no hubieron grandes avances en materia tecnológica, debido a un mal precio del cobre durante toda la década de los ochenta y a una estrategia que prefería inversiones de corto plazo, más bien enfocadas a lograr incrementos productivos para bajar costos. La actitud de la administración de Codelco fue muy pasiva, dedicándose a lograr reducciones de costos por la vía de ajustes corto placistas, sin poner atención al desarrollo tecnológico de la corporación. Sin embargo, hay algunos hechos destacables de la política tecnológica (si es que se le puede llamar así) de los años 83-87, como son la incorporación del control ambiental y la reducción del consumo energético. Las tecnologías ambientales estuvieron enfocadas en controlar las emisiones de gases o controlar los residuos productivos en las aguas, pero no hubo ninguna intención de desarrollar innovaciones tecnológicas que eliminaran el problema de raíz, como crear nuevos procesos productivos o nuevos productos. Es así como termina la etapa pasiva de Codelco.

A partir de 1988 en adelante, cuando comienza lo que nosotros denominamos “etapa proactiva”, se tiene muy claro que los aumentos en productividad y disminuciones de costos que se proyectaban tenían un límite que estaba dado por el aprendizaje y utilización de las tecnologías actuales. Esto significaba que para lograr estar en el liderazgo de la industria minera como se lo proponían las autoridades de Codelco, debía desarrollar nuevas tecnologías que permitirán ganar competitividad al resto de la industria, es decir en Codelco se instala la idea de impulsar la innovación. Lo importante de una política de innovación, según Nelson, es que las empresas sepan tomar ventajas de la innovación y esto requiere una estrategia coherente que le permita tener un control de decisión sobre los proyectos a los cuales se dedicara y cuales dejara de lado. Volviendo al tema de Chandler, esta estrategia requerirá de una estructura que pueda administrar y organizar la estrategia, construyendo las capacidades centrales necesarias para impulsar la innovación. Es así como en 1990, Codelco inicia la formación de una estrategia coherente mediante la creación del departamento de I&D, el cual coordina, fortalece y potencia la política tecnológica de Codelco.

Uno de los temas fundamentales que gatillo el impulso a la innovación, más que las aptitudes “visionarias” de la nueva administración, fueron los grandes problemas geomecánicos que ocurrieron en la mina El Teniente, que causaron una prolongada paralización de actividades operacionales. Los problemas ocurridos no tenían referentes en ninguna mina a nivel internacional, tomando en cuenta la magnitud y complejidad de las operaciones de Codelco. Por lo tanto, no se podía contratar la asesoría de ninguna empresa externa. La culpa recayó en la administración anterior que no habían previsto

este problema y que fue causado por la explotación irracional llevada a cabo durante los ochenta. Este forzado impulso para investigar tecnologías que solucionaran el problema fue en el largo plazo muy beneficioso para la corporación, ya que le permitió obtener un desarrollo tecnológico de punta.

De este modo la corporación entera se comprometió en esfuerzos concretos para impulsar la innovación. Así en el financiamiento se destinaba el 1% de las ventas de Codelco a I&D. Más importante aún fue el desarrollo institucional en conjunto con los logros tecnológicos que alcanzó la corporación durante los 90. Que comenzó con la creación del departamento de I&D, se reforzó con la declaración formal y clara de una estrategia tecnológica en el proyecto modernizador de la empresa durante 1994, pero que vio su desarrollo con la creación del IM2 (Instituto de Innovación en Minería y Metalurgia S.A.) que fue una empresa tecnológica creada con el fin de dedicarse exclusivamente al tema de la innovación tecnológica. Este es un tema muy relevante y sumamente destacado por Nelson y otros escritores, ya que ellos destacan que el nacimiento o creación de organismos de I&D, anexos a la empresa, le permiten a esta proteger una porción importante del personal científico y técnico, de las constantes presiones diarias para resolver problemas operativos, dedicándose la plenitud de su tiempo al desarrollo de nuevos procesos o productos.

La creación del IM2 marca el fin de un camino en el que las nuevas tecnologías ocuparon un rol central en la empresa, empleando la comprensión de los procesos y las técnicas de ingeniería en forma sistemática. En este sentido, es muy importante para el éxito de las nuevas tecnologías el desarrollo institucional conjunto que fue llevando a cabo la empresa. El cual es muy recalcado por Nelson en la explicación de porque las firmas difieren.

A parte de esta coevolución tecnológica-institucional, hubo logros muy destacables que formaron parte de la política tecnológica de Codelco aplicada desde 1994, entre los que podemos mencionar el inicio de los programas tecnológicos interdivisionales Convertidor Teniente (CT), Minería subterránea y otros), que estaban destinados a reforzar las sinergias tecnológicas dentro de la corporación. Dentro de los programas tecnológicos el desarrollo de la tecnología CT, fue un gran avance técnico de la división El Teniente, que fue ratificado con la venta y asesoría de esta tecnología a la empresa tailandesa Thai Copper Public Industries Limited. Esta venta de tecnología fue la más grande ejecutada por cualquier empresa chilena en lo que se refiere a venta de tecnología hasta ese año (1996), y significó un gran monto de recursos por este concepto. Sin embargo, la mayor importancia es la demostración del liderazgo tecnológico y técnico que alcanzó Codelco y especialmente la división El Teniente, la cual años antes también había hecho transferencias tecnológicas al exterior.

Otro aspecto que es destacable de esta nueva etapa es el aprovechamiento de oportunidades de negocios con terceros con el fin de compartir los riesgos y beneficios que significa el desarrollo de la innovación tecnológica. En este sentido, Codelco obtuvo muy buenos resultados concretando diversos convenios de intercambio tecnológico con el CIMM, Outokumpu, Inco, Noranda, Mount Isa, Larox y la Commonwealth Scientific & Industrial Research Organization. Pero también concreto la formación de empresas tecnológicas especializadas en ciertos temas <sup>27</sup>. Una de las más importantes fue la

formación de Alliance Copper con la empresa sudafricana Billiton y que desarrollo la utilización de bacterias para la extracción de cobre de minas complejas con altas impurezas. Una ultima empresa que formo hace poco años es Biosigma S.a, en conjunto con la empresa japonesa Nippon Mining & Metals Co. Ltda para crear oportunidades de negocios a través de sus aplicaciones industriales en biominería.

Como observamos el desarrollo tecnológico logrado por Codelco, lo lleva a la vanguardia mundial en tecnologías mineras y podemos desprender que gran parte de este proceso se debe al desarrollo conjunto de la institucionalidad y tecnologías. Tal como lo dice Nelson muchas veces en su paper, lo fundamental para que una empresa pueda beneficiarse de la innovación es crear las capacidades centrales para guiar a la firma en la adaptación y uso de los nuevos procesos y productos, creados por las dependencias de I&D. Esto ocurre claramente en la etapa proactiva de Codelco y se entiende perfectamente que durante la etapa pasiva, todo lo contrario, donde si es que se llevaron a cabo proyectos tecnológicos de interés para la empresa, estos no tuvieron el soporte institucional para que la empresa como un todo se viera beneficiada. Creo que finalmente, el impulso a la evolución tecnológica viene determinado directamente por los cambios estructurales que se realizan en la empresa y esto Codelco lo diseño muy bien durante los noventa y es la razón para haber logrado un desarrollo tecnológico y de ingeniería de tal calidad.

---

<sup>27</sup> Como IM2 en la innovación tecnologica minera.



## CONCLUSIONES

La historia evolutiva que se nos presenta es bastante clara en distinguir las etapas de crecimiento de Codelco. De alguna forma el ejercicio econométrico realizado confirma y ratifica en un análisis ex - ante, las acciones y estrategias utilizadas en ambas etapas. Claramente la etapa pasiva es un periodo en el que aparecen la mayoría de los defectos propios de una empresa estatal, junto con una administración con alta inercia estructural y por ende malos resultados económicos. La excesiva centralización en la estructura organizativa, fuertes restricciones para la inversión, poco flujo de información en el ámbito interno que daña la productividad de las operaciones, alta rotación en los cargos superiores de la organización, la poca idoneidad del personal superior<sup>28</sup>, entre otros, son los defectos propios de una empresa estatal y que son evidentes en la organización de Codelco, durante gran parte de los 70's y 80's. Estos defectos fueron agravados o impulsados en gran parte debido a la falta de una estrategia clara que condujera el camino de Codelco en el largo plazo, ya que como sabemos la corporación estuvo en la ambigüedad de políticas dictadas desde el gobierno y las estrategias que utilizaba la administración para obtener mejoras en costos, lo que llevaba a que por un lado se tratara de congelar el crecimiento de Codelco y por otro se utilizaran incrementos productivos con el fin de bajar costos.

Todos estos defectos fueron erradicados en un gran porcentaje en la etapa proactiva y esto se manifiesta en excelentes resultados económicos en ventas y utilidades, con una sólida modernidad en los procesos, modernidad en la organización y gestión de recursos

---

<sup>28</sup> La mayoría de los Presidentes Ejecutivos de Codelco durante el gobierno militar fueron militares.

y modernidad en negocios. Todos estos importantes logros se obtienen a pesar de una tendencia a la baja en el precio del cobre y con la aparición de escándalos financieros al interior de la empresa que fueron muy bien manejado por la administración. Estos logros en un ambiente externo e interno adverso, nos demuestran la veracidad de proactividad en al estrategia de Codelco a partir de 1988 y refuerza los resultados encontrados en el ejercicio econométrico.

Sin embargo, existe una pequeña traba que aun no ha sido superada por Codelco, y se trata de lograr la modernidad en materia legal, ya que todavía no termina de ser completamente separada de los destinos del sector publico. Aunque se han hecho esfuerzos notables a partir del inicio de la etapa proactiva, concretamente a través del envío de un proyecto de ley que institucionalizaría este tema, este no fue aprobado por el Congreso Nacional. De todas formas, a pesar de que el proyecto de ley hubiera estructurado definitivamente una gestión acorde con la modernidad de Codelco y así se hubiera minimizado el riesgo de que bajo futuros gobiernos populistas se explotara irracionalmente la corporación, bajo la etapa proactiva se emprendieron cambios estructurales muy significativos que permitieron de todas formas una real descentralización de las operaciones.

Finalmente, la idea de separar definitivamente a la corporación del sector público, no implica directamente la privatización, como algunos podrían inferir de una lectura rápida. Después del análisis evolutivo de Codelco en el contexto de las teorías evolucionistas de Nelson y Chandler, ha quedado demostrado que Codelco ha logrado un desarrollo corporativo muy similar al obtenido por las empresas privadas que son la base de la teoría evolucionista. Un desarrollo organizacional moderno, un desarrollo tecnológico de primera línea y una gestión de negocios de empresa mundial son los hechos que evidencian la modernidad de Codelco, lograda durante los años de la etapa proactiva, especialmente a partir de 1990, año en el cual se realiza el cambio de régimen político en nuestro país. Sin embargo, esto no quita que existan reticencias con la actual dependencia del sector publico que tiene Codelco.

Tal como dije anteriormente, durante la etapa proactiva Codelco logro un excelente desempeño en resultados y modernidad corporativa, pero este hecho a mi juicio esta ligado en un gran porcentaje a la buena gestión y visión de desarrollo que tuvieron las consecuentes administraciones desde 1990. Estas se han caracterizado por formar parte de un desarrollo coherente y planificado, con metas muy claras en términos de plazos y objetivos, enmarcadas en un régimen de gobierno que en su política económica hizo efectivo un orden claro y del presupuesto fiscal, lo que significo muy buenos resultados económicos en las cuentas públicas, y de este modo se evito la existencia de presiones estatales sobre Codelco derivadas de escasez de recursos públicos. Pero también ayudo la existencia de una visión compartida al interior del gobierno del camino que debía proseguir Codelco para su desarrollo futuro. Esta dependencia que ha tenido la gestión de Codelco con las intenciones del gobierno de turno es muy peligrosa para el futuro de la empresa y esto lo confirma la mala administración que tuvo durante la etapa pasiva que en gran parte estuvo ligada al gobierno militar y que le significo malos resultados económicos con una consiguiente perdida de competitividad mundial, ya que las intenciones estratégicas de ese gobierno respecto a Codelco diferían notablemente con

las que predominaron durante los 90. Esto indica finalmente que se hace muy urgente la necesidad de una alejamiento y ojala separación definitiva de las necesidades del sector publico, sin que ello signifique la privatización de la empresa. ¿ Y por que no privatizar para eliminar definitivamente cualquier riesgo de que futuros gobiernos atenten contra la sustentabilidad de la empresa?. Dejando de lado la importancia que tiene Codelco sobre las arcas fiscales y por ende sobre el gasto social del gobierno, la respuesta a esta pregunta viene del análisis evolutivo tecnológico de la empresa. Como observamos en esa parte, Codelco no solo se preocupo de lograr un desarrollo tecnológico de procesos y productos para solucionar los problemas propios de su empresa, sino que también impulso la investigación y desarrollo a nivel nacional mediante la creación de instituciones como el CIMM o el IM2, las cuales han logrado un importante auge y prestigio de la ingeniería local. Junto con lo anterior, Codelco ha conseguido vender sus tecnologías en el exterior, y de este modo posicionando a la ingeniería nacional en un muy buen pie relativo a la ingeniería minera de países desarrollados. Este desarrollo tecnológico es primordial para el desarrollo económico de Chile y creo que Codelco ha aportado significativamente durante estos años en este camino con su política. La privatización podría significar un estancamiento de esta evolución tecnológica, debido principalmente a que los capitales nacionales han demostrado su escasa inversión en este ítem en todos los sectores económicos y que los capitales extranjeros generalmente forman parte de holding internacionales que contemplan empresas tecnológicas de gran competitividad y que por ende tendrían preferencia por sobre la ingeniería local. Estos argumentos son solo pronósticos de una situación, y no hay un fundamento estadístico sólido detrás de estas aseveraciones, pero de todos modos es un tema debatible y un aspecto frecuentemente omitido en el debate ideologizados sobre el futuro de Codelco.

Por este motivo, creo que Codelco debe dar el próximo paso en su modernidad desligándose de los poderes públicos, pero no de su propiedad. Es decir transformando a Codelco en un holding financiero de carácter internacional donde el Estado sea 100% dueño. Esto aislaría perfectamente la propiedad de la gestión de Codelco y permitiría definitivamente alejarla de futuros gobiernos populistas o irracionales que destruyan el valorable capital de todos los chilenos.



---

## BIBLIOGRAFIA

- BADILLA, R. (1993), "Las empresas tecnológicas: la experiencia del Centro de Investigación Minera y Metalurgica (CIMM)", "Chile exporta minería" de I. Valenzuela (comp.), Santiago de Chile.
- BANDE, J. and R. FFRENCH-DAVIS (1989), "Copper policies and the Chilean economy: 1973-88" Notas técnicas N°132, CIEPLAN.
- BANDE, J.; I. MARSHALL and E. SILVA (1993), "Cambios estructurales en la industria del Cobre y estrategias de CODELCO después de la nacionalización: una interpretación", "Chile exporta minería" de I. Valenzuela (comp.), Santiago de Chile.
- CODELCO (1976 a 2001), "Memoria Anual" Santiago de Chile.
- CHANDLER, A. (1962), "Strategy and Structure: Chapters in the history of the american industrial enterprise" Massachusetts Institute of Technology, The MIT Press, Massachusetts, USA.
- FFRENCH-DAVIS, R. and E. TIRONI (1974), "El Cobre en el Desarrollo Nacional" Ediciones Nueva Universidad, U. Católica, Santiago.
- HARRIS, R. (1995), "Using Cointegration Analysis in Econometric Modelling", Prentice Hall/Harvester Wheatsheaf, London.
- KATZ, J. and H. VERA (1997), "Historia Evolutiva de una planta metalmeccánica chilena", Revista de la Cepal, N°63, Santiago de Chile, diciembre.
- KATZ, J. ; A. CASTAÑO and F. NAVAJAS (1981), "Una empresa argentina productora

de maquinas-herramienta” versión abreviada del trabajo “Etapas historicas y conductas tecnologicas en una planta argentina de máquinas-herramienta” realizado por los mismo autores y parte del Programa BID/CEPAL/CIID/PNUD de investigaciones sobre Desarrollo científico y tecnologico en America Latina. Buenos Aires.

MELLER, P. (2002), “Dilemas y Debates en torno al Cobre” **Dolmen Ediciones, Universidad de Chile, Centro de Economía Aplicada, Santiago de Chile.**

MINERIA CHILENA (1980 a 1999), Editec, Santiago de Chile. varios numeros.

MOGUILLANSKY, G. (1999), “La inversión en Chile: ¿el finde un ciclo en expansión?” Fondo de Cultura Económica, CEPAL.

NELSON, R. (1991), “Why do firms differ, and how does it matter?” en Strategic Management Journal, vol. 12, pp 61-74.

NELSON, R. and S. WINTER (1977), “In search of useful theory of innovation” Research Policy 6, Yale University, Connecticut, USA.

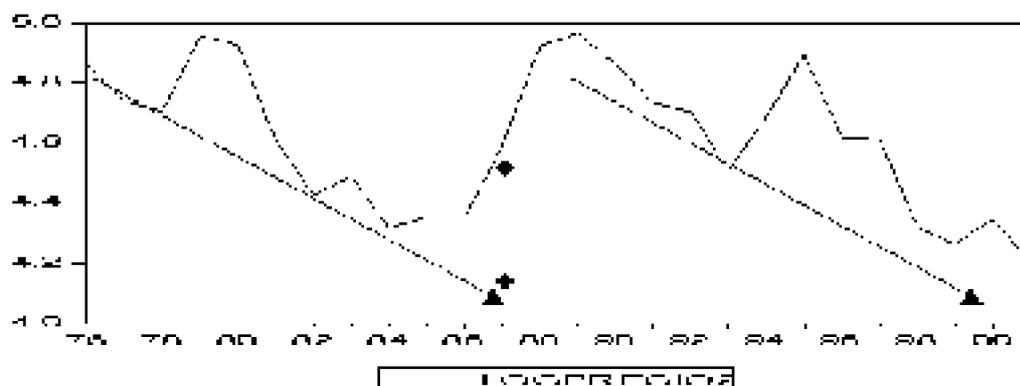
SATULOV, A.; L. ~~BLANCO~~; M. ~~WEISSER~~; F. ~~ORREGO~~ and J. ~~PALLIN~~ (1978), “Del Cobre y nuestro desafio” CIMM, Santiago de Chile.

VALENZUELA, I. (1993), “Chile Exporta Minería” Editorial Antártica, Santiago.

# Apéndice.

## Ejercicio Econométrico para encontrar quiebre estructural a través del Test de Chow.

### 1. Serie Precios del Cobre en terminos constantes y con logaritmos



Del análisis visual el año 1988 resulta ser llamativo, debido al gran salto que toma la serie. Sin embargo, este salto no impide la continuidad de la tendencia declinante o negativa que mostraba la serie, desde los periodos anteriores.

Al realizar los test de Chow en todo el período sin percatarnos de un análisis Gráfico de la serie, nos muestra como puntos de quiebre relativamente más significativos a 1987 y 1995. El año 95 a mi juicio no representa un cambio estructural, porque antes de ese año el precio venia con una tendencia declinante, y el resultado del test debe estar influenciado debido a que ese año se registro el precio record del cobre de los últimos 20 años.

A continuación se muestra el test de Chow de 1988, que a pesar de que no es el período en que se compruebe con más significancia la existencia de quiebre estructural (1987 era el período más significativo de "Breakpoint"), tampoco es un mal resultado ya que tenemos un 5% de confianza para no rechazar la hipótesis nula. Además, a mi juicio 1988 es un periodo que relaciona mucho mejor el test con la inspección grafica.

Chow Breakpoint Test: 1988

F-statistic	3.563897	Probability	0.033674
Log likelihood ratio	11.16071	Probability	0.010838

Realizamos el ejercicio de incluir una variable dummy en 1988, para observar la existencia de un salto en la serie, pero que no se manifiesta en un cambio de tendencia en la serie. Cuando estimamos la ecuación con la dummie (d\_1988) resulta mucho más significativa que una dummy especificada para el año 1987. Este hecho nos demuestra 2 cosas, primero que 1988 es el año del salto y no 1987 como decía el Test de Chow y segundo que es verdad lo que gráficamente podíamos observar en el sentido que solo representa un salto en la serie.

$$\text{LOGPRECIO2} = C(1) + C(2) * \text{LOGPRECIO2}(-1) + C(3) * T + C(4) * D_{1988}$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	1.808568	0.704056	2.568016	0.0176
C(2)	0.720327	0.147349	4.888539	0.0001
C(3)	-0.004189	0.004566	-0.917354	0.3604
C(4)	0.230713	0.159042	<b>2.264262</b>	0.0342

Si dividimos en sub-períodos la serie e incluimos una variable dummy para controlar el salto en 1995. Los resultados para 1988 son:

Estimación Primer período (1976-1987)

$$\text{LOGPRECIO2} = C(1) + C(2) * \text{LOGPRECIO2}(-1) + C(3) * T$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	2.839398	2.026338	1.401246	0.1987
C(2)	<b>0.409244</b>	0.406455	1.006862	0.3235
C(3)	-0.023250	0.029427	-0.790087	0.4523

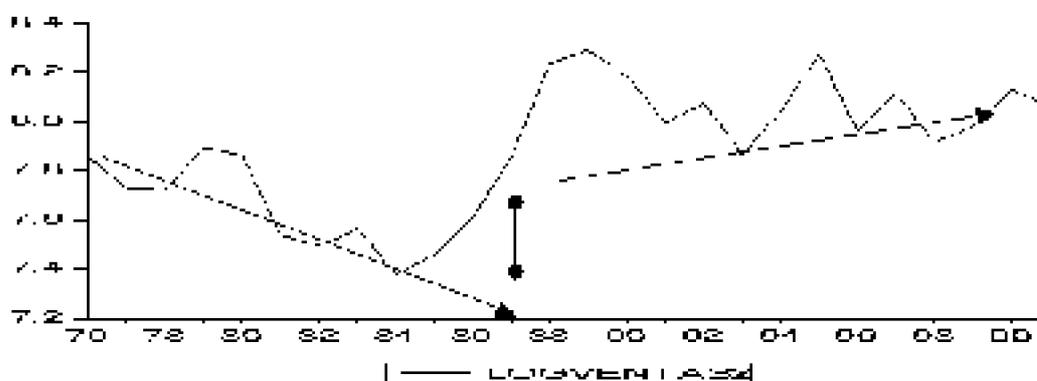
Estimación Segundo Período (1988-2001)

$$\Delta \text{LOGPRECIO}_2 = C(1) + C(2) \Delta \text{LOGPRECIO}_2(-1) + C(3) * T + C(4) * D_{1985}$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob
C(1)	4.969346	0.922148	5.279356	0.0004
C(2)	0.136739	0.170358	0.902631	0.4406
C(3)	-0.049109	0.009209	-5.332972	0.0003
C(4)	0.315454	0.096725	3.169236	0.0101

Como observamos, las diferencias entre pendientes no son significativas, por lo tanto 1988 cumple solamente con ser un salto en la serie y no un quiebre estructural.

## 2. Serie Ventas de Cobre a precios constantes y en logaritmos



Para la serie ventas de cobre, al igual que en la serie anterior del Precio de Cu, notamos un gran salto durante el año 1988. Este efecto lo controlaremos al igual que en el anterior caso por intermedio de una variable dummy en el año 1988.

Es necesario mencionar que 1987 posee el mejor resultado para rechazar la hipótesis nula en el test de Chow:

Chow Breakpoint Test: 1987

F statistic	4.180709	Probability	0.019720
Log likelihood ratio	12.67213	Probability	0.005102

Chow Breakpoint Test: 1988

F statistic	3.631027	Probability	0.031728
Log likelihood ratio	11.32970	Probability	0.010070

Sin embargo, la diferencia es mínima y el año 1988 que además representa el “peak” en el alza de las ventas, tiene una mayor significancia cuando incluimos una variable dummy para ese año en la ecuación estimada.

Debemos notar que en la ecuación estimada se incluye una variable interactiva que trata de captar el efecto de cambio en la tendencia que se aparenta en el Gráfico, adicional al salto que ocurre en la serie. De la estimación se desprende que la variable dummy incluida es significativa al 5% de confianza, pero no así la variable interactiva que tiene una significancia menor a lo óptimo.

Sin embargo, creemos que de todos modos el test de Chow le dio una relativa significancia al cambio estructural, la cual es avalada por el Gráfico. Por este motivo, pensamos que 1988 representa de todas formas un quiebre estructural significativo.

## CONCLUSIONES

Es necesario tomar en cuenta que el poder de los test y las estimaciones correspondientes, pierden un poco de poder por la reducida cantidad de datos de nuestras series. Por lo tanto, era necesario conciliar el análisis Gráfico, con el test de Chow y la estimación de subperíodos para saber realmente si existía quiebre estructural en determinados períodos.

De esta forma, la serie precio del cobre no nos corrobora con fuerza la existencia de quiebre estructural en 1988, y los resultados apuntan más a un salto en la serie para proseguir con la tendencia negativa. A diferencia de la serie ventas de cobre, donde el

quiebre estructural es notorio desde el punto de vista Gráfico en 1988, y ratificado por el test de chow, no así con la inclusión de una variable interactiva, la cual nos da una significancia de 30% a la hipótesis nula del test t-student. De todos modos finalmente aceptamos la existencia de quiebre estructural en 1988 en la serie ventas de cobre.