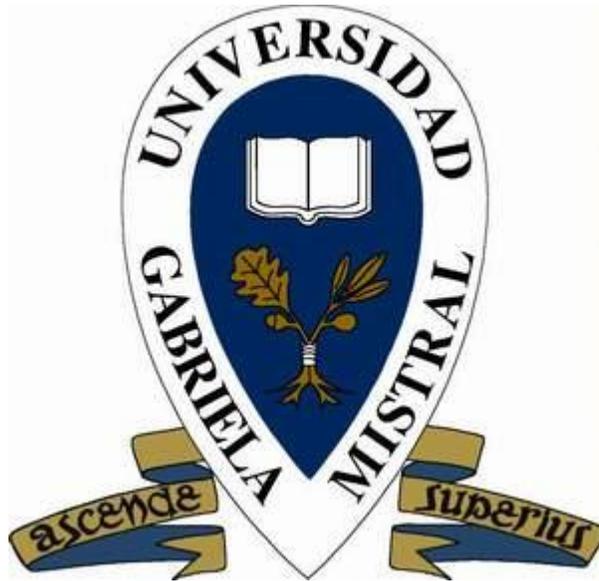


**UNIVERSIDAD GABRIELA MISTRAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL**



**MODELANDO LA ESTRATEGIA**

**AUTOR: LUIS EDUARDO OSSANDÓN RODRÍGUEZ**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

SANTIAGO, CHILE

2003

**UNIVERSIDAD GABRIELA MISTRAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL**

**MODELANDO LA ESTRATEGIA**

**AUTOR: LUIS EDUARDO OSSANDÓN RODRÍGUEZ  
PROFESOR GUÍA: LUIS ESCOBAR**

**PROFESORES REVISORES: RODOLFO MARTÍNEZ  
JUAN PABLO  
CONTRERAS**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

## AGRADECIMIENTOS

*En primer lugar agradezco a mis padres Luis Francisco y María Patricia, quienes me apoyaron siempre en todo el proceso de mi educación, también a mi universidad que siempre la recordare junto a sus profesores, en especial a Don Luis Escobar por su desinteresada preocupación y por sacar lo mejor de sus alumnos.*

*Quiero agradecer también a la empresa Cemento Polpaico S.A. por haber confiado en mí, para desarrollar esta memoria.*

*Además agradezco la comprensión y gran apoyo en mis últimos años de carrera a mi novia María Esperanza.*

*Y por ultimo a mi abuela Morelia que me enseñó que nada es fácil y todo se supera con perseverancia y trabajo.*

<b>1.-</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
1.1.-	Fundamento de la Tesis .....	9
1.2.-	Objetivos Generales y Específicos.....	11
1.2.1.-	Objetivo General .....	11
1.2.2.-	Objetivos Específicos.....	11
1.3.-	Metodología de Trabajo .....	12
<b>2.-</b>	<b>PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA .....</b>	<b>13</b>
2.1.-	Historia.....	14
2.2.-	Productos.....	16
2.2.1.-	Cemento .....	16
2.2.2.-	Hormigón .....	16
2.2.3.-	Áridos.....	17
2.2.4.-	Morteros .....	17
2.3.-	Servicios.....	17
2.3.1.-	Asesoría e Información Técnica .....	17
2.3.2.-	Call Center Polpaico Conexión.....	17
2.3.3.-	Logística Polpaico.....	18
2.3.4.-	Servicio de Bombeo de Hormigón.....	18
2.3.5.-	Manual del constructor .....	18
2.4.-	Proceso Productivo .....	18
2.5.-	Plantas .....	20
2.5.1.-	Cerro Blanco .....	20
2.5.2.-	Coronel.....	20
2.5.3.-	Mejillones .....	21
2.6.-	Organigrama Polpaico .....	21
2.7.-	Directorio y Administración .....	22
2.7.1.-	Directores Titulares.....	22
2.7.2.-	Directores Suplentes .....	22
2.7.3.-	Administración Grupo Polpaico .....	22
2.8.-	Datos Relevantes.....	23
2.8.1.-	Cantidad de trabajadores.....	23

2.8.2.-	Producción de cemento .....	23
2.8.3.-	Producción de hormigón premezclado.....	23
2.8.4.-	Facturación.....	23
2.8.5.-	Principales accionistas .....	23
2.9.-	Misión y Visión de Cemento Polpaico .....	24
2.9.1.-	Visión.....	25
2.9.2.-	Misión .....	25
2.10.-	Dirección.....	25
2.11.-	Principios Fundamentales .....	26
<b>3.-</b>	<b>MARCO TEORICO.....</b>	<b>27</b>
3.1.-	¿Qué se Entiende por Optimización?.....	27
3.2.-	Descripción del Sistema.....	28
3.2.1.-	Ventajas.....	29
3.2.2.-	Desventajas .....	30
3.2.3.-	Experiencia .....	30
3.3.-	¿Que es What's Best! ? .....	31
3.3.1.-	Optimización.....	31
<b>4.-</b>	<b>EL MODELO.....</b>	<b>32</b>
4.1.-	Flow – Sheet del Proceso Simulación.....	33
4.2.-	Flow – Sheet del Modelo .....	33
4.3.-	Tablas de Resultados.....	34
4.3.1.-	Contribución .....	34
4.3.2.-	Tabla Resumen.....	34
4.3.3.-	Origen Destino .....	35
4.3.4.-	Volúmenes Transferidos .....	35
4.3.5.-	Limites de Acción .....	36
4.3.6.-	Rolling Plantas .....	36
<b>5.-</b>	<b>ANÁLISIS ECONOMICO .....</b>	<b>37</b>
5.1.-	Equilibrio .....	37
<b>6.-</b>	<b>ANÁLISIS ESTRATÉGICO.....</b>	<b>39</b>
6.1.-	Análisis de Factores Externos .....	39

6.1.1.-	Factores de Mercado: .....	39
6.1.2.-	Factores Económicos y Gubernamentales: .....	39
6.1.3.-	Factores Tecnológicos: .....	39
6.2.-	Cinco Fuerzas de Porter .....	39
6.2.1.-	Barreras de Entrada: .....	39
6.2.2.-	Barreras de Salida: .....	40
6.2.3.-	Rivalidad entre Competidores: .....	40
6.2.4.-	Poder de los Compradores: .....	40
6.2.5.-	Poder de los Proveedores: .....	40
6.2.6.-	Sustitutos: .....	41
6.2.7.-	Evaluación General: .....	41
6.3.-	Identificación de los Competidores más Relevantes .....	42
6.3.1.-	Análisis Competitivo, Fortalezas y Debilidades de la Competencia. ...	42
6.3.2.-	Cemento Melón.....	43
6.3.3.-	Cemento Bío Bío.....	43
6.4.-	Flow Sheet Planta de Cerro Blanco .....	44
6.5.-	Cadena de Valor.....	45
6.6.-	Análisis Interno (Cemento Polpaico).....	46
6.6.1.-	Infraestructura Gerencial .....	46
6.6.2.-	Adquisiciones.....	46
6.6.3.-	Tecnología.....	46
6.6.4.-	Fabricación.....	47
6.6.5.-	Comercialización y Ventas .....	47
6.7.-	Análisis FODA.....	47
6.7.1.-	Oportunidades .....	47
6.7.2.-	Amenazas .....	48
6.7.3.-	Fortalezas .....	48
6.7.4.-	Debilidades .....	48
6.7.5.-	Matriz FODA Cemento Polpaico.....	49
6.8.1.-	Dimensiones de la matriz:.....	50
6.9.-	Matriz de Crecimiento Participación .....	51

6.10.-	Matriz del Ciclo de Vida de la Industria: .....	52
6.11.-	Análisis de Grupo .....	53
6.12.-	Matriz Atractivo de la Industria .....	54
6.12.1.-	Estrategias genéricas .....	54
6.13.-	Plan Estratégico .....	55
6.14.-	Estrategia de Fabricación .....	56
6.14.1.-	Instalaciones:.....	56
6.14.2.-	Capacidad:.....	56
6.14.3.-	Integración Vertical: .....	57
6.14.4.-	Tecnologías de proceso:.....	57
6.14.5.-	Alcance de la línea de productos e introducción de nuevos productos: 57	
6.14.6.-	Gestión de Recursos Humanos: .....	57
6.14.7.-	Gestión de calidad:.....	57
6.14.8.-	Organización de la fabricación e infraestructura gerencial:.....	58
6.14.9.-	Relación con los proveedores: .....	58
6.14.10.-	Sistema de Producción .....	58
<b>7.-</b>	<b>ALTERNATIVAS Y ESTRATEGIAS .....</b>	<b>59</b>
7.1.-	Estrategias para analizar .....	59
<b>8.-</b>	<b>RESULTADOS DEL MODELO.....</b>	<b>60</b>
8.1.-	Contribución .....	60
8.1.1.-	Alternativa A.....	60
8.1.2.-	Alternativa B.....	61
8.1.3.-	Alternativa C.....	62
8.2.-	Producción .....	63
8.3.-	Matriz Origen Destino .....	64
8.4.-	Tabla Resumen.....	65
<b>9.-</b>	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>67</b>
9.1.-	Introducción .....	67
9.2.-	Flujos de Caja Marginales .....	67
9.3.-	Supuestos de Evaluación.....	67
9.4.-	Flujo Situación Actual .....	68

---

9.4.1.-	Ingresos .....	68
9.4.2.-	Costos Operacionales .....	69
9.4.3.-	Costos Fijos.....	69
9.4.4.-	Capital de trabajo. ....	69
9.4.5.-	Tasa de Crecimiento .....	69
9.4.6.-	Flujo neto .....	70
9.5.-	Flujos Optimizados por Modelo .....	71
9.5.1.-	Alternativa A.....	71
9.5.2.-	Alternativa B .....	72
9.5.3.-	Depreciación .....	72
9.5.4.-	Alternativa C .....	73
9.6.-	Flujo Marginal .....	74
9.7.-	Conclusiones Evaluación Alternativa .....	75
<b>10.-</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>76</b>
<b>11.-</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>78</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>79</b>

## 1.- INTRODUCCIÓN

El siguiente es un informe de tesis para optar al título de Ingeniero Civil Industrial. En él se presenta el estudio de un problema de ingeniería relacionado de cómo analizar las estrategias antes de ponerlas en práctica, este problema se quiere resolver en la empresa Cemento Polpaico.

### 1.1.- Fundamento de la Tesis

Debido a la globalización y al aumento de la rivalidad de los competidores, las empresas, hoy en día, deben ser dinámicas y rápidas en plantear y llevar a cabo sus estrategias. El problema radica en saber si la o las estrategias son o no las correctas. Para responder estas interrogantes los directivos realizan estudios y análisis, los cuales pueden tardar bastante tiempo y pueden tener un muy alto costo. Las compañías podrían tardar demasiado en tener los resultados esperados, lo que hoy es un lujo que no se pueden dar, y por otra parte, si las llevan a cabo sin un estudio detallado podrían generar enormes pérdidas para su empresa y por que no decirlo, también para las Industrias en que participan. Gracias a la tecnología, se han generado diversos sistemas de simulación matemática para diversas áreas, tanto para problemas de empresas de servicios como productivas. La ventaja de simular, es que permite modelar en forma dinámica un fenómeno complejo. Permite realizar experimentos que pueden ocurrir o no, permite además, ver en un período de tiempo corto una estrategia que en la realidad tomaría bastante tiempo.

Esté problema se le presentó al alumno luego de trabajar en Cemento Polpaico (2002-2003). En esta empresa se le pidió analizar y estudiar distintas estrategias para aumentar la contribución. Como herramienta de apoyo se le facilitó un modelo, el cual tiene sus inicios en Suiza por la empresa “Holcim” a la cual pertenece Cemento Polpaico. Se le entregó esté modelo realizado en 1999 por Holcim, para Cemento Polpaico en conjunto de un Software (*What’s Best!*). Como el modelo estaba obsoleto por la incorporación de dos nuevas plantas y nuevos productos, el alumno tomó la decisión de

rediseñar el modelo por lo cual tuvo la tarea de conocer muy bien el proceso productivo del cemento y de todo lo referente a la Supply Chain de Cemento Polpaico, en conjunto a la aplicación y desarrollo del Software en que se basaba el modelo original.

Los resultados fueron más allá de lo esperado, ya que se logró pasar de una herramienta inútil que no reflejaba la realidad de la empresa, a un modelo dinámico capaz de analizar cualquier cambio de las áreas de logística en conjunto con el área de Producción.

## **1.2.- Objetivos Generales y Específicos.**

### **1.2.1.- Objetivo General**

Desarrollar un modelo actualizado de optimización para simular distintas estrategias aplicables a Cemento Polpaico; tomado en cuenta las variables más importantes de la Supply-Chain.

### **1.2.2.- Objetivos Específicos**

- Desarrollar una Estrategia Comercial para aumentar la contribución de la empresa
- Determinar la mezcla exacta de producción de cada Planta de Polpaico.
- Determinar la cobertura geográfica de distribución de cada Planta y Bodega.
- Analizar el uso de distintos tipos de transporte.
- Determinar cual es la variable crítica de producción.
- Analizar efectos de esta variable.
- Determinar los canales de distribución

### **1.3.- Metodología de Trabajo**

La metodología a utilizar para llevar a cabo el presente trabajo comprende:

- Marco Teórico.
  - Explicación de la teoría que se aplicará para obtener los resultados de los objetivos
  
- Diseño del Modelo.
  - Identificar las variables más relevantes de la Supply-Chain que se aplicaran al modelo para simular y poder analizar las estrategias desprendidas de los análisis anteriores.
  
- Análisis Económico  
Con el fin de determinar estructura de mercado de la Industria y punto de equilibrio.
  
- Análisis Estratégico.
  - Efectuar un análisis externo enfocado a la Industria del Cemento.
  - Identificar los principales competidores de esta Industria.
  - Determinar el atractivo de la Industria, a través del análisis de los factores externos y de las cinco fuerzas de Porter.
  - Efectuar un análisis del medio interno de Cemento Polpaico, mediante Flow-Sheet y Cadena de Valor. Para identificar fortalezas y debilidades.
  - Generar alternativas estratégicas.
  
- Estudio Económico.
  - Para obtener una visión de los Flujos de Caja esperados.
  - Análisis de los resultados.
  
- Conclusiones y Recomendaciones.

## **2.- PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA**

Cemento Polpaico es una compañía con más de 50 años de tradición, que ha tenido un rol protagónico en el desarrollo y crecimiento del país a través de la fabricación y comercialización de cemento.

Cemento Polpaico cuenta con profesionales y técnicos de primer nivel que aportan su experiencia y conocimientos para agregar valor a los productos y servicios que la compañía ofrece al mercado.

Desde Noviembre de 2001, Cemento Polpaico ofrece cobertura nacional a sus clientes a través de sus tres plantas ubicadas en el Norte, Centro y Sur del país. La Planta Cerro Blanco, en la Región Metropolitana, fue la primera en entrar en funcionamiento en 1949. La Planta Mejillones, ubicada en la Segunda Región y la Planta Coronel, que está en la Octava Región, son las más modernas de su tipo en Sudamérica. Con estas tres instalaciones, la empresa posee una capacidad instalada de 2.7 millones de toneladas anuales de cemento. Además, Cemento Polpaico cuenta con Pétreos, empresa dedicada a la fabricación y comercialización de hormigones premezclados, áridos y morteros secos predosificados y con una Red Técnica dedicada a ofrecer la más diversa asesoría de acuerdo con las necesidades de los clientes. Alcanza despachos de hormigón premezclado de casi 1.500.000 metros cúbicos desde sus plantas ubicadas desde la Primera hasta la Décima Región. Cuenta con cerca de mil colaboradores altamente calificados y con un marcado espíritu de superación.

Entre los productos y servicios que Cemento Polpaico ofrece al mercado, destacan la asesoría técnica en obra; un Call Center que atiende en forma eficiente los llamados de los clientes; el abastecimiento en obras con hormigón premezclado; y el suministro de áridos para la construcción y morteros predosificados para diferentes aplicaciones.

Adicionalmente, en la búsqueda por mejorar en forma continua los procesos y actividades, para entregar cada día una mejor calidad en el servicio y los productos

entregados al mercado, Cemento Polpaico es la primera empresa del rubro en conseguir la certificación ISO 9001 versión 2000.

## **2.1.- Historia**

### Década de los 40 – inicio de actividades

En 1948 nació la empresa “Cemento Cerro Blanco de Polpaico”. A partir de 1984 cambió a su actual razón social, "Grupo Polpaico.". En noviembre de 1949 se inició la puesta en marcha de la Planta Cerro Blanco y a principios de diciembre de ese mismo año, se produjo el primer saco de cemento Portland en esta instalación. En ese entonces, la fábrica tenía una capacidad de 20 mil toneladas de cemento.

### Década de los 50 – Introducción de cemento Puzolánico en el mercado

En 1951 se producían 141 mil toneladas de cemento. A fines de la década de los cincuenta se introdujeron al mercado los cementos Puzolánicos (con puzolana), como alternativa de los Portland. La puzolana es un material extremadamente abundante en Chile y que entrega excelentes características hidráulicas.

### Década de los 60 – La empresa crece

En 1961 se instaló el tercer molino en la Planta Cerro Blanco. Al año siguiente, se incorporó el horno Polysius Lepol (Horno N°3) al proceso productivo de esta instalación, con una capacidad de 640 ton/día de clínker y se introdujo al mercado el cemento de alta resistencia Polpaico 400. En este período se creó la unidad de Asesoría Técnica. A fines de los años sesenta se efectuó la primera exportación de la empresa. Los destinos fueron Brasil y Argentina.

### Década de los 70 – Tiempo de cambios

El 15 de marzo de 1971, el Gobierno requisó e intervino la empresa. Posteriormente, la industria pasó a manos del Estado, a través de la adquisición de sus acciones por parte de CORFO. En septiembre de 1975 se inició el proceso de privatización de la empresa con la venta del 75,1% de las acciones a la Sociedad Constructora COMETRO Ltda. Un año después, la empresa firmó un convenio de

asesoría técnica y administrativa con la empresa cementera Suiza Holderbank Management and Consulting Ltd. Ese mismo año, el Horno N°2 de la Planta Cerro Blanco fue modernizado, aumentando su capacidad de producción en 90.000 ton/año. En 1977, Holderbank Financière Glaris Ltd. y la constructora Abalos González compraron las acciones de COMETRO. En 1979 se creó el área comercial de la empresa y paralelamente, se adquirió la compañía Pétreos, dedicada a la fabricación y comercialización de hormigones premezclados.

#### Década de los 80 – Se inicia la modernización en Cerro Blanco

En 1981 comenzó el programa de modernización tecnológica de la Planta Cerro Blanco, que consideró la instalación de dos nuevos molinos, un sistema de flotación de caliza, un horno de 1.500 ton/día y una ensacadora rotatoria. Esta modernización amplió su capacidad de producción a 1.200.000 ton. En 1982, Pétreos se consolida como empresa al convertirse en filial de Grupo Polpaico. En cuanto a la propiedad, en 1983, la Constructora Abalos González traspasó sus acciones al Banco de Chile, que en julio de 1986, las vendió a la empresa Gasco S.A. Ese mismo año, Polpaico adquirió Polchem, empresa de aditivos químicos para la industria de la construcción. A fines de los ochenta, en 1987, Pétreos inaugura su segunda planta en el sector Oriente de Santiago. Además, el 11 de julio de 1988 se realizó la inauguración del Centro Técnico – Renca. Ese año, se adquirió la arenera La Junta, ubicada en el Cajón del Maipo, en la Región Metropolitana, lo que permite complementar la línea de productos de Pétreos, con materias primas de óptima calidad.

#### Década de los 90 – Inicio del proyecto de expansión

En 1990 se constituyó la empresa Multicret, dedicada al rubro de los prefabricados de hormigón. Ese año también se inauguró una tercera Planta de Hormigones Premezclados. Esta vez, en el sector Norponiente de la Capital. En 1997 se consolidó la actual distribución accionaría de la compañía: Holderbank (Hoy, Holcim) como principal accionista con un 53,9% de las acciones, seguido por Gasco con 40,9%. En 1998 comenzó el proceso de ampliación y modernización del Centro Técnico de Renca. Ese año se construyó un moderno edificio en el que actualmente opera la Red

Técnica de Polpaico, que ofrece servicio a los clientes de la compañía. Ese mismo año se inició la construcción de la Planta Coronel, en el sur de Chile, en el marco del proyecto de expansión de la compañía y que concluyó con su inauguración y puesta en marcha en octubre de 1999. Ese año también, como parte del proceso de enfoque hacia los principales negocios, Polchem fue vendida a la empresa W.R. Grace.

### 2000 – 2001 – Fin del proyecto de expansión e inicio de la cobertura nacional

En el año 2000 se inició la construcción de la Planta Mejillones, en el norte del país, la que fue inaugurada en noviembre de 2001. Con estas tres plantas en funcionamiento, Cemento Polpaico consiguió estar presente en todo el país, y tener la mayor capacidad instalada de la industria. Adicionalmente, quedó en condiciones de ofrecer cobertura nacional a todos sus clientes.

## **2.2.- Productos**

### **2.2.1.- Cemento**

Polpaico posee una capacidad instalada de 2.7 millones de toneladas anuales de cemento, distribuida en tres plantas ubicadas estratégicamente en el país, en el norte (Planta Mejillones con 300 mil toneladas), centro (Planta Cerro Blanco con 1.6 millones de toneladas) y sur (Planta Coronel con 800 mil toneladas) Todos los tipos de cemento fabricados por Polpaico cuentan con la certificación del cumplimiento de las especificaciones de la norma chilena. Entre la variedad de cementos que Polpaico ofrece a sus clientes, destacan el Cemento Especial, el Cemento P-400, el Cemento de Alta Resistencia Inicial, ARI, el Cemento Portland y otros de producción específica.

### **2.2.2.- Hormigón**

En todas las plantas de Pétreos se producen hormigones premezclados de dosificaciones controladas por modernos equipos automatizados. Estos permiten cumplir con las normas que rigen al hormigón. La tecnología actual que posee Pétreos permite producir hormigones, morteros secos predosificados y áridos que satisfacen las mas variadas exigencias que impone el mercado.

### **2.2.3.- Áridos**

Áridos Pétreos cuenta con centros de producción en las regiones Metropolitana, Quinta y Sexta, con las cuales cubre eficientemente las necesidades de sus clientes y de Hormigones y Morteros. Se han realizado importantes inversiones en nuestras Plantas de Aridos, con el objetivo de entregar productos más homogéneos y con altos estándares de calidad.

### **2.2.4.- Morteros**

Las principales líneas de morteros secos predosificados son morteros de pega, para estuco, para pisos y sobrelosa y shotcrete para aplicaciones especiales. Para los distribuidores se vende a granel y en sacos de 25 y 45 kg, y para constructores, se vende exclusivamente a granel y Big Bag.

## **2.3.- Servicios**

Polpaico, a través de sus colaboradores, entrega servicios con altos estándares de calidad, orientados a satisfacer las necesidades de sus clientes.

Para ello cuenta con servicios de distribución, atención telefónica personalizada y asistencia técnica en obra.

### **2.3.1.- Asesoría e Información Técnica**

En forma permanente, Polpaico ha orientado sus actividades y esfuerzos en proyectos que responden de manera eficiente y proactiva a las necesidades de sus clientes en todo Chile. Por ello, junto a productos de un alto estándar de calidad, se ofrece asesoría técnica y servicios que contribuyen a que los clientes optimicen sus procesos productivos y reduzcan sus costos.

### **2.3.2.- Call Center Polpaico Conexión**

Este servicio permite optimizar las relaciones con los clientes, así como también contribuye al mejoramiento continuo de los procesos de la empresa. El Call Center le permite a los clientes informarse en forma oportuna de todo lo relacionado con su estado

de cuenta, pedir despachos, realizar una orden de pedido, solicitar asesoría técnica y dar respuesta a sus reclamos.

### **2.3.3.- Logística Polpaico**

Polpaico cuenta con una moderna flota de camiones y bodegas estratégicamente ubicadas a lo largo de Chile, que permiten despachar el cemento a cualquier lugar del país y en cualquier condición de obra. La distribución del cemento, en sacos o a granel, se lleva a cabo por vía Rodoviaria, Ferroviaria, Marítima o una combinación de ellas.

### **2.3.4.- Servicio de Bombeo de Hormigón**

Con el fin de optimizar todas las operaciones de colocación del hormigón en prácticamente cualquier estructura, Pétreos tiene una completa gama de hormigones con la consistencia adecuada para este procedimiento, en niveles de fracción defectuosa 20, 10 y 5% y tamaño máximo del árido de 20 ó 40 mm.

### **2.3.5.- Manual del constructor**

Polpaico consecuente con la filosofía empresarial que lo distingue, que refleja la preocupación de otorgar un servicio integral en forma permanente a sus clientes y dada la necesidad que el mercado chileno cuente con un documento técnico que reúna las distintas áreas involucradas en una construcción en hormigón, ha desarrollado el Manual del Constructor.

## **2.4.- Proceso Productivo**

Diagrama de Producción de Cemento (1 de 4 , Ver Anexo N°1)

La caliza es la materia prima principal del cemento, la cual se extrae de yacimientos a tajo abierto próximos a la Planta Polpaico. Esta caliza es triturada en chancadoras hasta formar un material de tamaño máximo no superior a 20 mm. y posteriormente descargada y acopiada bajo una gran cúpula, con objeto de cuidar el medio ambiente y también contar con una reserva apropiada para la continuidad de nuestra producción.

#### Diagrama de Producción de Cemento (2 de 4, Ver Anexo N°1)

El proceso prosigue con la etapa de Molienda Húmeda en la cual, la caliza triturada anteriormente, se continúa moliendo en forma húmeda hasta formar una "pasta de caliza". Luego, esta pasta es enviada a las Celdas de Flotación donde se concentra hasta alcanzar una ley de 82% de Carbonato de Calcio. Con objeto de extraer el agua de esta pasta el proceso continúa en los Espesadores, en los cuales se obtiene una pasta con aproximadamente un 55% de sólidos. Por último, esta pasta caliza es bombeada a los Silos de Mezcla, donde se le adiciona óxido de aluminio y de hierro, de tal forma de obtener una pasta mezclada cuya composición química sea la requerida para producir el Clinker.

#### Diagrama de Producción de Cemento (3 de 4, Ver Anexo N°1)

La pasta mezclada presenta un exceso de humedad para ingresar al Horno, por lo cual es necesario pasarla por Filtros Prensa, en donde el agua disminuye de 45% a 16%, y luego por un Proceso de Secado hasta obtener una "harina cruda" con sólo 0,5% de humedad, denominada "Crudo". Este Crudo es alimentado a través de una torre de ciclones precalentándose hasta unos 850°C, previo a su ingreso al Horno, en donde a temperaturas de alrededor de 1.450°C, ocurrirán las reacciones químicas que lo transformarán en "Clinker". Por último este Clinker se enfría y almacena en Silo o en Canchas.

#### Diagrama de Producción de Cemento (4 de 4, Ver Anexo N°1)

Finalmente para la obtención del cemento es necesario moler en forma conjunta cantidades perfectamente dosificadas de Clinker, yeso y puzolana (ceniza volcánica) hasta llegar a la finura requerida para cada tipo de cemento. El cemento es almacenado en Silos para su posterior despacho, el cual puede ser realizado en sacos de papel de 42,5 kg (individuales o paletizados) o a granel en camiones graneleros propios, en ferrocarril o en "big-bags" de 2 toneladas.

## 2.5.- Plantas

### 2.5.1.- Cerro Blanco

La de mayor capacidad instalada, con la que se produjo el primer saco de cemento, hace 50 años.

Ubicación: Se encuentra a 40 kilómetros al norte de Santiago, en la Región Metropolitana; Producción: 1.6 millones de toneladas anuales de cemento. (Planta de Clínter y cemento) Año puesta en marcha: 1949



### 2.5.2.- Coronel

Junto a Mejillones, una de las más modernas de Sudamérica. Ubicación: Está en Concepción, en la Octava Región; Producción: 800 mil toneladas anuales de cemento. (Planta de molienda de cemento) Año puesta en marcha: Octubre de 1999.



**2.5.3.- Mejillones**

Le permitió a Cemento Polpaico cumplir con su meta de cobertura nacional para los clientes.

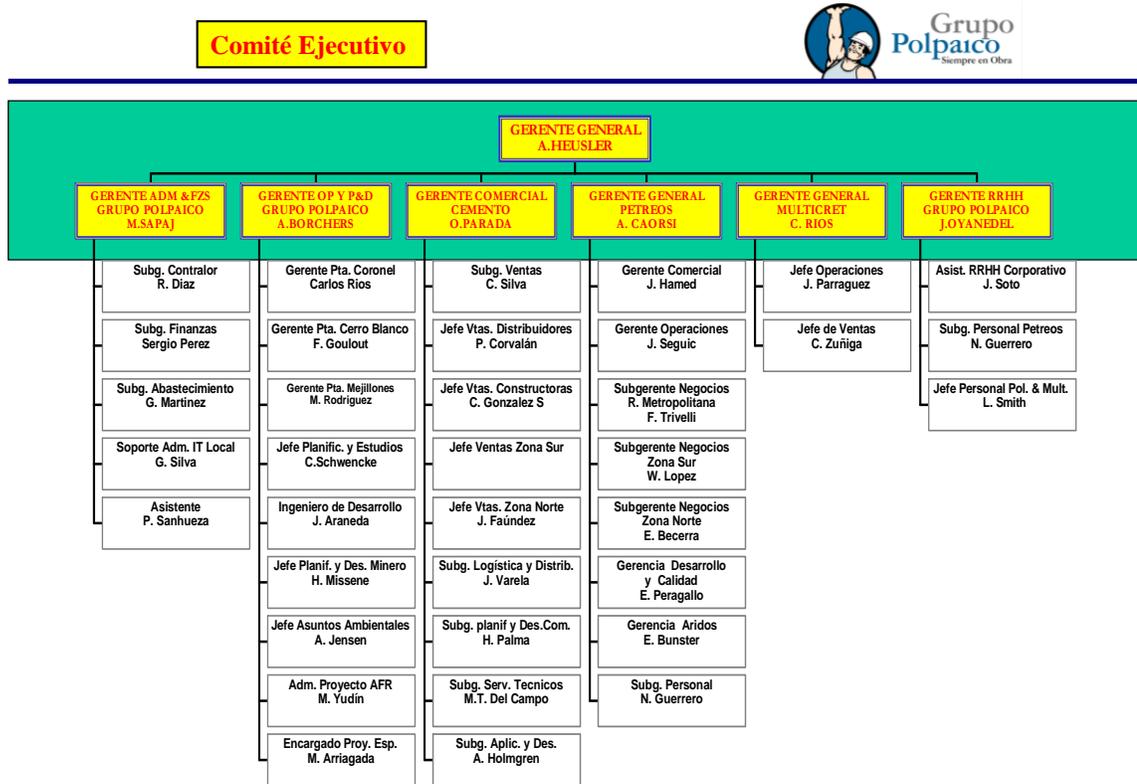
Ubicación: Se encuentra a 70 kilómetros al norte de Antofagasta, en la Segunda Región;

Producción: 300 mil toneladas anuales de cemento. (Planta de molienda de cemento)

Año puesta en marcha: Noviembre de 2001



**2.6.- Organigrama Polpaico**



## **2.7.- Directorio y Administración**

### **2.7.1.- Directores Titulares**

Juan Antonio Guzmán Molinari, Presidente, Ingeniero Civil de Industrias

Gabriel del Real Correa, Vicepresidente, Contador General

Carlos Urenda Zegers, Abogado

Alvaro Rencoret Silva, Abogado

Heriberto Figueroa Galecio, Ingeniero Civil

Matías Pérez Cruz, Abogado

Francisco Silva Silva, Ingeniero Civil

### **2.7.2.- Directores Suplentes**

Markus Akermann, Licenciado en Administración de Empresas Lic. Oec. HSG

Francisco Marín Estévez. Ingeniero Agrónomo

Martin F. Altorfer Keller, Doctor en Derecho

Alfonso Serrano Spoerer, Ingeniero Comercial

Carlos Rocca Righton, Ingeniero Civil

Pablo Subercaseaux del Río, Empresario Agrícola

### **2.7.3.- Administración Grupo Polpaico**

Andreas K. Heusler Vest, Gerente General

Mario Sapaj Delgado, Gerente de Administración y Finanzas

Alejandro Borchers Boggia, Gerente de Operaciones y Planificación & Desarrollo  
(abarca también el ámbito de Asuntos Ambientales)

Javier Oyanedel Breitler, Gerente de Recursos Humanos

Oscar Parada Salinas, Gerente Comercial Negocio Cemento

Atilio Caorsi Casaubon, Gerente General de Pétreos

Manuel Fernández Aguirre, Gerente de Relaciones Institucionales

**2.8.- Datos Relevantes****2.8.1.- Cantidad de trabajadores**

Gerentes: 7

Profesionales y técnicos: 246

Trabajadores: 694

Total: 947

**2.8.2.- Producción de cemento**

El despacho de cemento realizado por la compañía fue de 1.275 millones de toneladas durante 2002.

**2.8.3.- Producción de hormigón premezclado**

Pétreos y sus filiales despacharon 1.400.802 m<sup>3</sup> el año 2002.

**2.8.4.- Facturación**

Las ventas consolidadas del año 2002 fueron de \$105.554 millones, un 12,7% superior a las obtenidas durante el año 2001.

El resultado operacional consolidado en ese mismo período fue de \$13.932 millones, un 3,8% más que en el ejercicio anterior.

**2.8.5.- Principales accionistas**

La propiedad de Cemento Polpaico está distribuida principalmente entre dos accionistas que concentran el 95% de la totalidad de las acciones. El resto está distribuido entre inversionistas minoritarios.

El principal accionista y controlador es Holcim Ltd. (ex Holderbank), grupo suizo cuyo origen se remonta a 1912. Actualmente está presente en más de 70 países de los cinco continentes. Es uno de los principales productores del mundo del cemento, áridos (grava/arena) y hormigón, con una capacidad de producción de cemento superior a los 120 millones de toneladas.

El segundo mayor accionista de Cemento Polpaico es la Compañía de Consumidores de Gas de Santiago, GASCO. Con más de cien años de historia en Chile, es uno de los proveedores más importantes de gas licuado y natural del país.

<b>Accionista</b>	<b>Nº de acciones</b>	<b>% de participación</b>
Holcim	9.709.771	54,321
Gasco S.A.	7.306.449	40,876
Moneda S.A. A.F.I. para Pionero F.I.M. FAsa	120.587	0,675
Citicorp Chile Fondo de Inv. Mobiliaria	76.982	0,431
Inversiones y Rentas Fadda	62.055	0,347
Genesis Chile Fund Ltd.	57.431	0,321
Inversiones El Maqui Ltda.	51.439	0,288
Cía Gral. de Electricidad S.A.	48.819	0,273
Inverlink Corredores de Bolsa S.A.	22.830	0,128
Bolsa de Comercio de Santiago, Bolsa de Valores	22.553	0,126
Inmobiliaria La Ligua S.A.	22.500	0,126
Moneda S.A. A.F.I. para Colono Fondo Inversión	22.483	0,126

El total de acciones suscritas y pagadas de la Sociedad es 17.874.656.

## **2.9.- Misión y Visión de Cemento Polpaico**

La visión de Cemento Polpaico es la expresión del compromiso que asume la compañía con el futuro a través de su sustentabilidad, la que puede conseguir al mejorar los niveles de rentabilidad y teniendo en cuenta la protección ambiental y la responsabilidad social. Los principios fundamentales vividos y sustentados por la empresa son la base de las actividades y actitudes de todos los colaboradores que se desempeñan en nuestra organización.

**2.9.1.- Visión**

Ser la empresa cementera más rentable y prestigiada por nuestra forma de actuar frente a los clientes y la comunidad en todo el país.

**2.9.2.- Misión**

Convertirnos en la empresa cementera, más importante en el país, que entrega soluciones innovadoras al sector de la construcción respetando nuestros principios fundamentales y orgullosos de nuestros clientes.

**2.10.-Dirección**

<b>Grupo Polpaico</b>			
<b>R.U.T.</b>	91.337.000-7		
<b>Direcciones</b>		<b>Teléfono</b>	<b>Fax</b>
Oficinas Generales	Av. El Bosque Norte 0177 - 5to Piso -Las Condes – Santiago	337 6456	337 6334
Oficinas Comerciales	Av. El Bosque Norte 0177 - 5to Piso -Las Condes – Santiago	337 6314	337 6324
Planta	Panamericana Norte s/n Km.38 - Til-Til	332 0380	337 6501
Edificio Renca	Puerto Montt 3280, Renca-Santiago	675 6760	675 6623
Casilla	223 - Correo 35 - Las Condes – Santiago		

## **2.11.-Principios Fundamentales**

1. Dar soluciones a nuestros clientes

Comprometiéndose a escuchar sus necesidades y a cumplir nuestras promesas.

2. Valorar a colaboradores comprometidos con los resultados

Ofreciendo oportunidades de aprendizaje y desarrollo, reconociendo el trabajo en equipo, la dedicación y la confianza.

3. Construir una organización innovadora con visión de futuro,

Incentivando la creatividad en la manera en la cual hacemos negocios, creando un clima de mejora permanente y apertura profesional.

4. Comprometerse al desarrollo sustentable

Respetando al medio ambiente, la comunidad y las personas.

5. Sostener un alto desempeño financiero.

### **3.- MARCO TEORICO**

#### **“Cómo optimizar las Estrategias al someterlas a prueba antes de su aplicación práctica”**

##### **3.1.- ¿Qué se Entiende por Optimización?**

En general, optimizar significa hallar la mejor solución. Ésta puede constituir en un máximo, un mínimo o, generalizando, en una inmejorable. En ambientes militares se habla de una “eficiente aplicación de todos los recursos, que lleva a la consecución de los objetivos propuestos”. Por tanto, un problema de optimización siempre consiste en una función objetivo y una serie de condiciones marco. En la mayoría de las aplicaciones utilizadas hasta ahora, la función objetivo se definía como “elevar al máximo la contribución a la unidad”. Es decir: el total del producto por ventas netas, menos los costos variables y fijos. En cuanto a las condiciones macros, se trata de las limitaciones de capacidad en la producción, limitaciones en la disponibilidad de áridos, restricciones con respecto a la mezcla de productos iguales procedente de plantas iguales, ya sea por diferencias de color u otras particularidades técnicas; también incluyen los valores límites (fronteras) en los aportes autorizadas de color y anhídrido sulfúrico en el caso de los combustibles alternativos. La gestión de la gama de productos (proporción máxima y mínima de Clinker, Yeso, Escoria, Cenizas volantes, Puzolana y Caliza) se regula igualmente a través de las condiciones marco.

Se analizó todo el proceso productivo de las plantas y se identificó las capacidades mínimas y máximas de cada proceso, para luego modelar los procesos críticos con sus respectivas capacidades, estos procesos críticos son aquellos que no permiten tener holgura en la producción de cemento.

### 3.2.- Descripción del Sistema

En su configuración básica, el modelo se basa en los programas: Excel de Microsoft y *What`s Best*\*. El modelo no es un software, este aprovecha la interacción de dos programas estándar. Excel sirve como plataforma para establecer el modelo y *What`s Best* asume la optimización. Ésta consiste en un proceso de cálculo iterativo, el algoritmo simplex, que no resulta visible para el usuario, porque *What`s Best* se acopla como una caja negra sobre el modelo correspondiente. La gran ventaja de este procedimiento estriba en que el usuario no necesita tener conocimientos de investigación operativa (I.O.). En cuanto a Excel, simplemente hay que seguir un par de reglas que definen la interacción con *What`s Best*. En tanto que plataforma para establecer modelos, Excel posee otras ventajas, además de sus funciones típicas: por un lado, es un programa conocido en todo el mundo; por el otro, tenemos su capacidad para servir de interfaz a otros muchos programas, como el SAP o sistema de información geográfica, por ejemplo, Map-Info.

El rápido crecimiento de la empresa, junto con el desarrollo de instalaciones de producción cada vez más grandes, hace que se confiera una valoración suprarregional de los recursos, lo que implica también su reticulación. Esto da a origen a situaciones muy intrincadas, semejantes en su complejidad a partidas de ajedrez. Por consiguiente, tales situaciones se reproducen con la ayuda de modelos, a fin de hallar las mejores soluciones con métodos matemáticos. El modelo de optimización desarrollado en 1996 especialmente para “Holcim”, que viene proporcionando desde entonces valiosos resultados en muchas compañías del Grupo, caso más cercano es el de Juan Minetti, Argentina.

Para una compañía cementera con varios centros de producción el transporte es una variable de mucha importancia a considerar, más aún para “Chile” por su geografía, por lo tanto, hay que reproducir toda la cadena de creación de valor añadido. A partir de clientes y productos existentes o nuevos, se debe establecer un modelo que informe acerca de qué productos conviene fabricar en que planta, y a través de qué canales estos productos llegarán al cliente del modo más favorable y económico posible. No sólo en el ámbito de las salidas, sino también el de las entradas.

\* *What`s Best* es un producto de Lindo Systems

El modelo se puede utilizar a diferentes niveles. Por lo general, el proceso se dirige desde arriba hacia abajo. Esto significa que primero se establecen las estrategias. Al hacerlo, es importante concentrarse en productos y corrientes principales, según la regla del 80/20. Para el área de producción optimiza las cantidades deseada que deberán fabricarse en las plantas más favorables, y desde allí ser suministrados a los clientes. En segundo lugar, habrá que adquirir todos los componentes necesarios en las fuentes más ventajosas para la empresa.

Al elaborar la estrategia, no siempre se trata de cuestiones de localización o emplazamiento. Se puede utilizar el modelo para simular nuevos mercados o modificaciones en la gama de productos. Si la compañía ve la posibilidad de acceder a largo plazo y a precios atractivos a una fuente de escoria o cenizas volantes, primero puede simular y luego cuantificar la modificación –calculada con realismo- de una parte del volumen existente. De este modo se podrá tomar una decisión basada en hechos y no en emociones.

Una vez decidida a grandes rasgos la estrategia, y aclaradas todas las dudas importantes, si fuera necesario se podrá ampliar el modelo en el sentido de optimizar en detalle la gama de productos y la distribución.

### **3.2.1.- Ventajas**

- Ahorro de tiempo
- Ahorro en los costos
- Analizar estrategias de modo más simple y efectivo para las áreas de producción y logística.
- Analizar cambios en la Supply Chain en forma rápida y simple, como ejemplo, creación de nuevas bodegas o el cierre de estas, aplicación de nuevos proyectos.
- Analizar la disminución de costos en algunas áreas, aumento de precios en distintas zonas geográficas, mix de tipo de transportes, aumentos explosivos de la demanda, problemas de producción como ejemplo; detención de hornos de Clinker, etc.

### **3.2.2.- Desventajas**

- Análisis estático en un instante de tiempo.
- Asignación Todo o Nada => altamente sensible a pequeñas variaciones de costos.
- Es un modelo muy sensible a pequeñas variaciones, por lo tanto requiere de conocimientos globales de las áreas de producción y de logística, para darse cuenta de posibles errores del modelo, como la producción y los costos asociados.

### **3.2.3.- Experiencia**

HOLDERCIM; Inicialmente un modelo parecido, era utilizado por producción y desarrollo sólo para la evaluación de nuevos negocios.

Actualmente, se utiliza para lo siguiente:

- Proyección de programa de ventas mensual
- Presupuesto Anual
- Evaluar nuevas oportunidades de ventas
- Mejorar la distribución

MINETTI; Actualmente se utiliza un modelo similar en Argentina, con lo que calculan su presupuesto anual, de la producción de las Plantas.

### 3.3.- ¿Que es What's Best! ?

Es un solver de uso múltiple. Se puede utilizar en finanzas, matemáticas, producción, en ciencia y muchos otros campos más. What's Best! Se puede utilizar todos los días ya que soluciona problemas en la producción, planeamiento financiero, asignación de recursos, control de inventario etc. Es una lista larga a la cual el usuario puede agregar lo que más desee.

#### 3.3.1.- Optimización

Al optimizar se pueden encontrar respuestas para llegar a resultados más deseables, logrando un beneficio, la salida o la felicidad más alta o también alcanza el costo más bajo de aumentar sus utilidades o participación de mercado. Estos problemas implican a menudo el hacer del uso más eficiente de sus recursos, incluyendo el dinero, el tiempo, la maquinaria, el personal, el inventario, el etc.

Los problemas de la optimización se clasifican a menudo como lineales o no lineales, para este caso se cuenta sólo con licencia para problemas lineales, es decir de la forma:

$$C = 1.5 \times T + 0.75 \times P + 1.25 \times A$$

Dependiendo de si las relaciones en el problema son lineales con respecto a las variables.

Para ver detalles de cómo funciona el software ver anexo N°2

## 4.- EL MODELO

El objetivo de este es resolver un problema de programación lineal, o sea, maximizar la función objetivo, que para el modelo es el margen bruto total de cemento, esto es:

IV = Ingreso por ventas

CP = Costos de Producción.

CT = Costos de Transporte.

MB = Margen Bruto.

$$MB = IV - (CP + CT)$$

El modelo tiene una capacidad de 520 localidades (supuestos clientes) de las cuales se ocupan 13 ( en modo de Regiones).

- Análisis y optimización anual o mensual de fronteras entre áreas de influencia de las tres Plantas, según costo de producción y flete.
- Incorporar condiciones de borde, entre otros niveles mínimos de compra de Clinker para las moliendas.
- Análisis y optimización anual o mensual de fronteras entre Bodegas, según costo producción y flete.

Supuestos: Se cargó al modelo con datos anuales del presupuesto año 2003 de las siguientes áreas:

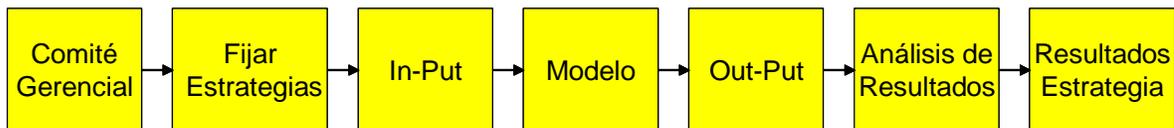
### Logística

- Volumen por región
- Volumen para bodegas
- Precio de venta
- Costos de transporte
- Costos fijos de bodegas

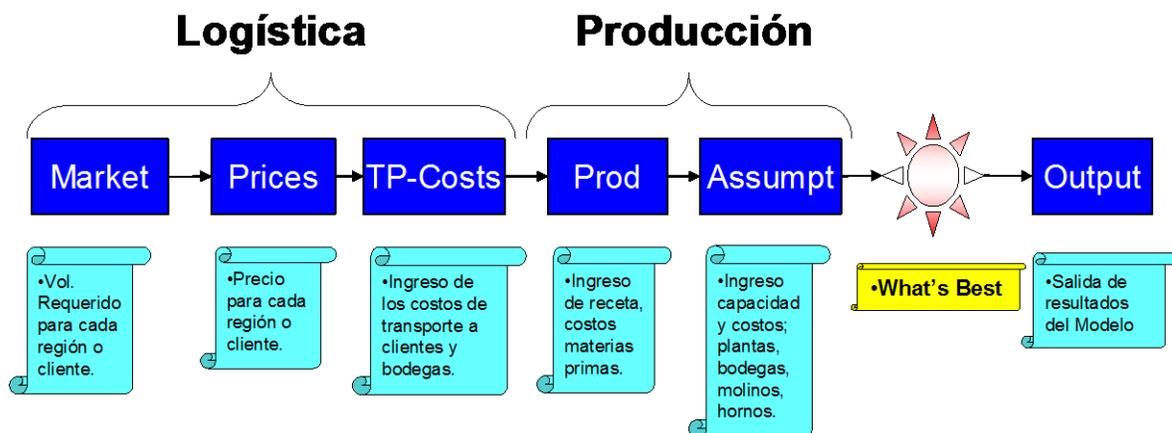
### Producción

- Costos variables por ton en cada Planta.
- Porcentaje de participación de materias primas (receta).
- Costos fijos de plantas.
- Capacidades máximas de producción.

#### 4.1.- Flow – Sheet del Proceso Simulación



#### 4.2.- Flow – Sheet del Modelo



Para ver las tablas de ingresos de datos al modelo ver Anexo N°3

Luego de haber ingresado todos los datos necesarios al modelo, se procede a iniciar la secuencia de Solver de “What’s Best!” que se encuentra en la barra de herramientas de Excel, esto tarda cerca de 2 (dos) minutos con un procesador Pentium III de 700 Mhz y con 512 Mb en RAM. Al terminar las iteraciones entrega las siguientes tablas de resultados:

### 4.3.- Tablas de Resultados

#### 4.3.1.- Contribución

Contribución:	Mio. Pesos	Especial		400		Portland		Puzolanico		ARI	
		Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco
Revenues - all products w/o export	77.471	9.227	31.187	21.239	1.442	2.915	7		10.977	474	3
<b>Total revenues</b>	<b>77.471</b>										
Transport costs											
Facilities to areas	6.796										
Intercompany cement transport	945										
Intercompany clinker transport											
Clinker sales transport											
<b>Total transport costs</b>	<b>7.741</b>										
Operating costs											
Regio Handling											
Bagging Costs	33										
Milling Variable	1.529										
Components for milling (landed cost)	881										
Clinker Variable (own produced)	5.538										
Clinker Variable (imported)	4.535										
<b>Total operating costs</b>	<b>12.517</b>										
<b>Total variable costs</b>	<b>20.258</b>										
Fixed costs											
Storage / Shipping	4.512										
Milling											
Clinker Production											
<b>Total fixed costs</b>	<b>4.512</b>										
<b>Variable + fixed costs</b>	<b>24.770</b>										
<b>Contribution</b>	<b>52.701</b>										

**Margen en Millones de Pesos**

#### 4.3.2.- Tabla Resumen

"Polysico" - MARKOFT Summary		Especial		400		Portland		Puzolanico		ARI		Total	Total
		Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco
<b>Direct Deliveries:</b>													
Cerro Blanco		51,504	277,245	359,430	16,873	53,762	111	114,262	7,598	41	472,714	488,523	881,237
Coronel		18,777	20,023	10,724							129,581	38,833	159,533
Mejillones		8,622	48,859	19,008	4,293						27,624	53,153	80,774
<b>La Serena</b>			19,317									19,317	19,317
Vila del Mar		7,396						7,398				24,617	24,617
Cariqui		10,000		4				25,664				77,478	77,478
Temuco		10,323										18,287	18,287
Puerto Montt		23,680										23,680	23,680
Copiapo													
<b>Total</b>		<b>178,333</b>	<b>468,427</b>	<b>389,165</b>	<b>21,170</b>	<b>53,762</b>	<b>111</b>	<b>157,227</b>	<b>7,598</b>	<b>41</b>	<b>629,848</b>	<b>646,976</b>	<b>1,276,824</b>
<b>Delivering Plants:</b>		<b>La Serena</b>											
Cerro Blanco			19,317									19,317	19,317
Yallenas													
Coronel													
Mejillones													
<b>Total</b>			<b>19,317</b>									<b>19,317</b>	<b>19,317</b>
<b>Delivering Plants:</b>		<b>Villa del Mar</b>											
Cerro Blanco		7,396											
Yallenas													
Coronel													
Mejillones													
<b>Total</b>		<b>7,396</b>											
<b>Delivering Plants:</b>		<b>Villa del Mar</b>											
Cerro Blanco		51,610		4									
Yallenas													
Coronel													
Mejillones													
<b>Total</b>		<b>51,610</b>		<b>4</b>									
<b>Delivering Plants:</b>		<b>Puerto Montt</b>											
Cerro Blanco													
Yallenas													
Coronel													
Mejillones													
<b>Total</b>												<b>18,287</b>	<b>18,287</b>
<b>Delivering Plants:</b>		<b>Puerto Montt</b>											
Cerro Blanco		23,680										23,680	23,680
Yallenas													
Coronel													
Mejillones													
<b>Total</b>		<b>23,680</b>										<b>23,680</b>	<b>23,680</b>
<b>Delivering Plants:</b>		<b>Copiapo</b>											

**Resumen:**

- Vol transferido a bodegas
- Vol despachado directo a clientes

4.3.3.- Origen Destino

Plant	Client	Cerro Blanco	Coronel	Mejillones	La Serena	Vina del Mar	Curico	Temuco	Puerto Montt	Copiapó	Total	Total				
		Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Granel	Saco				
7	Arica			4.441	12.900						4.441	12.900				
10	Pileoso 1															
11	Pileoso 2															
12	Pileoso 3															
29	Antofagasta			22.306	29.070						22.306	29.070				
30	Pileoso 1															
31	Pileoso 2															
32	Pileoso 3															
43	Copiapó			5.7	11.872						5.7	11.872				
59	Pileoso 1															
61	Pileoso 2															
62	Pileoso 3															
82	Copiapó		19.211								19.211					
78	Pileoso 1															
71	Pileoso 2															
72	Pileoso 3															
85	Palmarino		19.167	26.317			24.617				19.167	49.334				
80	Pileoso 1										62.039	62.039				
82	Pileoso 2															
82	Pileoso 3															
109	Santiago		176.079	200.637							176.079	200.637				
109	Pileoso 1										176.079	176.079				
111	Pileoso 2															
112	Pileoso 3															
159	Rancagua			41.643				10.523				52.172				
159	Pileoso 1										21.672	21.672				
159	Pileoso 2			21.672												
159	Pileoso 3															
143	Curico							66.956				66.956				
199	Pileoso 1										10.884	10.884				
191	Pileoso 2															
192	Pileoso 3															
152	Coequende		21.800	19.777	20.832						19.777	52.414				
178	Pileoso 1										19.774	19.774				
171	Pileoso 2															
172	Pileoso 3															
189	Temuco		1.170	9.355					10.207		1.170	25.562				
189	Pileoso 1										10.207	10.207				
191	Pileoso 2															
192	Pileoso 3															
209	Puerto Montt			3.718	4.460					23.680	3.718	20.140				
209	Pileoso 1										19.819	19.819				
211	Pileoso 2															
212	Pileoso 3															
220	Copiapó			6.404								6.404				
220	Pileoso 1															
221	Pileoso 2															
222	Pileoso 3															
249	Punta Arenas			13.526								13.526				
250	Pileoso 1															
251	Pileoso 2															
252	Pileoso 3															
531	Total (Cement only)		472.714	408.523	129.501	30.833	27.634	53.131	19.317	24.617	77.479	10.207	23.680	629.941	646.976	1.276.824

4.3.4.- Volúmenes Transferidos

Region	Bodega	Cerro Blanco	Coronel	Mejillones	TOTAL		
		Camion	Ferrocarril	Barco	Camion	Ferrocarril	Barco
R.M.	Cerro Blanco						
VIII	Coronel	0	0	0	0	0	0
7	Mejillones	0	0	0	0	0	0
IV	La Serena	19.317	0	0	19.317	0	0
V	Vina del Mar	24.617	0	0	24.617	0	0
VII	Curico	17.479	0	0	17.479	0	0
IX	Temuco	0	0	10.207	10.207	0	0
X	Puerto Montt	23.680	0	0	23.680	0	0
III	Copiapó	0	0	0	0	0	0
Total produced by each plant		145.093		10.207	155.300	0	0

### 4.3.5.- Limites de Acción

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Markopt Chile 2004 Bod CR110 hns'. The main data table is titled 'Fronteras' and is organized by region. The columns represent different types of cement: Especial, 400, Portland, Puzolánico, ARI, and P10. Each type is further divided into Granel and Saco. The rows list regions from I to XII. A red circle highlights the data for Region I, and a red arrow points from this circle to a text box labeled 'Fronteras'.

Especial		400		Portland		Puzolánico		ARI		P10		Total		Total		
Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco			
<b>Región: Mejilloes</b>																
I	272	14.307	4.089	380										4.361	15.317	19.678
II	3.812	91.169	10.479	1.773		27								22.291	32.949	55.240
III		4.407		1.094										929	10.623	11.542
IV																
Y																
FM																
VI																
VII																
VIII																
IX																
X																
XI																
XII																
<b>Total</b>		<b>4.084</b>	<b>55.836</b>	<b>23.487</b>	<b>3.165</b>	<b>27</b>						<b>27.571</b>	<b>58.899</b>	<b>86.468</b>		
<b>Región: Cerro Blanco</b>																
I																
II																
III																
IV	64	4.432	869			1.025	18.207					5.516	17.140	22.656		
Y		58.813	343			12.383	41.790					78.936	42.892	121.828		
FM		246.305	7.984	35.347	120	50.041	249.681	7.931	43	19.449		358.694	258.987	618.681		
VI	64	14.081	2.432			1.434	63.256					15.524	71.752	87.276		
VII			9.956			979	42.811					10.534	42.811	53.345		
VIII																
IX		18.183	355			2.011	1.989					20.174	2.344	22.518		
X			3.866									3.866		3.866		
XI													435	435		
XII														496	496	
<b>Total</b>		<b>425</b>	<b>355.105</b>	<b>11.599</b>	<b>35.347</b>	<b>120</b>	<b>67.872</b>	<b>415.872</b>	<b>7.931</b>	<b>43</b>	<b>19.449</b>	<b>485.705</b>	<b>428.058</b>	<b>913.763</b>		
<b>Región: Coronet</b>																
I																
II																
III																
IV																
Y																
FM																
VI																
VII																
VIII																
<b>Total</b>		<b>24.436</b>										<b>66.812</b>		<b>66.812</b>		

### 4.3.6.- Rolling Plantas

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Markopt Chile 2004 Bod CR110 hns'. The main data table is titled 'Polpaico - MARKOPT Summary' and provides a summary of production by plant. The columns represent different types of cement: Especial, 400, Portland, Puzolánico, ARI, and P10. Each type is further divided into Granel and Saco. The rows list plants: Cerro Blanco, Coronet, and Mejilloes. A red circle highlights the data for Cerro Blanco, and a red arrow points from this circle to a text box labeled 'Producción por Planta'.

Especial		400		Portland		Puzolánico		ARI		P10		Total		Total
Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	
<b>PRODUCCIÓN:</b>														
Cerro Blanco		425	355.105	11.599	35.347	120	67.872	567.507	7.931	43	19.449	485.705	584.265	1.069.970
Coronet								24.436				66.812		66.812
Mejilloes														86.468
<b>Total</b>		<b>4.084</b>	<b>55.836</b>	<b>23.487</b>	<b>35.347</b>	<b>120</b>	<b>67.872</b>	<b>589.695</b>	<b>7.931</b>	<b>43</b>	<b>19.449</b>	<b>579.668</b>	<b>654.265</b>	<b>1.243.328</b>

Con estas tablas se visualizan todas las variables de producción y despachos y así poder analizar los objetivos específicos de esta Tesis.

## **5.- ANALISIS ECONOMICO**

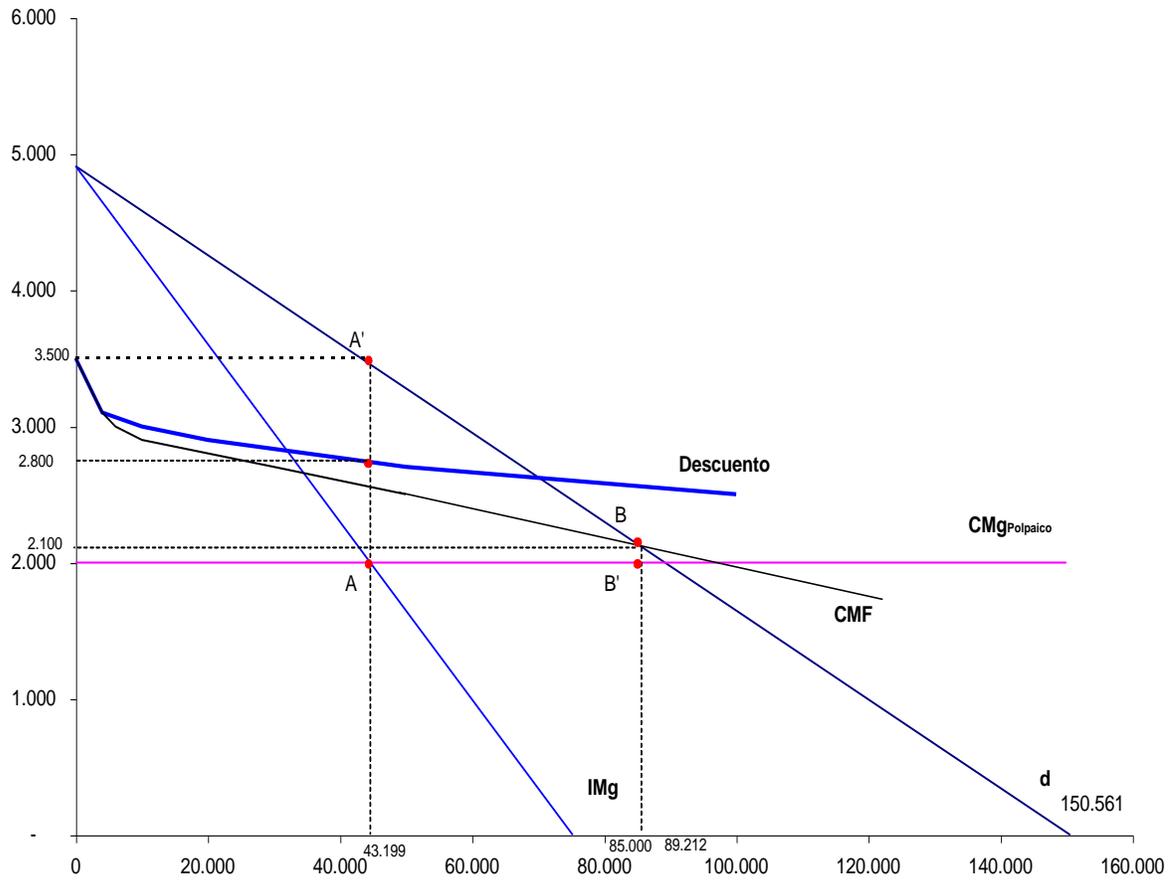
La idea de este análisis, es poder determinar la estructura de mercado que se enfrenta Cemento Polpaico para luego establecer las estrategias, que se analizaran en el modelo.

Para determinar la demanda de mercado se hizo a través de las isocuantas de producción para los distribuidores, quienes son los clientes más importantes, representando cerca del 80% de las ventas. Para ver detalles ir al anexo N°4.

### **5.1.- Equilibrio**

Se eligió a Costrumart para realizar el análisis, ya que este es el principal distribuidor de cemento Polpaico en la región Metropolitana. Al agregar la demanda de este, y graficar las curvas de CMg, IMg, d, Descuento y Costo Marginal del factor (CMF) nos podemos dar cuenta que existe un monopolio bilateral entre Costrumart y Cemento Polpaico. Para esta estructura de mercado no existe un punto de equilibrio. En este caso y desde el punto teórico, el resultado es indeterminado. La cantidad real que se vende de sacos de cemento, lo mismo que su precio, depende de la fuerza relativa de negociar que tengan las dos empresas, y caerá en algún punto sobre o dentro de los límites de B'A y A'B. El precio debe ser menor al precio que hace nulo al beneficio del comprador. Y cuando, el precio debe ser mayor al precio para el cual el beneficio del vendedor sea nulo. Se negocia el precio y la cantidad, depende del poder del comprador y del productor).

Demanda de Construmart R.M.



## **6.- ANÁLISIS ESTRATÉGICO**

De este análisis se desprenden las estrategias comerciales, que se pondrán en práctica en el modelo de simulación estratégica.

### **6.1.- Análisis de Factores Externos**

#### **6.1.1.- Factores de Mercado:**

Se espera una alta tasa de crecimiento proyectada hasta el 2008 que llega a ser de 3.5% en comparación a los últimos 5 años, además cuenta de una alta EBITDA cerca del 27%. (Atractivo)

#### **6.1.2.- Factores Económicos y Gubernamentales:**

La estabilidad del país y el control de la inflación en conjunto con el aumento sostenido del PIB hacen que por estos factores sea una industria atractiva. Cumplimiento de normas ambientales de normas europeas. (Atractiva)

#### **6.1.3.- Factores Tecnológicos:**

Se esta produciendo un mejoramiento continuo en todos los procesos hay preocupación en investigación y desarrollo junto con automatizar los procesos. (Atractivo) (Ver anexo N°5)

### **6.2.- Cinco Fuerzas de Porter**

#### **6.2.1.- Barreras de Entrada:**

Posee grandes economías de escala, la variable más significativa es que requiere de altos requerimientos de capital para la explotación y fabricación de cemento. No hay que olvidar en que estamos en una economía globalizada, por lo que la amenaza de que se incremente las importaciones de cemento y clinker es alta, si no se controla el precio de la industria nacional, por parte de los actuales productores, a niveles por debajo del costo de la importación. Mediana Barrera de Entrada (Atractivo a Neutro).

**6.2.2.- Barreras de Salida:**

Lo más importante es la alta especialización de activos sólo pueden realizar actividad con fines mineros, pero no hay que olvidar que estamos en un país minero. Medianas Barreras de Salida (Neutro)

**6.2.3.- Rivalidad entre Competidores:**

Numero de competidores igualmente equilibrados estos son tres Melón, Bio-Bio y Polpaico, cada uno es líder en el área geográfica donde opera, pero la región metropolitana representa el 50% de las ventas totales de cemento en el país por lo que todos los productores tratan de tener participación en ella. Alta Rivalidad (Poco Atractiva)

**6.2.4.- Poder de los Compradores:**

Hay un número significativo de compradores importantes los cuales se dividen en cuatro segmentos: Hormigones, Constructoras, Industriales y Distribuidores. Estos obtienen una buena rentabilidad, es baja la amenaza de que se integren hacia atrás por las altas barreras de entrada.

Para el caso analizado el comprador tiene un poder importante según la estructura de mercado que enfrenta Monopolio Bilateral, Distribuidor en R.M. “Construmart” Poder de Polpaico sobre Construmart (precio de curva de descuento) \$2.800:

$$\frac{PV - CMg}{CMg} = \frac{2.800 - 2.000}{2.000} = 0.4$$

(Poco Atractivo)

**6.2.5.- Poder de los Proveedores:**

En esta industria, la estructura de mercado entre los competidores y sus proveedores es del tipo Monopolio Bilateral. Esto significa, que económicamente no existe una solución para encontrar el equilibrio entre ambos participantes. Sin embargo, esta claro que el precio al que se llegara, esta en el rango donde el mayor valor será el

precio de corte entre la curva de Cmg y de Img del proveedor. Análogamente, el menor valor lo representa el precio donde la curva Img corta la de Cmg del comprador, para el caso de Cemento Polpaico este equilibrio se encontrara más bien en el punto medio del rango, o incluso cargado hacia el comprador, debido a la integración que tiene Polpaico y al poder de mercado que tiene.

Por lo tanto el poder que tiene el proveedor es bajo (Atractivo)

**6.2.6.- Sustitutos:**

Lo más relevante es el precio/valor del sustituto junto a la disponibilidad de ellos. Estos son: maderas, asfaltos, ladrillos, acero, vidrios y otros; elementos que se utilizan en la construcción y que han tomado relevancia por sus aspectos estéticos y su bajo costo (asfalto). Se destaca que estamos en un sector sísmico y hasta ahora nada genera una resistencia y flexibilidad como el cemento dado su precio. Poder medio (Atractivo a Neutro).

**6.2.7.- Evaluación General:**

Según el análisis anterior se concluye que esta industria es medianamente atractiva, ya que las variables más relevantes para esta industria no representan amenazas muy altas para la Industria, estas son: sustitutos, clientes, barreras de entrada. La industria en general tiene un EBITDA cerca del 27% anual en conjunto de sus 4 segmentos (Industriales, Constructoras, Hormigoneras y Distribuidores)

EVALUACIÓN GENERAL DE LA INDUSTRIA		ATRATIVO	ESCASO	NEUTRO	ATRATIVO
Evaluación general					X

De aquí sacamos las Oportunidades y las Amenazas que sirven para FODA  
(Ver anexo N°6)

### 6.3.- Identificación de los Competidores más Relevantes

En esta industria participan tres empresas nacionales las cuales tiene como accionistas empresas extranjeras de gran posicionamiento en el mundo; HOLCIM, LAFARGE Y CEMEX; estas controlan cerca del 95% del Mercado nacional, y el resto lo hacen otras empresas mediante importaciones desde Argentina y Thailandia (para el estudio se considero solo la producción nacional) (Ver anexo N°7)

<b>Competidores relevantes</b>	<b>Participación de mercado</b>	<b>Toneladas vendidas</b>	<b>EBITDA</b>
Melón	37%	1.290.000	19.400
Bio-Bio	27%	948.000	14.100
<b>Polpaico</b>	<b>36%</b>	<b>1.278.000</b>	<b>17.600</b>

Fuente memorias 2001

#### 6.3.1.- Análisis Competitivo, Fortalezas y Debilidades de la Competencia.

Este análisis permite comparar la posición de la empresa, con respecto a la competencia y con ello más el análisis FODA de Cemento Polpaico, estructurar y desarrollar planes de acción que permitan aumentar la brecha en nuestras ventajas competitivas y eliminarlas cuando sean desventajas.

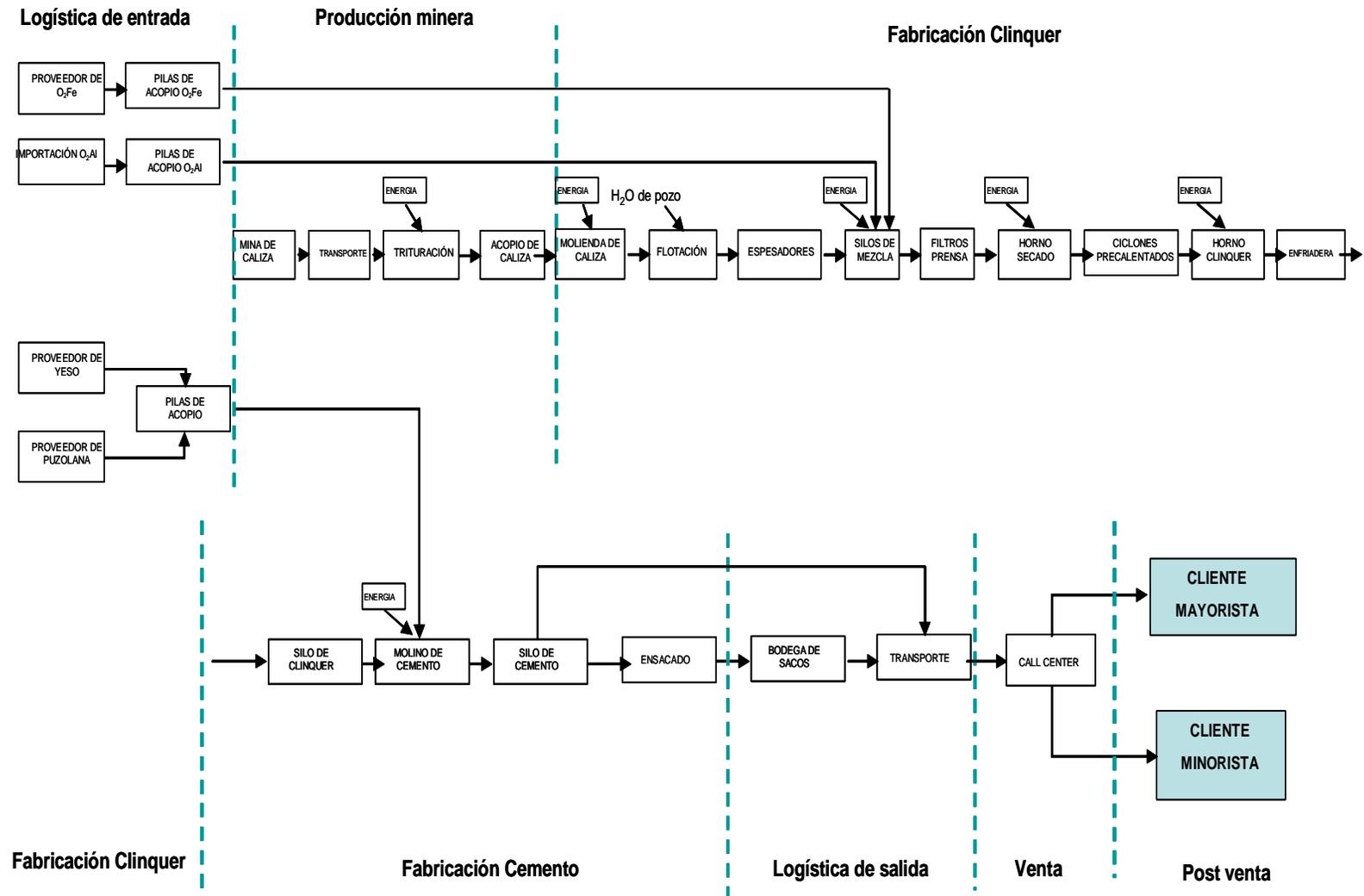
**6.3.2.- Cemento Melón**

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
Imagen de marca.	Cobertura geográfica.
Servicio.	Costos operacionales altos.
Mix de clientes.	
Rentabilidad del canal de hormigón premezclado, Premix.	

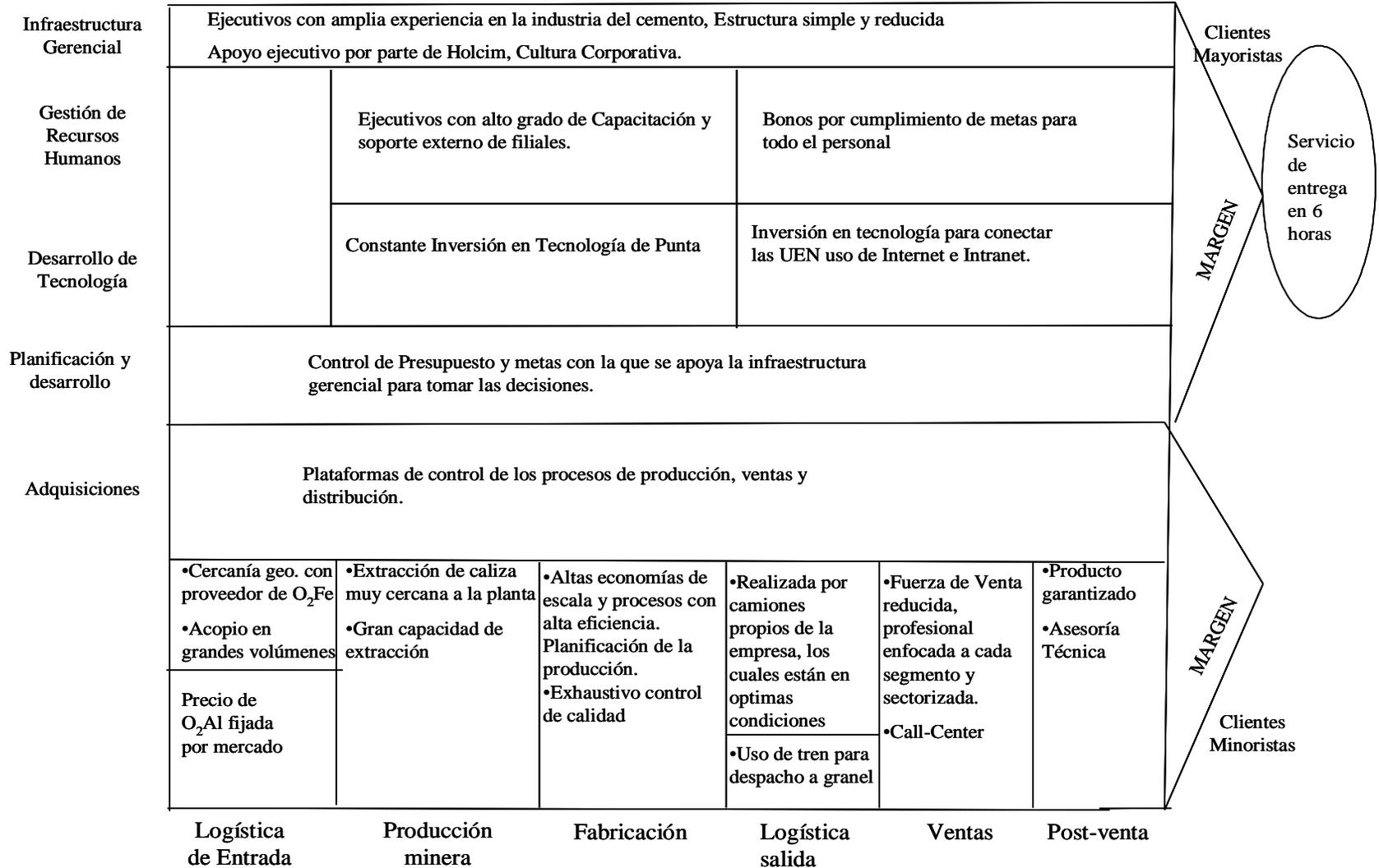
**6.3.3.- Cemento Bío Bío**

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
Cobertura geográfica.	Alto costo de explotación de la materia prima para la planta de Teno.
Costos de producción Inacesa.	Baja utilización de su capacidad instalada
Rentabilidad del negocio Cal.	Imagen de marca.
Estructura de decisiones más simple.	Falta de orientación al cliente.

## 6.4.- Flow Sheet Planta de Cerro Blanco



6.5.- Cadena de Valor



## 6.6.- Análisis Interno (Cemento Polpaico)

<b>Factores Críticos de Éxito</b>	Gran Debilidad	Debilidad Leve	Equilibrado	Fortaleza Leve	Gran Fortaleza
Infraestructura Gerencial			x		
Finanzas			x		
Gestión de Recursos Humanos			x		
Tecnología					x
Adquisiciones					x
Fabricación					x
Comercialización y Ventas		x			

(Ver anexo N°8)

### 6.6.1.- Infraestructura Gerencial

Apoyo por empresa Holcim, empresa con gran experiencia en cemento en el ámbito mundial. Comunicación e información adecuada con otras empresas similares, posee una estructura simple. Historia y tradición de HOLCIM ex HOLDER BANK cultura corporativa.

### 6.6.2.- Adquisiciones

La principal ventaja de Polpaico es que posee muy pocos proveedores, ya que se auto alimenta de la materia prima principal, lo que le da un poder sobre ellos, posee tres plantas en lugares estratégicos con lo cual es capaz de distribuir sus productos a todo Chile y a menor costo.

### 6.6.3.- Tecnología

Selección de la tecnología apropiada para desarrollar las operaciones productivas y de comercialización, conexión directa con todos los negocios del grupo, mediante Intranet y con conexión directa a bases internacionales; SAP, TPM, Pág. Web, tecnología

de punta en procesos de Fabricación, menor dependencia de factores humanos para disminuir la variabilidad de sus procesos.

#### **6.6.4.- Fabricación**

Planta de Mejillones la más moderna del país, inaugurada en el año 2001 y la de Coronel en el año 1999. Estas plantas cuentan con certificación ISO 9.000 v2001y 14.000 lo que demuestra una alta calidad de sus productos y su compromiso con el medio ambiente, grandes economías de escala, fabricación estandarizada y controlada. Bajo costo de fabricación lo cual aumenta su poder en el mercado.

#### **6.6.5.- Comercialización y Ventas**

Falta de orientación hacia el cliente, promociones y publicidad poco apropiado para dar a conocer los productos y enfocada a los segmentos, debilidad de control de las actividades del área comercial. Servicio post-venta y asesoría técnica, bien desarrollada.

De factores críticos se desprenden Fortalezas y Debilidades.

#### **6.7.- Análisis FODA**

Este análisis permitirá definir y estructurar los objetivos comerciales y los planes de la empresa, que permitan aumentar las ventajas competitivas, oportunidades y fortalezas, y disminuir o eliminar las desventajas, amenazas y debilidades, teniendo siempre como base los objetivos de la compañía y del negocio.

##### **6.7.1.- Oportunidades**

- (O1) Dado que sé esta en un sector sísmico, es primordial contar con buena infraestructura en todos los sectores, y el cemento lo proporciona.
- (O2) Cumplir abiertamente las normas ambientales de emisiones.
- (O3) Estabilidad del país en lo político y económico hace que aumente el PIB, por lo cual aumenta el consumo de cemento en el ámbito nacional.
- (O4) Participar en nuevos mercados.
- (O5) Utilizar la tecnología para formar alianzas con clientes.

**6.7.2.- Amenazas**

- (A1) Aumento de Importaciones de cemento y Clinker por problemas económicos de otros países.
- (A2) Creación de nuevos productos por cambios de tecnologías para la construcción.
- (A3) Guerra de precios del cemento.
- (A4) Cambios de restricciones en la construcción, fabricación tipo americana (Perfiles de Acero) Nuevos Sustitutos.
- (A5) El aumento de participación del hormigón premezclado.

**6.7.3.- Fortalezas**

- (F1) Gran cobertura geográfica ya que posee tres plantas en el ámbito nacional.
- (F2) Prestigio e imagen de marca por 60 años en el mercado.
- (F3) Experiencia en la industria del cemento.
- (F4) Servicio post-venta.
- (F5) Asesoría Técnica.
- (F6) Certificación ISO 9001 v 2001 gestión.
- (F7) Calidad de productos.

**6.7.4.- Debilidades**

- (D1) Falta de orientación hacia el cliente.
- (D2) Sistemas de control de gestión poco claro y engorroso.
- (D3) Alto costo en Comisión por ventas, para los Distribuidores.( los cuales se convierten en descuentos en el precio final de cemento)
- (D4) Poco Marketing.
- (D5) Escaso compromiso de los empleados con la empresa.
- (D6) Dada la capacidad de Producción de Clinker 710.000 ton anuales, Cemento Polpaico debe importar esta materia prima para cumplir su cuota de producción.
- (D7) Poca participación en Zona Norte

**6.7.5.- Matriz FODA Cemento Polpaico**

	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<b>Oportunidades</b>	F1-O3 F1-O4	O5 – D1
<b>Amenazas</b>	F4, F5-A1	A1, A2, A3, A4, A5- D2, A1-D6 A3-D7

**FO**F1 –O3

Dado la gran cobertura geográfica por sus 3 plantas se puede distribuir a todo el país sin aumentar considerablemente los costos por transporte.

F1 – O4

Estudiar el ingreso a nuevos mercados como Argentina, Perú y/o Bolivia.

**DO**O5 – D1

Buscar forma de mejorar la relación con clientes, aumentado la fidelización de estos.

**FA**F4 – A1

Dado su servicio de Post-Venta el cliente siente a la empresa mas cerca de el y puede desarrollar productos a la medida y cuando el cliente lo requiera caso contrario de los productos importados.

**DA**A1, A2, A3, A4, A5 – D2

Con un buen sistema de control se podrán tomar estrategias más rápidas y controlarlas que los competidores para resolver estas amenazas.

A1-D6

Analizar como afecta el aumento de la capacidad de producción de Clinker, y no tener que depender de proveedores de la materia prima de mayor importancia de cemento.

A3-D7

Realizar alianzas estratégicas con los competidores más relevantes en zonas geográficas, ceder participación de mercado en el sur del país pero aumentarla en el Norte, con la colaboración de cementos BIO-BIO.

**6.8.- Matriz BCG (Boston Consulting Group):**

		Tamaño de la Ventaja	
		Pequeña	Grande
Formas de competir (Oportunidades de diferenciación)	Muchas	Fragmentada	Especialización
	Pocas	Estancamiento	<b>Volumen</b>

**6.8.1.- Dimensiones de la matriz:**

Formas de competir: Emitir un juicio sobre si existen muchas o pocas formas de alcanzar una ventaja competitiva. Esto se determina principalmente por las **capacidades de diferenciación dentro de la industria:** Como hemos visto, la diferenciación en esta industria es escasa, ya que se trata de un producto genérico. La diferencia se da por costos o por calidad, se ha operado hasta ahora por costo.

Tamaño de la ventaja competitiva: Emitir un juicio sobre el alcance y la sostenibilidad de la ventaja son pequeños. Esto depende en general del **tamaño de las**

**barreras de entrada a la industria:** Existen barreras de entrada altas; lo que implica un alcance y sostenibilidad grande de la ventaja competitiva.

Por lo que la categoría de negocios en la que se encuentra es la de **volumen**; con una estrategia genérica de: **posición de costos mínimos; liderazgo en ventas.**

### 6.9.- Matriz de Crecimiento Participación

		Participación relativa en el mercado	
		Alta	Baja
Crecimiento del Mercado	Alto	Estrella	Signo de interrogación
	Bajo	<b>Vaca Lechera</b>	Perro

Se concluye que tiene características de “Vaca Lechera” porque la participación relativa del mercado es alta 36% y en los últimos 5 años un bajo crecimiento cerca del 2% anual en comparación del PIB que ha sido más del 2.5% para estos años.

La estrategia genérica: mantener la participación de mercado, ya que Cemento Polpaico comparte el liderazgo junto con Cemento Melón, con una alta rentabilidad del negocio. Para mantener la participación de mercado se requiere una baja inversión, ya que se solventa con los positivos flujos de caja.

**6.10.-Matriz del Ciclo de Vida de la Industria:**

		<b>Madurez de la industria</b>			
		Embrionaria	Crecimiento	Madura	Envejecimiento
<b>Posición competitiva</b>	Dominante				
	Fuerte				
	Favorable				
	Sostenible				
	Débil				
	No viable				

Se argumenta esta posición en la matriz anterior según las matrices explicativas mostradas a continuación:

A- Según la directriz de participación en el mercado

		Madura
Fuerte	Mantener la Posición Crecer con la Industria	

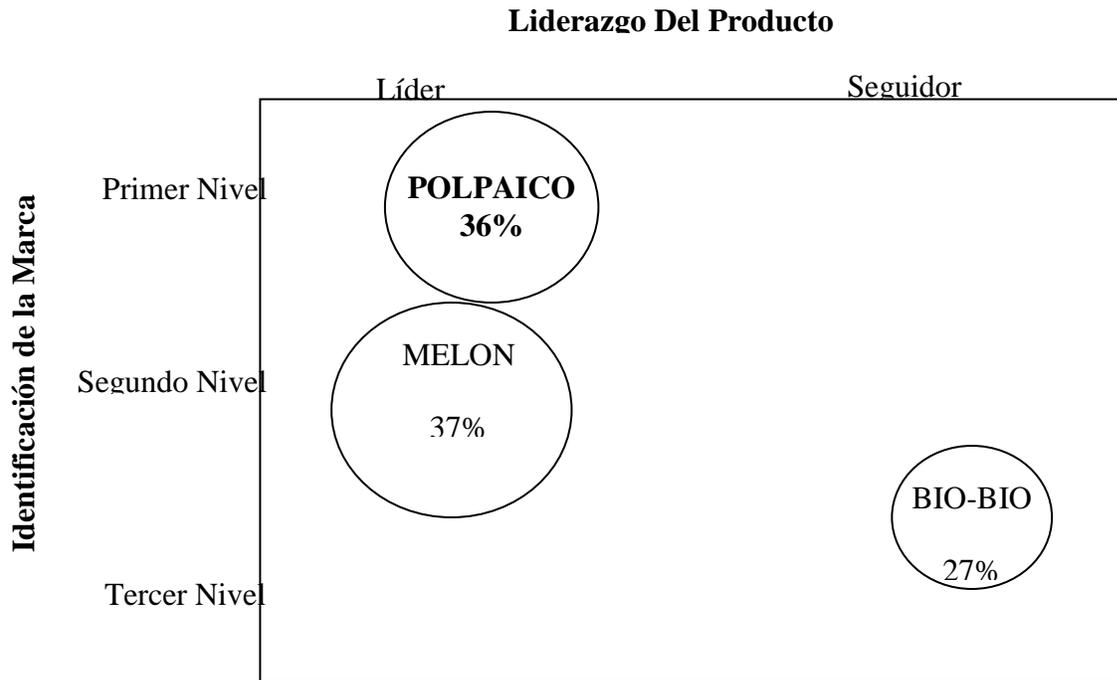
B- Según requerimientos de inversión.

		Madura
Fuerte	Reinvertir según sea necesario	

C- Según rentabilidad y flujos de fondos.

		Madura
Fuerte	Rentable; productor neto efectivo	

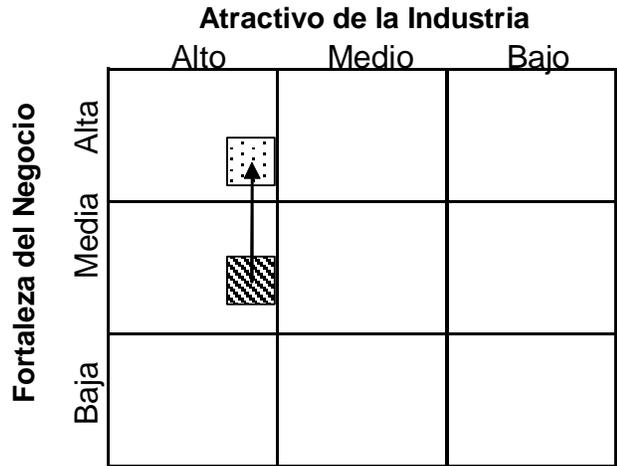
### 6.11.-Análisis de Grupo



POLPAICO ha alcanzado un alto nivel de liderazgo llegando a posesionarse en el líder de la industria en algunos momentos pero cuando se realizó el análisis este se encontraba 1% por debajo de Melón, pero por investigaciones de mercado hechas por el Instituto Chileno del Cemento (ICH) el líder por identificación de la marca es POLPAICO.

La otra firma que lo sigue es BIO-BIO, que utiliza estrategias muy similares a los líderes pero con menor capacidad. Siendo líder en la zona Norte, y un gran competidor en la Zona Sur.

**6.12.-Matriz Atractivo de la Industria**



**6.12.1.- Estrategias genéricas**

Evaluar potencial para el liderazgo a través de la segmentación. Identificar las debilidades Fortalecerse

De la directriz estratégica genérica se debe identificar debilidades y fortalecerlas. Tomamos la debilidad, Poca participación en Zona Norte, con la cual se puede generar una alianza estratégica con BIO-BIO, para aumentarla.

### 6.13.- Plan Estratégico

Desarrollar alianzas estratégicas con cemento BIO-BIO, intercambiando participación de mercado con el fin de aumentar el margen de contribución para Cemento Polpaico, esta alianza significa ceder participación en el Sur por parte de Polpaico a Bio-Bio y aumentarla en el Norte.

Tabla de Participación de Polpaico por Regiones.

2002	I reg	II reg	III reg	IV reg	V reg	Reg Met	VI reg	VII reg	VIII reg	IX reg	X reg	XI reg	XII reg	TOTAL
P°M Acumulada	23,9%	19,4%	24,2%	35,3%	35,8%	43,6%	35,2%	39,8%	30,3%	37,8%	24,5%	28,9%	0,7%	35,89%
P°M Zona	21,6%			40,8%				31,3%					35,89%	

Tabla de Participación cemento Bio-Bio por Regiones.

	I reg	II reg	III reg	IV reg	V reg	Reg Met	VI reg	VII reg	VIII reg	IX reg	X reg	XI reg	XII reg	TOTAL
Por Región	83,39%	83,48%	44,71%	8,52%	8,38%	8,57%	20,97%	50,45%	48,69%	40,36%	30,58%	6,46%	54,00%	27,21%
Por Zona	70,52%			8,60%				35,93%					27,21%	

Es decir ceder cerca de 224.000 Ton en zona Sur por parte de Polpaico, a cambio de aumentar en la misma proporción en zona Norte.

Se probará esta estrategia en el modelo de simulación.

## **6.14.-Estrategia de Fabricación**

Esta estrategia debe ser amplia y completa, se utilizan nueve categorías de decisión estratégicas: instalaciones, capacidad, integración vertical, tecnologías de proceso, alcance de producto e introducción de nuevos productos.

### **6.14.1.- Instalaciones:**

Esta representa una gran ventaja, ya que posee una planta ubicada en Til Til, a sólo 20 Km. de Santiago, por lo tanto, puede tener un mejor tiempo de respuesta y a menor costo, la distribución de su producto dentro de la Región Metropolitana, además cuenta con Plantas en Coronel y en Mejillones con lo cual puede llegar a cubrir todo el territorio nacional. Con esto, tiene la posibilidad de expandirse a nuevos mercados como el Argentino, Peruano y/o Boliviano.

### **6.14.2.- Capacidad:**

En conjunto con las tres plantas tiene la capacidad de producción de 2.7 Millones de toneladas al año, lo que representa la demanda de 80% del total del país del año 2002, además posee grandes bodegas en especial, la ubicada en Cerro Blanco (Til Til) la que tiene una capacidad de 200.000 sacos. Con tan alta capacidad se puede hacer alianzas con sus principales clientes a los cuales se les pueden despachar productos cuando estos lo requieran realmente (Just in Time), esta capacidad se logra solo importando Clinker desde Thailandia o de otro lugar del mundo, ya que con la capacidad que hoy existe, sólo puede producir 710.000 Ton de Clinker anuales, insuficiente para producir lo presupuestado, esta limitante se encuentra en los hornos de Clinker, lo que significa tener una capacidad de producción con materias primas propias reales máxima de 1.050.763 Ton anuales con el actual factor de Clinker 67,2%.(porcentaje promedio de utilización de la principal materia prima del cemento, este varía dependiendo del tipo de cemento)

**6.14.3.- Integración Vertical:**

Cemento Polpaico se ha integrado con sus principales materia primas, estas son Caliza y Yeso, estas están ubicadas a 2 Km de la planta de cemento. La integración hacia delante con sus principales clientes es una estrategia que reduciría al poder de estos con Cemento Polpaico.

**6.14.4.- Tecnologías de proceso:**

Se elige el proceso de flujo continuo, ya que es un producto homogéneo, esto trae como ventaja la utilización de alta tecnología en las actividades del proceso, se utilizan sistemas de alta eficiencia.

**6.14.5.- Alcance de la línea de productos e introducción de nuevos productos:**

Cemento Polpaico invierte una parte de sus ingresos en investigación y desarrollo de productos, los cuales han dado como resultado en cambios a nivel molecular de estos, junto con tratar de rediseñar su actual sistema de producción de flujo continuo a uno por lote para la optimización en los tiempos de respuesta en la introducción de nuevos productos.

**6.14.6.- Gestión de Recursos Humanos:**

Existen programas de capacitación en el extranjero para el personal que se destaca. Esto se realiza a nivel gerencial.

**6.14.7.- Gestión de calidad:**

Se desea llegar a una calidad de 2 sigmas, para ello se tiene que bajar la variabilidad del proceso, los métodos adecuados son, aplicación de tecnología de punta, pasar de un proceso continuo a uno de lotes o utilizar redundancias en las actividades de alta variabilidad.

**6.14.8.- Organización de la fabricación e infraestructura gerencial:**

Se utiliza sistema de ERP gestionado por (SAP) el cual lleva el control día a día de los requerimientos de material en la producción en todo el país, además se desea tener un control del área de comercialización para saber qué actividades entregan valor o no junto con tomar decisiones estratégicas más rápidas y poder controlarlas.

**6.14.9.- Relación con los proveedores:**

La estrategia a seguir con ellos es darle un enfoque cooperativo, con lo cual se espera tener un sistema JIT de materias primas, aumentando la calidad de estos para satisfacer las necesidades de los clientes finales. Esto se logra dando asesoría y capacitando si su desempeño resulta insatisfactorio.

**6.14.10.- Sistema de Producción**

Basándose en el flow-sheet de la empresa, nos podemos dar cuenta que es un proceso continuo en el cual hay muchas actividades, lo cual al final provoca una alta variabilidad en la calidad del producto, para contrarrestar esta variabilidad, Cemento Polpaico ha invertido fuertemente en tecnología, lo que ha permitido disminuirla considerablemente. Para poder cumplir los compromisos con sus clientes la empresa ha realizado una planificación muy detallada la cual es revisada y actualizada semana a semana, gracias a los sistemas de ERP en línea que cuenta la empresa.

**Estrategia detectada**

De este análisis estratégico de fabricación, se analizará en el modelo, el aumento de la capacidad de los hornos de Clinker. (punto 4.14.2, referente a la Capacidad)

## 7.- ALTERNATIVAS Y ESTRATEGIAS

Del análisis de las estrategias visto en el capítulo 6 se analizarán dos de ellas:

- Aumento de capacidad en la fabricación de Clinker en la planta de Cerro Blanco.

N° de Horno Clinker	Capacidad Actual	Capacidad Aumentada
CB H1	560.000	560.000
CB H2	0	150.000
CB H3	150.000	150.000

Dejar activo el Horno Clinker “CB H2” tiene un costo de **\$752.000.000** de pesos, costo que financia Cemento Polpaico con capitales propios.

- Hacer una alianza estratégica con cementos Bio-Bio cediendo participación de mercado en el Sur del País en contra de un aumento en la misma cantidad en el Norte.

### 7.1.- Estrategias para analizar

- A. Situación actual de Cemento Polpaico optimizando sus operaciones con el Modelo.
- B. Aumento de la capacidad de Producción de Clinker “Principal Materia Prima del Cemento”, activando Horno N°2 “CB H2”, éste se encuentra desactivado por desperfectos en su funcionamiento, el costo de reparación es el mencionado anteriormente.
- C. Dejar de tener participación en la zona sur del país, previa alianza estratégica con el competidor más cercano de cemento Polpaico en zona sur y norte (Bio-Bio).

## 8.- RESULTADOS DEL MODELO

### 8.1.- Contribución

#### 8.1.1.- Alternativa A

<b>Contribución:</b> (Millones Pesos)	<b>Alter. A</b>
<b>Ingreso por ventas</b>	79.101
<b>Ingreso por ventas de Clinker (expo)</b>	0
<b>Total Ingresos</b>	<b>79.101</b>
<b>Costos Transporte</b>	
Despachos a Clientes	6.275
Despachos a Bodegas	726
Despachos de Clinker a Plantas	0
Despacho por Venta de Clinker	0
<b>Costo Total Transporte</b>	<b>7.001</b>
<b>Costos Operacionales</b>	
Ensayado	34,3
Molienda	1.500
Materia prima(Puzolana, Yeso)	1.059
Clinker Producido	5.135
Clinker Importado	3.444
<b>Costo Total Operaciones</b>	<b>11.173</b>
<b>Total Costo Variable</b>	<b>18.174</b>
<b>Costos Fijos</b>	
Plantas y Bodegas	4.618
Molinos	0
Producción Clinker	0
<b>Total costos Fijos</b>	<b>4.618</b>
<b>Total costos Fijos y Variables</b>	<b>22.791</b>
<b>Contribución</b>	<b>56.310</b>

8.1.2.- Alternativa B

<b>Contribución:</b> (Millones Pesos)	<b>Alter. B</b>
<b>Ingreso por ventas</b>	79.101
<b>Ingreso por ventas de Clinker (expo)</b>	0
<b>Total Ingresos</b>	<b>79.101</b>
<b>Costos Transporte</b>	
Despachos a Clientes	6.721
Despachos a Bodegas	933
Despachos de Clinker a Plantas	0
Despacho por Venta de Clinker	0
<b>Costo Total Transporte</b>	<b>7.653</b>
<b>Costos Operacionales</b>	
Ensacado	33,5
Molienda	1.526
Materia prima(Puzolana, Yeso)	1.101
Clinker Producido	5.901
Clinker Importado	1.066
<b>Costo Total Operaciones</b>	<b>9.628</b>
<b>Total Costo Variable</b>	<b>17.281</b>
<b>Costos Fijos</b>	
Plantas y Bodegas	4.618
Molinos	0
Producción Clinker	0
<b>Total costos Fijos</b>	<b>4.618</b>
<b>Total costos Fijos y Variables</b>	<b>21.899</b>
<b>Contribución</b>	<b>57.202</b>

Comentarios: El ahorro más importante es el de costos de operación ya que el Clinker importado baja de M\$ 3.443 a M\$ 1.066, es decir hay una disminución de este costo en M\$ 1.545 por el menor volumen importado, en resumen se convierte en un aumento de M\$ 892.

**8.1.3.- Alternativa C**

<b>Contribución:</b> (Millones Pesos)	<b>Alter. C</b>
<b>Ingreso por ventas</b>	79.624
<b>Ingreso por ventas de Clinker (expo)</b>	0
<b>Total Ingresos</b>	<b>79.624</b>
<b>Costos Transporte</b>	
Despachos a Clientes	7.193
Despachos a Bodegas	840
Despachos de Clinker a Plantas	0
Despacho por Venta de Clinker	0
<b>Costo Total Transporte</b>	<b>8.032</b>
<b>Costos Operacionales</b>	
Ensayado	34,2
Molienda	1.504
Materia prima(Puzolana, Yeso)	1.072
Clinker Producido	5.084
Clinker Importado	3.486
<b>Costo Total Operaciones</b>	<b>11.180</b>
<b>Total Costo Variable</b>	<b>19.213</b>
<b>Costos Fijos</b>	
Plantas y Bodegas	4.048
Molinos	0
Producción Clinker	0
<b>Total costos Fijos</b>	<b>4.048</b>
<b>Total costos Fijos y Variables</b>	<b>23.260</b>
<b>Contribución</b>	<b>56.364</b>

Comentario: Nos podemos dar cuenta que al compartir participación de mercado con cementos BIO-BIO, nos genera un aumento de tan sólo M\$ 55, esto se analizó cediendo la participación desde la VII Región hacia el Sur, a cementos BIO-BIO (de 58% a 83%) y el déficit provocado a cemento Polpaico, compensarlo con mayor participación en el Norte (de 13% a 38%), donde cementos BIO-BIO es el líder.

Por lo anterior se descarta la comparación de esta estrategia para las siguientes tablas de resultados.

8.2.- Producción

Alternativa A

"Polpaico" - MARKOPT Summary										Comp.: Polpaico		File:	Pol0	Variant:	Base	Contr. =	Mio. Pesos 56.310	Date: 11-9-03	Time: 16:58:20
PRODUCCIÓN :	Especial		400		Portland		Puzolanico		ARI		P10		Total		Total				
	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco					
Cerro Blanco	10.034	364.801	17.094	35.347	120	67.872	528.071	7.931	43	19.449			495.401	555.362	1.050.763				
Coronel		24.676				32.339	60.624						57.015	60.624	117.639				
Mejillones	4.084	46.087	2.153		27								26.651	48.266	74.917				
<b>Total</b>	<b>4.084</b>	<b>56.121</b>	<b>412.044</b>	<b>19.247</b>	<b>35.347</b>	<b>146</b>	<b>100.211</b>	<b>588.695</b>	<b>7.931</b>	<b>43</b>	<b>19.449</b>		<b>579.068</b>	<b>664.252</b>	<b>1.243.320</b>				

Alternativa B

"Polpaico" - MARKOPT Summary										Comp.: Polpaico		File:	Pol0	Variant:	Base	Contr. =	Mio. Pesos 57.202	Date: 11-9-03	Time: 16:59:10
PRODUCCIÓN :	Especial		400		Portland		Puzolanico		ARI		P10		Total		Total				
	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco					
Cerro Blanco	24.655	389.477	19.247	35.347	146	100.211	588.695	7.931	43	19.449			552.416	632.786	1.185.202				
Coronel																			
Mejillones	4.084	31.466	22.567										26.651	31.466	58.118				
<b>Total</b>	<b>4.084</b>	<b>56.121</b>	<b>412.044</b>	<b>19.247</b>	<b>35.347</b>	<b>146</b>	<b>100.211</b>	<b>588.695</b>	<b>7.931</b>	<b>43</b>	<b>19.449</b>		<b>579.068</b>	<b>664.252</b>	<b>1.243.320</b>				

Comentarios: Se destaca que al aumentar la capacidad de producción en planta Cerro Blanco, por acción del horno de Clinker "CB H2" el modelo optimiza anulando la producción en planta Coronel, es decir que lo que se fabricaba en Coronel ahora se hace en Cerro Blanco.

## 8.3.- Matriz Origen Destino

Alternativa A

Market Areas Comuna	Reg.	Cerro Blanco		Coronel		Mejillones		Renca	La Serena	Viña del Mar	Curicó	Temuco	Puerto Montt	Copiapo	Total		Total
		Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco								Granel	Saco	
Arica	I					4.361	15.317								4.361	15.317	19.678
Antofagsta	II					22.291	32.949								22.291	32.949	55.240
Copiapo	III	920	5.356											5.267	920	10.623	11.542
Coquimbo	IV	5.516	17.140						12.815						5.516	29.955	35.471
Valparaiso	V	70.996	42.092							16.005					70.996	58.097	129.094
Santiago	RM	359.094	250.987												359.094	250.987	610.081
Rancagua	VI	15.524	71.752												15.524	71.752	87.276
Curico	VII	10.534	42.811								17.387				10.534	60.198	70.732
Concepción	VIII			56.032	39.526										56.032	78.882	134.914
Temuco	IX	20.174	11.297									9.674			20.174	20.971	41.145
Puerto Montt	X	12.642	15.658	984				4.949					11.424		13.626	32.231	45.857
Coyahique	XI		1.793													1.793	1.793
Punta Arenas	XII		496													496	496
<b>Total (Cement only)</b>		495.401	459.583	57.015	39.526	26.651	48.266	44.305	12.815	16.005	17.387	9.674	11.424	5.267	579.068	664.252	1.243.320

Alternativa B

Market Areas Comuna	Reg.	Cerro Blanco		Coronel		Mejillones		Renca	La Serena	Viña del Mar	Curicó	Temuco	Puerto Montt	Copiapo	Total		Total
		Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco								Granel	Saco	
Arica	I					4.361	317								4.361	15.317	19.678
Antofagsta	II		1.800			22.291	31.149								22.291	32.949	55.240
Copiapo	III	920	10.623												920	10.623	11.542
Coquimbo	IV	5.516	17.140						12.815						5.516	29.955	35.471
Valparaiso	V	70.996	42.092							16.005					70.996	58.097	129.094
Santiago	RM	359.094	250.987												359.094	250.987	610.081
Rancagua	VI	15.524	71.752												15.524	71.752	87.276
Curico	VII	10.534	42.811								17.387				10.534	60.198	70.732
Concepción	VIII	56.032	34.577					44.305							56.032	78.882	134.914
Temuco	IX	20.174	11.297									9.674			20.174	20.971	41.145
Puerto Montt	X	13.626	20.807										11.424		13.626	32.231	45.857
Coyahique	XI		1.793													1.793	1.793
Punta Arenas	XII		496													496	496
<b>Total (Cement only)</b>		652.416	506.176			26.651	31.466	44.305	12.815	16.005	17.387	9.674	11.424	15.000	579.068	664.252	1.243.320

Comentario: Nos podemos dar cuenta que los volúmenes se mantienen constante salvo los de Cerro Blanco y los de Coronel.

### 8.4.- Tabla Resumen

#### Alternativa A

"Polpaico" - MARKOPT Summary		Comp.: Polpaico		File:	Pol0	Variant:	Base	Contr. =	Mio. Pesos	Date:	Time:			
								56.310		11-9-03	18:28:27			
Direct Deliveries:	Especial Granel Saco	400 Granel Saco		Portland Granel Saco		Puzolanico Granel Saco		ARI Granel Saco		P10 Granel Saco		Total Granel Saco	Total	
Cerro Blanco	4.703	364.801	11.400	35.347	120	67.872	443.317	7.931	43	19.449		495.401	459.583	954.984
Coronel		24.676				32.339	39.526					57.015	39.526	96.541
Mejillones	4.084	46.087	2.153		27							26.651	48.266	74.917
Coronel			4.477				39.828						44.305	44.305
La Serena	64		869				11.882						12.815	12.815
Vina del Mar			343				15.662						16.005	16.005
Curico			5				17.382						17.387	17.387
Temuco							9.674						9.674	9.674
Puerto Montt							11.424						11.424	11.424
Copiapo	5.267												5.267	5.267
<b>Total</b>	<b>4.084</b>	<b>56.121</b>	<b>412.044</b>	<b>19.247</b>	<b>35.347</b>	<b>146</b>	<b>100.211</b>	<b>588.695</b>	<b>7.931</b>	<b>43</b>	<b>19.449</b>	<b>579.068</b>	<b>664.252</b>	<b>1.243.320</b>
<b>Delivering Plants:</b>	<b>Coronel</b>													
Cerro Blanco			4.477				39.828						44.305	44.305
Vallenar														
Coronel														
Mejillones														
<b>Total</b>			<b>4.477</b>				<b>39.828</b>						<b>44.305</b>	<b>44.305</b>
<b>Delivering Plants:</b>	<b>La Serena</b>													
Cerro Blanco	64		869				11.882						12.815	12.815
Vallenar														
Coronel														
Mejillones														
<b>Total</b>	<b>64</b>		<b>869</b>				<b>11.882</b>						<b>12.815</b>	<b>12.815</b>
<b>Delivering Plants:</b>	<b>Vina del Mar</b>													
Cerro Blanco			343				15.662						16.005	16.005
Vallenar														
Coronel														
Mejillones														
<b>Total</b>			<b>343</b>				<b>15.662</b>						<b>16.005</b>	<b>16.005</b>
<b>Delivering Plants:</b>	<b>Curico</b>													
Cerro Blanco			5				17.382						17.387	17.387
Vallenar														
Coronel														
Mejillones														
<b>Total</b>			<b>5</b>				<b>17.382</b>						<b>17.387</b>	<b>17.387</b>
<b>Delivering Plants:</b>	<b>Temuco</b>													
Cerro Blanco							9.674						9.674	9.674
Vallenar														
Coronel														
Mejillones														
<b>Total</b>							<b>9.674</b>						<b>9.674</b>	<b>9.674</b>
<b>Delivering Plants:</b>	<b>Puerto Montt</b>													
Cerro Blanco							11.424						11.424	11.424
Vallenar														
Coronel														
Mejillones														
<b>Total</b>							<b>11.424</b>						<b>11.424</b>	<b>11.424</b>
<b>Delivering Plants:</b>	<b>Copiapo</b>													
Cerro Blanco	5.267												5.267	5.267
Vallenar														
Coronel														
Mejillones														
<b>Total</b>	<b>5.267</b>												<b>5.267</b>	<b>5.267</b>
<b>Clinker Sourcing:</b>	<b>Cerro Blanco</b>	<b>Vallenar</b>	<b>Coronel</b>	<b>Mejillones</b>	<b>Export 1</b>	<b>Export 2</b>	<b>Total</b>							
CB H1	560.000						560.000							
CB H2	150.000						150.000							
CB H3														
<b>Total</b>	<b>710.000</b>						<b>710.000</b>							

Alternativa B

"Polpaico" - MARKOPT Summary										Mio. Pesos		Date:	Time:		
Comp.: Polpaico File: Pol0 Variant: Base										Contr. = 57.202		11-9-03		18:28:27	
Direct Deliveries:	Especial		400		Portland		Puzolanico		ARI		P10		Total		Total
	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	
Cerro Blanco	9.970		389.477	15.323	35.347	146	100.211	480.693	7.931	43	19.449		552.416	506.176	1.058.592
Coronel															
Mejillones	4.084	31.466	22.567										26.651	31.466	58.118
Coronel								44.305					44.305		44.305
La Serena	64			869				11.882					12.815		12.815
Vina del Mar								16.005					16.005		16.005
Curico				5				17.382					17.387		17.387
Temuco				355				9.319					9.674		9.674
Puerto Montt				2.315				9.109					11.424		11.424
Copiapo	14.620			380									15.000		15.000
<b>Total</b>	<b>4.084</b>	<b>56.121</b>	<b>412.044</b>	<b>19.247</b>	<b>35.347</b>	<b>146</b>	<b>100.211</b>	<b>588.695</b>	<b>7.931</b>	<b>43</b>	<b>19.449</b>		<b>579.068</b>	<b>664.252</b>	<b>1.243.320</b>
<b>Delivering Plants: Coronel</b>															
Cerro Blanco								44.305					44.305		44.305
Vallenar															
Coronel															
Mejillones															
<b>Total</b>								<b>44.305</b>					<b>44.305</b>		<b>44.305</b>
<b>Delivering Plants: La Serena</b>															
Cerro Blanco	64			869				11.882					12.815		12.815
Vallenar															
Coronel															
Mejillones															
<b>Total</b>	<b>64</b>			<b>869</b>				<b>11.882</b>					<b>12.815</b>		<b>12.815</b>
<b>Delivering Plants: Vina del Mar</b>															
Cerro Blanco								16.005					16.005		16.005
Vallenar															
Coronel															
Mejillones															
<b>Total</b>								<b>16.005</b>					<b>16.005</b>		<b>16.005</b>
<b>Delivering Plants: Curico</b>															
Cerro Blanco				5				17.382					17.387		17.387
Vallenar															
Coronel															
Mejillones															
<b>Total</b>				<b>5</b>				<b>17.382</b>					<b>17.387</b>		<b>17.387</b>
<b>Delivering Plants: Temuco</b>															
Cerro Blanco				355				9.319					9.674		9.674
Vallenar															
Coronel															
Mejillones															
<b>Total</b>				<b>355</b>				<b>9.319</b>					<b>9.674</b>		<b>9.674</b>
<b>Delivering Plants: Puerto Montt</b>															
Cerro Blanco				2.315				9.109					11.424		11.424
Vallenar															
Coronel															
Mejillones															
<b>Total</b>				<b>2.315</b>				<b>9.109</b>					<b>11.424</b>		<b>11.424</b>
<b>Delivering Plants: Copiapo</b>															
Cerro Blanco	14.620			380									15.000		15.000
Vallenar															
Coronel															
Mejillones															
<b>Total</b>	<b>14.620</b>			<b>380</b>									<b>15.000</b>		<b>15.000</b>
<b>Clinker Sourcing:</b>															
	<b>Cerro Blanco</b>	<b>Vallenar</b>	<b>Coronel</b>	<b>Mejillones</b>	<b>Export 1</b>	<b>Export 2</b>	<b>Total</b>								
CB H1	560.000						560.000								
CB H2	85.092						85.092								
CB H3	150.000						150.000								
<b>Total</b>	<b>795.092</b>						<b>795.092</b>								

Comentario: Estas tablas visualizan las diferencias en volumen despachado por las Plantas y las Bodegas.

## **9.- EVALUACIÓN ECONÓMICA DE ALTERNATIVAS**

### **9.1.- Introducción**

A continuación se presenta el análisis económico de las alternativas A, B y C, considerando que es financiado completamente con capital propio (Proyecto Puro). Todos los valores de ingresos, Costos y Beneficios se encuentran expresados en Millones de pesos.

### **9.2.- Flujos de Caja Marginales**

En muchos casos, cuando el proyecto a evaluar tiene como núcleo la aplicación de una nueva tecnología o mejora, es difícil mostrar las mejorías y beneficios económicos que este aplica. Por ello, una forma de presentar estos beneficios es a través de Flujos de caja Marginales, lo que significa calcular, a través de una comparación, cuánto se está ahorrando con las soluciones propuestas por el nuevo proyecto.

Para presentar los Flujos de Caja Marginales de cada alternativa propuesta, se restarán los valores de cada ítem que estructuran al flujo, con su ítem correspondiente en el flujo de la situación actual. De esta manera, se podrá mostrar claramente el aporte marginal del beneficio que significa cada uno de las alternativas propuestas.

### **9.3.- Supuestos de Evaluación**

Para estructurar y desarrollar cada uno de los flujos, se consideraron los siguientes supuestos.

La proyección de los flujos se hizo por 5 años, por lo definido por la empresa administradora de Cemento Polpaico, "HOLCIM", que por norma corporativa todos los proyectos se deben evaluar por esa cantidad de años.

Se omitió la depreciación en todos los flujos, menos los de la alternativa B, debido a que casi el 100% de los equipos ya están depreciados completamente. Además, de esta

forma es posible ver los flujos y los beneficios del proyecto en forma independiente, sin contabilizar otros agentes externos.

Se aplicó una Tasa de descuento de un 15% debido que los accionistas de la empresa exigen esta tasa de retorno, por lo que Cemento Polpaico S.A. definió expresamente la utilización de ésta.

Se utilizó el índice del Valor Actual Neto para mostrar el atractivo de las distintas alternativas.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t} - I_0$$

Donde:

VAN = Valor Actual Neto

F = Flujos de caja netos del período

t = Número de períodos

i = Tasa de descuento

I<sub>0</sub> = Inversión Inicial

#### **9.4.- Flujo Situación Actual**

Las alternativas propuestas se compararán con la situación actual de Cemento Polpaico, en términos de los aportes marginales de las propuestas.

##### **9.4.1.- Ingresos**

Esta se calcula multiplicando el valor de venta de los productos en cada región por el volumen respectivo despachado. (Ver anexo N°9)

**9.4.2.- Costos Operacionales**

Estos se calculan multiplicando el costo de transporte más el de producción por el volumen despachado de cada planta.(Ver anexo N°10)

**9.4.3.- Costos Fijos**

Estos se calculan por el modelo y son extraídos de la tabla contribución, una vez cargado con los costos de las Plantas y Bodegas, en ellas se incluye salarios, mantención, etc. (Ver anexo N°11)

**9.4.4.- Capital de trabajo.**

La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación normal de un proyecto durante un ciclo productivo, dado que es una operación que viene de varios años, no se incluyó capital de trabajo, no es un proyecto que se esté partiendo en  $t = 0$ .

**9.4.5.- Tasa de Crecimiento**

Se mantuvo una tasa de crecimiento del 3,5% anual para los 5 períodos dado que le industria del cemento crece muy similar al PIB del país. (Ver anexo N°12).

\* Costos Relativos Por ser información clasificada

**9.4.6.- Flujo neto**

Se muestra un resumen del flujo actual de Cemento Polpaico

SITUACIÓN ACTUAL					
Item/Año (Millones)	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>					
Ingreso x Venta	79.101,0	81.869,5	84.735,0	87.700,7	90.770,2
<b>COSTOS OPERACIONALES</b>					
Total Costos Transporte	8.372,0	8.665,0	8.968,3	9.282,2	9.607,1
Total Costos Producción	11.559,3	11.963,9	12.382,6	12.816,0	13.264,6
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>	<b>19.931,3</b>	<b>20.628,9</b>	<b>21.350,9</b>	<b>22.098,2</b>	<b>22.871,6</b>
<b>Costos fijos</b>	<b>4.618,0</b>	<b>4.779,6</b>	<b>4.946,9</b>	<b>5.120,1</b>	<b>5.299,3</b>
<b>MARGEN BRUTO</b>	<b>54.551,7</b>	<b>56.461,0</b>	<b>58.437,1</b>	<b>60.482,4</b>	<b>62.599,3</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>15.579,0</b>	<b>16.124,3</b>	<b>16.688,6</b>	<b>17.272,7</b>	<b>17.877,3</b>
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	<b>38.972,7</b>	<b>40.336,7</b>	<b>41.748,5</b>	<b>43.209,7</b>	<b>44.722,1</b>
Depreciación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Utilidad antes de Impuestos	38.972,7	40.336,7	41.748,5	43.209,7	44.722,1
<b>Utilidad Neta</b>	<b>33.126,8</b>	<b>34.286,2</b>	<b>35.486,3</b>	<b>36.728,3</b>	<b>38.013,8</b>
Inversión Activo Fijo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>33.126,8</b>	<b>34.286,2</b>	<b>35.486,3</b>	<b>36.728,3</b>	<b>38.013,8</b>

Ver detalle en Anexo N°13

## 9.5.- Flujos Optimizados por Modelo

En este punto, se señalan y explican las variables que estructuran al flujo de las alternativas optimizadas.

Para cada ítem, de estos nuevos flujos se mantuvo la misma metodología anterior, (flujo de la situación actual).

### 9.5.1.- Alternativa A

Flujo actual pero optimizado

ALTERNATIVA "A"

Item/Año (Millones)	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>					
Ingreso x Venta	79.101,0	81.869,5	84.735,0	87.700,7	90.770,2
<b>COSTOS OPERACIONALES</b>					
Total Costos Transporte	7.001,0	7.246,0	7.499,6	7.762,1	8.033,8
Total Costos Producción	11.172,3	11.563,3	11.968,0	12.386,9	12.820,5
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>	<b>18.173,3</b>	<b>18.809,4</b>	<b>19.467,7</b>	<b>20.149,1</b>	<b>20.854,3</b>
<b>Costos fijos</b>	<b>4.618,0</b>	<b>4.779,6</b>	<b>4.946,9</b>	<b>5.120,1</b>	<b>5.299,3</b>
<b>MARGEN BRUTO</b>	<b>56.309,7</b>	<b>58.280,5</b>	<b>60.320,4</b>	<b>62.431,6</b>	<b>64.616,7</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>15.579,0</b>	<b>16.124,3</b>	<b>16.688,6</b>	<b>17.272,7</b>	<b>17.877,3</b>
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	<b>40.730,7</b>	<b>42.156,3</b>	<b>43.631,7</b>	<b>45.158,9</b>	<b>46.739,4</b>
Depreciación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Utilidad antes de Impuestos	40.730,7	42.156,3	43.631,7	45.158,9	46.739,4
<b>Utilidad Neta</b>	<b>34.621,1</b>	<b>35.832,8</b>	<b>37.087,0</b>	<b>38.385,0</b>	<b>39.728,5</b>
Inversión Activo Fijo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>34.621,1</b>	<b>35.832,8</b>	<b>37.087,0</b>	<b>38.385,0</b>	<b>39.728,5</b>

(Ver anexo N°14)

### 9.5.2.- Alternativa B

Para la alternativa B, tenemos un costo de inversión, depreciación y se agrego el costo variable del nuevo horno. (Ver anexo N°15)

### 9.5.3.- Depreciación

Se utilizó depreciación acelerada para el nuevo Horno, la formula es la siguiente:

$$\text{Monto a Depreciar} = \frac{\text{Valor Histórico} - \text{Valor residual}}{\text{Vida Útil}}$$

#### Flujo

ALTERNATIVA "B"					
Item/Año (Millones)	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>					
Ingreso x Venta	79.101,0	81.869,5	84.735,0	87.700,7	90.770,2
<b>COSTOS OPERACIONALES</b>					
Total Costos Transporte	7.654,0	7.921,9	8.199,2	8.486,1	8.783,1
Total Costos Producción	9.627,5	9.964,5	10.313,2	10.674,2	11.047,8
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>	<b>17.281,5</b>	<b>17.886,4</b>	<b>18.512,4</b>	<b>19.160,3</b>	<b>19.830,9</b>
<b>Costos fijos</b>	<b>4.618,0</b>	<b>4.779,6</b>	<b>4.946,9</b>	<b>5.120,1</b>	<b>5.299,3</b>
<b>MARGEN BRUTO</b>	<b>57.201,5</b>	<b>59.203,6</b>	<b>61.275,7</b>	<b>63.420,3</b>	<b>65.640,0</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>15.579,0</b>	<b>16.124,3</b>	<b>16.688,6</b>	<b>17.272,7</b>	<b>17.877,3</b>
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	<b>41.622,5</b>	<b>43.079,3</b>	<b>44.587,1</b>	<b>46.147,6</b>	<b>47.762,8</b>
Depreciación	150,4	150,4	150,4	150,4	150,4
Utilidad antes de Impuestos	41.472,1	42.928,9	44.436,7	45.997,2	47.612,4
Utilidad Neta	35.401,7	36.640,0	37.921,6	39.248,0	40.620,9
Inversión Activo Fijo	752,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>34.649,7</b>	<b>36.640,0</b>	<b>37.921,6</b>	<b>39.248,0</b>	<b>40.620,9</b>

Para ver el detalle de los flujos ver Anexos N°16

9.5.4.- Alternativa C

## ALTERNATIVA "C"

Item/Año (Millones)	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>					
Ingreso x Venta	79.624,0	82.410,8	85.295,2	88.280,6	91.370,4
<b>COSTOS OPERACIONALES</b>					
Total Costos Transporte	8.033,0	8.314,2	8.605,2	8.906,3	9.218,1
Total Costos Producción	11.180,2	11.571,5	11.976,5	12.395,7	12.829,5
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>	<b>19.213,2</b>	<b>19.885,7</b>	<b>20.581,7</b>	<b>21.302,0</b>	<b>22.047,6</b>
Costos fijos	4.048,0	4.189,7	4.336,3	4.488,1	4.645,2
<b>MARGEN BRUTO</b>	<b>56.362,8</b>	<b>58.335,5</b>	<b>60.377,2</b>	<b>62.490,4</b>	<b>64.677,6</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>15.579,0</b>	<b>16.124,3</b>	<b>16.688,6</b>	<b>17.272,7</b>	<b>17.877,3</b>
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	<b>40.783,8</b>	<b>42.211,2</b>	<b>43.688,6</b>	<b>45.217,7</b>	<b>46.800,3</b>
Depreciación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Utilidad antes de Impuestos	40.783,8	42.211,2	43.688,6	45.217,7	46.800,3
<b>Utilidad Neta</b>	<b>34.666,2</b>	<b>35.879,5</b>	<b>37.135,3</b>	<b>38.435,1</b>	<b>39.780,3</b>
Inversión Activo Fijo	0,0				
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>34.666,2</b>	<b>35.879,5</b>	<b>37.135,3</b>	<b>38.435,1</b>	<b>39.780,3</b>

Para ver detalles ver anexo N°17

### 9.6.- Flujo Marginal

Se aplicó solo a la alternativa B, en comparación de la situación actual optimizada (aumento de Horno de Clinker), dado que es el que presenta la mayor contribución en el modelo de optimización.

#### ALTERNATIVA "B" MARGINAL

Item/Año (Millones)	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>					
Ingreso x Venta	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>COSTOS OPERACIONALES</b>					
Total Costos Transporte	653,0	675,9	699,5	724,0	749,3
Total Costos Producción	-1.544,8	-1.598,9	-1.654,8	-1.712,7	-1.772,7
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>	<b>-891,8</b>	<b>-923,0</b>	<b>-955,3</b>	<b>-988,8</b>	<b>-1.023,4</b>
<b>Costos fijos</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>MARGEN BRUTO</b>	<b>891,8</b>	<b>923,0</b>	<b>955,3</b>	<b>988,8</b>	<b>1.023,4</b>
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	<b>891,8</b>	<b>923,0</b>	<b>955,3</b>	<b>988,8</b>	<b>1.023,4</b>
Depreciación	150,4	150,4	150,4	150,4	150,4
Utilidad antes de Impuestos	741,4	772,6	804,9	838,4	873,0
Utilidad Neta	780,6	807,1	834,6	863,0	892,4
Inversión Activo Fijo	752,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>28,6</b>	<b>807,1</b>	<b>834,6</b>	<b>863,0</b>	<b>892,4</b>

### 9.7.- Conclusiones Evaluación Alternativa

A continuación se comparan los VAN con la situación actual sin optimizar, optimizado(A), aumento de producción Clinker (B) y con alianza estratégica (C).

	FLUJOS NETOS					VAN
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
<b>ACTUAL NORMAL</b>	<b>33.126,8</b>	<b>34.286,2</b>	<b>35.486,3</b>	<b>36.728,3</b>	<b>38.013,8</b>	<b>\$ 117.963,08</b>
<b>ACTUAL OPTIMIZADO</b>	<b>34.621,1</b>	<b>35.832,8</b>	<b>37.087,0</b>	<b>38.385,0</b>	<b>39.728,5</b>	<b>\$ 123.284,21</b>
<b>CON AUMENTO DE HORNO CLINKER</b>	<b>34.649,7</b>	<b>36.640,0</b>	<b>37.921,6</b>	<b>39.248,0</b>	<b>40.620,9</b>	<b>\$ 125.405,24</b>
<b>CON ALIANZA ESTRATEGICA</b>	<b>34.666,2</b>	<b>35.879,5</b>	<b>37.135,3</b>	<b>38.435,1</b>	<b>39.780,3</b>	<b>\$ 123.444,94</b>

Por lo tanto la mejor alternativa es la “B” aumento la capacidad de fabricación de Clinker, ya que es el de mayor VAN, con una diferencia de **\$2.121,02** millones a los 5 años en relación a la realidad actual optimizado de Cemento Polpaico.

Nos podemos dar cuenta además que al aplicar el modelo a la situación actual, aumenta el VAN en **\$4.150** millones.

## **10.- CONCLUSIONES**

Dado los resultados obtenidos, la estrategia que aporta mayor incremento de la contribución, es el aumento de la capacidad del Horno de Clinker, y no hacer una alianza estratégica con BIO-BIO, debido al alto costo de Producción de Cemento en Planta de Mejillones, por la variable de Clinker importado, ya que manteniendo la capacidad de producción actual de Clinker en Cerro Blanco no logra producir lo suficiente para cubrir las necesidades de Mejillones. Al aplicar esta estrategia se tendría una capacidad ociosa de 44% para el Horno CB H2, lo que amortigua la flata de Clinker para el futuro, evitando la importación de este.

Dado los resultados entregados en la tabla de Rolling se optimizo la producción de cemento para cada planta, con los volúmenes exactos de cada producto en las distintas plantas y los despachos exactos para cada bodega, que hacen maximizar la contribución.

El proceso de diseño del modelo para analizar estrategias es el que tomó más tiempo, dado que para cambiar una variable o una restricción se debió estudiar muy a fondo el modelo y la Supply-Chain de Polpaico, para poder pasar de un modelo inútil a uno que reflejara la realidad de Cemento Polpaico (año 2003) con todos sus productos, bodegas y plantas. El modelo base se fue modificando a medida que se obtenían los conocimientos de la Supply-Chain.

Se agregaron tablas de resultados más significativos; como la producción detallada para cada planta, llamado Rolling, límites de los despachos llamado Fronteras, detalle de los despachos a los clientes, resumen de las operaciones, distribución de los volúmenes y volúmenes transferidos entre plantas y bodegas.

Modelos como el utilizado en esta tesis son de una gran ayuda al momento de analizar y estudiar estrategias, por las empresas, en especial a empresas de producción de productos de venta masiva como lo son el cemento, azúcar, bencinas, etc. Las cuales

tienen una variable en común, que son los muchos centros de distribución en una región y por que no decirlo, en el mundo.

Las posibles líneas de investigación que se pueden desarrollar desprendiéndose de este trabajo es la posibilidad de incluir niveles de servicios para cada cliente, dependiendo de la importancia de este, fidelizando los más importantes

Analizar la explotación de otros mercados como el Argentino y/o Peruano.

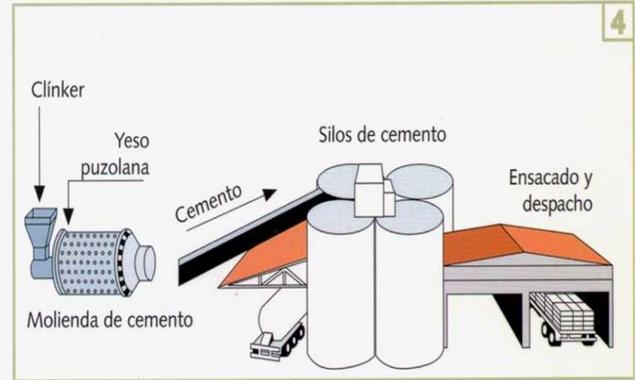
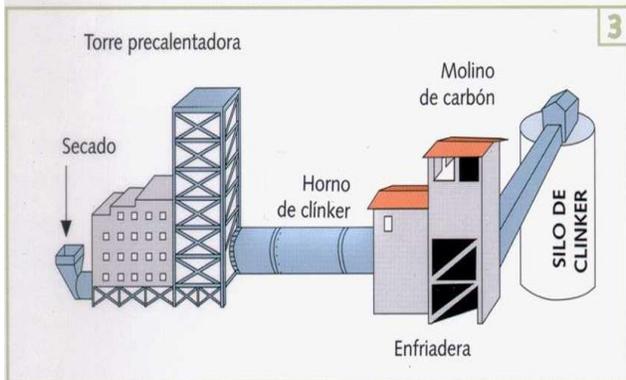
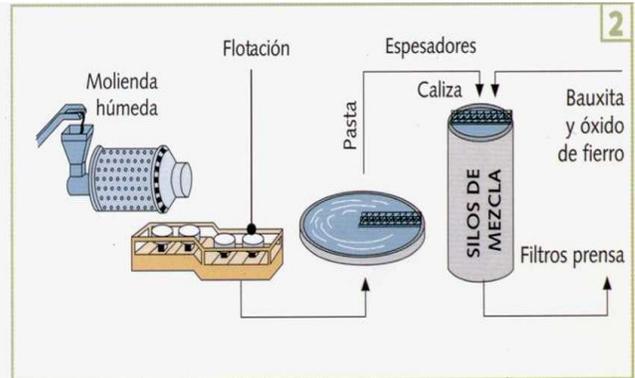
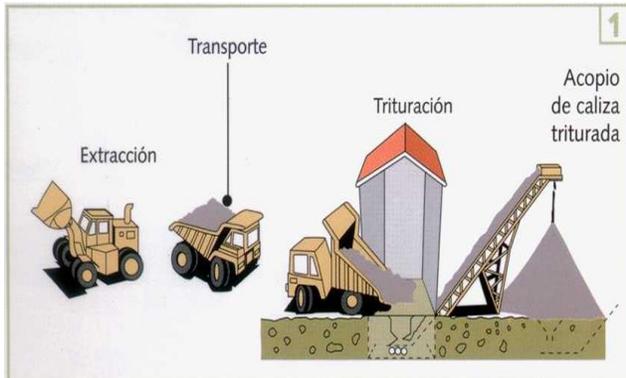
El análisis y cambios en el modelo debe ser manejados en la alta gerencia debido a la capacidad y flexibilidad de las estrategias, se tiene que manejar por un grupo de profesionales que entienda muy bien el proceso productivo de la empresa y el modelo, ya que es muy sensible a pequeños cambios.

## 11.- BIBLIOGRAFÍA

- 📖 Arnoldo Hax y Nicolás Majluf. ESTRATEGIA PARA EL LIDERAZGO COMPETITIVO; Ediciones Dolmen 1997
- 📖 Microeconomía Intermedia, Hal VARIAN.
- 📖 Teoría Macroeconómica, C. E. FERGUSON y J. P. GOULD.
- 📖 Revista The Holcim News, Número 308.
- 📖 Nassir Zapag Chain y Reinaldo Sapag Chain. PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS; Editorial MacGraw-Hill, 1996.
- 📖 Manual de usuario de *What's Best!* Versión 4.0, LINDO SYSTEM INC.
- 📖 Sitio Web, [www.polpaico.cl](http://www.polpaico.cl)
- 📖 Sitio Web, [www.holcim.com](http://www.holcim.com)

# **ANEXOS**

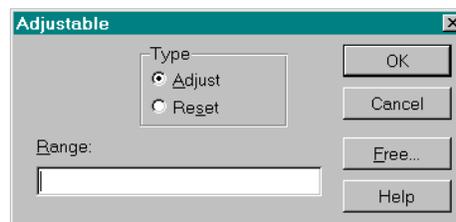
Anexo N°1



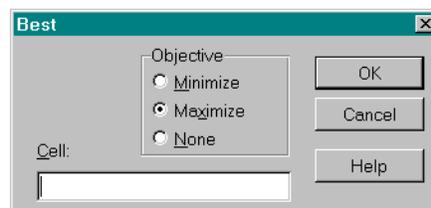
## Anexo N°2

Comandos de What's Best!AdjustableBestConstrain

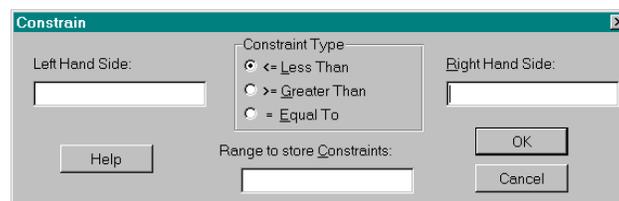
- Adjustable; Con este comando selecciona los rangos móviles del modelo, pasó de color negro a color azul, estando azul son rangos ajustables para optimizar.



- Best; Selecciono celda para minimizar o para maximizar.



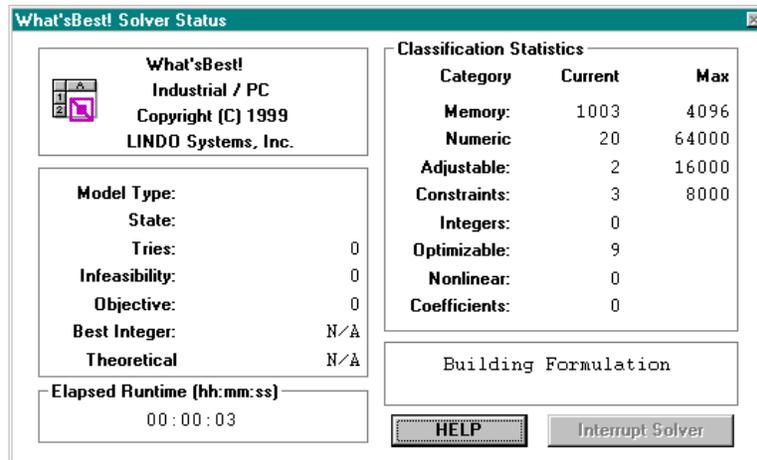
- Constrain; Fijo las restricciones del modelo.



- **Solve**; Botón que activa el programa *What's Best!*



- Ventana que se visualiza al correr el programa *What's Best!*



Las definiciones de la información en el *What's Best!* La caja del estado del solver se demuestra abajo.

**Model Type:** Esto demuestra una de cuatro categorías *What's Best!* clasifica su modelo en: lineales, Linear/Integer, no Lineales y Nonlinear/Integer.

**State:** Esto demuestra el estado de la solución actual. Los estados posibles incluyen generalmente factible, in factible o ilimitado.

**Tries:** Esto demuestra el número actual de los intentos o de las iteraciones usados en solucionar el modelo hasta ahora.

**Infeasibility:** Esto demuestra la cantidad total por la cual todas las restricciones son violadas. Cuando el Infeasibility se divulga como cero, todas las restricciones están

satisfechas. Sin embargo, en número entero, significa que todas las restricciones del modelo no pueden ser satisfechas.

Objective: Esto demuestra el valor actual de la célula que se maximizará o se minimizará.

Best Integer: Esto es solamente aplicable en problemas del número entero y demuestra la mejor respuesta del número entero encontrada a este punto.

Theoretical: Esto es solamente aplicable en problemas del número entero y demuestra el límite teórico actualmente determinado de la respuesta óptima del número entero.

Runtime: Esto demuestra que la longitud del tiempo que el solver ha estado funcionando sobre horas, de los minutos y de los segundos.

Memory: Esto demuestra la cantidad de memoria asignada para que el espacio de trabajo.

Numeric: Esto demuestra el número total de las células numéricas - células que contienen los números, fórmulas y funciones, en el modelo.

Adjustable: Esto demuestra el número total de celdas ajustables en el modelo.

Constraints: Esto demuestra el número total de las celdas con restricciones en el modelo.

Integers: Esto demuestra el número de celdas con restricciones de número entero.

Optimizable: Esto demuestra el número total de celdas ajustables, de celdas con restricciones, y de celdas que contienen fórmulas dependientes en las celdas ajustables.

Nonlinear: Esto muestra el número de fórmulas no lineales dependientes en las celdas ajustables.

Coefficients: Esto demuestra el número total de coeficientes en la mejor celda y de todas las fórmulas dependiente en las celdas ajustables.

Anexo N°3

Ingreso de Datos al Modelo

Volumen por Región

**Volumen en Ton**

Comuna	Cilente	Reg	Especial	400	Portland	Puzolánico	ARI	Total	Despachos	R	
5	Araucanía	Loc. I	9438	4402				12.980	12.980		
6	Piñeros 1	Loc. II						4.441	4.441		
7	Piñeros 2	Loc. III									
8	Piñeros 3	Loc. IV									
9	Araucanía	Loc. V	26.957	13.778				29.958	29.958	8,5	
10	Piñeros 1	Loc. VI	8.987					22.306	22.306		
11	Piñeros 2	Loc. VII									
12	Piñeros 3	Loc. VIII									
13	Copiapó	Loc. IX	10.959	897	974			897	11.872	12.759	
14	Piñeros 1	Loc. X									
15	Piñeros 2	Loc. XI									
16	Piñeros 3	Loc. XII									
17	Coyquimbo	Loc. XIII	24.520		411		13.548	39.528	39.528	1,3	
18	Piñeros 1	Loc. XIV	1.789		4.881			6.661	6.661		
19	Piñeros 2	Loc. XV									
20	Piñeros 3	Loc. XVI									
21	Falgarazo	Loc. XVII	3.300	32.048	1.917		97.38	10.147	49.934	68.088	
22	Piñeros 1	Loc. XVIII	4.656		57.338			62.039	49.934	62.039	
23	Piñeros 2	Loc. XIX									
24	Piñeros 3	Loc. XX									
25	Santiago	Loc. XXI	97.670	17.110	97.670	6.530	53.752	111	82.627	7.538	41
26	Piñeros 1	Loc. XXII	8.982		105.620				147.778		
27	Piñeros 2	Loc. XXIII									
28	Piñeros 3	Loc. XXIV									
29	Rancagua	Loc. XXV		12.388		2.892		17.684	52.352	52.372	
30	Piñeros 1	Loc. XXVI	4.885		16.788				21.673	21.673	
31	Piñeros 2	Loc. XXVII									
32	Piñeros 3	Loc. XXVIII									
33	Curico	Loc. XXIX		41.217					66.356	66.356	
34	Piñeros 1	Loc. XXX	786		10.368	4			10.804	10.804	
35	Piñeros 2	Loc. XXXI									
36	Piñeros 3	Loc. XXXII									
37	Concepción	Loc. XXXIII	18.777	49.032		2.206		18.777	51.941	178.718	
38	Piñeros 1	Loc. XXXIV			10.724			10.724	10.724		
39	Piñeros 2	Loc. XXXV									
40	Piñeros 3	Loc. XXXVI									
41	Temuco	Loc. XXXVII	1.170	25.562					1.170	25.562	
42	Piñeros 1	Loc. XXXVIII			12.965				12.965	12.965	
43	Piñeros 2	Loc. XXXIX									
44	Piñeros 3	Loc. XL									
45	Puerto Montt	Loc. XLI	366	25.854		2.206		3.78	28.440	31.658	
46	Piñeros 1	Loc. XLII			9.819				19.819	19.819	
47	Piñeros 2	Loc. XLIII									
48	Piñeros 3	Loc. XLIV									
49	Coyhaique	Loc. XLV		4.448		1.943			6.404	6.404	
50	Piñeros 1	Loc. XLVI									
51	Piñeros 2	Loc. XLVII									
52	Piñeros 3	Loc. XLVIII									
53	Punta Arenas	Loc. XLIX		13.528					13.528	13.528	
54	Piñeros 1	Loc. L									
55	Piñeros 2	Loc. LI									
56	Piñeros 3	Loc. LII									
57	Total		179.333	488.427	399.855	21.070	53.752	111	957.227	7.538	41

Precios de Venta para Cada Zona o Región

**Precios en pesos por Ton**

Comuna	Cilente	Reg	Especial	400	Portland	Puzolánico	ARI	Test for Missing Prices	Despachos			
527	Araucanía	Loc. I	78.234	73.435	67.714	73.602	71.401	75.000	69.652	75.000	71.401	18.000
528	Piñeros 1	Loc. II	80.234	73.435	67.714	73.602	71.401	75.000	69.652	75.000	71.401	18.000
529	Piñeros 2	Loc. III	80.234	73.435	67.714	73.602	71.401	75.000	69.652	75.000	71.401	18.000
530	Piñeros 3	Loc. IV	80.234	73.435	67.714	73.602	71.401	75.000	69.652	75.000	71.401	18.000
541	Araucanía	Loc. V	87.425	70.711	66.644	74.401	70.855	73.000	66.708	73.000	70.855	130.000
542	Piñeros 1	Loc. VI	87.425	70.711	66.644	74.401	70.855	73.000	66.708	73.000	70.855	130.000
543	Piñeros 2	Loc. VII	87.425	70.711	66.644	74.401	70.855	73.000	66.708	73.000	70.855	130.000
544	Piñeros 3	Loc. VIII	87.425	70.711	66.644	74.401	70.855	73.000	66.708	73.000	70.855	130.000
568	Copiapó	Loc. IX	80.000	72.210	62.605	62.605	72.374	70.000	73.811	70.000	72.374	180.000
569	Piñeros 1	Loc. X	80.000	72.210	62.605	62.605	72.374	70.000	73.811	70.000	72.374	180.000
570	Piñeros 2	Loc. XI	80.000	72.210	62.605	62.605	72.374	70.000	73.811	70.000	72.374	180.000
571	Piñeros 3	Loc. XII	80.000	72.210	62.605	62.605	72.374	70.000	73.811	70.000	72.374	180.000
588	Coyquimbo	Loc. XIII	66.195	67.745	65.343	63.370	64.550	66.4				
589	Piñeros 1	Loc. XIV	66.195	67.745	65.343	63.370	64.550	66.4				
590	Piñeros 2	Loc. XV	66.195	67.745	65.343	63.370	64.550	66.4				
591	Piñeros 3	Loc. XVI	66.195	67.745	65.343	63.370	64.550	66.4				
598	Falgarazo	Loc. XVII	67.818	67.556	65.368	72.617	67.222	62.4				
599	Piñeros 1	Loc. XVIII	67.818	67.556	65.368	72.617	67.222	62.4				
600	Piñeros 2	Loc. XIX	67.818	67.556	65.368	72.617	67.222	62.4				
601	Piñeros 3	Loc. XX	67.818	67.556	65.368	72.617	67.222	62.4				
628	Santiago	Loc. XXI	60.331	63.737	60.531	63.430	64.231	60.598	64.231	60.598	64.231	60.000
629	Piñeros 1	Loc. XXII	60.331	63.737	60.531	63.430	64.231	60.598	64.231	60.598	64.231	60.000
630	Piñeros 2	Loc. XXIII	60.331	63.737	60.531	63.430	64.231	60.598	64.231	60.598	64.231	60.000
631	Piñeros 3	Loc. XXIV	60.331	63.737	60.531	63.430	64.231	60.598	64.231	60.598	64.231	60.000
648	Rancagua	Loc. XXV	48.001	67.687	55.495	58.902	58.000	62.000	44.359	70.933	73.811	102.000
649	Piñeros 1	Loc. XXVI	48.001	67.687	55.495	58.902	58.000	62.000	44.359	70.933	73.811	102.000
650	Piñeros 2	Loc. XXVII	48.001	67.687	55.495	58.902	58.000	62.000	44.359	70.933	73.811	102.000
651	Piñeros 3	Loc. XXVIII	48.001	67.687	55.495	58.902	58.000	62.000	44.359	70.933	73.811	102.000
668	Curico	Loc. XXIX	55.435	65.806	64.336	64.740	60.000	66.000	63.711	69.842	73.811	105.000
669	Piñeros 1	Loc. XXX	55.435	65.806	64.336	64.740	60.000	66.000	63.711	69.842	73.811	105.000
670	Piñeros 2	Loc. XXXI	55.435	65.806	64.336	64.740	60.000	66.000	63.711	69.842	73.811	105.000
671	Piñeros 3	Loc. XXXII	55.435	65.806	64.336	64.740	60.000	66.000	63.711	69.842	73.811	105.000
688	Concepción	Loc. XXXIII	50.022	62.809	65.825	63.837	62.000	70.000	69.894	70.000	73.811	100.000
689	Piñeros 1	Loc. XXXIV	50.022	62.809	65.825	63.837	62.000	70.000	69.894	70.000	73.811	100.000
690	Piñeros 2	Loc. XXXV	50.022	62.809	65.825	63.837	62.000	70.000	69.894	70.000	73.811	100.000
691	Piñeros 3	Loc. XXXVI	50.022	62.809	65.825	63.837	62.000	70.000	69.894	70.000	73.811	100.000
708	Temuco	Loc. XXXVII	57.991	69.094	66.825	72.000	65.000	72.000	67.529	73.000	73.811	100.000
709	Piñeros 1	Loc. XXXVIII	57.991	69.094	66.825	72.000	65.000	72.000	67.529	73.000	73.811	100.000
710	Piñeros 2	Loc. XXXIX	57.991	69.094	66.825	72.000	65.000	72.000	67.529	73.000	73.811	100.000
711	Piñeros 3	Loc. XL	57.991	69.094	66.825	72.000	65.000	72.000	67.529	73.000	73.811	100.000
728	Puerto Montt	Loc. XLI	67.718	70.447	63.363	71.418	64.400	75.000	60.523	75.000	73.811	100.000
729	Piñeros 1	Loc. XLII	67.718	70.447	63.363	71.418	64.400	75.000	60.523	75.000	73.811	100.000
730	Piñeros 2	Loc. XLIII	67.718	70.447	63.363	71.418	64.400	75.000	60.523	75.000	73.811	100.000
731	Piñeros 3	Loc. XLIV	67.718	70.447	63.363	71.418	64.400	75.000	60.523	75.000	73.811	100.000
748	Coyhaique	Loc. XLV	62.000	75.210	62.000	82.864	70.000	79.000	62.000	79.000	73.811	105.000
749	Piñeros 1	Loc. XLVI	62.000	75.210	62.000	82.864	70.000	79.000	62.000	79.00		

Costos de Transporte

Costos de transporte en Pesos por Ton

Estos datos los deben entregar las áreas de Logística.

Datos de Producción N°1

Capacidad Max de ensacado

Costo de ensacado

Receta en % Max y Min



Datos de Producción N°4

Shipping		CEM	Millones	Concret	Millones	Concret	La Breña	Villa del Mar	Chilco	Tanco	Puerto Mont	Coyhaique
74	400	27186	0	0	0	1225	33393	33393	33393			
75	Portland	35467	0	0	0	225	33393	33393	33393			
76	Puzzolano	63548	0	0	0	1225	33393	33393	33393			
77	400	7374	0	0	0	1225	33393	33393	33393			
78	IPB	18449	0	0	0	1225	33393	33393	33393			
79	Constraint CEM132.5	0	0	0	0							
80	Constraint CEM142.5	0	0	0	0							
81	Constraint CEM132.5 AL	0	0	0	0							
82	Constraint CEM132.5 BM	0	0	0	0							
83	Constraint CEM132.5 A	0	0	0	0							
84	Constraint CEM132.5 A	0	0	0	0							
85	Hours used - Mill 1	h	0	0	1898	1898						
86	Hours used - Mill 2	h	0	0	0	0						
87	Hours used - Mill 3	h	3567	0	0	0						
88	Total hours available	h	25500	0	8500	8500						
89	Total hours used	h	3567	0	1898	1898						
90	Fixed costs	Min. Pesos	0	0	0	0						
91	Open/close	0/1	1	0	1	1						
92	Constraint - Mill 1	0	0	0	0	0						
93	Constraint - Mill 2	8500	0	0	0	0						
94	Constraint - Mill 3	4333	0	0	0	0						
95	Constraint Milling Departments	21933	0	6.602	6.609							
Clinker		CEM132.5	CEM142.5	CEM132.5 AL	Millones							
97	Overall capacity	0001	583700	18584	150000							
98	Total clinker produced	0001	583700	0	150000							
99	Variable costs	Price/ton	8250	8500	8500							
100	Fixed costs	Min. Pesos	0	0	0							
101	Open/close	0/1	1	0	0							
102	Constraint	0/1	1	0	0							
103	Constraint for Sequence		1	0	0							
Cap. Restrictions on Comp's												
107	Clinker	Import	0	999999	18584	851564						
108	Gypsum	Source 1	0	999999	2	999997						
109		Source 2	0	999999	15457	984942						
110		Source 3	0	999999	82363	877236						
111	Puzzolana	Source 1	0	999999	309363	650636						
112		Source 2	0	999999	0	999999						
113		Source 3	0	999999	0	999999						
114		Source 4	0	999999	0	999999						
115		Source 5	0	999999	0	999999						
116	Limestone	Source 1	0	999999	0	999999						
117		Source 2	0	999999	0	999999						

Costos var. Molinos

Activa o Desactiva Molinos

•Capacidad Hornos de Clinker  
•Costo Var. de cada Horno, en Pesos por Ton

Activa o Desactiva Hornos

Estos datos los debe entregar el área de Producción.

**Anexo N°4****Calculo de la Demanda**

$X_1$  = Sacos de cemento expuestos / mensual

$X_2$  = Metros lineales / día

$Q$  = Sacos vendidos / mensual

$P$  = Precio de venta por saco

Para calcular la demanda por cemento se eligió el segmento de los distribuidores, los cuales se dividen en mayoristas (ventas mensuales iguales o sobre 4.000 sacos) y los minoristas (ventas menores a 4.000 sacos), para esto se buscó información de estos clientes para encontrar el más representativo, estos fueron visitados por el alumno. Luego de que la empresa en donde realiza su memoria lo pusiera en contacto con ellos, los clientes seleccionados fueron Construmart de Las Condes para mayoristas y la ferretería Bada Hnos. ubicada en Vitacura para minoristas. El fin de esto fue determinar las ventas y el precio para el saco de cemento de 42,5 kg. dado la cantidad expuesta versus los metros lineales en exhibición.

Para el calculo del Producto Marginal se utiliza la expresión  $\frac{\Delta Q}{\Delta X_1}$  es donde el resultado es un número adimensionado. Este número es una relación entre lo vendido y lo exhibido. Para el cálculo del valor del producto marginal se hace por medio de la siguiente expresión:

$$VPM_{g_{x1}} = PM_{g_{x1}} * P_Q$$

En donde:  $P_{Q \text{ mayorista}} = \$3.800,0$

$P_{Q \text{ minorista}} = \$4.000,0$

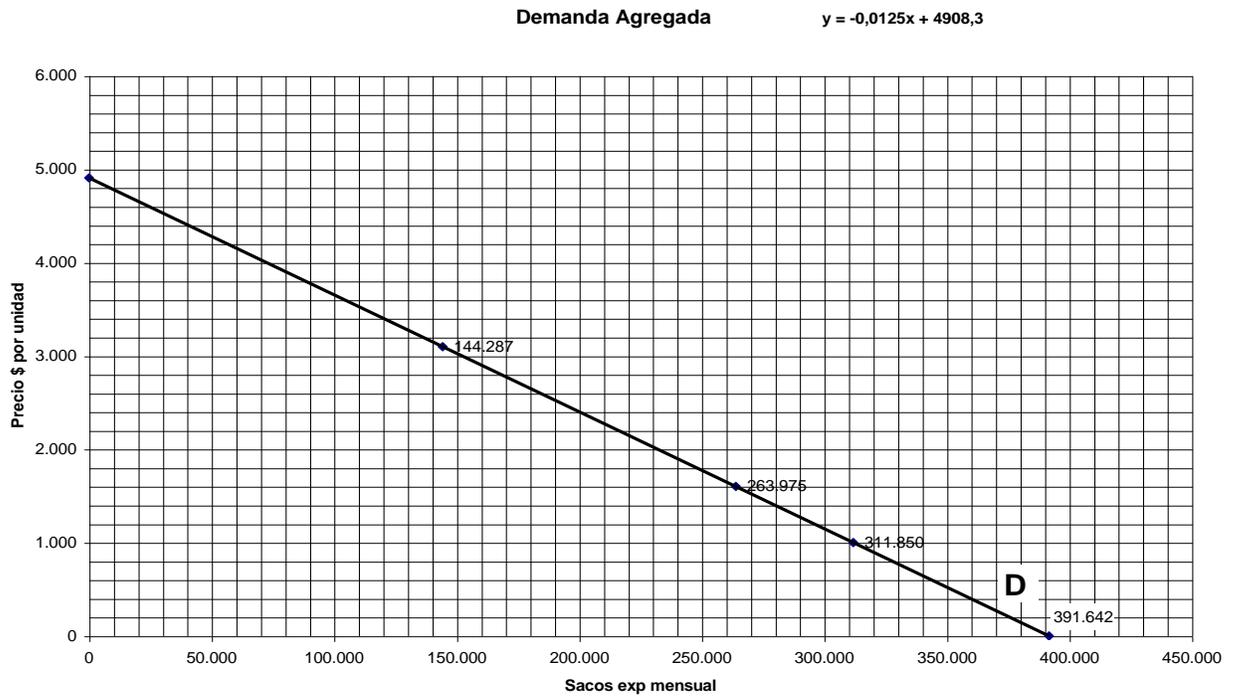
Para el cálculo de la demanda agregada se considera a 12 mayoristas y a 95 minoristas. Para el caso de los mayoristas estos se comportan similarmente, es decir, por cada metro lineal exhibido de cemento se colocan 6 pallets con 40 sacos c/u de 42,5 Kg.

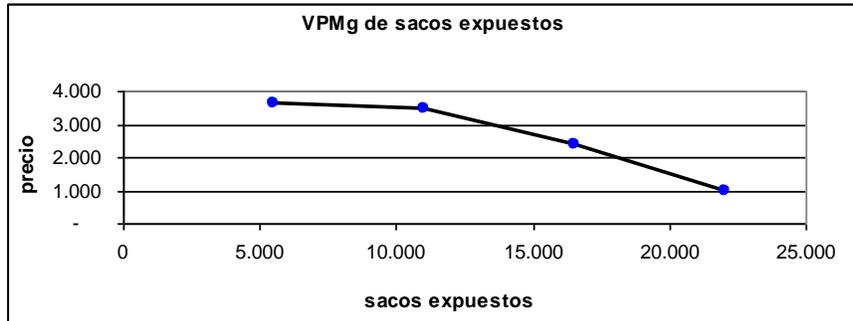
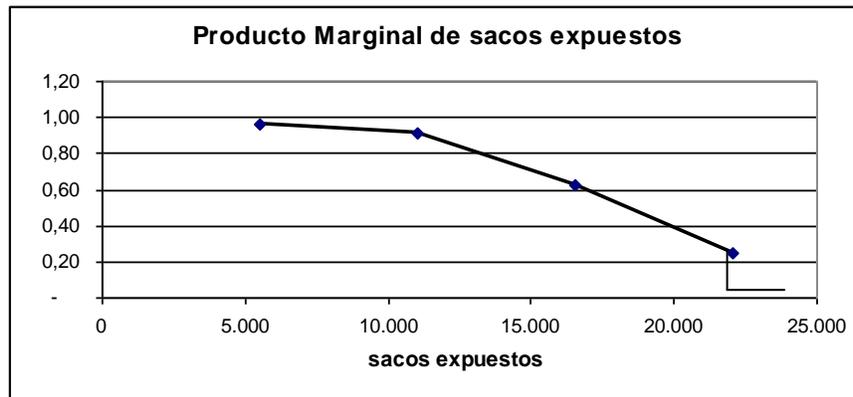
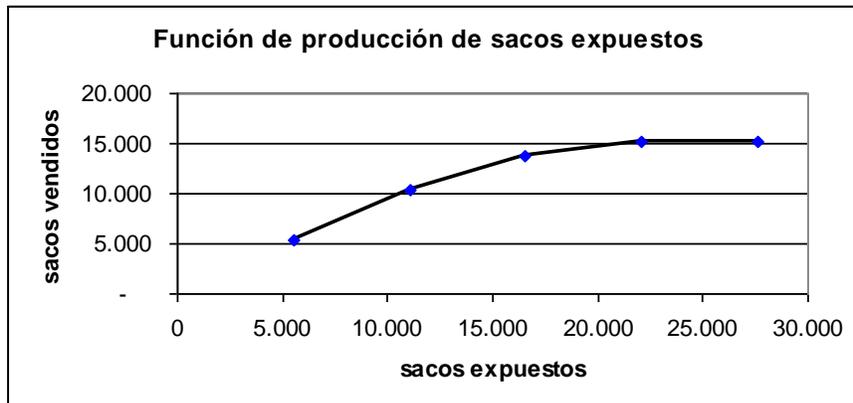
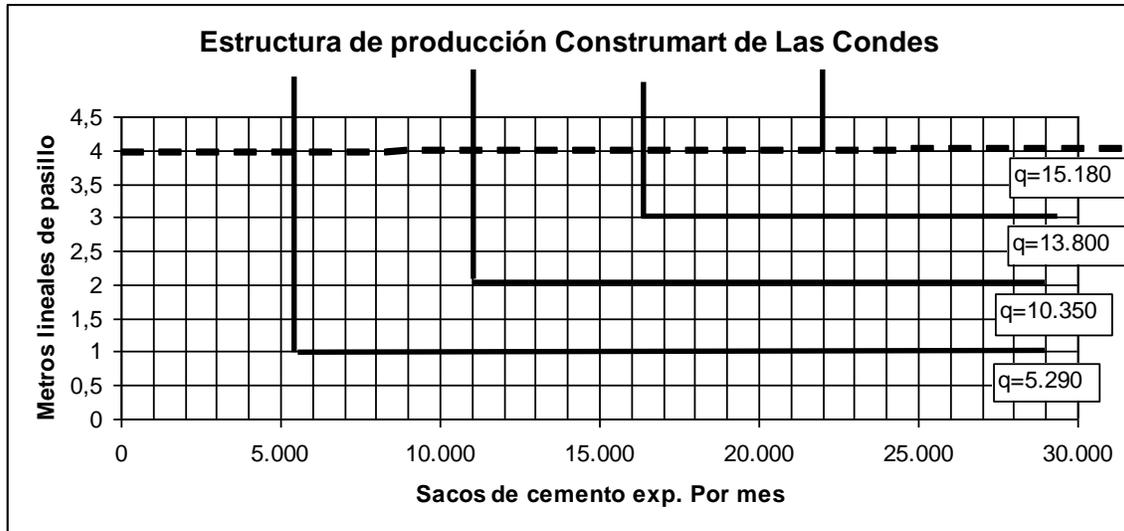
Estos son colocados hacia a tras o en dos pisos con solo tres pallet de fondo con un total de 6 pallet. Dada la muestra tomada en Construmart de Las Condes, se sacó un promedio de los mayoristas en Santiago lo cual dio como factor de multiplicación a 0.633 el cual se le aplicó al resto de los mayoristas, ya que la muestra superaba en 37% las ventas promedio de los mayoristas.

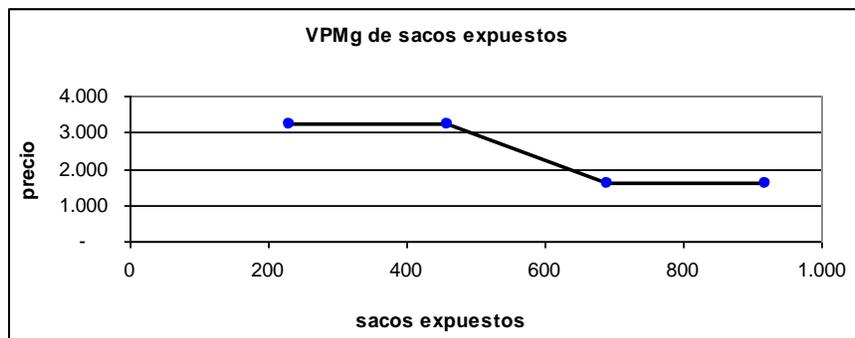
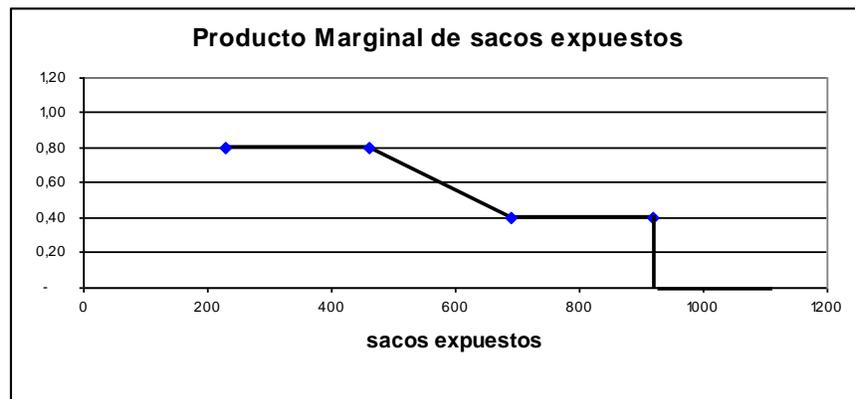
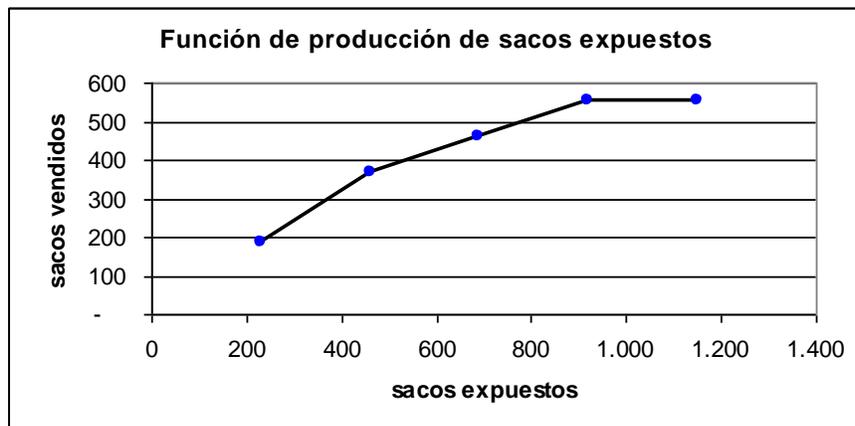
Para los minoristas, colocan 10 sacos por cada metro lineal, estos se comportan de la misma manera y las ventas son muy similares.

Dado lo anterior, se genera la siguiente curva de demanda.

Demanda agregada	
0	4.908
144.287	3.100
263.975	1.600
311.850	1.000
391.642	0







### Calculo de la Oferta

Para el cálculo de los costos en detalle, se encontró con problemas en la empresa, ya que los clasifican como datos reservados y estratégicos, el cual fue levemente resuelto pidiendo nada más que los costos totales. Los cuales son los siguientes:

$$CT = CV + CF$$

$$CV = 2.000 * Q$$

$$\frac{dCV}{dQ} = 2.000$$

Costos Variables	\$CLP por saco de 42.5 Kg.
Fabricación Clinker, Importación	\$800
O <sub>2</sub> Fe , O <sub>2</sub> Al, Puzolana	\$400
Energía (Gas Natural, Electricidad, Diesel)	\$300
Logística de salida	\$200
Comisión por venta	\$300
CMg	\$2.000

Costo marginal por saco: \$2.000

### Matriz de costos

Costos	Logística de entrada		Producción Minera		Fabricación		Logística de salida		Venta y Post-Venta	
	C.D.	C.I.	C.D.	C.I.	C.D.	C.I.	C.D.	C.I.	C.D.	C.I.
Costos Variables	Derechos aduaneros Flete transporte Oxido de aluminio		Arriendo camiones		Electricidad Gas natural Puzolana Yeso Sacos Oxido de fierro Diesel		Sacos Pallet Gas gruas Diesel		Comision por ventas	
Costos Fijos		Operarios Mantención Luz		Mantención Permisos		Control de calidad Operarios Permisos Luz, agua, telefono Dep equipos Personal Aseo Mantención equipos		Mantención equipos Operarios Choferes Pionetas		Mantención equipos Call center
Costos Inversión										

Anexo N°5

**ANALISIS DE LOS FACTORES EXTERNOS**

FACTORES DE MERCADO	MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY ATRACTIVO
Tamaño del mercado	■	■	■	■	■
Tasa de crecimiento del mercado	■	■	■	■	■
Diferenciación del producto	■	■	■	■	■
Sensibilidad al precio	■	■	■	■	■
Estacionalidad	■	■	■	■	■
Rentabilidad de la industria	■	■	■	■	■

FACTORES COMPETITIVOS	MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY ATRACTIVO
Intensidad competitiva	■	■	■	■	■
Grado de concentración	■	■	■	■	■
Barrera de entrada	■	■	■	■	■
Barrera de salida	■	■	■	■	■
Inestabilidad de acciones	■	■	■	■	■
Grado de integración	■	■	■	■	■
Disponibilidad de sustitutos	■	■	■	■	■
Capacidad de utilización	■	■	■	■	■

FACTORES ECONOMICOS Y GUBERNAMENTALES	MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY ATRACTIVO
Inflación	■	■	■	■	■
Impacto del cambio de moneda extranjera	■	■	■	■	■
Nivel salarial	■	■	■	■	■
Legislación (protección)	■	■	■	■	■
Regulación	■	■	■	■	■
Impuestos	■	■	■	■	■
Apoyo gubernamental	■	■	■	■	■

	MUY POCO	ATRACTIVO	POCO	ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY	ATRACTIVO
<b>FACTORES TECNOLOGICOS</b>								
Complejidad								
Patentes								
Requerimientos de investigación y desarrollo del producto								
Requerimientos de investigación y desarrollo del proceso								

	MUY POCO	ATRACTIVO	POCO	ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY	ATRACTIVO
<b>FACTORES SOCIALES</b>								
Impactos ecologicos								
Protección del consumidor								
Cambios demograficos								
Grado de sindicalización								

	MUY POCO	ATRACTIVO	POCO	ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY	ATRACTIVO
<b>FACTORES CRITICOS</b>								
Factores de mercado								
Factores competitivos								
Factores economicos y gubernamentales								
Factores tecnologicos								
Factores sociales								

	ATRACTIVO	ESCASO	NEUTRO	ATRACTIVO	ELEVADO
<b>EVALUACIÓN GENERAL DE LA INDUSTRIA</b>					
Evaluación general					

Anexo N° 6

**MODELO DE LAS CINCO FUERZAS DE PORTER**

Actual	
Futuro	

		MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	MUY ATRACTIVO	
<b>RIVALIDAD ENTRE COMPETIDORES</b>						
N° de competidores igualmente equilibrados	Importante					Bajo
Crecimiento relativo de la industria	Lento					Rapido
Características del producto	Prod. Genérico					Producto especial
Aumentos de capacidad	Grandes incrementos					Pequeños incrementos
Diversidad de competidores	Alta					Baja
Intereses estratégicos	Altos					Bajos

		MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	MUY ATRACTIVO	
<b>BARRERAS DE ENTRADA</b>						
Economías de Escala	Pequeñas					Grandes
Diferenciación del producto	Escasa					Importantes
Identificación de marca	Baja					Alta
Costo de cambio	Bajo					Alto
Acceso a canales de distribución	Amplio					Restringido
Requerimientos de capital	Bajos					Alto
Acceso a la última tecnología	Amplio					Restringido
Acceso a materias primas	Amplio					Restringido
Restricciones gubernamentales	Inexistente					Alta
Efecto de la experiencia	Sin importancia					Muy importante

		MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	MUY ATRACTIVO	
<b>BARRERAS DE SALIDA</b>						
Especialización de activos	Alto					Baja
Costo de salida por una vez	Alto					Bajo
Interrelación estratégica	Alta					Baja
Barreras emocionales	Altas					Bajas
Restricciones gubernamentales y emocionales	Altas					Bajas

		MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	MUY ATRACTIVO	
<b>PODER DE LOS COMPRADORES</b>						
N° de compradores importantes	Escasos					Muchos
Disponibilidad de sustitutos para los productos de la industria	Alta					Baja
Costo de cambio del comprador	Bajo					Alto
Amenaza de los compradores de integración hacia atrás	Alta					Baja

		MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY ATRACTIVO	
<b>PODER DE LOS PROVEEDORES</b>							
Nº de proveedores importantes	Escasos						Muchos
Disponibilidad de sustitutos para los productos de los proveedores	Baja						Alto
Costo de diferenciación o cambio de los productos de los proveedores	Alto						Bajo
Amenaza de proveedores de integración hacia delante	Altas						Bajas
Amenaza de la industria de integración hacia atrás	Baja						Alta
Contribución de los proveedores a la calidad o servicio	Alta						Baja
Costo total de la industria contribuido por los proveedores	Gran fracción						Pequeña fracción
Importancia de la industria para los beneficios de los proveedores	Pequeña						Grande

		MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY ATRACTIVO	
<b>DISPONIBILIDAD DE SUSTITUTOS</b>							
Disponibilidad de sustitutos cercanos	Importante						Escaso
Costo de cambio del usuario	Baja						Alto
Rentabilidad y agrasividad del productor del sustituto	Alto						Bajo
Precio/Valor del sustituto	Altas						Bajas

		MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY ATRACTIVO	
<b>ACCIONES GUBERNAMENTALES</b>							
Protección de la industria	Desfavorable						Favorable
Regulación de la industria	Desfavorable						Favorable
Derechos aduaneros	Restringidos						Irrestringido

		MUY POCO ATRACTIVO	POCO ATRACTIVO	NEUTRO	ATRACTIVO	MUY ATRACTIVO
<b>EVALUACIÓN GENERAL</b>						
Barreras de entrada						
Barreras de salida						
Rivalidad entre competidores						
Poder de los compradores						
Poder de los proveedores						
Disponibilidad de sustitutos						
Acciones gubernamentales						

		ATRACTIVO	ESCASO	NEUTRO	ATRACTIVO ELEVADO
<b>EVALUACIÓN GENERAL DE LA INDUSTRIA</b>					
Evaluación general					

Anexo N°7

COPETIDORES RELEVANTES	GRAN DEBILIDAD	DEBILIDAD LEVE	EQUILIBRADOS	FORTALEZA LEVE	GRAN FORTALEZA
Infraestructura Gerencial	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
Finanzas	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
Gestión de Recursos Humanos	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
Tecnología	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
Adquisiciones	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
Fabricación	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
Comercialización y Ventas	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████

Anexo N°8

SELECCIÓN DE LOS FACTORES DE ÉXITO

	GRAN DEBILIDAD	DEBILIDAD LEVE	EQUILIBRADOS	FORTALEZA LEVE	GRAN FORTALEZA
<b>INFRAESTRUCTURA GERENCIAL</b>					
Sistema de planificación					
Sistema de control de gestión					
Sistema de comunicación e información					
Estructura de organización					
Cultura corporativa					
Capacidad de liderazgo					
Imagen corporativa					

	GRAN DEBILIDAD	DEBILIDAD LEVE	EQUILIBRADOS	FORTALEZA LEVE	GRAN FORTALEZA
<b>FINANZAS</b>					
Presupuestación del capital					
Fusiones, adquisiciones y salidas					
Gestión del patrimonio neto y política de dividendos					
Financiación de la deuda a largo plazo					
Gestión del capital de explotación					
Gestión del fondo de pensión					
Gestión tributaria					
Gestión del riesgo					
Relación con la comunidad financiera					
Organización financiera e infraestructura gerencial					

	GRAN DEBILIDAD	DEBILIDAD LEVE	EQUILIBRADOS	FORTALEZA LEVE	GRAN FORTALEZA
<b>GESTION DE RECURSOS HUMANOS</b>					
Selección, promoción y colocación					
Sistema de evaluación					
Sistema de recompensa					
Relación sindicato/empresa y participación					
Capacitación internacional					
Organización de la gestión de recursos humanos e infraestructura gerencial					

TECNOLOGIA	GRAN	DEBILIDAD	DEBILIDAD	LEVE	EQUILIBRADO	FORTALEZA	LEVE	GRAN	FORTALEZA
	Selección de tecnología								
Momento oportuno para la introducción de nueva tecnología									
Modos de adquisición de tecnología									
Estrategia horizontal de la tecnología									
Selección, evaluación, asignación de recursos y control de proyectos									
Organización de tecnología e infraestructura gerencial									
Instalaciones de I & D									
Recursos humanos									
Desarrollo de nuevos productos									
Financiación de I & D									
Patentes									

ADQUISICIONES	GRAN	DEBILIDAD	DEBILIDAD	LEVE	EQUILIBRADO	FORTALEZA	LEVE	GRAN	FORTALEZA
	Selección, evaluación y desarrollo de proveedores								
Gestión de calidad de bienes comprados									
Gestión de materiales de los bienes comprados									
Análisis del valor, análisis de precio/costo y estandarización									
Organización de adquisiciones e infraestructura gerencial									

	GRAN DEBILIDAD	DEBILIDAD LEVE	EQUILIBRADO	FORTALEZA LEVE	GRAN FORTALEZA
<b>FABRICACIÓN</b>					
Instalaciones					
Capacidad					
Integración Vertical					
Tecnologías de Proceso					
Recursos Humanos					
Gestión de Calidad					
Relaciones con Proveedores					
Ubicación y número de Plantas					
Tamaños de Plantas					
Antigüedad de las Plantas					
Automatización					
Integración					
Sistemas de gestión de logística					
Calidad					
Adquisiciones					
Productividad					
Utilización de capacidad					
Sindlicación					

	GRAN DEBILIDAD	DEBILIDAD LEVE	EQUILIBRADO	FORTALEZA LEVE	GRAN FORTALEZA
<b>COMERCIALIZACIÓN Y VENTAS</b>					
Definición y Análisis de los mercados					
Estrategia de Producto					
Desarrollo e introducción de Nuevos productos					
Estrategia de Distribución					
Estrategia de Precios					
Estrategia de Promoción y Publicidad					
Ubicación y número de oficinas					
Recursos Humanos					
Sistemas de Distribución					
Investigación de Mercados					
Cuentas Claves					
Competitividad de Precios					
Lealtad de la Marcas					
Productividad de la fuerza de ventas					
Productividad de Producción y del Servicios					
Imagen del Negocio					

**FACTORES CRITICOS DE ÉXITO**

	GRAN DEBILIDAD	DEBILIDAD LEVE	EQUILIBRADO	FORTALEZA LEVE	GRAN FORTALEZA
Infraestructura Gerencial					
Finanzas					
Gestión de Recursos Humanos					
Tecnología					
Adquisiciones					
Fabricación					
Comercialización y Ventas					

**Anexo N°9**

<b>Precios:</b>			Especial		400		Portland		Puzolanico		ARI		P10	
Comuna	Cliente	Reg.	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco
<b>PRECIO MODELO</b>														
<b>INGRESAR PRECIO DE LISTA</b>														
Arica	Loc.	I	58.234	73.435	67.714	79.602	71.401	75.000	68.652	75.000	71.401	115.000	71.401	115.000
Antofagsta	Loc.	II	57.425	70.171	66.644	74.401	70.658	73.000	66.708	73.000	70.658	120.000	70.658	120.000
Copiapo	Loc.	III	58.000	72.213	82.665	82.665	72.374	70.000	73.811	70.000	72.374	110.000	72.374	110.000
Coquimbo	Loc.	IV	56.195	67.746	65.343	63.370	58.550	66.000	64.706	68.776	58.550	105.000	58.550	105.000
Valparaiso	Loc.	V	61.218	67.556	55.366	72.617	67.222	62.000	52.886	70.777	67.222	102.000	67.222	102.000
Santiago	Loc.	RM	50.931	63.797	50.531	61.491	54.231	60.598	54.231	69.540	62.366	62.366	62.366	54.231
Rancagua	Loc.	VI	48.061	67.657	55.615	58.902	58.000	62.000	44.359	70.933	73.811	102.000	73.811	102.000
Curico	Loc.	VII	55.415	65.806	64.366	64.740	60.000	66.000	63.711	69.842	73.811	105.000	73.811	105.000
Concepción	Loc.	VIII	50.022	62.809	65.925	63.837	62.000	70.000	69.894	70.000	73.811	110.000	73.811	110.000
Temuco	Loc.	IX	57.911	69.094	66.825	72.000	65.000	73.000	67.529	73.000	73.811	120.000	73.811	120.000
Puerto Montt	Loc.	X	57.788	70.457	63.363	71.498	66.000	75.000	60.123	75.000	73.811	115.000	73.811	115.000
Coyahique	Loc.	XI	62.000	75.331	62.000	82.864	70.000	78.000	62.000	78.000	73.811	125.000	73.811	125.000
Punta Arenas	Loc.	XII	70.000	78.384	70.000	85.000	80.000	95.000	70.000	95.000	73.811	150.000	73.811	150.000

<b>Market: (ton)</b>			Especial		400		Portland		Puzolanico		ARI		P10	
Comuna	Cliente	Reg.	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco
Arica	Loc.	I	272	14.937	4.089	390								
Antofagsta	Loc.	II	3.812	31.149	18.479	1.773		27						
Copiapo	Loc.	III		9.609	920	1.014								
Coquimbo	Loc.	IV		64	4.492	869				1.025	29.022			
Valparaiso	Loc.	V			58.613	343				12.383	57.755			
Santiago	Loc.	RM			246.325	7.164	35.347	120		50.041	243.661	7.931	43	19.449
Rancagua	Loc.	VI		64	14.091	2.432				1.434	69.256			
Curico	Loc.	VII			9.556	5				979	60.193			
Concepción	Loc.	VIII			24.676	2.162				31.356	76.720			
Temuco	Loc.	IX			18.163	355				2.011	20.616			
Puerto Montt	Loc.	X			12.642	2.315				984	29.916			
Coyahique	Loc.	XI				435					1.358			
Punta Arenas	Loc.	XII		298							199			
<b>Total</b>			4.084	56.121	412.044	19.247	35.347	146	100.211	588.695	7.931	43		

Especial		400		Portland		Puzolanico		ARI		P10		INGRESO
Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	Granel	Saco	TOTAL
235	4.009	22.610	1.275	1.917	9	5.947	41.388	495	3	1.213	0	79.101

## Anexo N°10

En millones de pesos

## Costos Operacionales

Producción	PRODUCTOS						
	TOTAL	Especial	400	Portland	Puzolanico	ARI	P10
Molienda		12,39	485,64	0,03	746,99	9,85	24,02
Molienda CB							
Molienda C		0,00	25,42	0,00	98,75	0,00	0,00
Molienda M		64,13	32,67	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total Molienda</b>	<b>1.500</b>	<b>76,53</b>	<b>543,73</b>	<b>0,03</b>	<b>845,74</b>	<b>9,85</b>	<b>24,02</b>

Clinker Producción	
CB H1	3.851
CB H2	1.284
<b>Total Producción Clinker</b>	<b>5.135</b>

Importación	
Coronel	1.898
Mejillones	1.546
<b>Total Importación Clinker</b>	<b>3.444</b>
<b>TOTAL CLINKER</b>	<b>8.579</b>

Componente Molienda	
Puzolana	486
Yeso	573
<b>Total Componente</b>	<b>1.059</b>

Despachos	
Directo a Clientes	6.275
Entre Plantas y Bodegas	726

<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>18.174</b>
---------------------	---------------

No es posible ir a más detalle ya que es información clasificada.

Pesos chilenos por ton.

<b>Milling costs</b>		
<b>CB</b>	<b>Coronel</b>	<b>Mejillon.</b>
Pesos / t Molino N°1		
1.235	1.030	1.079
1.235	1.030	1.079
1.235	1.030	1.079
1.235	1.030	1.079
1.235	1.030	1.079
1.235	1.030	1.079
Pesos / t Molino N°2		
1.235		
1.235		
1.235		
1.235		
1.235		
1.235		
Pesos / t Molino N°3		
1.235		
1.235		
1.235		
1.235		
1.235		
1.235		

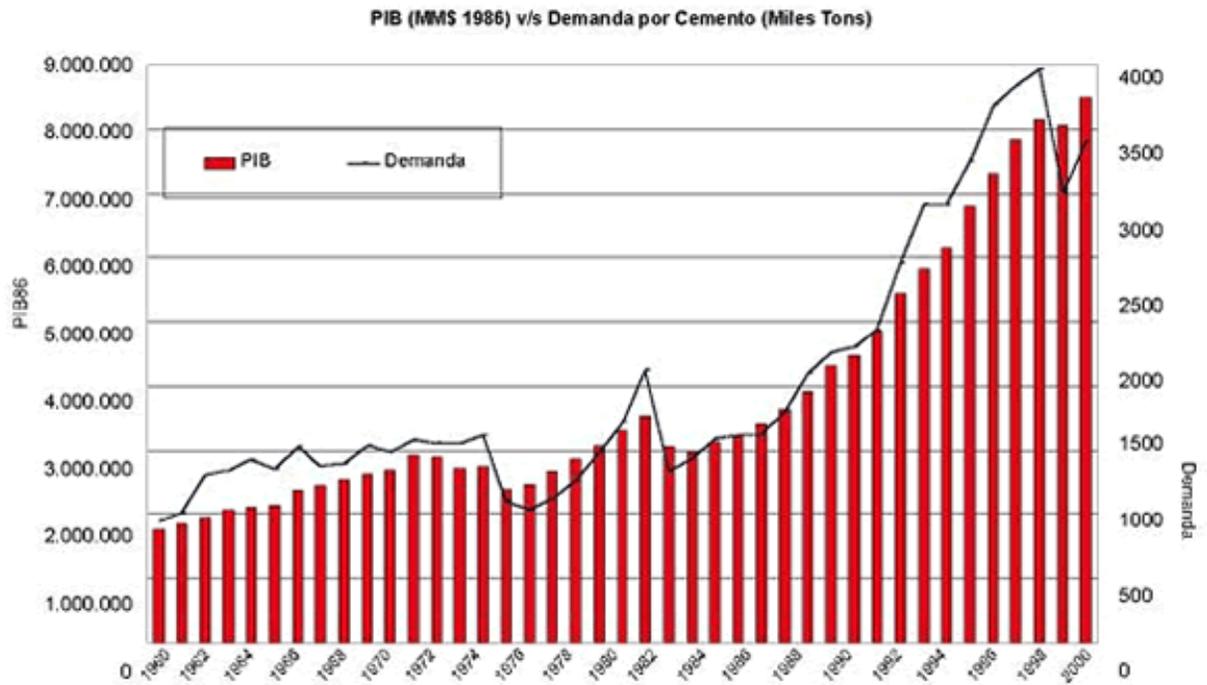
<b>Clinker</b>		<b>CB H1</b>	<b>CB H3</b>
Variable costs	Pesos/t	6.876	8.563

Component cost per t :		
Clinker	Import	28.080
Gypsum	Source 1	3.000
Puzollana	Source 1	2.640

**Anexo N°11**

<b>Costos Fijos</b>		<b>CB</b>	<b>Coronel</b>	<b>Mejillones</b>	<b>Coronel</b>	<b>La Serena</b>	<b>Vina del Mar</b>	<b>Curicó</b>	<b>Temuco</b>	<b>Puerto Montt</b>	<b>Copiapó</b>
Fixed costs	Mio. Pesos	3.597,0	509,1	342,2	0,0	25,0	32,0	42,0	27,0	34,0	9,4

Anexo N°12



## Anexo N°13

## SITUACIÓN ACTUAL

Item/Año (Millones)	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>					
Ingreso x Venta	79.101,0	81.869,5	84.735,0	87.700,7	90.770,2
<b>COSTOS OPERACIONALES</b>					
Despachos a Clientes	7.520,0	7.783,2	8.055,6	8.337,6	8.629,4
Despachos a Bodegas y Plantas	852,0	881,8	912,7	944,6	977,7
Despachos Clinker a Plantas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total Costos Transporte	8.372,0	8.665,0	8.968,3	9.282,2	9.607,1
Ensacado	34,3	35,5	36,7	38,0	39,4
Molienda	1.685,0	1.744,0	1.805,0	1.868,2	1.933,6
Materia Prima	1.070,0	1.107,5	1.146,2	1.186,3	1.227,8
Clinker Producido	5.326,0	5.512,4	5.705,3	5.905,0	6.111,7
Clinker Importado	3.444,0	3.564,5	3.689,3	3.818,4	3.952,1
Total Costos Producción	11.559,3	11.963,9	12.382,6	12.816,0	13.264,6
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>	<b>19.931,3</b>	<b>20.628,9</b>	<b>21.350,9</b>	<b>22.098,2</b>	<b>22.871,6</b>
<b>Costos fijos</b>	<b>4.618,0</b>	<b>4.779,6</b>	<b>4.946,9</b>	<b>5.120,1</b>	<b>5.299,3</b>
<b>MARGEN BRUTO</b>	<b>54.551,7</b>	<b>56.461,0</b>	<b>58.437,1</b>	<b>60.482,4</b>	<b>62.599,3</b>
Costos Administración y Ventas	15.579,0	16.124,3	16.688,6	17.272,7	17.877,3
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>15.579,0</b>	<b>16.124,3</b>	<b>16.688,6</b>	<b>17.272,7</b>	<b>17.877,3</b>
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	<b>38.972,7</b>	<b>40.336,7</b>	<b>41.748,5</b>	<b>43.209,7</b>	<b>44.722,1</b>
Depreciación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>38.972,7</b>	<b>40.336,7</b>	<b>41.748,5</b>	<b>43.209,7</b>	<b>44.722,1</b>
Impuesto a la Renta (15%)	5.845,9	6.050,5	6.262,3	6.481,5	6.708,3
<b>Utilidad despues de Impuestos</b>	<b>33.126,8</b>	<b>34.286,2</b>	<b>35.486,3</b>	<b>36.728,3</b>	<b>38.013,8</b>
Depreciación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Utilidad Neta</b>	<b>33.126,8</b>	<b>34.286,2</b>	<b>35.486,3</b>	<b>36.728,3</b>	<b>38.013,8</b>
Inversión Activo Fijo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>33.126,8</b>	<b>34.286,2</b>	<b>35.486,3</b>	<b>36.728,3</b>	<b>38.013,8</b>

## Anexo N°14

ESCENARIO "A"

Item/Año (Millones)	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>					
Ingreso x Venta	79.101,0	81.869,5	84.735,0	87.700,7	90.770,2
<b>COSTOS OPERACIONALES</b>					
Despachos a Clientes	6.275,0	6.494,6	6.721,9	6.957,2	7.200,7
Despachos a Bodegas y Plantas	726,0	751,4	777,7	804,9	833,1
Despachos Clinker a Plantas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total Costos Transporte	7.001,0	7.246,0	7.499,6	7.762,1	8.033,8
Ensacado	34,3	35,5	36,7	38,0	39,4
Molienda	1.500,0	1.552,5	1.606,8	1.663,1	1.721,3
Materia Prima	1.059,0	1.096,1	1.134,4	1.174,1	1.215,2
Clinker Producido	5.135,0	5.314,7	5.500,7	5.693,3	5.892,5
Clinker Importado	3.444,0	3.564,5	3.689,3	3.818,4	3.952,1
Total Costos Producción	11.172,3	11.563,3	11.968,0	12.386,9	12.820,5
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>	<b>18.173,3</b>	<b>18.809,4</b>	<b>19.467,7</b>	<b>20.149,1</b>	<b>20.854,3</b>
<b>Costos fijos</b>	<b>4.618,0</b>	<b>4.779,6</b>	<b>4.946,9</b>	<b>5.120,1</b>	<b>5.299,3</b>
<b>MARGEN BRUTO</b>	<b>56.309,7</b>	<b>58.280,5</b>	<b>60.320,4</b>	<b>62.431,6</b>	<b>64.616,7</b>
Costos Administración y Ventas	15.579,0	16.124,3	16.688,6	17.272,7	17.877,3
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>15.579,0</b>	<b>16.124,3</b>	<b>16.688,6</b>	<b>17.272,7</b>	<b>17.877,3</b>
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	<b>40.730,7</b>	<b>42.156,3</b>	<b>43.631,7</b>	<b>45.158,9</b>	<b>46.739,4</b>
Depreciación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>40.730,7</b>	<b>42.156,3</b>	<b>43.631,7</b>	<b>45.158,9</b>	<b>46.739,4</b>
Impuesto a la Renta (15%)	6.109,6	6.323,4	6.544,8	6.773,8	7.010,9
<b>Utilidad despues de Impuestos</b>	<b>34.621,1</b>	<b>35.832,8</b>	<b>37.087,0</b>	<b>38.385,0</b>	<b>39.728,5</b>
Depreciación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Utilidad Neta</b>	<b>34.621,1</b>	<b>35.832,8</b>	<b>37.087,0</b>	<b>38.385,0</b>	<b>39.728,5</b>
Inversión Activo Fijo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>34.621,1</b>	<b>35.832,8</b>	<b>37.087,0</b>	<b>38.385,0</b>	<b>39.728,5</b>

## Anexo N°15

<b>Clinker</b>		CB H1	CB H2	CB H3
Variable costs	Pesos/t	6.876	6.100	8.563

<b>Costo de Inversión</b>	
Simientos	5.000.000
Plataforma	60.000.000
Sensores	15.000.000
Horno	456.000.000
Sistema Calorico, Gas	200.000.000
Correa Transportadora	16.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>752.000.000</b>

## Anexo N°16

ESCENARIO "B"

Item/Año (Millones)	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>					
Ingreso x Venta	79.101,0	81.869,5	84.735,0	87.700,7	90.770,2
<b>COSTOS OPERACIONALES</b>					
Despachos a Clientes	6.721,0	6.956,2	7.199,7	7.451,7	7.712,5
Despachos a Bodegas y Plantas	933,0	965,7	999,5	1.034,4	1.070,6
Despachos Clinker a Plantas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total Costos Transporte	7.654,0	7.921,9	8.199,2	8.486,1	8.783,1
Ensacado	33,5	34,7	35,9	37,1	38,4
Molienda	1.526,0	1.579,4	1.634,7	1.691,9	1.751,1
Materia Prima	1.101,0	1.139,5	1.179,4	1.220,7	1.263,4
Clinker Producido	5.901,0	6.107,5	6.321,3	6.542,5	6.771,5
Clinker Importado	1.066,0	1.103,3	1.141,9	1.181,9	1.223,3
Total Costos Producción	9.627,5	9.964,5	10.313,2	10.674,2	11.047,8
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>	<b>17.281,5</b>	<b>17.886,4</b>	<b>18.512,4</b>	<b>19.160,3</b>	<b>19.830,9</b>
<b>Costos fijos</b>	<b>4.618,0</b>	<b>4.779,6</b>	<b>4.946,9</b>	<b>5.120,1</b>	<b>5.299,3</b>
<b>MARGEN BRUTO</b>	<b>57.201,5</b>	<b>59.203,6</b>	<b>61.275,7</b>	<b>63.420,3</b>	<b>65.640,0</b>
Costos Administración y Ventas	15.579,0	16.124,3	16.688,6	17.272,7	17.877,3
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>15.579,0</b>	<b>16.124,3</b>	<b>16.688,6</b>	<b>17.272,7</b>	<b>17.877,3</b>
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	<b>41.622,5</b>	<b>43.079,3</b>	<b>44.587,1</b>	<b>46.147,6</b>	<b>47.762,8</b>
Depreciación	150,4	150,4	150,4	150,4	150,4
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>41.472,1</b>	<b>42.928,9</b>	<b>44.436,7</b>	<b>45.997,2</b>	<b>47.612,4</b>
Impuesto a la Renta (15%)	6.220,8	6.439,3	6.665,5	6.899,6	7.141,9
<b>Utilidad despues de Impuestos</b>	<b>35.251,3</b>	<b>36.489,6</b>	<b>37.771,2</b>	<b>39.097,6</b>	<b>40.470,5</b>
Depreciación	150,4	150,4	150,4	150,4	150,4
<b>Utilidad Neta</b>	<b>35.401,7</b>	<b>36.640,0</b>	<b>37.921,6</b>	<b>39.248,0</b>	<b>40.620,9</b>
Inversión Activo Fijo	752,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>34.649,7</b>	<b>36.640,0</b>	<b>37.921,6</b>	<b>39.248,0</b>	<b>40.620,9</b>

## Anexo N°17

ESCENARIO "C"

Item/Año (Millones)	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS</b>					
Ingreso x Venta	79.624,0	82.410,8	85.295,2	88.280,6	91.370,4
<b>COSTOS OPERACIONALES</b>					
Despachos a Clientes	7.193,0	7.444,8	7.705,3	7.975,0	8.254,1
Despachos a Bodegas y Plantas	840,0	869,4	899,8	931,3	963,9
Despachos Clinker a Plantas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total Costos Transporte	8.033,0	8.314,2	8.605,2	8.906,3	9.218,1
Ensayado	34,2	35,4	36,6	37,9	39,2
Molienda	1.504,0	1.556,6	1.611,1	1.667,5	1.725,9
Materia Prima	1.072,0	1.109,5	1.148,4	1.188,5	1.230,1
Clinker Producido	5.084,0	5.261,9	5.446,1	5.636,7	5.834,0
Clinker Importado	3.486,0	3.608,0	3.734,3	3.865,0	4.000,3
Total Costos Producción	11.180,2	11.571,5	11.976,5	12.395,7	12.829,5
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>	<b>19.213,2</b>	<b>19.885,7</b>	<b>20.581,7</b>	<b>21.302,0</b>	<b>22.047,6</b>
<b>Costos fijos</b>	<b>4.048,0</b>	<b>4.189,7</b>	<b>4.336,3</b>	<b>4.488,1</b>	<b>4.645,2</b>
<b>MARGEN BRUTO</b>	<b>56.362,8</b>	<b>58.335,5</b>	<b>60.377,2</b>	<b>62.490,4</b>	<b>64.677,6</b>
Costos Administración y Ventas	15.579,0	16.124,3	16.688,6	17.272,7	17.877,3
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>15.579,0</b>	<b>16.124,3</b>	<b>16.688,6</b>	<b>17.272,7</b>	<b>17.877,3</b>
<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	<b>40.783,8</b>	<b>42.211,2</b>	<b>43.688,6</b>	<b>45.217,7</b>	<b>46.800,3</b>
Depreciación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>40.783,8</b>	<b>42.211,2</b>	<b>43.688,6</b>	<b>45.217,7</b>	<b>46.800,3</b>
Impuesto a la Renta (15%)	6.117,6	6.331,7	6.553,3	6.782,7	7.020,1
<b>Utilidad despues de Impuestos</b>	<b>34.666,2</b>	<b>35.879,5</b>	<b>37.135,3</b>	<b>38.435,1</b>	<b>39.780,3</b>
Depreciación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Utilidad Neta</b>	<b>34.666,2</b>	<b>35.879,5</b>	<b>37.135,3</b>	<b>38.435,1</b>	<b>39.780,3</b>
Inversión Activo Fijo	0,0				
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>34.666,2</b>	<b>35.879,5</b>	<b>37.135,3</b>	<b>38.435,1</b>	<b>39.780,3</b>