

# Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería

Escuela de Construcción Civil



## **“FACTIBILIDAD DE INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE HORMIGÓN PREMEZCLADO EN LA CIUDAD DE COYHAIQUE”**

Tesis para optar al título de Ingeniero Constructor

Profesor Patrocinante:

Sr. Heriberto Vivanco B.

Constructor Civil – Ingeniero Comercial

**Víctor Tomás Ruiz Zuñiga**

Valdivia, Chile 2005

## **DEDICATORIA**

Esta memoria, que representa todo este camino que he recorrido, se la dedico a mis padres, Lidia Zúñiga y Víctor Ruiz, quienes han sido los que me han llevado a estas instancias de la vida.

Dos personas que a través de su fortaleza y perseverancia han hecho de mí una mejor persona. Gracias y los quiero mucho.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a:

Mi hermanita Katerin, quien dentro de mí fue una motivación para terminar este sueño y el día de mañana yo poder ayudarla a cumplir sus propios sueños.

Dios y a mi gran amigo Jesús por estar siempre conmigo en los momentos difíciles y ayudarme cuando se los he pedido.

Jessica Smoje quien es una persona muy especial y a la cual quiero mucho, que estuvo siempre al lado mío, en los momentos malos y buenos, compartiendo mis penas y alegrías. Y como parte de ella agradecerle a sus padres que se portaron súper bien conmigo.

Mis amigos, que compartieron su amistad y que sin su apoyo habría sido más difícil llegar a esta etapa de mi vida.

Mis profesores que aportaron en mi desarrollo como profesional. En especial a Don Heriberto Vivanco profesor guía de mi tesis.

Las personas que me ayudaron a la realización de mi tesis, partiendo por los señores; Miguel Clavería, Rodrigo Díaz y Miguel Valenzuela. A mis tíos, Alejo y Pancho, a mi primo Ricardo y a todos ellos que aportaron con su grano de arena.

# ÍNDICE

## RESUMEN

SUMMARY

## CAPITULO I

### SUMARIO DEL PROYECTO

1.1 Introducción.....	1
1.2 Identificación del proyecto.....	2
1.3 Objetivos generales.....	2
1.4 Objetivos particulares.....	3

## CAPITULO II

### ESTUDIO DE MERCADO

2.1 El mercado.....	4
2.2 La demanda.....	5
2.2.1 Sector público.....	5
2.2.2 Sector Privado.....	7
2.3 Situación actual de la oferta.....	12
2.4 Inversión pública.....	12
2.5 Participación del proyecto en el mercado.....	16
2.6 Conclusiones del estudio de mercado.....	17

## CAPITULO III

### ESTUDIO TÉCNICO

3.1 Tamaño del proyecto.....	18
3.2 Proceso productivo.....	18

3.3 Localización.....	20
3.4 Análisis de costos.....	20
3.4.1 Costos de producción comprando áridos.....	20
3.4.1.1 Inversión Inicial.....	20
3.4.1.2 Costos Variables.....	21
3.4.1.3 Costos Fijos.....	22
3.4.2 Costos de producción extrayendo áridos.....	22
3.4.2.1 Inversión Inicial.....	22
3.4.2.2 Costos Variables.....	23
3.4.2.3 Costos Fijos.....	24

## **CAPITULO IV**

### **EVALUACIÓN**

4.1 Evaluación económica.....	25
4.1.1 Evaluación económica comprando áridos.....	25
4.1.1.1 Evaluación del proyecto.....	25
4.1.1.2 Evaluación del capital propio.....	27
4.1.1.3 Análisis de sensibilidad.....	27
4.1.2 Evaluación económica extrayendo áridos.....	30
4.1.2.1 Evaluación del proyecto.....	30
4.1.2.2 Evaluación del capital propio.....	32
4.1.2.3 Análisis de sensibilidad.....	32
4.2 Impacto ambiental.....	33
4.3 Conclusiones de la evaluación.....	37

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1**

Ordenamiento espacial interno..... 39

### **ANEXO 2**

Cálculo de las depreciaciones del proyecto “fabricación  
de hormigón premezclado, comprando áridos”..... 41

### **ANEXO 3**

Cálculo de pago del préstamo del proyecto “fabricación  
de hormigón premezclado, comprando áridos”..... 42

### **ANEXO 4**

Cálculo de las depreciaciones del proyecto “fabricación  
de hormigón premezclado extrayendo áridos”..... 43

### **ANEXO 5**

Cálculo de pago del préstamo del proyecto “fabricación  
del hormigón premezclado extrayendo áridos”..... 45

### **ANEXO 6**

Ficha técnica planta dosificadora “Betonmac 70”..... 46

### **ANEXO 7**

Evaluación económica con cementos nacionales..... 48

**BIBLIOGRAFÍA**..... 49

## **RESUMEN**

La presente evaluación contiene todos los antecedentes necesarios, de carácter técnico y administrativo, que muestran si es factible la instalación de una planta de hormigón premezclado. Este proyecto se ubica en la ciudad de Coyhaique y posee 2 propuestas mutuamente excluyentes, las cuales son:

- Fabricar hormigón premezclado comprando áridos.
- Fabricar hormigón premezclado extrayendo áridos.

Según el estudio presentado a continuación y de acuerdo a las variables consideradas, se muestra que es factible instalar una planta de hormigón premezclado en la ciudad de Coyhaique, pero comprando los áridos, porque la extracción de estos produce que el proyecto no sea factible.

## **SUMMARY**

The present evaluation contains all the necessary antecedents, of technical and administrative character, that they show if it is feasible the installation of a plant of concrete premezclado. This project is located in the city of Coyhaique and it possesses 2 mutually excluding proposals:

- To manufacture concrete premezclado buying arid.
- To manufacture concrete premezclado extracting arid

According to the study presented next and according to the considered variables, it is shows that it is feasible to install a plant of concrete premezclado in the city of Coyhaique, but buying the arid ones, because the extraction of these it produces that the project is not feasible.

## **CAPITULO I**

### **SUMARIO DEL PROYECTO**

#### **1.1 INTRODUCCIÓN**

A qué denominamos “hormigón premezclado”; a aquel que es suministrado por una empresa distinta de la que construye la obra, que se dedica principalmente a esta actividad y que cuenta con los recursos necesarios para dosificar, preparar y transportar el hormigón hasta la obra en la cual se lo ocupará.

(Manual hormigón premezclado, pág 5.)

Como bien sabemos hoy en día el hormigón premezclado es, sin lugar a dudas, una solución irremplazable para las empresas constructoras. Representa una gran ventaja puesto que se evita; el transporte de los materiales hasta la obra, usar una cantidad importante de mano de obra y equipos para la fabricación del hormigón, la contaminación de polvo y la contaminación acústica en zonas urbanizadas.

Como esta metodología de trabajo pasa a ser una producción industrial asegura en mejor forma la calidad, ya que debe efectuar un control de calidad cuidadoso debido a los grandes volúmenes y por último disminuye los riesgos al constructor.

Por otro lado, todas las empresas constructoras en Chile están comenzando a certificarse a través de las normas ISO (International Standardization Organization), lo cual exige que usemos técnicas que vayan de la mano con esta certificación, por tanto el hormigón premezclado es una de las mejores opciones en cuanto a calidad.



## **1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Instalar una planta de hormigón premezclado en la ciudad de Coyhaique, Comuna y Provincia de la Región de Aysén Del General Carlos Ibáñez del Campo, la cual abastezca a todas las empresas constructoras y privados, con hormigones de calidad.

El área de influencia del proyecto va a estar enfocada principalmente a la ciudad de Coyhaique, sin dejar de lado, la posibilidad de participar en localidades aledañas siempre y cuando la propuesta sea atractiva.

La finalidad de este estudio es aportar en la mejora de la calidad de las construcciones y de igual manera, contribuir al desarrollo sustentable de la ciudad en el largo plazo.

## **1.3 OBJETIVOS GENERALES**

- Estudiar un proyecto de esta envergadura debido a que no existe, tanto en la región como en la ciudad de Coyhaique, una planta hormigonera.
- Realizar un estudio preliminar que permita ahondar sobre los antecedentes del proyecto a diseñar y así poder crear un marco de referencia.
- La evaluación de este proyecto de inversión, tiene por objeto conocer su rentabilidad técnico-económica, de tal manera que entregue un servicio en forma eficiente, segura y rentable.

- Por último, después de haber hecho todos los estudios de Factibilidad legal, técnica, económica, financiera y administrativa ver si es factible implementar una planta en la ciudad de Coyhaique.

#### **1.4 OBJETIVOS PARTICULARES**

- Llevar a cabo un estudio de mercado para medir los niveles de riesgo y campo de oportunidades, tomando como referencia datos obtenidos del MINVU, SERVIU, MOP, Contraloría Regional de Aysén y de la I. Municipalidad de Coyhaique de los últimos 5 años.
- Estudiar el mercado, analizando cual ha sido la demanda del producto y así hacer una proyección para las futuras demandas.
- En el caso de no ser posible llevar adelante esta propuesta se realizará una proyección para una evaluación futura.

## **CAPITULO II**

### **ESTUDIO DE MERCADO**

Para la iniciación de cualquier tipo de proyecto es indispensable realizar un estudio de mercado, el cual consiste en la recopilación y análisis de antecedentes que muestren como se ha comportado el mercado. Finalmente este estudio nos dirá si el viable o no, usando algún método de evaluación.

Para determinar la magnitud de la demanda se consideró los permisos de edificación y las licitaciones públicas que se realizaron desde el año 2000 hasta el año 2004.

Los productos que se tomaron en cuenta en este proyecto son;

- Hormigones simples y estructurales.
- Hormigones para pavimentos.

#### **2.1 EL MERCADO**

Coyhaique por ser capital regional posee el mayor centro urbano de la provincia y de la región, concentrando los servicios y funciones administrativas.

A su vez la ciudad se ha visto favorecida por todas las reformas que ha realizado el gobierno estos últimos años, como por ejemplo la reforma educacional.

En consideración a lo mencionado anteriormente es que la mayor demanda de hormigón se encuentra en Coyhaique

## 2.2 LA DEMANDA

Para este proyecto en particular la demanda se analizó a través de los dos grandes sectores que mueven la construcción en cualquier región, los cuales son; el sector público y el sector privado.

### 2.2.1 SECTOR PÚBLICO

En lo que concierne al sector público, la demanda se estudio a través de las licitaciones que hicieron el “SERVIU” y el “Departamento de Arquitectura” entre los años 2000 y 2004, lo cual hace un periodo de 5 años. Toda esta información fue obtenida de la Contraloría Regional de Aysén, específicamente, de la unidad de control de obras públicas.

Los datos de la parte pública se clasificaron en dos grupos, que son SERVIU (tabla 2.1) y Arquitectura (tabla 2.2). En cada uno de ellos podemos encontrar la demanda de los distintos tipos de hormigones de acuerdo a su resistencia. Estos datos, más precisos, se obtuvieron gracias a que se tuvo acceso a las especificaciones técnicas de cada licitación.

Tabla 2.1

CUADRO RESUMEN SERVIU (M<sup>3</sup>)

<b>AÑO</b>	<b>H-10</b>	<b>H-15</b>	<b>H-20</b>	<b>H-25</b>	<b>H-30</b>	<b>HF-42</b>	<b>HF-46</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2000</b>	386	400	3096	1348	1750	0	0	<b>6980</b>
<b>2001</b>	340	0	312	258	3433	4795	473	<b>9611</b>
<b>2002</b>	431	7	3191	213	905	2633	1484	<b>8864</b>
<b>2003</b>	0	211	240	133	1283	4022	2009	<b>7898</b>
<b>2004</b>	16	240	1039	90	1390	4537	2124	<b>9436</b>

(Fuente: Contraloría Regional de Aysén)

Tabla 2.2

CUADRO RESUMEN ARQUITECTURA (M<sup>3</sup>)

<b>AÑO</b>	<b>H-10</b>	<b>H-15</b>	<b>H-20</b>	<b>H-25</b>	<b>H-30</b>	<b>HF-42</b>	<b>HF-46</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2000</b>	30	0	113	418	0	0	0	<b>561</b>
<b>2001</b>	11	0	36	335	0	0	0	<b>382</b>
<b>2002</b>	14	105	403	566	295	0	0	<b>1383</b>
<b>2003</b>	138	0	306	785	0	0	0	<b>1229</b>
<b>2004</b>	0	25	249	181	0	0	0	<b>455</b>

(Fuente: Contraloría Regional de Aysén)

Como se puede ver en los cuadros, el SERVIU en promedio demanda anualmente un 91,4 % del hormigón, mientras que Arquitectura sólo lo hace en un 8,6 %. Esto nos puede llevar a concluir que la construcción de viviendas y la pavimentación urbana son grandes demandadores de hormigón.

Tabla 2.3

## HORMIGÓN DEL SECTOR PÚBLICO (2000-2004)

<b>AÑO</b>	<b>Arquitectura Cant. (M<sup>3</sup>)</b>	<b>SERVIU Cant. (M<sup>3</sup>)</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2000</b>	561	6980	<b>7541</b>
<b>2001</b>	382	9611	<b>9993</b>
<b>2002</b>	1383	8864	<b>10247</b>
<b>2003</b>	1229	7898	<b>9127</b>
<b>2004</b>	455	9436	<b>9891</b>

En la tabla 2.3 se muestra el total de hormigón demandado por el sector público, conformado por Arquitectura y SERVIU. Estas cantidades de hormigón tienden a ser constante, a excepción del año 2000, a través de los años.

## 2.2.2 SECTOR PRIVADO

Para el sector privado la demanda se consiguió a través de la I. Municipalidad de Coyhaique, en la Dirección de Obras, donde se obtuvieron todos los permisos de edificación desde el año 2000 hasta el 2004.

Estos permisos están clasificados por el tipo de destino, con el objeto de tener información más precisa de los tipos de construcciones que se están realizando (tabla 2.4).

Cabe mencionar que el uso del hormigón, en las construcciones realizadas en Coyhaique, es principalmente en las fundaciones y en el radier, puesto que el resto de la construcción se realiza con madera, estructura metálica o bien metalcom.

Tabla 2.4

### PERMISOS Y M<sup>2</sup> DE EDIFICACIÓN

TIPO DESTINO	2000		2001		2002		2003		2004	
	Cant.	Sup. M <sup>2</sup>	Cant.	Sup. M <sup>2</sup>	Cant.	Sup. M <sup>2</sup>	Cant.	Sup. M <sup>2</sup>	Cant.	Sup. M <sup>2</sup>
Habitacional	162	20932	288	32275	435	49868	177	24247	247	33164
Comercial	10	3346	11	3499	13	1876	5	991	22	4586
Oficinas	3	709	0	0	4	531	3	552	0	0
Uso Público	8	8391	8	2474	3	986	9	4454	8	1044
Industrial	1	485	2	1519	2	591	0	0	0	0
Estacionamientos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mixto	15	3711	16	2485	16	2779	6	2324	9	1873
Otro*	9	1915	12	5717	27	15665	5	962	6	1380
<b>TOTAL</b>	<b>208</b>	<b>39489</b>	<b>337</b>	<b>47970</b>	<b>500</b>	<b>72296</b>	<b>205</b>	<b>33529</b>	<b>292</b>	<b>42047</b>

(Fuente: Dirección de Obras, Coyhaique)

NOTA: Otro\*, corresponde a permisos para cabañas, bodegas, taller, etc.

Para saber la demanda del sector privado se realizó un promedio de  $M^2$  de construcción según el tipo de destino (sup./ $M^2$ ), ya que sabemos la cantidad de permisos que se otorgaron y la cantidad de metros cuadrados que se construyeron.

Posteriormente vamos a suponer una fundación tipo y un espesor de radier determinado, para más adelante hacer una aproximación de  $M^3$  de hormigón demandado por parte de los privados.

Tabla 2.5

PROMEDIO DE  $M^2$  DE CONSTRUCCIÓN SEGÚN TIPO DESTINO

<b>TIPO DESTINO</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>Promedio <math>M^2</math> en 5 años</b>
Habitacional	129	112	115	137	134	<b>125</b>
Comercial	335	318	144	198	208	<b>241</b>
Oficinas	236	0	133	184	0	<b>111</b>
Uso Público	1049	309	329	495	130	<b>462</b>
Industrial	485	760	295	0	0	<b>308</b>
Estacionamientos	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Mixto	247	155	174	387	208	<b>234</b>
Otro*	213	476	580	192	230	<b>338</b>

Este recuadro muestra el promedio de  $M^2$  de construcción por permiso de edificación y el promedio a través de los 5 años, en los distintos tipos de destinos.

Para saber los  $M^3$  de hormigón se tomo un radier de espesor = 8 cm. y una fundación tipo de:

Cimiento:  $0,4 \times 0,6 = 0,24 \text{ m}^2$ .

Sobrecimiento:  $0,2 \times 0,4 = 0,08 \text{ m}^2$ .

Esto da una superficie de fundación =  $0,32 \text{ m}^2$ .

Para calcular el largo de las fundaciones se usó las dimensiones calculadas en la tabla 2.5, más 2 largos de fundaciones interiores de distancia igual al ancho.

Tabla 2.6

	<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Largo fundación</b>
Habitacional	12,5	10	125	<b>65</b>
Comercial	24,1	10	241	<b>88</b>
Oficinas	11,1	10	111	<b>62</b>
Uso Público	30,8	15	462	<b>122</b>
Industrial	20,5	15	308	<b>101</b>
Estacionamientos	0	0	0	<b>0</b>
Mixto	23,4	10	234	<b>87</b>
Otro*	22,6	15	338	<b>105</b>

Una vez obtenido el largo de las fundaciones procedemos a calcular la cantidad de M<sup>3</sup> de hormigón que entrarían por cada tipo de destino, las cuales se muestran en la tabla 2.7.

Tabla 2.7

	<b>Área</b>	<b>Largo</b>	<b>Total (M3)</b>
Habitacional	0,32	65	<b>21</b>
Comercial	0,32	88	<b>28</b>
Oficinas	0,32	62	<b>20</b>
Uso Público	0,32	122	<b>39</b>
Industrial	0,32	101	<b>32</b>
Estacionamientos	0,32	0	<b>0</b>
Mixto	0,32	87	<b>28</b>
Otro*	0,32	105	<b>34</b>

Después de saber los M<sup>3</sup> por edificación, realizamos el cálculo de la demanda anual de hormigón para fundaciones (tabla 2.8), trabajando con la fundación tipo comentada anteriormente. A continuación realizamos el cálculo de la demanda anual por parte del radier (tabla 2.9).



Como bien se ve en ambos cuadros el destino habitacional es el punto fuerte del sector privado y es ahí donde se debe lograr entrar, porque en la mayoría de estas obras el hormigón se fabrica in situ.

Tabla 2.8

TOTAL DE M<sup>3</sup> DE HORMIGÓN EN FUNDACIONES

TIPO DESTINO	2000			2001			2002			2003			2004		
	Nº	M <sup>3</sup>	Total	Nº	M <sup>3</sup>	Total	Nº	M <sup>3</sup>	Total	Nº	M <sup>3</sup>	Total	Nº	M <sup>3</sup>	Total
Habitacional	162	21	3374	288	21	5998	435	21	9135	177	21	3687	247	21	5144
Comercial	10	28	282	11	28	310	13	28	367	5	28	141	22	28	621
Oficinas	3	20	60	0	20	0	4	20	80	3	20	60	0	20	0
Uso Público	8	39	311	8	39	311	3	39	117	9	39	350	8	39	311
Industrial	1	32	32	2	32	65	2	32	65	0	32	0	0	32	0
Estacionamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mixto	15	28	417	16	28	445	16	28	445	6	28	167	9	28	250
Otro*	9	34	303	12	34	404	27	34	908	5	34	168	6	34	202
<b>TOTAL (M<sup>3</sup>)</b>			<b>4779</b>			<b>7533</b>			<b>11116</b>			<b>4573</b>			<b>6528</b>

Tabla 2.9

TOTAL DE M<sup>3</sup> DE HORMIGÓN EN RADIERES

TIPO DESTINO	2000			2001			2002			2003			2004		
	M <sup>2</sup>	e	Total	M <sup>2</sup>	e	Total	M <sup>2</sup>	e	Total	M <sup>2</sup>	e	Total	M <sup>2</sup>	e	Total
Habitacional	20932	8	1675	32275	8	2582	49868	8	3989	24247	8	1940	33164	8	2653
Comercial	3346	8	268	3499	8	280	1876	8	150	991	8	79	4586	8	367
Oficinas	709	8	57	0	8	0	531	8	43	552	8	44	0	8	0
Uso Público	8391	8	671	2474	8	198	986	8	79	4454	8	356	1044	8	84
Industrial	485	8	39	1519	8	122	591	8	47	0	8	0	0	8	0
Estacionamiento	0	8	0	0	8	0	0	8	0	0	8	0	0	8	0
Mixto	3711	8	297	2485	8	199	2779	8	222	2324	8	186	1873	8	150
Otro*	1915	8	153	5717	8	457	15665	8	1253	962	8	77	1380	8	110
<b>TOTAL (M<sup>3</sup>)</b>			<b>3159</b>			<b>3838</b>			<b>5784</b>			<b>2682</b>			<b>3364</b>

Una vez deducida la cantidad de hormigón proveniente de las fundaciones y los radieres mostramos un cuadro resumen con la demanda anual que realiza el sector privado en la ciudad de Coyhaique (tabla 2.10).

Tabla 2.10

## HORMIGÓN DEL SECTOR PRIVADO (2000-2004)

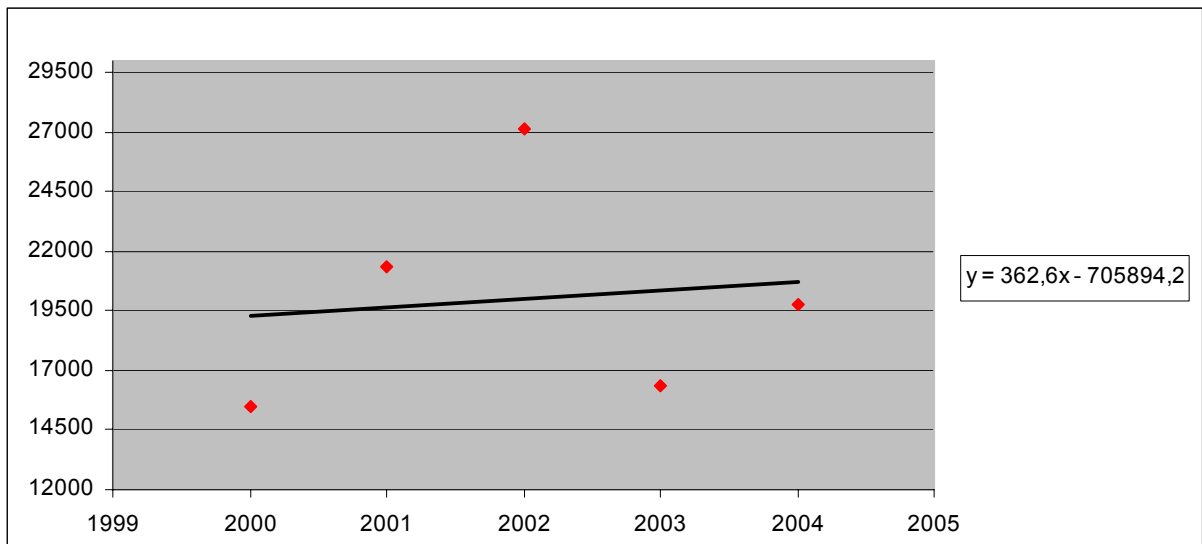
	Fundaciones	Radier	
AÑO	Cant. (M <sup>3</sup> )	Cant. (M <sup>3</sup> )	TOTAL
2000	4779	3159	7938
2001	7533	3838	11371
2002	11116	5784	16899
2003	4573	2682	7255
2004	6528	3364	9892

Tabla 2.11

## CUADRO RESUMEN DEL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO

AÑO	CANTIDAD (M <sup>3</sup> )
2000	15479
2001	21364
2002	27146
2003	16382
2004	19783

Gráfico 2.1



En el gráfico 2.1 podemos apreciar que la demanda aumenta, la cual se confirma con la pendiente positiva obtenida de la ecuación de la recta. Esta demanda tiene una tasa de crecimiento anual de 1,8 %.

### **2.3 SITUACIÓN ACTUAL DE LA OFERTA**

En la actualidad existen dos empresas productoras de hormigón, que son “Áridos Las Lengas” y “Equipos y Construcciones Ltda.” (Edeco).

La empresa “Áridos Las Lengas” fabrica hormigón para vender y lo hace en obra con su auto-hormigonera de 2 M<sup>3</sup>.

En el caso de la empresa “Equipos y Construcciones Ltda.” (Edeco), ésta fabrica hormigón para sus propias obras. Esta empresa posee una planta dosificadora manual con la cual fabrica hormigón, pero realiza el transporte del hormigón en camiones tolva.

Cabe mencionar ambas empresas poseen la ventaja de extraer áridos de su propio yacimiento.

Según las características antes mencionadas se puede decir que, las 2 empresas no son una competencia directa para un proyecto de esta envergadura, porque poseen un bajo nivel de competencia, baja especialización y riesgos de calidad.

### **2.4 INVERSIÓN PÚBLICA**

Dentro del estudio de mercado, además de saber cuánto es la demanda de un servicio o producto, también es importante saber algo sobre las inversiones que se estén haciendo en el área relacionada, es por eso que a continuación se presentará

información de la inversión que hace el Estado de Chile a través de uno de sus sectores, en este caso el MINVU.

En la tabla 2.12 se muestra las cantidades de dinero que destina el MINVU a la construcción de viviendas básicas y a la pavimentación urbana en la región.

Tabla 2.12

Inversión MINVU, XI Región Aysén

(Cifras en miles de \$)

Descripción	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Viv. Básicas SERVIU	1.249.707	726.645	1.363.863	1.867.651	2.746.551	2.426.386	2.034.452	1.270.807
Pavimentación	618.602	927.763	747.321	466.865	1.073.008	2.235.852	2.313.450	2.257.604

(Fuente: MINVU, XI Región Aysén)

Gráfico 2.2

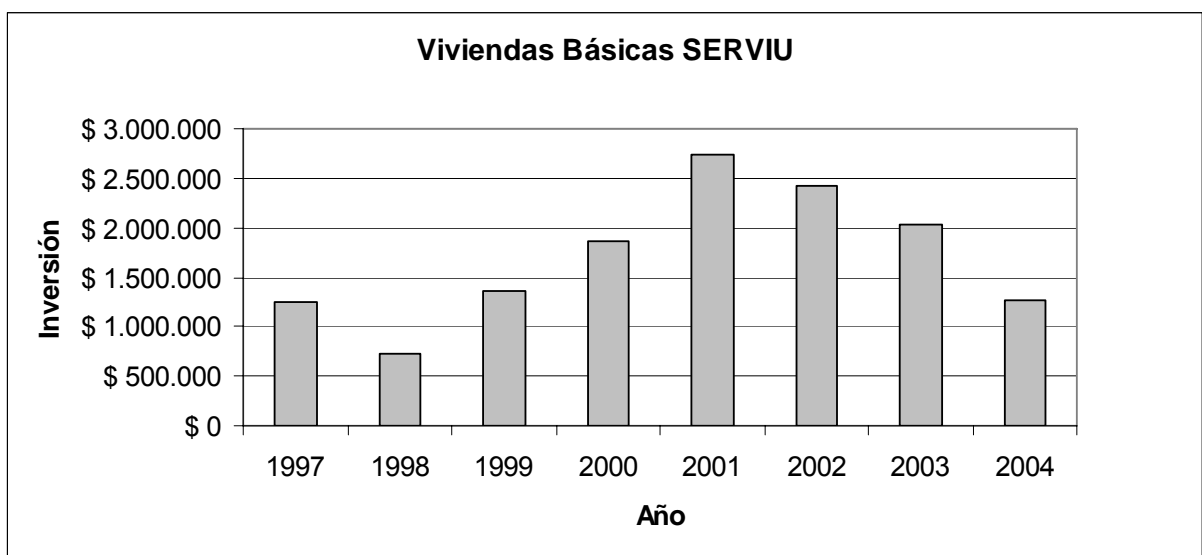
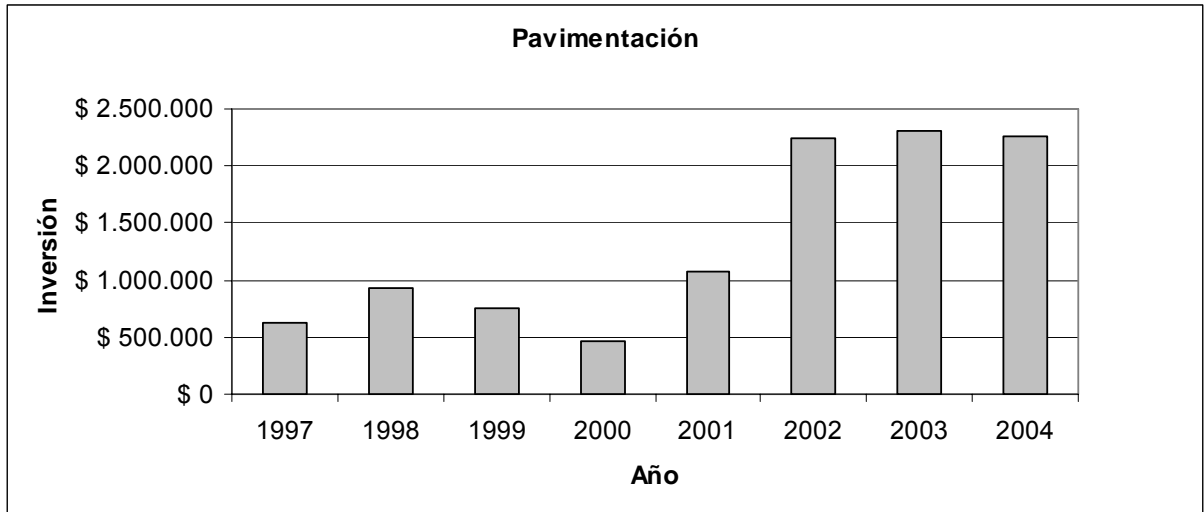


Gráfico 2.3



En los gráficos 2.2 y 2.3 se puede apreciar como varía la inversión en cada uno de ellos durante estos 8 años. Esto nos muestra como se van satisfaciendo las necesidades de las personas según el programa que hace el Ministerio de Vivienda y Urbanismo para cada año. Durante los años 2000 -2003 hubo una gran demanda por viviendas (gráfico 2.2) y por otro lado la pavimentación urbana también comenzó a demandar en el año 2002 (gráfico 2.3).

En la tabla 2.13 podemos ver porcentualmente como el MINVU distribuye sus fondos (sectorial). Esta distribución de fondos se dividió en 3 grupos

- Viviendas básicas
- Pavimentación
- Otros (subsídios, rehabilitación de espacios públicos, saneamiento, etc.)

para mostrar cuanto porcentaje de los fondos se destinan a viviendas y pavimentación urbana de su 100% destinado anualmente.

Se puede deducir que en promedio en estos 8 años, la inversión que ha hecho el MINVU en las viviendas y pavimentación urbana es de 61.83%. Esto demuestra que las viviendas básicas y la pavimentación son las principales áreas dentro del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

En el gráfico 2.4 se muestra la inversión en viviendas y pavimentos de manera porcentual. Este gráfico nos dice que la inversión dentro de estos 8 años tiene una tendencia aproximadamente constante.

Tabla 2.13

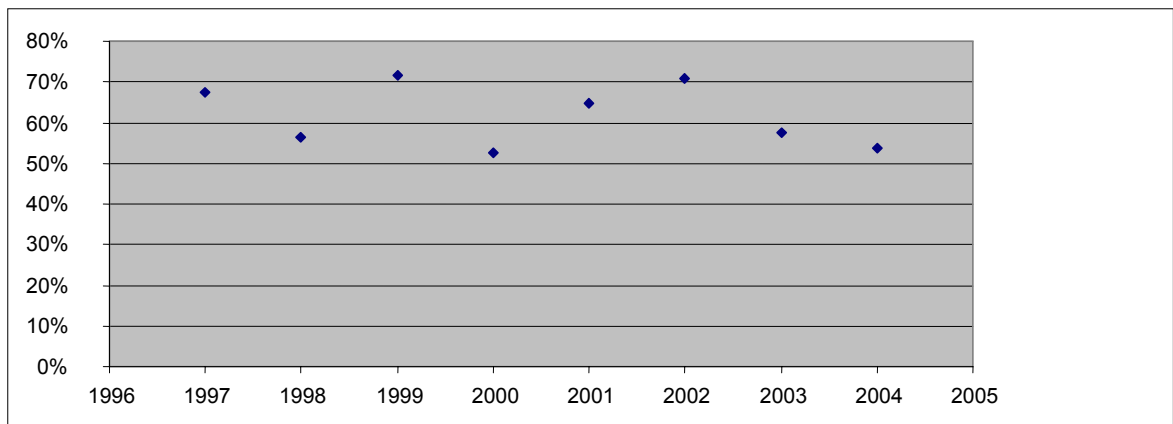
Distribución Porcentual Inversión MINVU

Descripción	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Viv. Básicas SERVIU	45,08%	24,71%	39,78%	41,91%	46,54%	36,84%	26,90%	19,38%
Pavimentación	22,32%	31,55%	21,80%	10,48%	18,18%	33,95%	30,59%	34,43%
Subtotal	<b>67,40%</b>	<b>56,27%</b>	<b>61,58%</b>	<b>52,39%</b>	<b>64,72%</b>	<b>70,78%</b>	<b>57,50%</b>	<b>53,81%</b>
OTROS	32,60%	43,73%	38,42%	47,61%	35,28%	29,22%	42,50%	46,19%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

(Fuente: MINVU, XI Región Aysén)

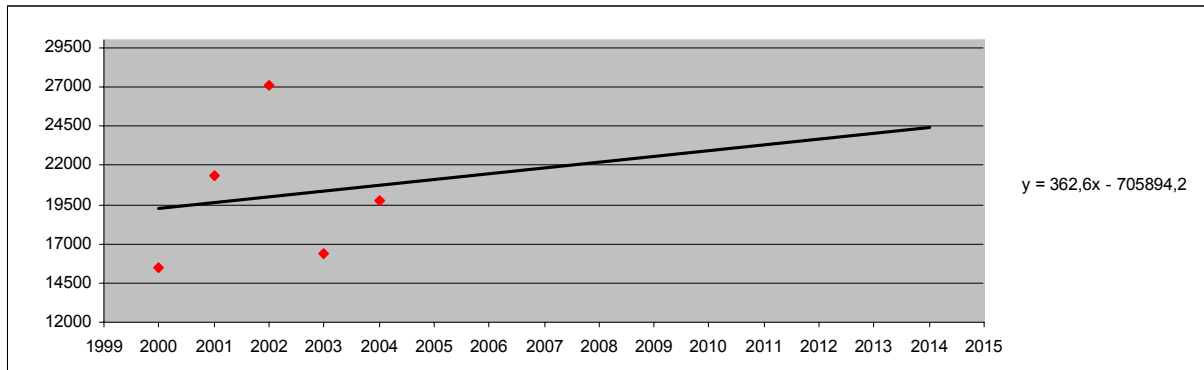
Gráfico 2.4

Distribución Porcentual Inversión MINVU



## 2.5 PARTICIPACIÓN DEL PROYECTO EN EL MERCADO

Para hacer la proyección de la demanda usaremos los datos del gráfico 2.1, haciendo una estimación para los próximos 10 años, tiempo que durará el proyecto.



### PROYECCIÓN DE VOLUMEN

Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Volumen	21119	21481	21844	22207	22569	22932	23294	23657	24020	24382

Con los siguientes porcentajes se quiere mostrar el volumen de hormigón que abastecerá el proyecto a través de los años, los cuales estarán representados en el cuadro de proyección de estado de resultados (tabla).

Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	<b>60%</b>	<b>70%</b>	<b>80%</b>	<b>80%</b>	<b>80%</b>	<b>80%</b>	<b>80%</b>	<b>80%</b>	<b>80%</b>	<b>80%</b>
<b>Volumen</b>	<b>12671</b>	<b>15037</b>	<b>17475</b>	<b>17765</b>	<b>18055</b>	<b>18345</b>	<b>18636</b>	<b>18926</b>	<b>19216</b>	<b>19506</b>

## 2.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO

A modo de conclusión, podemos partir diciendo que la demanda total que produce el sector público y privado aumenta a través de los años, con una tasa anual de crecimiento de un 1,8% (gráfico 2.1).

Ahora si comenzamos a concluir de manera más específica, podemos decir que el principal demandante es el destino habitacional por parte del privado (tabla 2.8 y 2.9) y la pavimentación por parte del sector público (tabla 2.2)

En cuanto a la oferta, se dijo que no existe una empresa que sea una competencia directa debido a que presentan bajo nivel de competencia, especialización y calidad. Todo esto nos lleva a estimar una alta participación en el mercado del hormigón.

Por el lado de la inversión pública se puede observar que el Estado tiene una tendencia más menos constante en la distribución de sus fondos (gráfico 2.4), esto en la construcción de viviendas y pavimentación urbana. Estos datos son importantes para cualquier empresa constructora ya que son inversiones seguras durante el año.



## **CAPITULO III**

### **ESTUDIO TÉCNICO**

#### **3.1 TAMAÑO DEL PROYECTO**

La superficie para instalar la planta es de 5500 M<sup>2</sup>, donde se distribuirán todas las dependencias para el correcto funcionamiento de ésta.

Se usarán 2 camiones mixers, porque el mercado no es lo bastante grande como para necesitar más.

#### **3.2 PROCESO PRODUCTIVO**

El tipo de cemento que se usará para la producción de hormigón será “Cemento Comodoro”, de la empresa petroquímica Comodoro Rivadavia, Argentina. Esto, debido a que el transporte hasta la ciudad de Coyhaique encarece mucho el costo de los cementos nacionales. Esta medida es adoptada por varias empresas constructoras en la ciudad.

#### **Equipos y Maquinarias a considerar en el proyecto**

\* Equipos y maquinarias para la planta de hormigón.

- 1 Planta dosificadora (Betonmac 70)
- 1 Caldera
- 1 Australiano
- 1 Cargador Frontal
- 2 camiones Mixers (\*)

Nota: (\*) Maquinaria arrendada con operador

\* Equipos y maquinarias para la planta de áridos.

- Grupo generador
- 1 Chancadora (con seleccionadora de áridos)
- 1 excavadora (\*)
- 1 camión tolva (dentro de la planta) (\*)
- 1 camión tolva (transporte de áridos) (\*)
- 1 cargador frontal (\*)
- 1 bomba de agua

### **Recursos Humanos**

\* Personal de la planta de hormigón

- 1 Administrativo
- 1 Operador de la Planta
- 1 Ayudante operador de la planta
- 1 Operador de cargador frontal (\*)
- 2 Operadores de Mixers (\*)
- 1 Sereno

\* Personal de la planta de áridos

- 1 Operador de la planta
- 1 Ayudante
- 1 Operador excavadora (\*)
- 1 Operador camión tolva (dentro de la planta) (\*)
- 1 Operador camión tolva (transporte de áridos) (\*)
- 1 Operador del cargador frontal (\*)
- 1 Sereno

Nota: (\*) Maquinaria arrendada con operador

### 3.3 LOCALIZACIÓN

La ubicación de la planta será en el Km. 4, camino El Claro, Coyhaique.

Para el caso de la planta de extracción de áridos será en el Km. 9, camino El Claro.

Esta extracción se hará de cauces naturales de río.

#### Microlocalización

- Plano de emplazamiento de la planta (ver anexo 1).

#### Ordenamiento espacial interno

- Plano de ordenamiento espacial interno de la planta (ver anexo 1).

### 3.4 ANÁLISIS DE COSTOS

A continuación se hará el análisis de costos para las 2 propuestas mutuamente excluyentes, los valores se trabajaran en UF.

#### 3.4.1 COSTOS DE PRODUCCIÓN COMPRANDO ÁRIDOS

##### 3.4.1.1 INVERSIÓN INICIAL

#### INVERSIÓN FISICA

Descripción	Unid.	Cant.	C. U.	Total
Terreno	Gl	1	457	457
Permiso de edificación	Gl	1	29	29
Obras Civiles (oficina, cierros, bodega, etc.)	Gl	1	4.283	4.283
Planta dosificadora (Betonmac 70)	Unid	1	4.854	4.854
Caldera	Gl	1	57,10	57,10
Escritorios	Gl	1	11,42	11,42
Sillas	Unid	4	1,14	4,57
Muebles	Gl	1	14,28	14,28
Calentadores y articulos varios	Gl	1	17,13	17,13
				<b>9.727</b>

**CAPITAL DE TRABAJO**

Descripción	Unid.	Cant.	C. U.	Total
Costos fijos	Mens	5	440	2.201
Costos variables	Gl	1	1.296	1.296
				<b>3.498</b>

<b>Inversión Inicial</b>	<b>13.224</b>
--------------------------	---------------

**3.4.1.2 COSTOS VARIABLES****MATERIAS PRIMAS**

Descripción	Unid.	Cant.	C. U.	Total
Áridos	M3	1,3	0,34	0,45
Cemento	M3	1	1,30	1,30
Aditivos	M3	1	0,03	0,03
				<b>1,8</b>

**LABORATORIO**

Descripción	Unid.	Cant.	C. U.	Total
Laboratorio	M3	1	0,03	0,03
				<b>0,03</b>

**COSTO TRANSPORTE**

Descripción	Unid.	Cant.	C. U.	Total
Mixer	M3	1	0,45	0,45
				<b>0,45</b>

**COSTO ADM. Y VENTAS**

Descripción	Unid.	Cant.	C. U.	Total
Administración y ventas	M3	1	0,10	0,10
				<b>0,10</b>

**COMBUSTIBLES (Mensual)**

Descripción	Unid.	Cant.	C. U.	Total
Camioneta (petrolera)	Lt	500	0,023	11,42
Caldera (petróleo)	Lt	300	0,023	6,85
Cargador frontal (petróleo)	Lt	1500	0,023	34,26
				<b>52,5</b>

### 3.4.1.3 COSTOS FIJOS (Mensual)

Descripción	Unid.	Cant.	C. U.	Total
Remuneraciones del personal	Gl	1	114,2	114,2
Sereno	Gl	1	17,13	17,13
Arriendo camión aljibe	Gl	1	57,10	57,10
Arriendo cargador frontal	Gl	1	165	165
Ensayo de áridos	Gl	4	0,86	3,43
Arriendo de camioneta	Gl	1	17,13	17,13
Consumo eléctrico	Gl	1	17,13	17,13
Arriendo de computador	Gl	2	2,28	4,57
Consumo de agua	Gl	1	11,42	11,42
G.Gles (almuerzos,lubricantes, seguro, etc)	Gl	1	50,00	50,00
				<b>457</b>

### 3.4.2 COSTOS DE PRODUCCIÓN EXTRAYENDO ÁRIDOS

#### 3.4.2.1 INVERSIÓN INICIAL

#### INVERSIÓN FÍSICA

Descripción	Unid.	Cant.	C. U.	Total
Terreno	Gl	1	457	457
Permiso de edificación	Gl	1	29	29
Obras Civiles (oficina, cierros, bodega, etc.)	Gl	1	4.283	4.283
Obras Civiles Planta áridos	Gl	1	114	114
Planta dosificadora (Betonmac 70)	Unid	1	4.854	4.854
Generador 65 KVA	Unid	1	571	571
Chancadora	Gl	1	2.284	2.284
Bomba de agua	Gl	1	22,84	22,84
Caldera	Gl	1	57	57
Escritorios	Gl	1	11,42	11,42
Sillas	Unid	4	1,14	4,57
Muebles	Gl	1	14,28	14,28
Calentadores y articulos varios	Gl	1	17,13	17,13
				<b>12.719</b>

**CAPITAL DE TRABAJO**

Descripción	Unid.	Cant.	C. U.	Total
Costos fijos	Mens	5	1.060	5.301
Costos variables	Gl	1	1.216	1.216
				<b>6.517</b>

<b>Inversión Inicial</b>	<b>19.236</b>
--------------------------	---------------

**3.4.2.2 COSTOS VARIABLES****MATERIAS PRIMAS**

Descripción	Unid.	Cant.	C. U.	Total
Cemento	M3	1	1,30	1,30
Aditivos	M3	1	0,03	0,03
				<b>1,3</b>

**LABORATORIO**

Descripción	Unid.	Cant.	C. U.	Total
Laboratorio	M3	1	0,030	0,03
				<b>0,03</b>

**COSTO TRANSPORTE**

Descripción	Unid.	Cant.	C. U.	Total
Mixer	M3	1	0,45	0,45
				<b>0,45</b>

**COSTO ADM. Y VENTAS**

Descripción	Unid.	Cant.	C. U.	Total
Administración y ventas	M3	1	0,10	0,10
				<b>0,10</b>

**COMBUSTIBLES (Mensual)**

Descripción	Unid.	Cant.	C. U.	Total
Generador 65 KVA (petróleo)	Lt	600	0,023	13,71
Camioneta (petrolera)	Lt	500	0,023	11,42
Caldera (petróleo)	Lt	315	0,023	7,20
Cargador frontal (1)	Lt	1100	0,023	25,13
Cargador frontal (2)	Lt	1800	0,023	41,12
Excavadora	Lt	2100	0,023	47,97
Chancadora	Lt	1600	0,023	36,55
Arriendo camión tolva 10 M3	Lt	600	0,023	13,71
Arriendo camión tolva 14 M3	Lt	3000	0,023	68,53
Lubricantes	Lt	200	0,057	11,42
				<b>277</b>

**3.4.2.3 COSTOS FIJOS (Mensuales)**

Descripción	Unid.	Cant.	C. U.	Total
Remuneraciones del personal	Gl	1	120	120
Sereno	Gl	2	17,13	34,26
Derecho a portón	Gl	1	17,13	17,13
Arriendo camión aljibe	Gl	1	57,10	57,10
Arriendo cargador frontal (1)	Gl	1	165	165
Arriendo cargador frontal (2)	Gl	1	165	165
Arriendo excavadora	Gl	1	195	195
Arriendo camión 10 M3	Gl	1	90	90
Arriendo camión 14 M3	Gl	1	120	120
Arriendo de camioneta	Gl	1	17,13	17,13
Arriendo de computadores	Gl	2	2,28	4,57
Consumo de agua	Gl	1	11,42	11,42
Consumo eléctrico	Gl	1	17,13	17,13
Ensayo de áridos	Gl	4	0,86	3,43
G.Gles (almuerzos,lubricantes, seguro, etc)	Gl	1	60	60
				<b>1.077</b>

(1) Cargador de la planta de hormigón

(2) Cargador de la planta de áridos

## CAPITULO IV

### EVALUACIÓN

#### 4.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA

##### 4.1.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA COMPRANDO ÁRIDOS

##### 4.1.1.1 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

#### PROYECCIÓN DE ESTADOS DE RESULTADOS

Precio (UF)	3,0
-------------	-----

ITEMS	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS</b>										
Volumen	12.671	15.037	17.475	17.765	18.055	18.345	18.636	18.926	19.216	19.506
<b>Ingresos</b>	<b>38.014</b>	<b>45.111</b>	<b>52.426</b>	<b>53.296</b>	<b>54.166</b>	<b>55.036</b>	<b>55.907</b>	<b>56.777</b>	<b>57.647</b>	<b>58.517</b>
<b>COSTOS OPERACIÓN</b>										
<b>Costos Variables</b>										
Materias Primas	22.497	26.697	31.026	31.541	32.056	32.571	33.086	33.601	34.116	34.631
Laboratorio	380	451	524	533	542	550	559	568	576	585
Combustibles	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630
Mixer	5.702	6.767	7.864	7.994	8.125	8.255	8.386	8.517	8.647	8.778
Adm. y ventas	1.267	1.504	1.748	1.777	1.806	1.835	1.864	1.893	1.922	1.951
<b>Costos Fijos</b>										
Costos Fijos	5.485	5.485	5.485	5.485	5.485	5.485	5.485	5.485	5.485	5.485
Depreciación	566	566	566	566	566	566	566	566	566	566
<b>Costos Financieros</b>										
Cuota Interés	476	433	386	335	279	218	151	79	0	0
<b>Total Costos</b>	<b>37.004</b>	<b>42.533</b>	<b>48.229</b>	<b>48.861</b>	<b>49.488</b>	<b>50.110</b>	<b>50.727</b>	<b>51.338</b>	<b>51.943</b>	<b>52.626</b>
<b>RESULTADO</b>	1.010	2.578	4.197	4.435	4.678	4.926	5.179	5.439	5.705	5.891
<b>IMPUESTO (17%)</b>	172	438	713	754	795	837	880	925	970	1002
<b>RESULTADO (D.I.)</b>	838	2.140	3.483	3.681	3.883	4.088	4.299	4.514	4.735	4.890
<b>DEPRECIACIÓN</b>	566	566	566	566	566	566	566	566	566	566
<b>VALOR LIBRO A.F.</b>										4.041
<b>FLUJO NETO OPERACIONAL</b>	<b>1.404</b>	<b>2.706</b>	<b>4.049</b>	<b>4.247</b>	<b>4.448</b>	<b>4.654</b>	<b>4.864</b>	<b>5.080</b>	<b>5.300</b>	<b>9.497</b>



## FLUJO DE CAJA

ITEMS	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FUENTES</b>											
Capital Propio	7.934										
Capital Prestado	5.290										
Utilidad Neta		838	2.140	3.483	3.681	3.883	4.088	4.299	4.514	4.735	4.890
Depreciación		566	566	566	566	566	566	566	566	566	566
Valor libro activo											4.041
<b>Total Fuentes</b>	<b>13.224</b>	<b>1.404</b>	<b>2.706</b>	<b>4.049</b>	<b>4.247</b>	<b>4.448</b>	<b>4.654</b>	<b>4.864</b>	<b>5.080</b>	<b>5.300</b>	<b>9.497</b>
<b>USO</b>											
Inversión A. F.	9.727										
Capital Trabajo	3.498										
Cuota Capital		480	523	570	621	677	738	804	877		
<b>Total Uso</b>	<b>13.224</b>	<b>480</b>	<b>523</b>	<b>570</b>	<b>621</b>	<b>677</b>	<b>738</b>	<b>804</b>	<b>877</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>SALDO CAJA</b>	<b>0</b>	<b>924</b>	<b>2.183</b>	<b>3.479</b>	<b>3.626</b>	<b>3.771</b>	<b>3.916</b>	<b>4.060</b>	<b>4.203</b>	<b>5.300</b>	<b>9.497</b>

## CÁLCULO DE VAN Y TIR

Año	BNt
0	-13.224
1	1.404
2	2.706
3	4.049
4	4.247
5	4.448
6	4.654
7	4.864
8	5.080
9	5.300
10	9.497

i	9%
VAN	13805
TIR	24,5%

## EVALUACIÓN DEL PROYECTO

AÑOS	BNt	BNt act. 9%	BNt act. Acum.
0	-13.224	-13.224	-13.224
1	1.404	1.288	-11.936
2	2.706	2.277	-9.659
3	4.049	3.127	-6.532
4	4.247	3.009	-3.524
5	4.448	2.891	-633
<b>6</b>	<b>4.654</b>	<b>2.775</b>	<b>2.143</b>
7	4.864	2.661	4.804
8	5.080	2.549	7.353
9	5.300	2.440	9.793
10	9.497	4.012	13.805

## 4.1.1.2 EVALUACIÓN DEL CAPITAL PROPIO

## EVALUACIÓN DEL CAPITAL PROPIO

AÑOS	Caja	BNt act. 9%	BNt act. Acum.
0	-7.934	-7.934	-7.934
1	924	848	-7.086
2	2.183	1.837	-5.249
3	3.479	2.687	-2.563
<b>4</b>	<b>3.626</b>	<b>2.569</b>	<b>6</b>
5	3.771	2.451	2.457
6	3.916	2.335	4.792
7	4.060	2.221	7.013
8	4.203	2.109	9.122
9	5.300	2.440	11.563
10	9.497	4.012	15.574

## 4.1.1.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

A la hora de hacer un análisis económico proyectado al futuro, siempre hay una incertidumbre de tomar la decisión de invertir. Con el objeto de facilitar esta toma de decisión, puede efectuarse un análisis de sensibilidad, el cual indicará las variables que más afectan el resultado económico de un proyecto y cuales son las variables que tienen poca incidencia en el resultado final.

VARIACIÓN DE LA DEMANDA

1.- Aumenta en un 10%

$$\text{VAN} = 19.680 \quad \text{TIR} = 30,5\%$$

2.- Disminuye en un 10%

$$\text{VAN} = 7.930 \quad \text{TIR} = 18,2\%$$

3.- Disminuye en un 20%

$$\text{VAN} = 2.055 \quad \text{TIR} = 11,5\%$$

4.- Para que el TIR sea igual a la tasa de interés, la demanda tendría que disminuir en un 23%.

$$\text{VAN} = 292 \quad \text{TIR} = 9\%$$

VARIACIÓN DE LOS COSTOS FIJOS

1.- Si los costos suben en un 10%

$$\text{VAN} = 10.883 \quad \text{TIR} = 21,3\%$$

2.- Si los costos suben en un 15%

$$\text{VAN} = 9.422 \quad \text{TIR} = 19,7\%$$

3.- Si los costos suben en un 20%

$$\text{VAN} = 7.961 \quad \text{TIR} = 18\%$$

VARIACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

1.- Si suben las materias primas en un 5%

$$\text{VAN} = 5.714 \quad \text{TIR} = 15,7\%$$

2.- Si suben las materias primas en un 7%

$$\text{VAN} = 2.477 \quad \text{TIR} = 12\%$$

3.- Si suben las materias primas en un 8,5%

$$\text{VAN} = 50,2 \quad \text{TIR} = 9,1\%$$

A modo de conclusión en el análisis de sensibilidad, podemos ver que al aumentar la demanda del proyecto en un 10% el TIR aumenta a un 30,5% lo cual sería un muy buen negocio.

Ahora si lo vemos por el lado más desfavorable, la demanda no debería disminuir en más de un 23%, para que así el TIR no sea menor a la tasa de interés que es de un 9%.

La variación de los costos fijos afecta menos al proyecto que en el caso de la demanda, ya que al aumentar los costos en un 20% el TIR sólo disminuye en un 18%.

Si analizamos los costos en las materias primas, vemos que esta variación es la que más incide en el proyecto, ya que con un pequeño aumento afecta considerablemente el resultado económico del proyecto.

## 4.1.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA EXTRAYENDO ÁRIDOS

### 4.1.2.1 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Precio (UF)	3,0
-------------	-----

ITEMS	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS</b>										
Volumen	12.671	15.037	17.475	17.765	18.055	18.345	18.636	18.926	19.216	19.506
<b>Ingresos</b>	<b>38.014</b>	<b>45.111</b>	<b>52.426</b>	<b>53.296</b>	<b>54.166</b>	<b>55.036</b>	<b>55.907</b>	<b>56.777</b>	<b>57.647</b>	<b>58.517</b>
<b>COSTOS OPERACIÓN</b>										
<b>Costos Variables</b>										
Materias Primas	16.853	19.999	23.242	23.628	24.014	24.399	24.785	25.171	25.557	25.943
Laboratorio	380	451	524	533	542	550	559	568	576	585
Combustibles	3.321	3.321	3.321	3.321	3.321	3.321	3.321	3.321	3.321	3.321
<b>Costos Operación</b>										
Costos Fijos	12.925	12.925	12.925	12.925	12.925	12.925	12.925	12.925	12.925	12.925
Depreciación	801	801	801	801	801	801	801	801	801	801
<b>Costos Transporte</b>										
Mixer	5.702	6.767	7.864	7.994	8.125	8.255	8.386	8.517	8.647	8.778
<b>Costos Adm. y ventas</b>										
Adm. y ventas	1.267	1.504	1.748	1.777	1.806	1.835	1.864	1.893	1.922	1.951
<b>Costos Financieros</b>										
Cuota Interés	693	630	561	487	405	317	220	115	0	0
<b>Total Costos</b>	<b>41.941</b>	<b>46.397</b>	<b>50.985</b>	<b>51.465</b>	<b>51.937</b>	<b>52.403</b>	<b>52.860</b>	<b>53.309</b>	<b>53.748</b>	<b>54.302</b>
<b>RESULTADOS</b>	-3.927	-1.286	1.440	1.831	2.229	2.633	3.046	3.468	3.899	4.215
<b>IMPUESTO (17%)</b>	0	0	245	311	379	448	518	590	663	717
<b>RESULTADO (D.I.)</b>	-3.927	-1.286	1.195	1.520	1.850	2.186	2.528	2.878	3.236	3.498
<b>DEPRECIACIÓN</b>	801	801	801	801	801	801	801	801	801	801
<b>VALOR LIBRO A.F.</b>										4.685
<b>FLUJO NETO OPERACIONAL</b>	<b>-3.127</b>	<b>-485</b>	<b>1.996</b>	<b>2.320</b>	<b>2.650</b>	<b>2.986</b>	<b>3.329</b>	<b>3.679</b>	<b>4.036</b>	<b>8.984</b>

## FLUJO DE CAJA

ITEMS	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FUENTES</b>											
Capital Propio	11.542										
Capital Prestado	7.694										
Utilidad Neta		-3.927	-1.286	1.195	1.520	1.850	2.186	2.528	2.878	3.236	3.498
Depreciación		801	801	801	801	801	801	801	801	801	801
Valor Libro Activo											4.685
<b>Total Fuentes</b>	<b>19.236</b>	<b>-3.127</b>	<b>-485</b>	<b>1.996</b>	<b>2.320</b>	<b>2.650</b>	<b>2.986</b>	<b>3.329</b>	<b>3.679</b>	<b>4.036</b>	<b>8.984</b>
<b>USO</b>											
Inversión en A. F.	12.719										
Capital de Trabajo	6.517										
Cuota Capital		698	760	829	904	985	1.073	1.170	1.275		
<b>Total Uso</b>	<b>19.236</b>	<b>698</b>	<b>760</b>	<b>829</b>	<b>904</b>	<b>985</b>	<b>1.073</b>	<b>1.170</b>	<b>1.275</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>SALDO CAJA</b>	<b>0</b>	<b>-3.824</b>	<b>-1.246</b>	<b>1.167</b>	<b>1.417</b>	<b>1.665</b>	<b>1.913</b>	<b>2.159</b>	<b>2.403</b>	<b>4.036</b>	<b>8.984</b>

## CÁLCULO DE VAN Y TIR

Año	BNt
0	-19.236
1	-3.127
2	-485
3	1.996
4	2.320
5	2.650
6	2.986
7	3.329
8	3.679
9	4.036
10	8.984

i	9%
VAN	-6504
TIR	3,8%

## EVALUACIÓN DEL PROYECTO

AÑOS	BNt	BNt act. 9%	BNt act. Acum.
0	-19.236	-19.236	-19.236
1	-3.127	-2.869	-22.105
2	-485	-408	-22.513
3	1.996	1.541	-20.972
4	2.320	1.644	-19.328
5	2.650	1.722	-17.606
6	2.986	1.781	-15.825
7	3.329	1.821	-14.004
8	3.679	1.846	-12.158
9	4.036	1.858	-10.299
10	8.984	3.795	-6.504

## 4.1.2.2 EVALUACIÓN DEL CAPITAL PROPIO

## EVALUACIÓN DEL CAPITAL PROPIO

AÑOS	Caja	BNt act. 9%	BNt act. Acum.
0	-11.542	-11.542	-11.542
1	-3.824	-3.509	-15.050
2	-1.246	-1.049	-16.099
3	1.167	901	-15.198
4	1.417	1.004	-14.194
5	1.665	1.082	-13.112
6	1.913	1.141	-11.971
7	2.159	1.181	-10.790
8	2.403	1.206	-9.584
9	4.036	1.858	-7.726
10	8.984	3.795	-3.931

## 4.1.2.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

No se realizará análisis de sensibilidad, ya que la evaluación económica entregó un VAN negativo, lo cual indica que el proyecto no es rentable.

## 4.2 IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Para el estudio de cualquier proyecto se debe tomar en cuenta el tema del impacto ambiental.

Es por esto que vamos a nombrar y analizar algunos de los artículos del “Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental”, para ver si este proyecto debe presentar algún estudio de impacto ambiental.

### \* Artículo 3.-

Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, son los siguientes

i) Extracción industrial de áridos, turba o greda. Se entenderá que estos proyectos o actividades son industriales.

i.2. si, tratándose de extracciones en un cuerpo o curso de agua, la extracción de áridos y/o greda es  $\geq 50.000$  (m<sup>3</sup>) totales de material removido, tratándose de las regiones I a IV, o 100.000 (m<sup>3</sup>) tratándose de las regiones V a XII, incluida la región Metropolitana, durante la vida útil del proyecto o actividad; o

### Justificación del Proyecto

Como el proyecto de fabricar hormigón extrayendo los áridos no fue rentable, debemos dejar fuera la letra i.2. del artículo 3., pero en caso contrario se hubiese tenido que ingresar S.E.I.A. porque el material removido era mayor a 100.000 M<sup>3</sup>



**k)** Instalaciones fabriles, tales como metalúrgicas, químicas, textiles, productoras de materiales de construcción, de equipos y productos metálicos y cortinambres, de dimensiones industriales. Se entenderá que estos proyectos o actividades son de dimensiones industriales cuando se trate de;

k.1. Instalaciones fabriles cuya potencia instalada sea  $\geq 2.000$  (KVA), determinada por la suma de las capacidades de los transformadores de un establecimiento industrial.

Tratándose de instalaciones fabriles en que se utilice más de un tipo de energía y/o combustibles, el límite de 2.000 kilovoltios-ampere considerará la suma equivalente de los distintos tipos de energía y/o combustibles.

#### Justificación del Proyecto

Para el funcionamiento de la planta de hormigón se necesita una potencia instalada de 165 KVA.

En el caso de la planta de áridos tendría que haberse usado un generador de 65 KVA, cuyo combustible para su funcionamiento será el petróleo (letra k.1.).

#### **\* Artículo 5.-**

El titular deberá presentar un E.I.A. si su proyecto o actividad genera o presenta riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que genera o produce.

**\* Artículo 6.-**

El titular deberá presentar un E.I.A. si su proyecto genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire.

**\* Artículo 8.-**

El titular deberá presentar un E.I.A. si su proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

**\* Artículo 9.-**

El titular deberá presentar un E.I.A. si su proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos y área protegidas susceptibles de ser afectadas, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.

**\* Artículo 10.-**

El titular deberá presentar un E.I.A. si su proyecto o actividad genera alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.

**\* Artículo 11.-**

El titular deberá presentar un S.E.I.A. si su proyecto o actividad genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, histórico y, en general. Los pertenecientes al patrimonio cultural.

### Justificación del Proyecto

Para explicar el por qué no se debe realizar un E.I.A., daremos un argumento general que satisfaga la respuesta a los artículos 5.-, 6.-, 8.-, 9.-, 10.-, 11.- pertenecientes al reglamento.

Partiendo por el artículo 5.- podemos decir que la planta de hormigón premezclado no genera ningún tipo de efluentes o emisiones que presenten riesgos para la salud, ya que las materias primas que se usan no son riesgosas.

No afecta al medio ambiente, porque de partida no esta dentro de las letras del artículo 3.- que hablan sobre los recursos naturales. Este proyecto no requiere reasentamiento de comunidades humanas debido a que no existe población donde se pretende emplazar y tampoco existen áreas protegidas en su alrededor.

Por último no genera alteración alguna a sitios o monumentos históricos por el simple hecho de que no existe ninguno a su alrededor.

### 4.3 CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN

Como se dijo al principio de este proyecto se iban a estudiar 2 propuestas mutuamente excluyentes para ver cual era el comportamiento de cada una de ellas.

Una vez que se recopiló la información de la demanda de  $M^3$  de hormigón que existía en Coyhaique por parte del sector público y privado, se pudo ver que ésta alcanza en promedio, los 20.000  $M^3$  al año.

Se optó por una planta Betonmac 70, por ser el tipo estándar que se esta usando en el rubro de hormigón premezclado, esto hace más asequible solucionar cualquier problema técnico que pudiese presentarse en el futuro. Por otra parte, al ser una planta con tecnología de vanguardia hace que no exista una competencia directa en el mercado de Coyhaique.

En cuanto a la evaluación económica se pudo concluir que al fabricar hormigón extrayendo uno mismo los áridos no es rentable, ya que los costos fijos de una planta de áridos son muy altos y la cantidad de extracción es muy baja, por lo cual se pierden cuantiosas horas máquinas y horas hombre.

La evaluación que es factible es la que consiste en fabricar hormigón premezclado comprando los áridos. Con la proyección de participación en el mercado esta propuesta es rentable y se ve reflejada en que el VAN que dio positivo, en el caso del TIR este es de un 24,5% lo cual se puede considerar como un negocio bastante beneficioso como para invertir. Se puede agregar que la inversión del proyecto se recupera en el año 6 y en el caso del capital propio éste se recupera en al año 4.

De acuerdo al análisis de sensibilidad, podemos decir que la variable que tiene mayor incidencia en el resultado económico del proyecto son las materias primas, ya que una pequeña variación en los costos altera notoriamente la rentabilidad de la inversión.

Cabe destacar que este proyecto se estudio utilizando “Cemento Comodoro” por la simple razón de que es más rentable importar cemento desde Argentina que comprar cementos nacionales.

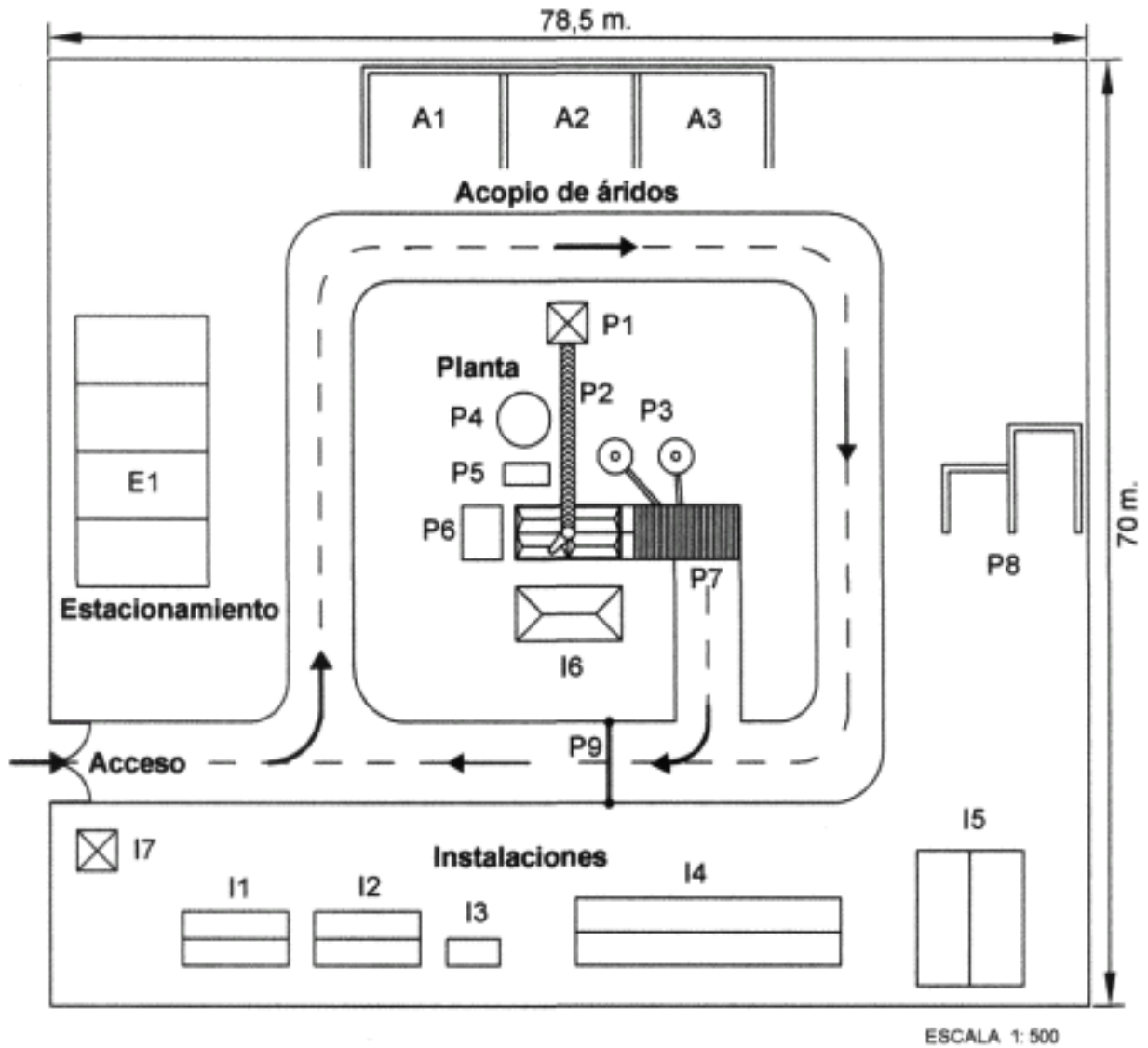
Y por último comentar que además de ser rentable el proyecto, éste va a aportar a la ciudad de Coyhaique nuevas tecnologías de construcción, productos de calidad y servicios eficientes y al mismo tiempo contribuir al desarrollo sustentable de la ciudad en el largo plazo.

# ANEXO 1

## MICROLOCALIZACIÓN Y ORDENAMIENTO ESPACIAL INTERNO



ESC: 1: 20000



### LEYENDA

A1 = Grava 1½".

A2 = Arena gruesa.

A3 = Gravilla ¾".

E1 = Estacionamiento.

I1 = Oficinas de adm.

I2 = Casino.

I3 = Baños.

I4 = Bodegas.

I5 = Taller de mantención.

I6 = Despacho.

I7 = Caseta del sereno.

P1 = Carga de áridos.

P2 = Cinta transportadora.

P3 = Silos de cemento.

P4 = Australiano.

P5 = Caldera.

P6 = Abastecedor de agua

P7 = Carga de mixer.

P8 = Decantadores.

P9 = Medición de cono.

**ANEXO 2**

**CÁLCULO DE LAS DEPRECIACIONES DEL PROYECTO “FABRICACIÓN DE  
HORMIGÓN PREMEZCLADO COMPRANDO ÁRIDOS”.**

**TERRENO**

Valor 457

**OBRAS CIVILES**

Valor 4.283  
Vida útil (años) 20  
Valor Residual 20%

Depreciación Anual	171,3
Depreciación (10 años)	1.713,1
Valor Libro Activo Fijo	2.569,7

**PLANTA DOSIFICADORA**

Valor 4.854  
Vida útil (años) 10  
Valor Residual 20%

Depreciación Anual	388,3
Depreciación (10 años)	3.883,1
Valor Libro Activo Fijo	970,8

**CALDERA**

Valor 57  
Vida útil (años) 20  
Valor Residual 20%

Depreciación Anual	2,3
Depreciación (10 años)	22,8
Valor Libro Activo Fijo	34,3

**SILLAS**

Valor 5  
Vida útil (años) 10  
Valor Residual 20%

Depreciación Anual	0,4
Depreciación (10 años)	3,7
Valor Libro Activo Fijo	0,9

**MUEBLES y ESCRITORIOS**

Valor 26  
Vida útil (años) 10  
Valor Residual 20%

Depreciación Anual	2,1
Depreciación (10 años)	20,6
Valor Libro Activo Fijo	5,1

**CALENTADORES Y ARTICULOS VARIOS**

Valor 17  
Vida útil (años) 10  
Valor Residual 20%

Depreciación Anual	1,4
Depreciación (10 años)	13,7
Valor Libro Activo Fijo	3,4

<b>DEPRECIACIÓN</b>	<b>566</b>
---------------------	------------

<b>VALOR LIBRO A.F.</b>	<b>4.041</b>
-------------------------	--------------



### ANEXO 3

#### CÁLCULO DE PAGO DEL PRÉSTAMO DEL PROYECTO "FABRICACIÓN DE HORMIGÓN PREMEZCLADO COMPRANDO ÁRIDOS"

Capital Propio	60%	7.934	<b>P</b>	5.290
<b>Capital Prestado</b>	<b>40%</b>	<b>5.290</b>	<b>i</b>	9%
		13.224	<b>n</b>	8

#### PAGO DE PRÉSTAMO

	<b>CK</b>	<b>CI</b>	<b>R</b>
Cuota1	480	476	956
Cuota2	523	433	956
Cuota3	570	386	956
Cuota4	621	335	956
Cuota5	677	279	956
Cuota6	738	218	956
Cuota7	804	151	956
Cuota8	877	79	956

Donde: R = Servicio de la deuda  
P = Monto del préstamo  
i = Tasa de interés  
n = Plazo del crédito (años)

**ANEXO 4**

**CALCULO DE LAS DEPRECIACIONES DEL PROYECTO “FABRICACIÓN DE  
HORMIGÓN PREMEZCLADO EXTRAYENDO ÁRIDOS”**

**TERRENO**

Valor 457

**OBRAS CIVILES**

Valor 4.397  
Vida útil (años) 20  
Valor Residual 20%

Depreciación Anual	175,9
Depreciación (10 años)	1.758,8
Valor Libro Activo Fijo	2.638,2

**PLANTA DOSIFICADORA**

Valor 4.854  
Vida útil (años) 10  
Valor Residual 20%

Depreciación Anual	388,3
Depreciación (10 años)	3.883,1
Valor Libro Activo Fijo	970,8

**GENERADOR 65 KVA**

Valor 571  
Vida útil (años) 10  
Valor Residual 20%

Depreciación Anual	45,7
Depreciación (10 años)	456,8
Valor Libro Activo Fijo	114,2

**CHANCADORA**

Valor 2.284  
Vida útil (años) 10  
Valor Residual 20%

Depreciación Anual	182,7
Depreciación (10 años)	1.827,3
Valor Libro Activo Fijo	456,8

**BOMBA DE AGUA**

Valor 23  
Vida útil (años) 10  
Valor Residual 20%

Depreciación Anual	1,8
Depreciación (10 años)	18,3
Valor Libro Activo Fijo	4,6

**CALDERA**

Valor 57  
Vida útil (años) 20  
Valor Residual 20%

Depreciación Anual	2,3
Depreciación (10 años)	22,8
Valor Libro Activo Fijo	34,3

**SILLAS**

Valor 5  
Vida útil (años) 10  
Valor Residual 20%

Depreciación Anual	0,4
Depreciación (10 años)	3,7
Valor Libro Activo Fijo	0,9

**MUEBLES y ESCRITORIOS**

Valor	26
Vida útil (años)	10
Valor Residual	20%

Depreciación Anual	2,1
Depreciación (10 años)	20,6
Valor Libro Activo Fijo	5,1

**CALENTADORES Y ARTICULOS VARIOS**

Valor	17
Vida útil (años)	10
Valor Residual	20%

Depreciación Anual	1,4
Depreciación (10 años)	13,7
Valor Libro Activo Fijo	3,4

<b>DEPRECIACIÓN</b>	<b>801</b>
---------------------	------------

<b>VALOR LIBRO A.F.</b>	<b>4.685</b>
-------------------------	--------------

## ANEXO 5

### CÁLCULO DE PAGO DEL PRÉSTAMO DEL PROYECTO "FABRICACIÓN DE HORMIGÓN PREMEZCLADO EXTRAYENDO ÁRIDOS"

Capital Propio	60%	11.542		<b>P</b>	7.694
<b>Capital Prestado</b>	<b>40%</b>	<b>7.694</b>		<b>i</b>	9%
		<b>19.236</b>		<b>n</b>	8

#### PAGO DE PRÉSTAMO

	<b>CK</b>	<b>CI</b>	<b>R</b>
Cuota1	697,7	692,5	1390
Cuota2	760,5	629,7	1390
Cuota3	828,9	561,3	1390
Cuota4	903,5	486,7	1390
Cuota5	984,8	405,3	1390
Cuota6	1073,5	316,7	1390
Cuota7	1170,1	220,1	1390
Cuota8	1275,4	114,8	1390

Donde:      R = Servicio de la deuda

              P = Monto del préstamo

              i = Tasa de interés

              n = Plazo del crédito (años)

## ANEXO 6

### FICHA TÉCNICA PLANTA DOSIFICADORA "BETONMAC 70"

MODELO: Neo Móvil 70

- Producción:
  - Neo Móvil 70: 70 M3/H.

Las producciones indicadas dependen del tipo de Motohormigonera, de su capacidad y del correcto escurrimiento de las arenas.

- Capacidad de acopio de áridos:
  - Base: 14 M3 (previsto para que en obra se coloquen fácilmente tablones para así aumentar el acopio y ancho de carga). Aconsejable cuando debe desplazarse a menudo.
  - Con 1 postizo suplementario: 30 M3
  - Con 2 postizos suplementarios: 45 M3

Aconsejable instalar sistema de carga para 30 y 45 M3.

La adopción del sistema de carga elimina el costo de las rampas y permite obtener mejor rendimiento y economía de la pala cargadora.

- Predispuesta para cuatro áridos en cruz.
- Balanza para cuatro áridos por suma (4000 kg), con flujo de descarga programable.
- Balanza para cemento (1000 kg) con tornillo de descarga.
- De uno a cuatro tornillos de carga de cemento.
- Tanque de agua, caudalímetro y bomba.

- Compresor de aire (\*), instalación electroneumática completa.
- Sistema de transporte.
- Consola de mandos manuales a botonera.
- Automatización total Betonplus o Betonmatic
- Equipadas integramentes con celdas de carga.

\* Para exportación generalmente no se provee el compresor, siendo preferible adquirirlo en país de destino, por razones de garantía y repuestos.

### Opcionales

- Balanza para aditivos.
- Tanques 400 lts. para aditivos.
- Balanza de agua.
- Balanza de hielo.
- Vibrador para arenas.
- Distribuidor o dosificador de fibras de acero.
- Silos de cemento fijos o móviles.
- Filtros de polvo para silos y balanza de cemento y boca de carga de la Motohormigonera.
- Sensores de nivel de máxima de áridos.
- Sensores de nivel de silos.
- Medidores de humedad para arenas y mezclas por microondas.



## ANEXO 7

### EVALUACIÓN ECONÓMICA CON CEMENTOS NACIONALES

En el siguiente anexo se pretende justificar el por qué no se usó cementos nacionales para estudiar este proyecto y qué pasaría con el resultado económico en el caso eventual de no poder importar cemento desde la ciudad de Comodoro, Argentina.

Precio (UF)	3,0
-------------	-----

ITEMS	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS</b>										
Volumen	12.671	15.037	17.475	17.765	18.055	18.345	18.636	18.926	19.216	19.506
<b>Ingresos</b>	<b>38.014</b>	<b>45.111</b>	<b>52.426</b>	<b>53.296</b>	<b>54.166</b>	<b>55.036</b>	<b>55.907</b>	<b>56.777</b>	<b>57.647</b>	<b>58.517</b>
<b>COSTOS OPERACIÓN</b>										
<b>Costos Variables</b>										
Materias Primas	23.384	27.749	32.249	32.784	33.320	33.855	34.390	34.926	35.461	35.996
Laboratorio	380	451	524	533	542	550	559	568	576	585
Combustibles	630	630	630	630	630	630	630	630	630	630
Mixer	5.702	6.767	7.864	7.994	8.125	8.255	8.386	8.517	8.647	8.778
Adm. y ventas	1.267	1.504	1.748	1.777	1.806	1.835	1.864	1.893	1.922	1.951
<b>Costos Fijos</b>										
Costos Fijos	5.485	5.485	5.485	5.485	5.485	5.485	5.485	5.485	5.485	5.485
Depreciación	566	566	566	566	566	566	566	566	566	566
<b>Costos Financieros</b>										
Cuota Interés	477	434	387	335	279	218	152	79	0	0
<b>Total Costos</b>	<b>37.892</b>	<b>43.587</b>	<b>49.453</b>	<b>50.105</b>	<b>50.753</b>	<b>51.395</b>	<b>52.032</b>	<b>52.663</b>	<b>53.288</b>	<b>53.991</b>
<b>RESULTADOS</b>	122	1.524	2.972	3.191	3.413	3.641	3.874	4.114	4.359	4.526
<b>IMPUESTO (17%)</b>	21	259	505	542	580	619	659	699	741	769
<b>RESULTADO (D.I.)</b>	101	1.265	2.467	2.648	2.833	3.022	3.216	3.414	3.618	3.757
<b>DEPRECIACIÓN</b>	566	566	566	566	566	566	566	566	566	566
<b>VALOR LIBRO A.F.</b>										4.041
<b>FLUJO NETO OPERACIONAL</b>	<b>667</b>	<b>1.831</b>	<b>3.033</b>	<b>3.214</b>	<b>3.399</b>	<b>3.588</b>	<b>3.781</b>	<b>3.980</b>	<b>4.184</b>	<b>8.363</b>

<b>i</b>	<b>VAN</b>	<b>TIR</b>
9%	7834	17,6%

## BIBLIOGRAFÍA

- Manual del Hormigón Premezclado, ACHEPH A.G., Año 1993.
- Reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental, Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República.
- Datos entregados en el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU).
- Datos entregados en el Servicio de Vivienda y Urbanismo (SERVIU).
- Datos entregados en la Unidad de Control de Obras Públicas, Contraloría Regional de Aysén.
- Datos entregados en la Dirección de Obras, I. Municipalidad de Coyhaique.
- Página web de Premix S.A., [www.premix.cl](http://www.premix.cl).
- Página web de Betonmac S.A., [www.betonmac.com](http://www.betonmac.com).
- Página web de cementos Comodoro, [www.pcrsa.com.ar](http://www.pcrsa.com.ar).
- Apuntes y materia de la asignatura Evaluación de Proyecto, Profesor Heriberto Vivanco B.