

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCION  
FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA**

**Profesor Patrocinante  
Dr. Ing. Emilio Dufeu Delarze**

**Ingenieros supervisores REMO  
Francisco Figueroa Pino  
José López Vilchéz**

# **FACTIBILIDAD TÉCNICA DE AUMENTAR LA CAPACIDAD DE UN HORNO DE REFINO BASCULANTE ANÓDICO**

**Oscar Enrique Huerta Muñoz**

**Memoria de Título  
Para optar al Título de  
Ingeniero Civil Mecánico**

**Marzo del 2005**

## **SUMARIO**

En el presente documento se realiza una evaluación técnica para el aumento de capacidad de un horno de refino basculante anódico utilizado para la refinación de cobre blister en la unidad de Refinería y moldeo (REMO) de la fundición Caletones Codelco Chile División el Teniente.

El desarrollo del informe comienza con una breve descripción del entorno para dar a conocer las tres etapas de proceso que anteceden la llegada de cobre blister a la unidad REMO hasta llegar a la descripción detallada del horno basculante, en la cual, se describen sus partes, componentes y condiciones actuales de operación.

Después se plantea una modificación en el equipo para el aumento de capacidad y se hace un modelo por elementos finitos en condiciones actuales de operación para determinar en que etapa de proceso la estructura del horno esta más solicitada. Después de determinar la etapa de proceso más desfavorable, se hacen las respectivas modificaciones para aumentar la capacidad y aminorar desplazamientos y esfuerzos en la estructura, para asegurar así, el correcto funcionamiento bajo cargas adicionales de operación.

Para concluir se hace una comparación entre la condición actual y futura de operación para establecer así las conclusiones y recomendaciones del estudio.

## INDICE

<b>Sumario.</b> .....	01
<b>Introducción.</b> .....	03
<b>1. Definición del estudio.</b> .....	04
1.1 Descripción. ....	04
1.2 Objetivos. ....	13
1.3 Metodología. ....	14
<b>2. Estudio técnico.</b> .....	15
2.1 Condiciones actuales de operación. ....	15
2.2 Dimensionamiento del casco para aumentar su capacidad. ....	20
2.2.1 Carga actual de cobre. ....	20
2.3 Modelamiento de la estructura para estudiar su comportamiento mecánico frente a cargas actuales de operación. ....	22
2.3.1 Criterios y consideraciones para la validación del modelo	22
2.3.2 Modelamiento estructural aplicando el método de elementos finitos (MEF). ..	27
2.3.3 Primera simulación: Posición de carguío. ....	28
2.3.3.1 Resultados: Campo de desplazamientos y esfuerzos. ....	31
2.3.4 Segunda simulación: Posición de soplado por toberas y escoriado. ....	35
2.3.4.1 Resultados: Campo de desplazamientos y esfuerzos. ....	35
2.3.5 Tercera simulación: Posición de inicio de moldeo. ....	39
2.3.5.1 Resultados: Campo de desplazamientos y esfuerzos. ....	39
2.4 Modelamiento de la estructura modificada para estudiar su comportamiento mecánico. ....	45
2.4.1 Resultados: Campo de desplazamientos y esfuerzos. ....	47
<b>3. Conclusiones y Recomendaciones.</b> .....	52
<b>ANEXO 1. Método de elementos finitos en ingeniería.</b> .....	54
<b>ANEXO 2. Comportamiento de la estructura bajo condiciones inadecuadas de operación en la etapa de carguío.</b> .....	56
<b>ANEXO 3. Verificación del motor eléctrico.</b> .....	59
<b>ANEXO 4. Fotografías del horno.</b> .....	60