

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Mecánica.

Profesor Patrocinante
Emilio Dufeu Delarze.

DISEÑO DE UN EQUIPO EXTRACTOR DE MUESTRAS DE UNA CINTA TRANSPORTADORA EN MOVIMIENTO

NÉSTOR ALFREDO GODOY LANDERO.

Informe de Memoria de Título
Para optar al título de
Ingeniero Civil Mecánico



Diciembre 2004.

Sumario.

En la minería chilena se realizan distintos tipos de muestreo, uno de ellos es el que se realiza en las cintas transportadoras que llevan el material desde el chancado primario hacia los molinos S.A.G. Estas muestras sirven para calcular distintos índices que indican el funcionamiento presente y futuro de los molinos. En la actualidad existen mineras que obtienen muestras manualmente desde las cintas, lo cual implica una compleja coordinación entre distintas partes de la minera, además de no permitir que el proceso sea continuo y con ello catalogarlo como poco óptimo.

El objetivo de este trabajo es diseñar un equipo que sea capaz de extraer muestras desde las cintas transportadoras sin que aquello afecte la continuidad del proceso, junto con asegurar la calidad de las muestras extraídas, para así introducir una verdadera mejora en el proceso. Para ello se estudian las bases teóricas del muestreo y también se investiga acerca de los trabajos desarrollados por la vía empírica, pues ésta es un arma muy poderosa a la hora de desarrollar nuevas ideas en distintas aplicaciones.

Luego de forjar una sólida base con los conocimientos sobre el muestreo, se procede a plantear distintas posibilidades para el equipo extractor de muestras y se obtiene una configuración acorde con las necesidades y expectativas impuestas. Una vez definida la configuración definitiva se procede a diseñar mecánicamente algunas partes del recipiente que deberá recibir las muestras y también se diseña conceptualmente el circuito oleohidráulico que será el encargado de producir los movimientos del equipo. Para ello se analizan las bases de la oleohidráulica moderna y se plantea el circuito básico a implementar para el funcionamiento del equipo. Finalmente se estudia la forma de implementar un sistema de control que sea sencillo, fácil de programar y que permita maniobrar manualmente el equipo si es necesario.

Se concluye que el equipo diseñado es capaz de extraer las muestras de mineral automáticamente desde la cinta transportadora en movimiento, además de que el modelo es ajustable para cualquier compañía minera que lo requiera.

INDICE

<u>Capítulo 1: Introducción</u>	1
<u>Capítulo 2: Antecedentes existentes</u>	2
2.1 Problemas inherentes al muestreo en cintas transportadoras.....	2
2.1.1 Problema principal.....	2
2.1.2 La Segregación.....	3
2.2 Normas generales para la extracción de muestras en la minería.....	5
2.2.1 La extracción de la Muestra.....	5
2.2.2 La delimitación de la Muestra.....	8
2.2.3 Muestreo de flujos de minerales.....	9
2.2.4 Reglas de los cortadores de Muestras.....	10
2.3 Definición de las condiciones de operación del sistema.....	12
2.3.1 Características del procedimiento que se desea automatizar.....	12
2.3.2 Condiciones de operación impuestas.....	13
<u>Capítulo 3: Diseño conceptual del equipo</u>	15
3.1 Alternativas de solución y su evolución.....	15
3.1.1 Descripción general Alternativa 1.....	15
3.1.2 Descripción general Alternativa 2.....	16
3.1.3 Evolución.....	17
<u>Capítulo 4: Diseño mecánico</u>	24
4.1 Sistemas de referencia para la identificación de los componentes.....	24
4.2 Determinación de las cargas a las que esta sometido el recipiente.....	25
4.2.1 Cálculo de las áreas, volúmenes y masa total del recipiente.....	25
4.2.2 Cálculo de las reacciones que se transmiten desde las compuertas inferiores al recipiente.....	26
4.2.3 Cálculo de las presiones que se utilizaran para el diseño de las placas.....	27
4.2.4 Condiciones de borde para los modelos de elementos finitos.....	28
4.2.5 Criterio de falla.....	29
4.3 Análisis de los esfuerzos y deformaciones con elementos finitos mediante el software SAMCEF.....	31
4.3.1 Análisis para el recipiente.....	31
4.3.2 Análisis para las compuertas inferiores.....	36
4.4 Consideraciones importantes para el diseño del equipo.....	42

4.4.1	<i>Tapa superior del recipiente</i>	42
4.4.2	<i>Orejas de sujeción de las compuertas inferiores</i>	43
4.5	Reacciones que se transmiten por medio del anclaje del equipo	47
4.5.1	<i>Reacciones en la interacción de los elementos</i>	47
4.5.2	<i>Diagramas de momento flector para las vigas</i>	54
4.5.3	<i>Análisis de fatiga para las vigas</i>	59
4.5.4	<i>Cálculo de las reacciones en el eje principal</i>	63
Capítulo 5:	<u>Control y movimiento del equipo</u>	65
5.1	Circuito hidráulico para el equipo extractor	65
5.1.1	<i>Selección de los componentes básicos</i>	65
5.1.2	<i>Esquema del circuito hidráulico completo</i>	66
5.1.3	<i>Cálculo de los cilindros para la compuerta inferior</i>	68
5.1.4	<i>Consideraciones para la selección de los componentes oleohidráulicos y de control</i>	70
5.2	Pasos para llevar a cabo la automatización del proceso de muestreo	71
5.2.1	<i>Descripción del ciclo de trabajo</i>	71
Capítulo 6:	<u>Conclusiones</u>	75
Bibliografía	76
Anexos	77
Anexo 1	Archivos .dat utilizados por SAMCEF para la modelación	78
Anexo 2	Instalaciones que usan técnica de fluidos	89
Anexo 3	Información básica sobre sistemas de control por P.L.C	107
Anexo 4	Electrodo E-11010-M para acero "T1"	111