

## RESUMEN

El propósito de ésta Tesis de Grado trata del diseño de un elevador de cangilones para transportar arena de moldeo en un sistema de producción continua para una planta de fundición de metales que usaba sistema de preparación intermitente por paradas de molino mezclador de material de moldeo para proceso en húmedo y que debía entrar a producir masivamente piezas fundidas de hierros gris y dúctil

El elevador de cangilones se diseña para una capacidad de 50 toneladas por día, esto es debido a los requerimientos de producción. En el primer capítulo se enfocó una descripción general de las partes de un sistema de recirculación de arena, dando énfasis también a la funcionalidad de los elevadores de cangilones en general y la selección del tipo de elevador más apropiado para este tipo de material a transportar y encontrar posteriormente a través del diseño de dimensiones más importantes del equipo y que este ajustado a las condiciones de operaciones del sistema

En el capítulo 2 se analizarán los parámetros del diseño de detalles de los elevadores tales como: capacidad de elevación, capacidad volumétrica, características del material a transportar, potencia requerida, selección de banda, se realiza el diseño del cangilón para transportar el arena, tomando en consideración los parámetros y factores del caso, analizando el espaciamiento entre ellos, la velocidad lineal más adecuada para una

correcta descarga, tipo de material de construcción y espesores para tener cangilones de poco peso y resistente a la abrasión de la sílice.

En capítulo 3 se realizó el cálculo de los costos tanto de los componentes mecánicos como de instalación y montaje. Finalmente se citan las conclusiones y recomendaciones.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ABREVIATURAS.....	VI
SIMBOLOGÍA.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
INTRODUCCIÓN.....	1
 CAPÍTULO 1	
1. ASPECTOS TÉCNICOS CONSIDERADOS EN EL DISEÑO.....	3
1.1 Mecanización de la recirculación de la arena de moldeo.....	3
1.2 Componentes del sistema.....	16
1.3 Elevadores de cangilones y sus partes.....	25
1.4 Tipo de elevador más apropiado.....	43
 CAPÍTULO 2	
2. PARÁMETROS QUE INTERVIENEN EN EL DISEÑO DE LOS	
ELEVADORES.....	50
2.1 Capacidad volumétrica y paso de cangilones.....	50
2.2 Características del material a transportar. ....	53

2.3 Cálculo de variables consideradas: longitud de la banda, velocidad angular para descarga y esparcimiento de los cangilones. ....	53
2.4 Cálculo de la potencia requerida. ....	77
2.5 La capacidad de elevación. ....	82
2.6 Materiales de fabricación de los cangilones. ....	84
CAPÍTULO 3	
3. CÁLCULO DE COSTO DE FABRICACIÓN.....	88
3.1 Componentes Mecánicos.....	88
3.2 Instalación y Montaje.....	90
CAPÍTULO 4	
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	98
APÉNDICES	
BIBLIOGRAFÍA	

## ABREVIATURAS

°C	Grado Celsius
HP	Caballos de potencia
Kg	Kilogramos
Kg/m <sup>3</sup>	Kilogramos por metros cúbicos
Kg/s	Kilogramos por segundo
KW	Kilowatts
N	Newton
lb	Libras
lb/pulg <sup>2</sup>	Libras por pulgada cuadrada
Pa	Pascal
m	Metro
mm	Milímetros
m <sup>2</sup>	Metros cuadrados
m <sup>3</sup>	Metros cúbicos
m/s	Metros por segundo
Pulg	Pulgadas
Ton	Tonelada
Ton/día	Toneladas por día
r.p.m.	Revoluciones por minuto
rad/s	Radianes por segundo
Kg/h	Kilogramos por hora.
Moldes/día	Moldes por día
Kg/molde	Kilogramos por molde
Kg/día	Kilogramos por día.
Ton/h	Toneladas por hora
Ton/día	Toneladas por día
h/día	Horas por día
Mpa	Megapascal.

## SIMBOLOGÍA

$\emptyset_1$	Diámetro de polea superior
$\emptyset_2$	Diámetro de polea inferior
$\emptyset$	Diámetro al centro del cangilón
$A_1$	Sección de área de cangilón
$A_2$	Sección de área de cangilón
$A_3$	Sección de área de cangilón
$\rho_{\text{Arena}}$	Densidad de la arena
$\rho_{\text{Acero}}$	Densidad del acero
$\gamma$	Peso específico de arena
$L$	Longitud de la banda
$Y_1$	Altura entre centros del elevador
$V_0$	Velocidad lineal del cangilón
$V$	Volumen del cangilón
$V_b$	Velocidad de la banda
$V_d$	Volumen del material perdido
$d$	Distancia de la descarga al eje
$t$	Tiempo
$t_c$	Tiempo de un ciclo
$g$	Gravedad
$r_1$	Radio de polea superior
$r_2$	Radio de polea inferior
$r_3$	Radio de la bota
$r_c$	Distancia al centroide del cangilón en la bota.
$\omega$	Velocidad angular
$t_1$	Tiempo de una revolución de polea motriz
$F$	Fuerza normal al punto de contacto.
$X_d$	Distancia de desplazamiento del punto de desgaste
$K_d$	Coeficiente de desgaste.
$P_f$	Presión de flujo.
$S_y$	Esfuerzo de fluencia.
$W$	Carga de cada cangilón
$L_b$	Longitud de la bota

$E_d$	Espesor de desgaste
$W_1$	Carga de todos los cangilones de un lado de la banda.
$W_2$	Peso de la arena que está en el fondo del elevador.
$F_a$	Fuerza necesaria de excavación que realiza un cangilón
$V_f$	Volumen de la bota
$F_n$	Fuerza necesaria de excavación
$M$	Masa
$a_n$	Aceleración normal
$N_3$	Fuerza normal
$\mu_s$	Coefficiente de fricción
$W_c$	Peso del cangilón
$P_1$	Fuerza total del elevador
Pot	Potencia del elevador
$G$	Peso del material a elevar por hora
$V_0$	Velocidad de la cinta
$Y_1$	Altura total a elevar
$a$	Ancho de la banda
$T_e$	Tensión efectiva
$P_m$	Carga lineal del elevador
$G$	Peso del material a elevar por hora
$T_m$	Tensión máxima

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.1</b>	Flujo grama preparación de arenas de moldeo.....	9
<b>FIGURA 1.2</b>	Esquema de tamizado y separación de arenas.....	16
<b>FIGURA 1.3</b>	Diagrama de proceso de fundición en verde.....	17
<b>FIGURA 1.4</b>	Flujograma de una planta de tratamiento de arena.....	18
<b>FIGURA 1.5</b>	Molino para arena de fundición.....	19
<b>FIGURA 1.6</b>	Secador típico de arena.....	20
<b>FIGURA 1.7</b>	Tamiz básico para arena.....	21
<b>FIGURA 1.8</b>	Separador magnético.....	22
<b>FIGURA 1.9</b>	Mezclador de arena.....	23
<b>FIGURA 1.10</b>	Elementos básicos de un elevador de cangilones.....	26
<b>FIGURA 1.11</b>	Sección de cabeza del elevador.....	28
<b>FIGURA 1.12</b>	Jaula de seguridad.....	31
<b>FIGURA 1.13</b>	Tensor tipo tornillo.....	33
<b>FIGURA 1.14</b>	Bota del elevador(a) bola típica (b)bota típica(vista de lado).....	34
<b>FIGURA 1.15</b>	Caja intermedia.....	35
<b>FIGURA 1.16</b>	Características de un cangilón.....	42
<b>FIGURA 1.17</b>	Bulón.....	43
<b>FIGURA 1.18</b>	Detalle de fijación de bulón.....	43
<b>FIGURA 1.19.</b>	Tipos de elevadores de cangilones.....	47
<b>FIGURA 2.1</b>	Paso entre cangilones.....	52
<b>FIGURA 2.2</b>	Banda de los cangilones.....	58
<b>FIGURA 2.3</b>	Equilibrio entre la fuerza centrífuga y el peso .....	61
<b>FIGURA 2.4</b>	Volumen útil del cangilón.....	68
<b>FIGURA 2.5</b>	Parte frontal del cangilón sometido a desgaste.....	70
<b>FIGURA 2.6</b>	Recorrido del cangilón en la bota.....	71
<b>FIGURA 2.7</b>	Perforación del cangilón.....	75
<b>FIGURA 2.8</b>	Diagrama de fuerzas del elevador.....	77
<b>FIGURA 2.9</b>	Diagrama de fuerzas.....	78

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b>	Especificaciones técnicas.....	39
<b>TABLA 2.</b>	Tamaño de grano de la arena.....	56
<b>TABLA 3.</b>	Características físicas del material.....	57
<b>TABLA 4.</b>	Composición química según especificación ASTM A532 .....	87
<b>TABLA 5.</b>	Costos de partes del elevador.....	89
<b>TABLA 6.</b>	Costos de fabricación de partes.....	90
<b>TABLA 7.</b>	Costo total del proyecto elevador de cangilones.....	91

