

<b>AGRADECIMIENTO</b>	1
<b>RESUMEN</b>	2
<b>CAPITULO 1</b>	3
<b>INTRODUCCIÓN</b>	4
1 Introducción	4
1.1 Antecedentes y motivación.	4
1.2 Descripción del problema.	5
1.3 Solución propuesta.	5
1.4 Objetivos y alcances del proyecto	6
1.4.1 Objetivos.	6
1.4.2 Alcances	6
1.5 Metodologías y herramientas utilizadas	6
1.6 Resultados esperados	7
1.7 Organización del documento	7
<b>CAPITULO 2</b>	8
<b>ANTECEDENTES GENERALES</b>	8
2.1 Antecedentes de la empresa	9
2.1.1 Historia de la empresa y del agua potable	9
2.1.2 Antecedentes planta de tratamiento de aguas Talca	11
2.1.3 Descripción del proceso de tratamientos de aguas	14
2.1.3.1 Planta elevadora de aguas	14

2.1.3.2	Desgrasador aireado	16
2.1.3.3	Estanque de aireación	16
2.1.3.4	Digestor aeróbico	17
2.1.3.5	Clarificadores	17
2.1.3.6	Planta elevadora RAS y WAS	18
2.1.3.7	Sala de cloración	19
2.1.3.8	Cámara de contacto	19
2.1.3.9	Sala de distribución de polímero	20
2.1.3.10	Prensa de bandas	20
2.2	Antecedentes sobre secadores rotatorios	22
2.2.1	Tipos de secadores	22
2.2.2	Aspas internas de secador	24
2.2.3	Procesos de secado	25
2.2.4	Período de velocidad constante	26
2.2.5	Período de velocidad decreciente	26
2.3	Aspectos psicométricos	27
CAPITULO 3		28
FUNDAMENTOS Y TEORIA DE SECADO		28
3.1	Introducción	29
3.2	Teoría de secado	29
3.2.1	Procedimiento de diseño	30

CAPITULO 4	33
ENSAYOS	33
4.1 Introducción	34
4.2 Etapa de obtención de esferas de material	34
4.3 Ensayos	35
4.4 Protocolo de pruebas	35
4.5 Procedimiento experimental	36
4.6 Resultados	38
4.7 Discusión del prototipo	41
CONCLUSIONES	43
BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXO A	46
ANEXO B	54
ANEXO C	64
INDICE DE TABLAS	
2.1 Tabla de rangos de caudales para planta de tratamientos de agua	13
2.2 Tabla de caudales de diseño para la planta de tratamientos de agua	13
INDICE DE FIGURAS	
2.1 Vista aérea de plantas de Talca	11
2.2 Filtros de rejillas finas	14

2.3	Desarenador	15
2.4	Tornillo para sacar arenas del agua residual	15
2.5	Desgrasador de aguas servidas	16
2.6	Estanque de aireación	16
2.7	Digestor aeróbico	17
2.8	Clarificadores	18
2.9	Cámara distribución RAS y WAS	18
2.10	Sala de distribución y de dosificación de gas cloro	19
2.11	Estanque de contacto	19
2.12	Sala distribución de floculantes (polímero BIGFLOC 9068).	20
2.13	Filtro de Bandas ASHBROOK KLAMPRESS	21
2.14	Características de Quemador a Gas Jetfer J45	23
2.15	Elevadores de material	24
2.16	Golpeador	25
2.17	Gráfico psicométrico	27
4.1	Obtención de esferas de lodo	34
4.2	Formulario de ensayo de secador de lodos	36

## Nomenclatura

$Me$	Caudal másico de agua a extraer.
$Ma$	Caudal másico de aire necesario para la operación de secado
$\omega_1$	Humedad específica a la temperatura de entrada
$\omega_2$	Humedad específica a la temperatura de salida
$q$	Flujo de calor
$k$	Conductividad térmica del material
$A$	Área transversal al flujo de calor
$t$	Tiempo de retención (min).
$L$	Longitud del secador
$L_t$	Longitud Teórico del secador
$S_s$	Pendiente
$N$	Velocidad
$D=D_{sec}$	Diámetro del secador
$G_a$	Velocidad másica de aire
$F=F_v$	velocidad de alimentación del secador
$B$	Constante que depende del diámetro de partícula
$D_p$	Diámetro de partícula ( $\mu m$ )
$q_t$	Calor total del sistema
$\Delta T_m$	Temperatura media logarítmica
$Q_{aire}$	Cantidad de aire seco para la operación de secado

$\rho_{aire}$	Densidad del aire
$V_{aire}$	Velocidad de aire
$i$	Valor porcentual de espacio que queda para que transite el aire dentro del secador
$Te_{gas}$	Temperatura de entrada de aire al secador
$Ts_{gas}$	Temperatura de salida de aire al secador
$Te_{lodo}$	Temperatura de entrada del lodo al secador
$Ts_{lodo}$	Temperatura de salida del lodo del secador
$E$	Velocidad de vaporización
$\delta$	Calor latente del agua
$Cp_{lodo}$	Calor específico del lodo
$S$	Flujo másico del lodo
$Xs_{lodo}$	Contenido de humedad del lodo seco
$Xe_{lodo}$	Contenido de humedad del lodo húmedo
$q_{rad}$	Calor por radiación
$qt_{aire}$	Energía disponible para el secado
$qt$	Energía total requerida por el sistema
$R_{LD}$	Relación largo diámetro
$t_{res}$	Tiempo de residencia
$n_t$	Numero de unidades de transmisión de calor.

$\dot{m}$	Flujo de masa
D	Coefficiente de difusión
A	Área de flujo
C	Concentración
x	Posición
h	Coefficiente pelicular de transferencia de masa
C	Concentración en el medio bajo la capa límite
$C_{\infty}$	Concentración en el medio sobre la capa límite