

TABLA DE CONTENIDO

1	Introducción	1
1.1	Generalidades	1
1.2	Objetivos	5
1.2.1	Objetivo general	5
1.2.2	Objetivos específicos	5
1.3	Motivación	5
1.4	Metodología	6
2	Antecedentes del proyecto.....	7
2.1	Ubicación	7
2.2	Descripción de la estructura.....	8
2.3	Antecedentes geotécnicos.....	10
2.4	Condiciones naturales del lugar	10
2.4.1	Clima	10
2.4.2	Mareas.....	11
2.4.3	Vientos	11
2.4.4	Oleajes	11
2.4.5	Corrientes.....	12
2.4.6	Batimetría	12
2.4.7	Tsunami	12
3	Criterios de diseño.....	13
3.1	Cargas para el diseño de la estructura.....	13
3.1.1	Peso propio.....	13
3.1.2	Agua en la tubería	13
3.1.3	Solicitud de viento	13
3.1.4	Carga de tránsito.....	14
3.1.5	Solicitud por temperatura	15
3.1.6	Solicitud por oleaje.....	15
3.1.7	Sobrecarga por tsunami.....	16
3.1.8	Solicitud sísmica.....	16

3.2	Masa sísmica.....	20
3.3	Combinaciones de carga.....	20
3.4	Efecto P-delta.....	23
3.5	Deformación sísmica	25
3.5.1	Deformaciones admisibles.....	25
3.6	Acero estructural	26
3.6.1	Norma de diseño	26
3.6.2	Calidad del acero.....	26
4	Modelos y geometría	27
4.1	Modelo computacional	27
4.1.1	Estructura de soporte del sifón de captación de agua de mar	27
4.1.2	Estructura de las torres de captación de agua de mar	29
4.2	Modelo interacción suelo-pilote.....	31
5	Análisis estructural.....	32
5.1	Estructura de soporte del sifón de captación de agua de mar	32
5.1.1	Reacciones en la base de la estructura	32
5.1.2	Análisis modal.....	34
5.1.3	Peso sísmico	35
5.1.4	Verificación del corte basal.....	36
5.1.5	Verificación de los elementos de acero.....	37
5.1.6	Verificación de desplazamientos	41
5.2	Estructura de torres de captación de agua de mar.....	44
5.2.1	Reacciones en la base de la estructura	44
5.2.2	Análisis modal.....	46
5.2.3	Peso sísmico	47
5.2.4	Verificación del corte basal.....	48
5.2.5	Verificación de los elementos de acero.....	50
5.2.6	Verificación de deformaciones	53
6	Presupuesto del proyecto	56
7	Análisis de resultados.....	57
7.1	Estructura de soporte del sifón	58

7.2	Estructura de las torres de captación de agua de mar	63
7.3	Costos de inversión.....	65
8	Conclusiones y recomendaciones.....	66
8.1	Discusión.....	67
8.2	Conclusión	70
8.3	Recomendaciones	72
9	Bibliografía	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Condiciones climáticas.....	10
Tabla 2-2:	Oleaje de diseño	11
Tabla 3-1:	Sobrecarga de viento	13
Tabla 3-2:	Coeficientes de dilatación térmica	15
Tabla 3-3:	Factor de importancia, I	17
Tabla 3-4:	Factor de modificación de la respuesta, R	18
Tabla 3-5:	Razón de amortiguamiento, ξ	19
Tabla 3-6:	Combinaciones de carga según NCh2369Of2003	21
Tabla 3-7:	Combinaciones de carga según ASCE 7-10	22
Tabla 3-8:	Características del acero estructural	26
Tabla 4-1:	Parámetros para suelo diatomáceo.....	31
Tabla 4-2:	Cálculo de resortes para interacción suelo-pilote	31
Tabla 5-1:	Resumen reacciones estructura soporte de sifón NCh2369Of2003	32
Tabla 5-2:	Resumen reacciones estructura soporte de sifón ASCE 7-10	33
Tabla 5-3:	Resumen análisis modal estructura soporte de sifón NCh2369Of2003	34
Tabla 5-4:	Resumen análisis modal estructura soporte de sifón ASCE 7-10	35
Tabla 5-5:	Peso sísmico estructura soporte de sifón NCh2369Of2003	35
Tabla 5-6:	Peso sísmico estructura soporte de sifón ASCE 7-10	36
Tabla 5-7:	Corte basal estructura soporte de sifón NCh2369	36
Tabla 5-8:	Corte basal estructura soporte de sifón ASCE 7-10	37
Tabla 5-9:	Dimensiones pilotes y arriostramiento NCh2369Of2003	38
Tabla 5-10:	Dimensiones vigas NCh2369Of2003	39
Tabla 5-11:	Dimensiones de perfil L NCh2369Of2003	39
Tabla 5-12:	Dimensiones pilotes y arriostramiento ASCE 7-10	39
Tabla 5-13:	Dimensiones vigas ASCE 7-10	39
Tabla 5-14:	Dimensiones de perfil L ASCE 7-10	39
Tabla 5-15:	Factores de utilización y combinación que controla el diseño de estructura soporte de sifón	40

Tabla 5-16: Deformaciones sísmicas máximas estructura soporte de sifón NCh2369	41
Tabla 5-17: Deformaciones sísmicas máximas estructura soporte sifón ASCE 7-10	41
Tabla 5-18: Deformaciones verticales admisibles estructura soporte sifón.....	42
Tabla 5-19: Desplazamiento junta de dilatación de sifón 1 NCh2369Of2003	42
Tabla 5-20: Desplazamiento junta de dilatación de sifón 2 NCh2369Of2003	43
Tabla 5-21: Desplazamiento junta de dilatación de sifón 1 ASCE 7-10	43
Tabla 5-22: Desplazamiento junta de dilatación de sifón 2 ASCE 7-10	43
Tabla 5-23: Resumen reacciones torres de succión NCh2369Of2003	44
Tabla 5-24: Resumen reacciones torres de succión ASCE 7-10	45
Tabla 5-25: Resumen análisis modal torres de captación NCh2369Of2003.....	46
Tabla 5-26: Resumen análisis modal torres de captación ASCE 7-10	47
Tabla 5-27: Peso sísmicos torres de succión normas NCh2369Of2003	47
Tabla 5-28: Peso sísmicos torres de succión normas ASCE 7-10.....	48
Tabla 5-29: Corte basal torres de succión NCh2369Of2003	48
Tabla 5-30: Corte basal torres de succión ASCE 7-10	49
Tabla 5-31: Dimensiones pilotes y arriostramiento NCh2369Of2003	51
Tabla 5-32: Dimensiones vigas NCh2369Of2003	51
Tabla 5-33: Dimensiones de perfil L NCh2369Of2003.....	51
Tabla 5-34: Dimensiones pilotes y arriostramiento ASCE 7-10.....	52
Tabla 5-35: Dimensiones vigas ASCE 7-10	52
Tabla 5-36: Dimensiones de perfil L ASCE 7-10	52
Tabla 5-37: Factores de utilización torres de succión	53
Tabla 5-38: Deformaciones sísmicas torres de succión NCh2369Of2003	53
Tabla 5-39: Deformaciones sísmicas torres de succión ASCE 7-10	54
Tabla 5-40: Deformaciones verticales admisibles torres de succión	55
Tabla 6-1: Resumen presupuesto NCh2369Of2003.....	56
Tabla 6-2: Resumen presupuesto ASCE 7-10	56
Tabla 7-1: Resumen parámetros de diseño NCh2369 y ASCE 7-10	58
Tabla 7-2: Dimensiones pilote más solicitado	60
Tabla 7-3: Esfuerzos internos máximos pilote	60
Tabla 7-4: Dimensiones viga Cepa para ambos diseños.....	61
Tabla 7-5: Solicitaciones máximas en viga cepa	61
Tabla 7-6: Dimensiones perfil L.....	64
Tabla 7-7: Esfuerzos internos máximos pilote 1	64
Tabla 8-1: Resumen parámetros de diseño NCh2369 y ASCE 7-10	68
Tabla 8-2: Resumen presupuesto NCh2369Of2003	70
Tabla 8-3: Resumen presupuesto ASCE 7-10	71

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1-1: Diagrama general de central termoeléctrica a carbón PC.....	1
Figura 1-2: Ciclo agua - vapor en central térmica.....	2
Figura 1-3: Sistema de circulación de agua	4
Figura 2-1: Mapa Bahía de Mejillones	7
Figura 2-2: Cepa transversal.....	8
Figura 2-3: Vista en perfil de la estructura del sifón de captación de agua de mar ...	9
Figura 2-4: Torre de captación de agua de mar.....	9
Figura 3-1: Camión H estándar.....	14
Figura 3-2: Espectro de respuesta en Mejillones	17
Figura 3-3: Factor de corrección de Jacobsen.....	20
Figura 4-1: Vista en 3D del modelo en SAP2000.	28
Figura 4-2: Vista en planta del modelo en SAP2000	28
Figura 4-3: Vista lateral del modelo en SAP2000.	28
Figura 4-4: Vista 3D de las torres de captación de agua de mar en SAP2000	29
Figura 4-5: Vista de perfil de las torres de captación de agua de mar	30
Figura 4-6: Vista en planta de las torres de succión.....	30
Figura 5-1: Perfiles estructura de soporte de sifón de captación de agua de mar....	38
Figura 5-2: Distribución de perfiles Torres de succión de agua de mar	50
Figura 7-1: Espectro de aceleraciones de Mejillones	57
Figura 7-2: Pilote y viga cepa más solicitados en estructura de soporte del sifón de captación	59
Figura 7-3: Elementos más solicitados en estructura de torres de captación de agua de mar.....	63
Figura 7-4: Comparación costo de inversión entre ambas estructuras.....	65