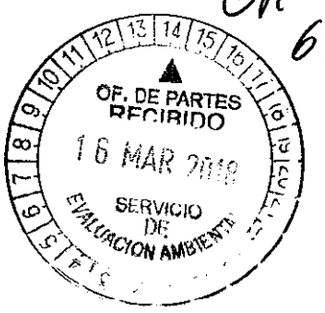
GR 6476



MAT: Acredita inicio de ejecución, para efectos del artículo 4° transitorio del Reglamento del SEIA.

ANT: RCA N° 60/2013, de la Comisión de Evaluación de la Región de Magallanes y Antártica Chilena.

DOC: CD que contiene: 1. Informe de Prefondeo, elaborado por AEX Group SpA; 2. Cotización N° 000361 de Biomar; 3. Presupuesto JO-005-17 de la empresa AGUASIN SpA. 4. Copia de Escritura Pública que acredita personería.

Santiago, 16 de marzo de 2018

Señor
Director Ejecutivo
Servicio de Evaluación Ambiental
Presente

José Luis Fuenzalida Rodríguez, en representación de **Salmones Islas del Sur Ltda.**, sociedad del giro acuícola, domiciliados para estos efectos en calle Santa Rosa número 560 oficina 15A, comuna y ciudad de Puerto Varas, Región de Los Lagos, en relación a la acreditación de inicio de ejecución del proyecto "CENTRO DE ENGORDA DE SALMONÍDEOS SECTOR CANALIZO NORTE, PENÍNSULA MUÑOZ GAMERO, Nº PERT: 207121239", que fuera calificado ambientalmente mediante Resolución Exenta N° 60/2013, de la Comisión de Evaluación de la Región de Magallanes y Antártica Chilena (en adelante, RCA N° 60/2013), y cuya notificación mediante carta certificada fuera ingresada a la oficina de correos con fecha 2 de abril de 2013, vengo en acompañar los siguientes antecedentes:

a) Informe de Prefondeo, elaborada por la empresa AEX Group SpA, febrero de 2018.

   Este informe contiene las memorias de cálculo de fondeo (MCF) de pontón, módulo y plataforma de ensilaje, preparadas en base a información oceanográfica (batimetría, corrientes), y que constituye un antecedente fundamental para proceder al diseño del sistema de fondeo de las instalaciones consideradas en la RCA N° 60/2013. Asimismo, considera el desarrollo de toda la planimetría y la definición de los materiales requeridos para el fondeo de las instalaciones evaluadas.

Al respecto, la RCA N° 60/2013, se refiere en su Considerando 3.2.1.2 a las estructuras de cultivo, expresando que las 20 balsas jaula a instalar *"se fondearán a través de cabos o cables tensores de acero y unidos por un sistema de anclaje de cemento (muerto) o anclas"* (3.2.1.2.1). En particular, el Considerando 3.3.1.2.2 se refiere a los al sistema de fondeo, cuyos elementos *"serán adquiridos de una empresa dedicada para tales efectos, es decir, empresas que tengan la capacidad de fabricar anclas de distinto tonelaje dependiendo del requerimiento"*. Asimismo, el Considerando 3.3.1.3 se refiere a las características estructurales y de fondeo del sistema de ensilaje.

Cabe hacer presente que la disposición de los módulos de cultivo y fondeo bajo condiciones de seguridad apropiadas a las características geográficas y oceanográficas del sitio evaluado, para efectos de prevenir el escape o pérdida masiva de recursos de cultivo intensivo, es una medida de protección ambiental, contemplada por la reglamentación respectiva (D.S. N° 320/2001, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).

Adicionalmente, el fondeo de las estructuras asociadas a los centros de cultivo responde a la necesidad de posicionar la infraestructura dentro de la concesión.

Como es dable apreciar, la definición y dimensionamiento de los requerimientos técnicos asociados a los elementos necesarios para la instalación y posicionamiento de las estructuras de cultivo, como cuestión previa y fundamental a su adquisición y a la contratación de una empresa especialista en fondeo, constituye la realización de una tarea destinada a ejecutar el proyecto calificado mediante la RCA N° 60/2013, que se ajusta a la secuencia prevista para la etapa de construcción en lo referido a estructuras de cultivo y equipo de ensilaje, conforme al Considerando 3.2.1, y que permiten dar cuenta de la voluntad de mi representada de ejecutar el proyecto en forma permanente e ininterrumpida.

b) Cotización de alimento N° 000361, preparada por la empresa Biomar (de enero de 2018), para el centro calificado mediante la RCA N° 60/2013.

Esta cotización considera el ciclo de producción de 18 meses, contemplado como período máximo aproximado por el Considerando 3.2.2.2 de la RCA. Asimismo, el alimento cotizado se ajusta a las características generales y calibres mencionados en la evaluación, según da cuenta el Considerando 3.3.2.2.1

c) Presupuesto JO-005-17 de la empresa AGUASIN SpA (de enero de 2018), para la instalación de un sistema de monitoreo de Oxígeno, saturación,

temperatura y salinidad, para el proyecto calificado mediante la RCA N° 60/2013, cuyo monto asciende a un total neto de $1.837.000.

d) Desde la RCA N° 60/2013 se han efectuado gestiones en el procedimiento de otorgamiento de la concesión de acuicultura PERT 207121239, como se detalla en el siguiente cuadro:

	Gestión	Fecha
1	RCA 60/2013 que califica favorablemente el proyecto	26/03/2013
2	Titular ingresa a SUBPESCA planos 14 Ter rectificados	17/04/2014
3	Mediante Oficio (DAC) N°910 de 2015 SUBPESCA envía a visar los planos 14 Ter a DIRINMAR	03/06/2015
4	Mediante Oficio SSFFAA N°12210/1224 de 2015, la DIRINMAR envía a SUBPESCA los planos 14 ter visados	16/12/2015
5	Mediante IT(DAC) N°1276/ 2016, la División de Acuicultura recomienda aprobar la solicitud	08/04/2016
6	Mediante la Resolución 1276/ 2016, se aprueba el PT de la solicitud	26/04/2016
7	Mediante Oficio SSFFAA N°12210/S233 de 2016, la SSFFAA devuelve expediente a SUBPESCA por cambio en la cartografía	15/09/2016
8	SUBPESCA mediante Carta (DAC) N°2358 de 2017 solicita elaborar nuevos planos 14 Ter por cambio de cartografía	03/11/2017
9	Titular ingresa a SUBPESCA planos 14 Ter en base a la nueva cartografía	15/11/2017
10	Actualmente planos 14 Ter fueron revisados SUBPESCA y serán pronto reenviados a visar a la DIRINMAR	

Conviene señalar, además, que el procedimiento de otorgamiento de concesión de acuicultura se encuentra suspendido debido a la solicitud de Espacio Costero y Marino de Pueblos Originarios (ECMPO) por parte de la Comunidad Indígena As Wal La lep, de la Comuna de Natales, respecto de la Península Muñoz Gamero, de conformidad a la Ley 20.249 y el D.S. 134/2008 del Ministerio de Planificación, que crean el espacio costero marino de los pueblos originarios.

e) Copia de Escritura Pública que acredita personería para representar a Salmones Islas del Sur Ltda. según lo dispuesto en el artículo 22 de la Ley 19.880 sobre Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado.

Según establece el artículo 4° transitorio del Reglamento del SEIA, *"aquellos proyectos o actividades calificados con posterioridad al 26 de enero de 2010 y con anterioridad a la entrada en vigencia del presente Reglamento, que no se hubiesen ejecutada, deberán acreditar las gestiones, actas o faenas mínimas que permitan constatar el inicio de la ejecución del mismo, antes de transcurridos cinco años contados desde la notificación de la Resolución de Calificación Ambiental"*.

Conforme a lo expresado, con el mérito de los antecedentes que se acompañan en este acto, en formato digital, se acredita el inicio de ejecución del proyecto "CENTRO DE CULTIVO ESTUARIO GÓMEZ CARREÑO ISLA RIESCO SECTOR COSTA SUR 1 Nº PERT: 207121274", de modo sistemático, ininterrumpido y permanente, conforme lo dispone el artículo 4° transitorio del D.S. N° 40/2012, del Ministerio del Medio Ambiente y el Ord. N° 142034/2014, del Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental, lo que solicito declarar, para todos los efectos legales.

POR TANTO,

Solicito a Ud. se sirva tener acompañados documentos, y con su mérito, tener por acreditado el inicio de ejecución del proyecto "CENTRO DE ENGORDA DE SALMONÍDEOS SECTOR CANALIZO NORTE, PENÍNSULA MUÑOZ GAMERO, Nº PERT: 207121239", calificado ambientalmente mediante Resolución Exenta N° 60/2013, de la Comisión de Evaluación de la Región de Magallanes y Antártica Chilena, para todos los efectos legales.

Sin otro particular, le saluda atentamente,

José Luis Fuenzalida Rodríguez
pp. Salmones Islas del Sur Ltda.

MEMORIA DE CÁLCULO DE FONDEO DE PONTÓN

CENTRO DE ENGORDA DE SALMONÍDEOS SECTOR CANALIZO NORTE, PENÍNSULA MUÑOZ GAMERO, N° PERT 207121239" AUTORIZADO POR LA RESOLUCIÓN DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL 060-2013
COMUNA DE RÍO VERDE
PROVINCIA DE MAGALLANES
XII REGIÓN

SOLICITADO POR:
AUSTRALIS S.A.

ELABORADO POR:
AEX GROUP S.P.A.

Puerto Montt, Febrero 2018

Latitud : 52°49'09.37" S
Longitud : 73°25'13.30" W

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO 3

INTRODUCCIÓN 4

NORMATIVA Y PARÁMETROS DE CÁLCULO 5

CÁLCULO DE FUERZAS 5

FUERZAS GENERADAS POR VIENTO 5

FUERZAS GENERADAS POR CORRIENTES (FC) 7

FUERZAS GENERADAS POR OLAS 8

Ecuación de Morrison 8

CONDICIONES DE DISEÑO 9

RESULTADOS 10

Determinación de fuerzas 10

Determinación de Calados 10
Características del Artefacto Naval 10
Condiciones Climáticas y Ambientales 10
Coeficientes Utilizados 11
Fuerzas Generadas 11
Cargas Totales 11

Dimensionamiento de Líneas de Fondeo 13

Datos del Diseño de Líneas 13
Coeficientes 13
Determinación de Tensiones 13
Determinación Pesos Muertos 13
Corrección de Pesos Muertos según T2 13

Cáiculo de Materiales 14

Diseño de Fondeo 15

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 - 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

RESUMEN EJECUTIVO
MEMORIA DE CÁLCULO DE FONDEO PONTÓN

El informe que se presenta a continuación corresponde a la Memoria de Cálculo de Fondeo (MCF) que responde a la necesidad por parte de Australis S.A de diseñar el sistema de fondeo para un pontón ubicado en la Comuna de Río Verde, Provincia de Magallanes, XII Región.

Las velocidades de diseño para el pontón se obtuvieron mediante el estudio de corrientes con el método euleriano entregado por el cliente. En base a los datos procesados, se realiza un análisis de cuadrantes para filtrar las corrientes que generan cargas sobre cada lado del pontón (frontal y lateral), según la orientación que tenga el artefacto naval; y luego los valores máximos obtenidos se aumentan en un 65%, considerando un período de retorno de 10 años, factor propuesto por la Norma **"Norwegian Standard NS 9415.E:2009"**. Las velocidades de diseño se pueden observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Velocidades de diseño para los pontones.

Lado	Vel. (Nds)	Vel + 65 % (Nds
Frontal	0.47	0.77
Lateral	0.50	0.82

La velocidad de viento incidiendo sobre el pontón que se utilizó para la determinación del Fetch y la altura significativa fue de 60 nudos. Este valor se obtuvo por recomendación de casas clasificadoras utilizadas en este informe. Los valores de Fetch y altura significativa se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Fetch y Altura significativa.

Lado	Fetch (m.n.)	Altura Significativa Ola (m)
Frontal	1.08	0.47
Lateral	0.50	0.32

Las cargas para la sección lateral son de 11.1 Ton. y para la parte frontal del pontón alcanzan las 7.2 Ton. El pontón se proyectó con 8 líneas de fondeo con bloques de peso muerto de 20 Ton. cada una compuesta por cadena de 32mm, cable con estrobos de 1 ¼" y cabo de 48 mm. Algunas líneas, debido a pendiente de fondo se agregó un segundo peso muerto o bien retenida a costa con doble perno de anclaje.

El factor de seguridad utilizado para cadenas y cables es de 2. Mientras que para cabos se utiliza el factor 3. Estos factores se ajustan satisfactoriamente a los requerimientos propios de cada material.

En el presente informe se utilizaron reglamentos de Casas Clasificadoras tales como: Bureau Veritas (BV), "Norwegian Standard NS 9415.E:2009", American Bureau of Shipping (ABS), Lloyd's Register of Shipping y "Sea loads on ships and offshore structures" (O.M.FaltinseN).

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex group.com
www.aex-group.com

INTRODUCCIÓN

Características Artefacto Naval:

Eslora (L)	:	19.5	metros
Manga (B)	:	12.0	metros
Puntal (P)	:	3.40	metros
Calado Mínimo (T)	:	1.93	metros
Francobordo (F)	:	1.47	metros
Largo Superestructura (Ls)	:	11.0	metros
Ancho Superestructura (Bs)	:	10.1	metros
Altura Superestructura (Ps)	:	10.70	metros

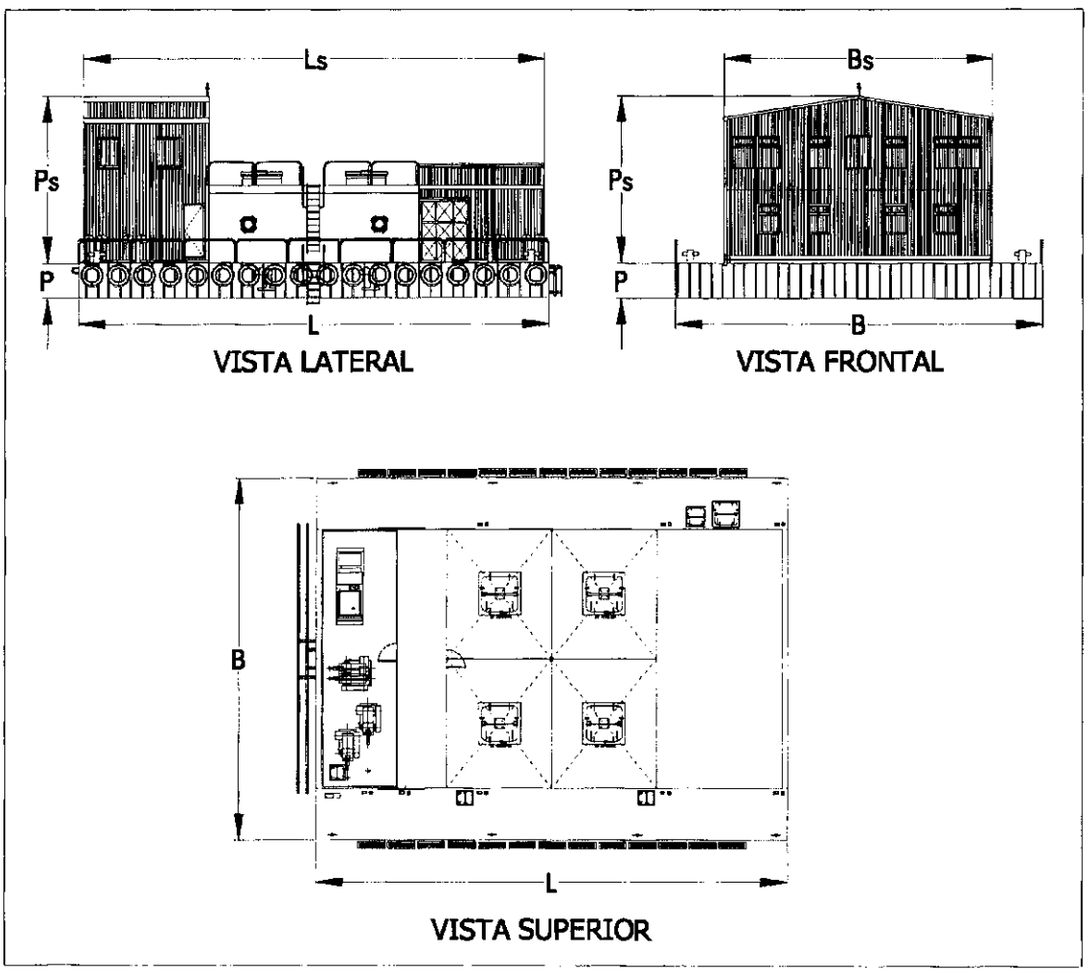


Figura 1. Plano Arreglo General Artefacto Naval.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 - 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

NORMATIVA Y PARÁMETROS DE CÁLCULO

Los Parámetros de Cálculo están basados en los Reglamentos y Recomendaciones de Casas Clasificadoras, las cuales fijan los requerimientos a considerar y los datos de entrada correspondientes para un ajustado diseño.

Los reglamentos considerados son:

1. "Rules for Clasification and Certification of Fishfarms", Bureau Veritas.

2. Recomendaciones para obras Marítimas 03-91 R.O.M. España.

3. De American Bureau of Shipping, sus Reglas para Construcción y Clasificación "Movile Offshore Drilling Units 2001" y Reglamento para la construcción y clasificación de Instalaciones Costa Afuera, 1997."Marine Fish Farms Requirements for Design dimensioning, production, installation and operation" Norsk Standard (NS9415.E), 2009.

CÁLCULO DE FUERZAS

De acuerdo a los criterios de la normativa a la que está sometido el cálculo de anclaje de la estructura flotante se toman tres factores importantes:

a) Fuerzas originadas por Vientos.
b) Fuerzas originadas por Corrientes.
c) Fuerzas originadas por Olas.

FUERZAS GENERADAS POR VIENTO

Para el cálculo de la acción del viento sobre cualquier estructura situada en el mar se empleará la siguiente fórmula:

$$Fv = Cv \times (\frac{1}{2} \times \rho \times Vv^2) \times A$$

Donde:

Fv	: Fuerza del viento.
ρ	: Densidad del Aire
Vv	: Velocidad del viento a 10 m. sobre la superficie.
A	: Área proyectada de las superficies a las que se enfrenta el viento.
Cv	: Coeficiente eólico.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 - 65 - 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

000007 VTA

Coeficiente Eólico

Según la American Petroleum Institute (API), el coeficiente eólico se compone de dos partes, una dependiente de la forma de la estructura afectada al viento y otra dependiente de la altura a la que esté dicha parte de la estructura en análisis.

$$C_V = C_h * C_S$$

Donde:

C_v : Coeficiente de forma
C_h : Coeficiente de altura

Se utiliza un coeficiente de forma 1 debido a que la superficie expuesta al viento del pontón es plana y un coeficiente de altura también de 1 debido a que la altura del pontón no excede los 15.3 metros, esto nos da como resultado un coeficiente eólico de 1.

Las tablas siguientes muestran los coeficientes antes expuestos.

Tabla 3. Coeficiente de forma

Forma	C_s
Esférica	0.4
Cilíndrica	0.5
Grandes superficies planas	1.0
Torres de perforación	1.25
Cables	1.2
Baos y vigas expuestas bajo cubierta	1.3
Estructuras pequeñas	1.4
Estructuras aisladas (grúas, vigas, etc)	1.5
Casetas agrupadas o estructuras similares	1.1

Tabla 4. Coeficiente de altura

Alturas sobre el nivel del mar (m)	Ch
0 – 15.3	1.0
15.3 – 30.5	1.1
30.5 – 40.6	1.2

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex group com
www.aex-group.com

FUERZAS GENERADAS POR CORRIENTES (FC)

El análisis de las cargas producidas por las corrientes actuantes en la estructura, se obtiene a partir de la ecuación general que permite calcular la fuerza de arrastre generada por la corriente, sobre un elemento sumergido de una estructura flotante:

$$\boldsymbol{Fc = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot Cd \cdot A \cdot v^2}$$

Donde:

- ρ : Densidad del agua
- C_d : Coeficiente de arrastre
- A : Área expuesta a la corriente (Superficie mojada)
- V : Velocidad de la corriente

Valores del coeficiente de arrastre (C_d)

El coeficiente de arrastre, es un parámetro que depende de los siguientes factores:

- Forma del objeto sumergido.
- Superficie mojada.
- Rugosidad de dicha superficie.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 - 272710 contacto@aex group.com
www aex-group.com

000008 VTA

FUERZAS GENERADAS POR OLAS

Ecuación de Morrison

De acuerdo al apartado anterior la ecuación de Morrison es la suma de dos vectores, de tal manera que se tiene:

$$F_w = F_D + F_I$$

Donde:

- F_W : Vector de la fuerza hidrodinámica por unidad de longitud a lo largo del miembro, actuando normal al eje del miembro.
- F_D : Fuerza de arrastre por unidad de longitud
- F_I : Vector de la fuerza de inercia por unidad de longitud.

La fuerza de arrastre por unidad de longitud se define como:

$$F_D = \frac{c}{2g} \cdot D \cdot C_D \cdot u_n \cdot |u_n|$$

Donde:

- C : Densidad del agua de mar.
- g : Aceleración de gravedad.
- D : Ancho proyectado del elemento en la dirección de la componente normal al flujo.
- C_D : Coeficiente de arrastre, adimensional, varía desde 0.6 a 1.2.
- Un : Componente del vector de velocidad de fluido, normal al eje del elemento.
- $|u_n|$: Valor absoluto en u_n.

Luego la fuerza total que actúa sobre la estructura es la sumatoria de cada una de las cargas originadas por los tres factores, De acuerdo a Bureau Veritas, Pt B, Ch 2, Sec. 3, [6].

"Para el propósito de combinación de cargas, se asumirá que los elementos ambientales (viento, olas y corrientes) actuarán simultáneamente en la misma dirección..."

$$\mathbf{F_T = F_V + F_C + F_W}$$

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex group com
www.aex-group.com

CONDICIONES DE DISEÑO

Para el correcto desarrollo de la memoria de cálculo se debe determinar cuál es la condición más desfavorable del pontón para realizar los correspondientes cálculos de fuerzas. El calado del pontón ya sea en su condición de carga mínima y/o carga máxima presenta variaciones en cuanto a las aéreas expuestas a la corriente o al viento, por ello las cargas generadas por viento y corrientes varían según la condición de calado del artefacto naval.

El siguiente grafico muestra como en función de la velocidad de la corriente las cargas ambientales totales se ven modificadas ya sea para la condición de calado mínimo y calado máximo.

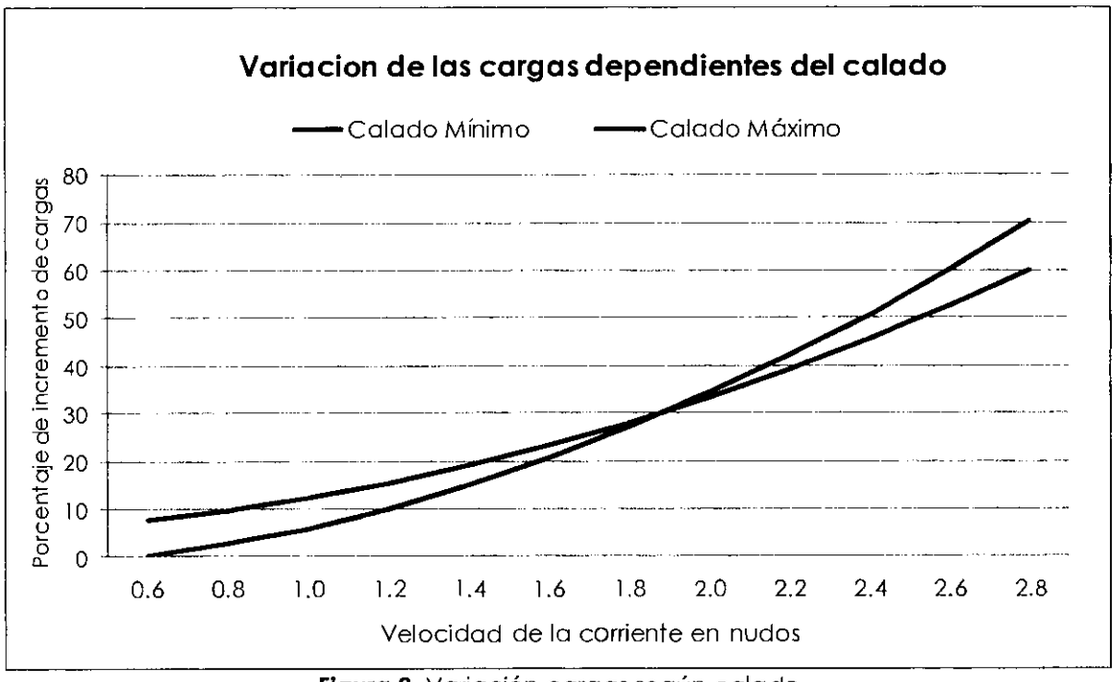


Figura 2. Variación cargas según calado.

Se observa en el gráfico un punto en el cual la diferencia de cargas a calado mínimo y máximo, no presentan diferencias, a partir de este punto a máximo calado las cargas son mayores.

Por lo tanto, los cálculos se realizarán en dos condiciones de calado (mínimo y máximo) dependiendo de la velocidad de corriente utilizada en el cálculo. Valores superiores a 1.90 nudos se utilizará calado máximo, bajo esta velocidad de corriente se utilizará la condición de calado mínimo.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 - 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

RESULTADOS

Determinación de fuerzas

1. Determinación de Calados

Desplazamiento Liviano	462.91	Ton.
Capacidad de Carga	160	Ton.
Calado Mínimo	1.93	m
Calado Máximo	2.60	m

2. Características del Artefacto Naval	Valor	Unidad
Eslora (L)	19.50	m
Manga (B)	12.00	m
Puntal (P)	3.40	m
Largo Superestructura (Ls)	11.00	m
Ancho Superestructura (Bs)	10.10	m
Altura Superestructura (Ps)	10.70	m
Área caserío lateral	129.84	m^2
Área caserío frontal	83.80	m^2
Calado Mínimo (Tmin)	1.93	m
Francobordo (F)	1.47	m
Área obra viva lateral	37.63	m^2
Área obra viva frontal	23.16	m^2
Área expuesta al viento lateral	158.51	m^2
Área expuesta al viento frontal	101.44	m^2

3. Condiciones Climáticas y Ambientales	Valor	Unidad
Velocidad de corriente lateral NE	0.82	nudos
Velocidad de corriente frontal NW	0.77	nudos
Altura de ola lateral NE	0.32	m
Altura de ola frontal NW	0.47	m
Velocidad orbital ola (lateral)	0.60	m/s
Velocidad orbital ola (Frontal)	0.69	m/s
Aceleración vertical (lateral)	2.88	m/seg^2
Aceleración vertical (Frontal)	2.47	m/seg^2
Velocidad del viento	60.00	nudos
Densidad del agua	104.68	$Kgseg^2/m^4$
Velocidad de corriente lateral	0.42	m/s
Velocidad de corriente frontal	0.40	m/s
Velocidad del viento	30.87	m/s

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 - 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

4. Coeficientes Utilizados	Valor	Unidad
Coeficiente de arrastre corrientes (Ca)	1.2	No
Coeficiente resistencia viento (Cr)	1.0	No
Coeficiente arrastre olas (Co)	1.2	No

5. Fuerzas Generadas	Valor	Unidad
CORRIENTES		
Cargas generadas por Corriente (lateral)	421	Kgf
Cargas generadas por Corriente (Frontal)	228	Kgf
VIENTO		
Cargas generadas por Viento (lateral)	9438	Kgf
Cargas generadas por Viento (Frontal)	6040	Kgf
OLAS		
Cargas generadas por Arrastre (lateral)	71	Kgf
Cargas generadas por Arrastre (Frontal)	84	Kgf
Cargas generadas por inercia (lateral)	1129	Kgf
Cargas generadas por inercia (Frontal)	875	Kgf

6. Cargas Totales	Valor	Unidad
Lateral	11058	Kgf
Frontal	7228	Kgf

Por lo tanto, el resumen de las cargas totales se presenta en la Tabla 5 y en la Figura 4.

Tabla 5. Resumen de Cargas de Tracción.

	Viento	Olas	Corriente	Sumatoria	Unidades
Frontal	6040	2459	253	8752	Kgf
Lateral	9438	3272	381	13091	Kgf

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 - 65 - 272710 contacto@aex group.com
www.aex-group.com

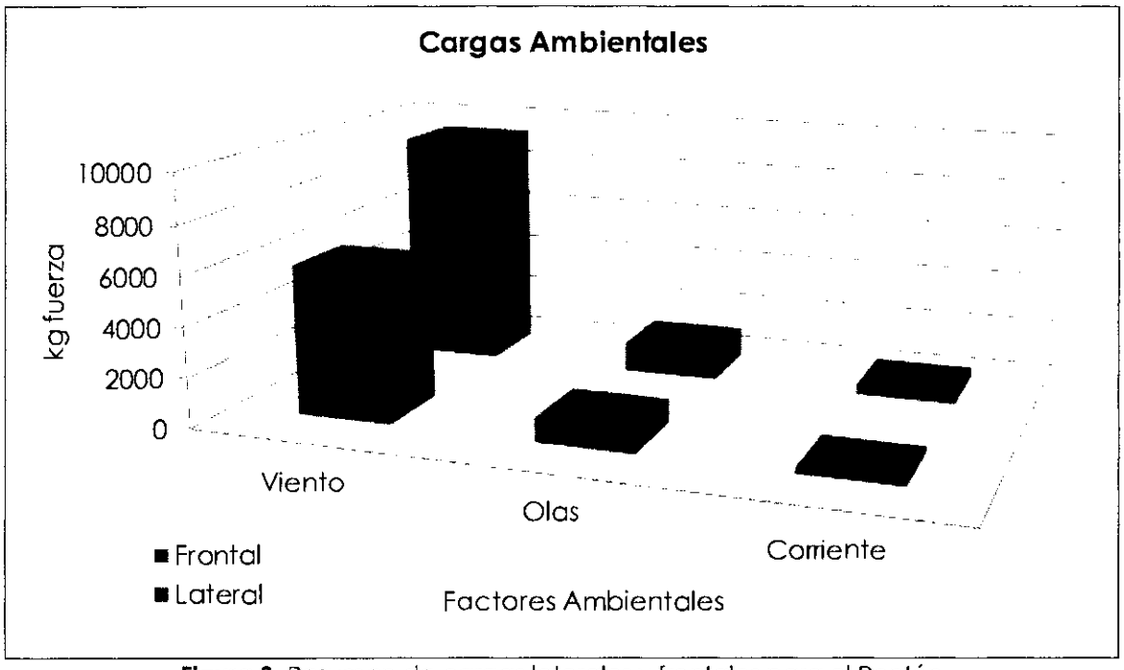


Figura 3. Resumen de cargas laterales y frontales para el Pontón

Basándose en el siguiente esquema se determinan las fuerzas de tensión a las cuales son sometidas cada una de las líneas de fondeo (ver Figura 4).

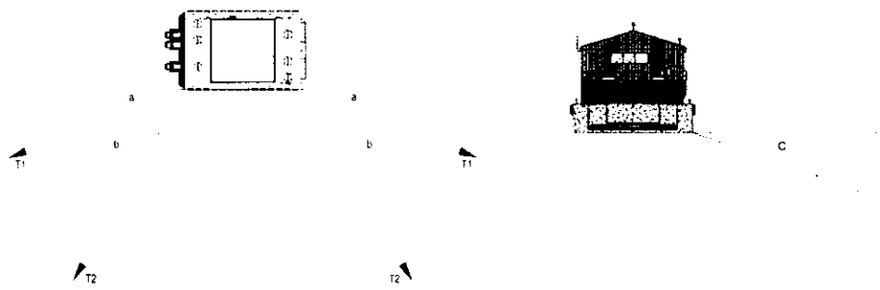


Figura 4. Esquema de Tensiones sometidas a cada una de las líneas de fondeo.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 - 65 - 272710 contacto@aex group com
www.aex-group.com

Dimensionamiento de Líneas de Fondeo

1. Datos del Diseño de Líneas	Valor	Unidad
Ángulo a	27	grados
Ángulo b	39	grados
Ángulo c	23	grados
Fuerza lateral	11058	Kgf
Fuerza frontal	7228	Kgf

2. Coeficientes	Valor	Unidad
Factor eficiencia (FE)	0.4	No

3. Determinación de Tensiones	Valor	Unidad
Tensión 1 (T1)	6089	Kgf
Tensión 2 (T2)	4393	Kgf

4. Determinación Pesos Muertos	Valor	Unidad
Pesos muertos T1	16538	Kgf
Peso muerto sugerido T1	20	Tons.
Pesos muertos T2	11931	Kgf
Peso muerto sugerido T2	20	Tons.

5. Corrección de Pesos Muertos según T2	Valor	Unidad
Peso muerto instalado en T2	20000	Kgf
Tensión real T2	7364	Kgf
Fuerza lateral real que resiste T2	9269	Kgf
Fuerza lateral que debe resistir T1	1790	Kgf
Recalculando T1	1971	Kgf
Recalculando peso muerto T1	5353	Kgf
Peso muerto sugerido T1	20	Tons.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 - 65 - 272710 contacto@aex group.com
www aex-group com

Cálculo de Materiales

Dadas las cargas a las cuales serán sometidas las líneas de fondeo se procede a realizar el cálculo de materiales tomando en cuenta un factor de seguridad de 2 para cadenas y cables, y un factor de 3 para cabos.

Tabla 6. Resistencia de los Materiales de Fondeo.

	Fuerza	FS cadena y cable	FS cabo	Resist. Min. cadena y cable	Resist. Min. cabo	Unidades
Sección T1	6089	2	3	12179	18268	Kgf
Sección T2	4393	2	3	8786	13179	Kgf

Tabla 7. Materiales que se utilizarán para instalar las Líneas de Fondeo.

MATERIAL SELECCIONADO	Tipo	Resist. Rup.(Kgf)
Cadena Seleccionada	Cadena c/m 32mm	64500
Cable seleccionado	Cable 6 x 17 AF 1 1/4"	60900
Cabo seleccionado	Superdan 8 S/T 48mm	39800

Noto: Resistencia de materiales según información obtenida de catálogo de Proveedores Marítimos Hinrichsen & Sons.

El resto de los elementos involucrados en el sistema de fondeo deberán poseer las mismas características de resistencia que los utilizados para cadenas y cables.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 - 272710 contacto@aex group com
www.aex-group.com

Diseño de Fondeo

En la Figura 5, se muestra el diseño final del pontón.

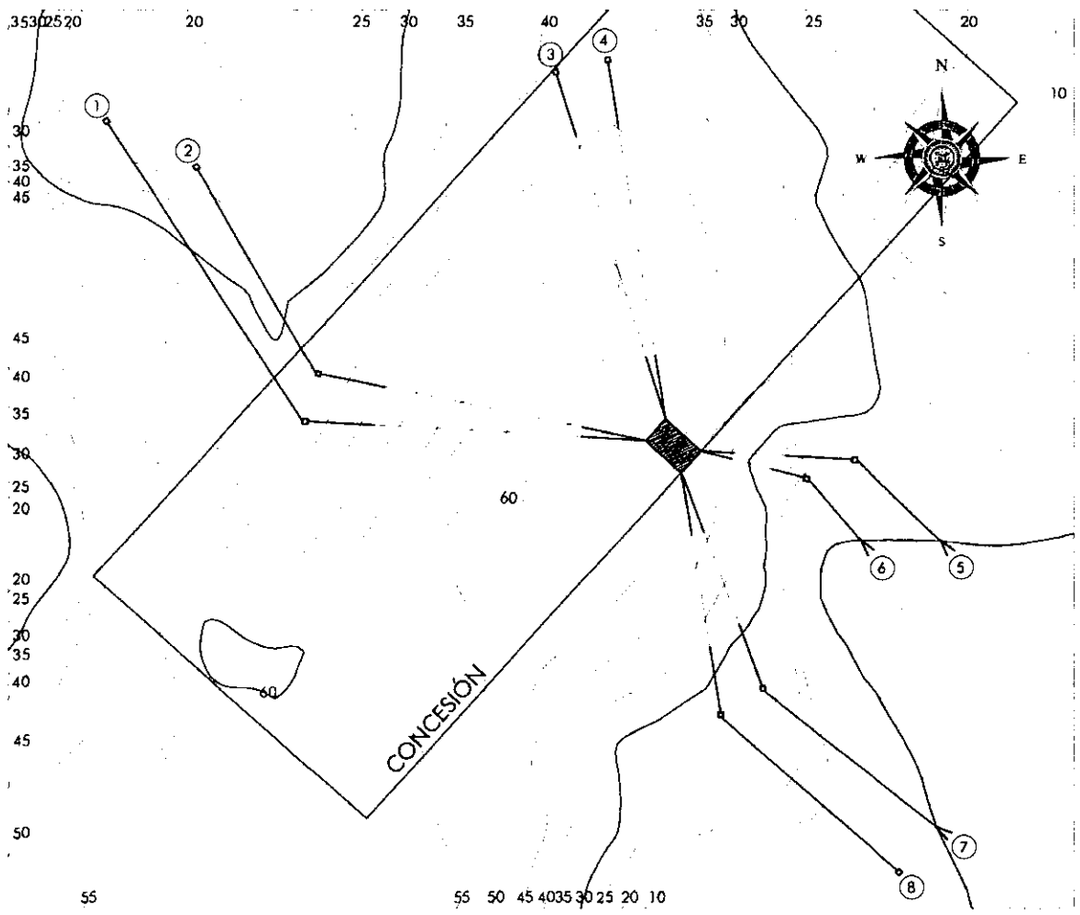


Figura 5. Diseño de fondeo Pontón.

Nota: Para detalle de Configuración de las líneas de fondeo ver Plano: "RCA 060-2013 PF-Pontón 14.02.18"

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 - 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

aex group®

MEMORIA DE CÁLCULO DE FONDEO DE PLATAFORMA DE ENSILAJE

CENTRO DE ENGORDA DE SALMONÍDEOS SECTOR CANALIZO NORTE, PENÍNSULA MUÑOZ GAMERO, N° PERT 207121239" AUTORIZADO POR LA RESOLUCIÓN DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL 060-2013
COMUNA DE RÍO VERDE
PROVINCIA DE MAGALLANES
XII REGIÓN

SOLICITADO POR:
AUSTRALIS S.A.

ELABORADO POR:
AEX GROUP S.P.A.

Puerto Montt, Febrero 2018

Latitud : 52°49'09.37" S
Longitud : 73°25'13.30" W

000013 VTA

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO 3

INTRODUCCIÓN 4

NORMATIVA Y PARÁMETROS DE CÁLCULO 5

CÁLCULO DE FUERZAS 5

FUERZAS GENERADAS POR VIENTO 5

FUERZAS GENERADAS POR CORRIENTES (FC) 7

FUERZAS GENERADAS POR OLAS 8

Ecuación de Morrison 8

RESULTADOS 9

Determinación de fuerzas 9
Características del Artefacto Naval 9
Condiciones Climáticas y Ambientales 9
Coeficientes Utilizados 9
Fuerzas Generadas 10
Cargas Totales 10

Dimensionamiento de Líneas de Fondeo 12
Datos del Diseño de Líneas 12
Coeficientes 12
Determinación de Tensiones 12
Determinación Pesos Muertos 12

Cálculo de Materiales 13

Diseño de Fondeo 14

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

RESUMEN EJECUTIVO
MEMORIA DE CÁLCULO DE FONDEO PLATAFORMA DE ENSILAJE

El informe que se presenta a continuación corresponde a la Memoria de Cálculo de Fondeo (MCF) que responde a la necesidad por parte de Australis S.A de diseñar el sistema de fondeo para una plataforma de ensilaje, ubicado en la Comuna de Río Verde, Provincia de Magallanes, XII Región.

Las velocidades de diseño para la plataforma de ensilaje se obtuvieron mediante el estudio de corrientes con el método euleriano entregado por el cliente. En base a los datos procesados, se realiza un análisis de cuadrantes para filtrar las corrientes que generan cargas sobre cada lado de la plataforma (frontal y lateral), según la orientación que tenga el artefacto naval; y luego los valores máximos obtenidos se aumentan en un 65%, considerando un período de retorno de 10 años, factor propuesto por la Norma **"Norwegian Standard NS 9415.E:2009"**. Las velocidades de diseño se pueden observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Velocidades de diseño para los pontones.

Lado	Vel. (Nds)	Vel + 65 % (Nds
Frontal	0.50	0.82
Loteral	0.47	0.77

La velocidad de viento incidiendo sobre el pontón que se utilizó para la determinación del Fetch y la altura significativa fue de 60 nudos. Este valor se obtuvo por recomendación de casas clasificadoras utilizadas en este informe. Los valores de Fetch y altura significativa se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Fetch y Altura significativa.

Lado	Fetch (m.n.)	Altura Significativa Ola (m)
Frontal	0.50	0.32
Lateral	1.08	0.47

Las cargas para la sección lateral son de 6.2 Ton. y para la parte frontal del ensilaje alcanzan las 4.7 Ton. Se proyectaron 2 líneas de fondeo, con bloques de peso muerto de 20 Ton. cada una.

El factor de seguridad utilizado para cadenas y cables es de 2. Mientras que para cabos se utiliza el factor 3. Estos factores se ajustan satisfactoriamente a los requerimientos propios de cada material.

En el presente informe se utilizaron reglamentos de Casas Clasificadoras tales como: Bureau Veritas (BV), "Norwegian Standard NS 9415.E:2009", American Bureau of Shipping (ABS), Lloyd's Register of Shipping y "Sea loads on ships and offshore structures" (O.M.FaltinseN).

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 - 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

INTRODUCCIÓN

Características Artefacto Naval:

Eslora (L)	:	11.5	metros
Manga (B)	:	9.0	metros
Puntal (P)	:	1.6	metros
Calado Mínimo (T)	:	0.6	metros
Francobordo (F)	:	1.0	metros
Largo Superestructura (Ls)	:	10.5	metros
Ancho Superestructura (Bs)	:	8.0	metros
Altura Superestructura (Ps)	:	3.8	metros

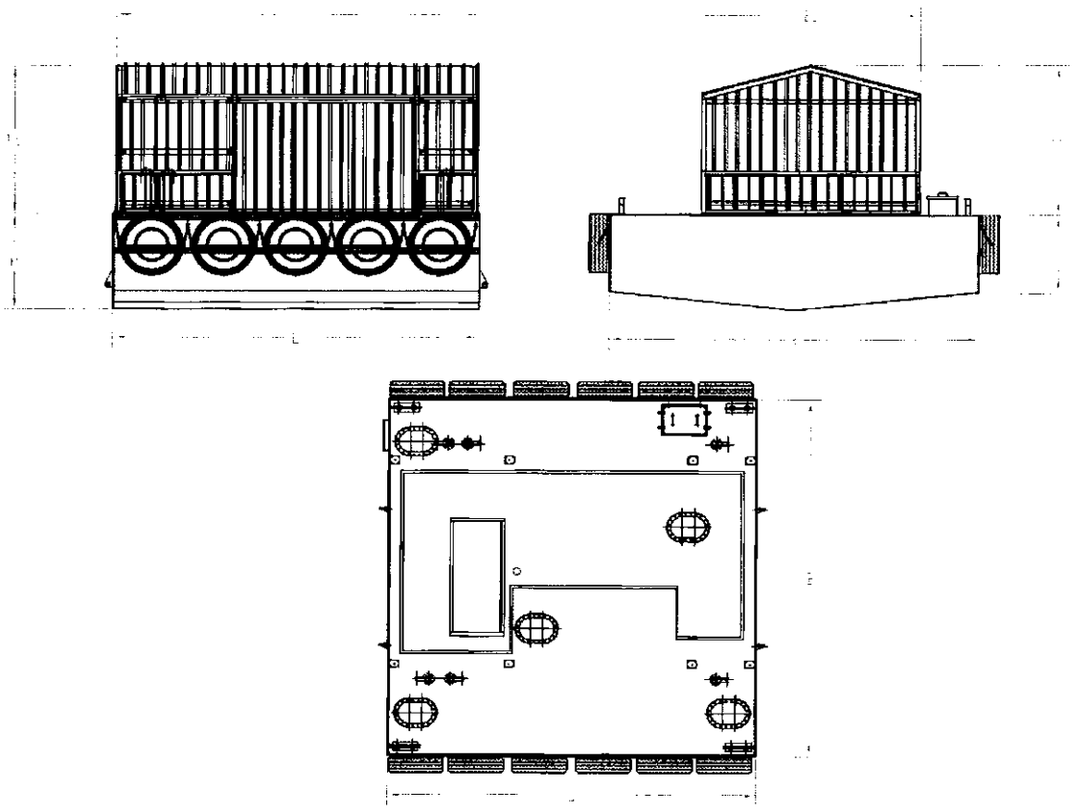


Figura 1. Plano Arreglo General plataforma de ensilaje propuesta.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 - 65 - 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

NORMATIVA Y PARÁMETROS DE CÁLCULO

Los Parámetros de Cálculo están basados en los Reglamentos y Recomendaciones de Casas Clasificadoras, las cuales fijan los requerimientos a considerar y los datos de entrada correspondientes para un ajustado diseño.

Los reglamentos considerados son:

1. "Rules for Clasification and Certification of Fishfarms", Bureau Veritas.

2. Recomendaciones para obras Marítimas 03-91 R.O.M. España.

3. De American Bureau of Shipping, sus Reglas para Construcción y Clasificación "Movile Offshore Drilling Units 2001" y Reglamento para la construcción y clasificación de Instalaciones Costa Afuera, 1997."Marine Fish Farms Requirements for Design dimensioning, production, installation and operation" Norsk Standard (NS9415.E), 2009.

CÁLCULO DE FUERZAS

De acuerdo a los criterios de la normativa a la que está sometido el cálculo de anclaje de la estructura flotante se toman tres factores importantes:

a) Fuerzas originadas por Vientos.
b) Fuerzas originadas por Corrientes.
c) Fuerzas originadas por Olas.

FUERZAS GENERADAS POR VIENTO

Para el cálculo de la acción del viento sobre cualquier estructura situada en el mar se empleará la siguiente fórmula:

$$Fv = Cv \times (\frac{1}{2} \times \rho \times Vv^2) \times A$$

Donde:

Fv	: Fuerza del viento.
ρ	: Densidad del Aire
Vv	: Velocidad del viento a 10 m. sobre la superficie.
A	: Área proyectada de las superficies a las que se enfrenta el viento.
Cv	: Coeficiente eólico.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

Coeficiente Eólico

Según la American Petroleum Institute (API), el coeficiente eólico se compone de dos partes, una dependiente de la forma de la estructura afectada al viento y otra dependiente de la altura a la que esté dicha parte de la estructura en análisis.

$$C_V = C_h * C_S$$

Donde:

C_v : Coeficiente de forma
C_h : Coeficiente de altura

Se utiliza un coeficiente de forma 1 debido a que la superficie expuesta al viento del pontón es plana y un coeficiente de altura también de 1 debido a que la altura del pontón no excede los 15.3 metros, esto nos da como resultado un coeficiente eólico de 1.

Las tablas siguientes muestran los coeficientes antes expuestos.

Tabla 3. Coeficiente de forma

Forma	C_s
Esférica	0.4
Cilíndrica	0.5
Grandes superficies planas	1.0
Torres de perforación	1.25
Cables	1.2
Baos y vigas expuestas bajo cubierta	1.3
Estructuras pequeñas	1.4
Estructuras aisladas (grúas, vigas, etc)	1.5
Casetas agrupadas a estructuras similares	1.1

Tabla 4. Coeficiente de altura

Alturas sobre el nivel del mar (m)	Ch
0 – 15.3	1.0
15.3 – 30.5	1.1
30.5 – 40.6	1.2

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 - 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

FUERZAS GENERADAS POR CORRIENTES (FC)

El análisis de las cargas producidas por las corrientes actuantes en la estructura, se obtiene a partir de la ecuación general que permite calcular la fuerza de arrastre generada por la corriente, sobre un elemento sumergido de una estructura flotante:

$$Fc = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot Cd \cdot A \cdot v^2$$

Donde:

- ρ : Densidad del agua
- C_d : Coeficiente de arrastre
- A : Área expuesta a la corriente (Superficie mojada)
- V : Velocidad de la corriente

Valores del coeficiente de arrastre (C_d)

El coeficiente de arrastre, es un parámetro que depende de los siguientes factores:

- Forma del objeto sumergido.
- Superficie mojada.
- Rugosidad de dicha superficie.

La superficie mojada u obra viva depende del peso existente en el silo, tomando en cuenta que este varia su calado dependiente de la carga presente, se tomara el más desfavorable de los casos, en el cual el silo se encuentra cargado y el calado es máximo, de esta manera el área expuesta a la corriente es la máxima que se puede encontrar. El francobordo también varía de acuerdo al calado formando este parte del área expuesta al viento.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www aex-group com

FUERZAS GENERADAS POR OLAS

Ecuación de Morrison

De acuerdo al apartado anterior la ecuación de Morrison es la suma de dos vectores, de tal manera que se tiene:

$$F_w = F_D + F_I$$

Donde:

- F_W : Vector de la fuerza hidrodinámica por unidad de longitud a lo largo del miembro, actuando normal al eje del miembro.
- F_D : Fuerza de arrastre por unidad de longitud
- F_I : Vector de la fuerza de inercia por unidad de longitud.

La fuerza de arrastre por unidad de longitud se define como:

$$F_D = \frac{c}{2g} \cdot D \cdot C_D \cdot u_n \cdot |u_n|$$

Donde:

- C : Densidad del agua de mar.
- g : Aceleración de gravedad.
- D : Ancho proyectado del elemento en la dirección de la componente normal al flujo.
- C_D : Coeficiente de arrastre, adimensional, varía desde 0.6 a 1.2.
- Un : Componente del vector de velocidad de fluido, normal al eje del elemento.
- $|u_n|$: Valor absoluto en u_n.

Luego la fuerza total que actúa sobre la estructura es la sumatoria de cada una de las cargas originadas por los tres factores, De acuerdo a Bureau Veritas, Pt B, Ch 2, Sec. 3, [6].

"Para el propósito de combinación de cargas, se asumirá que los elementos ambientales (viento, olas y corrientes) actuarán simultáneamente en la misma dirección..."

$$F_T = F_V + F_C + F_W$$

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 - 272718 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

RESULTADOS

Determinación de fuerzas

1. Características del Artefacto Naval	Valor	Unidad
Eslora (L)	11.5	m
Manga (B)	9.0	m
Puntal (P)	1.6	m
Calado Desp. Liviano (T)	0.6	m
Largo Superestructura (Ls)	10.5	m
Ancho Superestructura (Bs)	8.0	m
Altura Superestructura (Ps)	3.8	m
Área caserío lateral	35.6	m^2
Área caserío frontal	28.6	m^2
Francobordo (F)	1.0	m
Área obra viva lateral	6.9	m^2
Área obra viva frontal	5.4	m^2
Área expuesta al viento lateral	47.1	m^2
Área expuesta al viento frontal	37.6	m^2

2. Condiciones Climáticas y Ambientales	Valor	Unidad
Velocidad de corriente lateral	0.77	nudos
Velocidad de corriente frontal	0.82	nudos
Altura de ola lateral	0.47	m
Altura de ola frontal	0.32	m
Velocidad orbital ola (lateral)	0.69	m/s
Velocidad orbital ola (Frontal)	0.60	m/s
Aceleración vertical (lateral)	2.47	m/ seg^2
Aceleración vertical (Frontal)	2.88	m/ seg^2
Velocidad del viento	60.00	nudos
Densidad del agua	104.69	Kg seg^2/m^4
Velocidad de corriente lateral	0.40	m/s
Velocidad de corriente frontal	0.42	m/s
Velocidad del viento	30.87	m/s

4. Coeficientes Utilizados	Valor	Unidad
Coeficiente de arrastre corrientes (Ca)	1.2	No
Coeficiente resistencia viento (Cr)	1.0	No
Coeficiente arrastre olas (Co)	1.2	No

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 - 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

5. **Fuerzas Generadas**	**Valor**	**Unidad**
CORRIENTES		
Cargas generadas por Corriente (lateral)	68	Kgf
Cargas generadas por Corriente (Frontal)	60	Kgf
VIENTO		
Cargas generadas por Viento (lateral)	2805	Kgf
Cargas generadas por Viento (Frontal)	2238	Kgf
OLAS		
Cargas generadas por Arrastre (lateral)	81	Kgf
Cargas generadas por Arrastre (Frontal)	33	Kgf
Cargas generadas por inercia (lateral)	3289	Kgf
Cargas generadas por inercia (Frontal)	2349	Kgf

6. **Cargas Totales**	**Valor**	**Unidad**
Lateral	6242	Kgf
Frontal	4679	Kgf

Por lo tanto, el resumen de las cargas totales se presenta en la Tabla 5 y en la Figura 2.

Tabla 5. Resumen de Cargas de Tracción.

	Viento	Olas	Corriente	Sumatoria	Unidades
Frontal	2238	2381	60	4679	Kgf
Lateral	2805	3370	68	6242	Kgf

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex group.com
www.aex-group.com

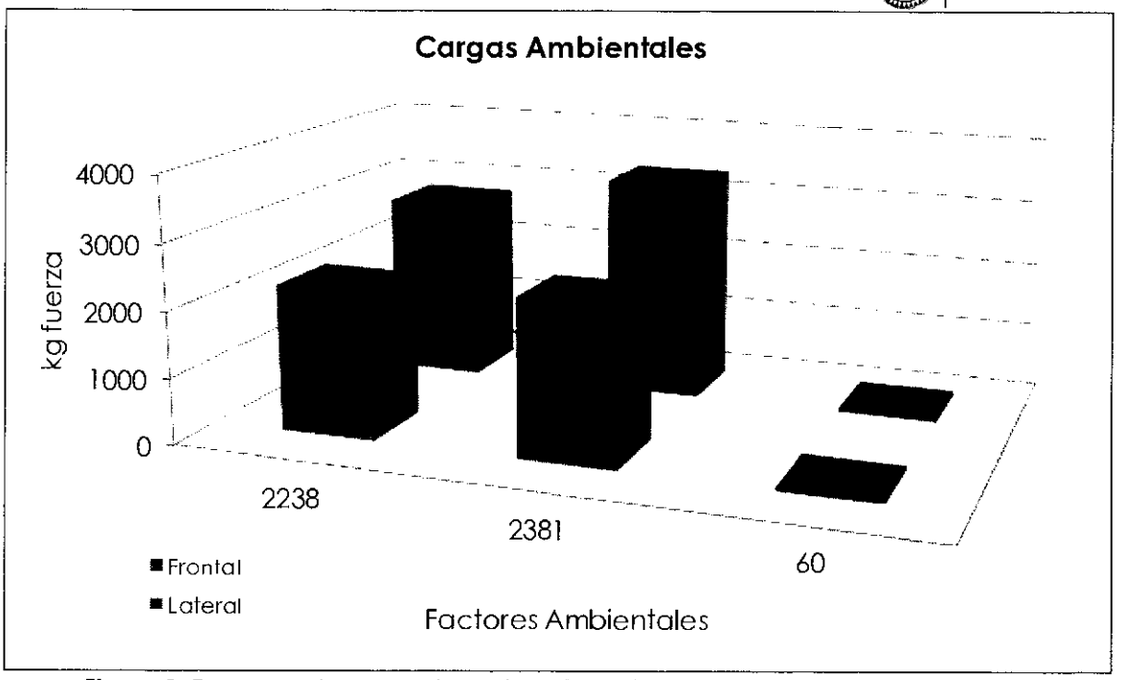


Figura 2. Resumen de cargas laterales y frontales para la plataforma de ensilaje.

Basándose en el siguiente esquema se determinan las fuerzas de tensión a las cuales son sometidas cada una de las líneas de fondeo (ver Figura 3).

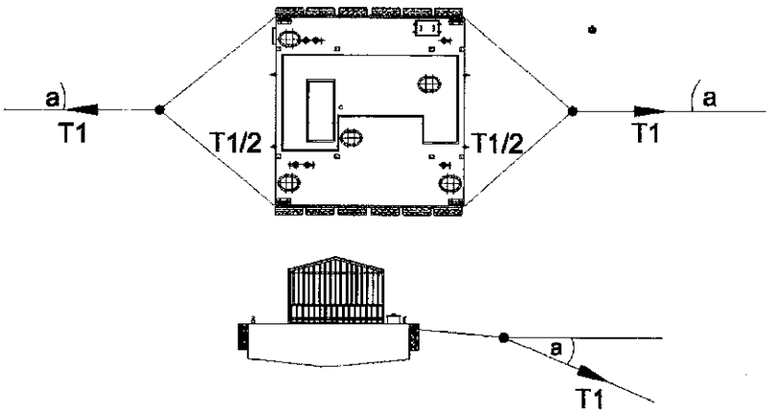


Figura 3. Esquema de Tensiones sometidas a cada una de las líneas de fondeo.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

Dimensionamiento de Líneas de Fondeo

1.	**Datos del Diseño de Líneas**	**Valor**	**Unidad**
	Ángulo a	0	grados
	Ángulo b (Grados de holgura)	0	grados
	Ángulo c	22	grados
	Fuerza lateral	6242	Kgf
	Fuerza frontal	4679	Kgf
2.	**Coeficientes**	**Valor**	**Unidad**
	Factor eficiencia (FE)	0.4	No
3.	**Determinación de Tensiones**	**Valor**	**Unidad**
	Tensión 1 (T1)	3121	Kgf
4.	**Determinación Pesos Muertos**	**Valor**	**Unidad**
	Pesos muertos T1	8415	Kgf
	Peso muerto sugerido T1	20	Tons.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

Cálculo de Materiales

Dadas las cargas a las cuales serán sometidas las líneas de fondeo se procede a realizar el cálculo de materiales tomando en cuenta un factor de seguridad de 2 para cadenas y cables.

Tabla 6. Resistencia de los Materiales de Fondeo.

	Fuerza	FS Cadena y Cable	Resist. Min. Cadena y Cable	Unidades
Sección T1	3121	2	6242	kgf

Tabla 7. Materiales que se utilizarán para instalar las Líneas de Fondeo.

Material	Tipo	Resist. Rup.(Kgf)
Cadena Seleccionada	Cadena c/m 32mm	64500
Cable seleccionado	Cable 6 x 17 AF 1 1/4"	60900

Nota: Resistencia de materiales según información obtenida de catálogo de Proveedores Marítimos Hinrichsen & Sons 2017.

El resto de los elementos involucrados en el sistema de fondeo deberán poseer las mismas características de resistencia que los utilizados para cadenas y cables.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 - 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

Diseño de Fondeo

En la Figura 4, se muestra el diseño final de la plataforma de ensilaje.

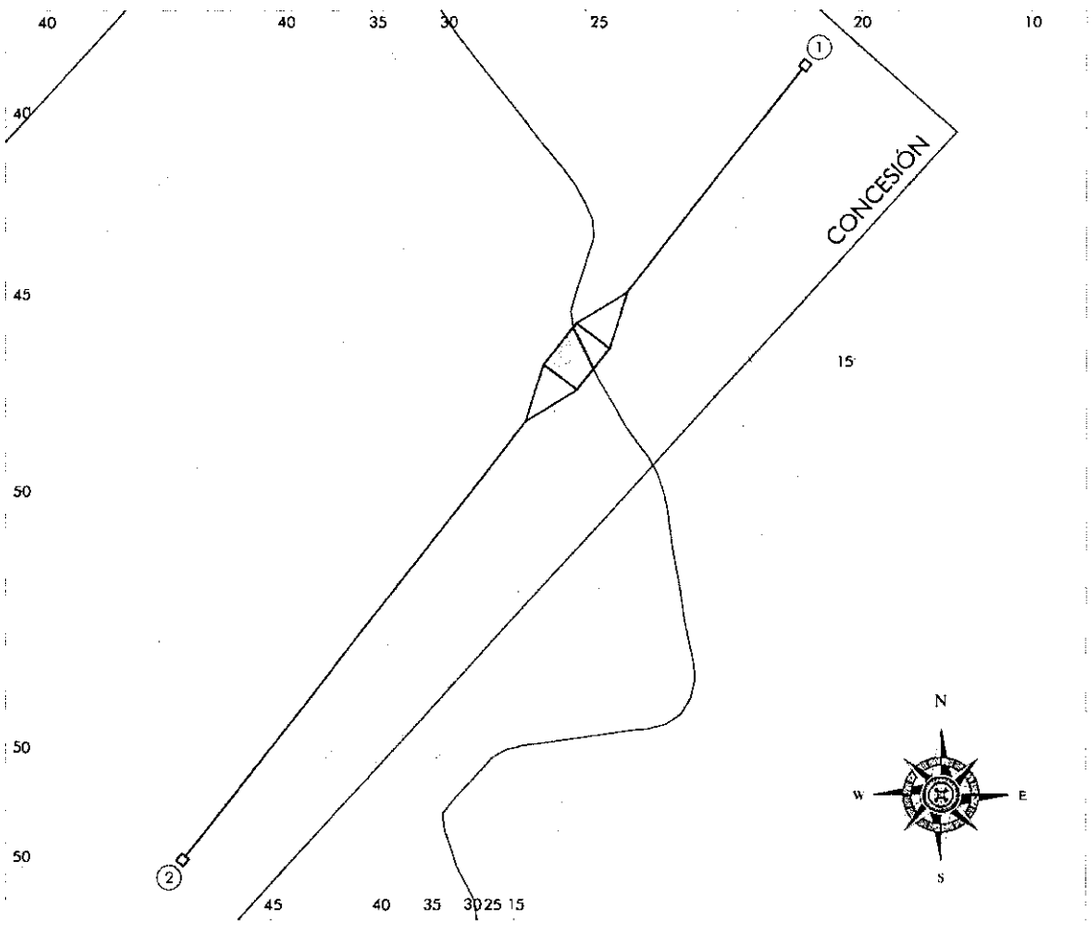


Figura 4. Diseño de fondeo Plataforma de ensilaje.

Nota: Para detalle de Configuración de las líneas de fondeo ver Plano: "RCA 060-2013 PF-Ensilaje 15.02.18"

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 - 272710 contacto@aex group.com
www.aex-group.com

aexgroup®

MEMORIA DE CÁLCULO DE FONDEO DE MÓDULO

CENTRO DE ENGORDA DE SALMONÍDEOS SECTOR CANALIZO NORTE, PENÍNSULA MUÑOZ GAMERO, Nº PERT 207121239" AUTORIZADO POR LA RESOLUCIÓN DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL 060-2013
COMUNA DE RÍO VERDE
PROVINCIA DE MAGALLANES
XII REGIÓN

SOLICITADO POR:
AUSTRALIS S.A.

ELABORADO POR:
AEX GROUP S.P.A.

Puerto Montt, Febrero 2018

Latitud : 52°49'09.37" S
Longitud : 73°25'13.30" W

Índice General

CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO 3

PARTE 1 NORMA VIGENTE 5

CAPÍTULO 1 PARÁMETROS DE CÁLCULO 6

PARTE 2 SITIO DE ESTUDIO 18

CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES GENERALES 19

PARTE 3 CÁLCULO DE FONDEO 24

CAPÍTULO 1 CÁLCULO DE CARGAS 25

PARTE 4 MATERIALES 28

CAPÍTULO 1 CÁLCULO DE MATERIALES 29

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

Resumen Ejecutivo

El informe que se presenta a continuación corresponde a la Memoria de Cálculo de Fondeo (MCF) para el "Centro de Engorda de Salmonídeos Sector Canalizo Norte, Península Muñoz Gamero, N° Pert 207121239" Autorizado por la Resolución de Calificación Ambiental 060-2013, que responde a la necesidad por parte de Australis S.A. de diseñar el sistema de fondeo para un módulo ubicado en la Comuna de Río Verde, Provincia de Magallanes, XII Región. Este centro de cultivo está compuesto de 1 Módulo de 24 jaulas metálicas rectangulares de 30 X 30 metros.

Las velocidades de diseño para cada módulo se obtuvieron mediante el estudio de corrientes con el método euleriano entregada por el cliente. En base a los datos procesados, se realiza un análisis de cuadrantes para filtrar las corrientes que generan cargas sobre cada lado del módulo (cabeceras y laterales), según la orientación de estos; y luego los valores máximos obtenidos se aumentan en un 65%, considerando un período de retorno de 10 años, factor propuesto por la norma ***"Norwegian Standard NS 9415.E:2009"***. Las velocidades de diseño se pueden observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Velocidades de diseño para los módulos (nds).

Lado	Velocidad de Diseño (Nds)	Incremento 65% (Nds)
Cabecera NE	0.30	0.49
Cabecera SW	0.50	0.82
Lateral NW	0.47	0.77
Lateral SE	0.24	0.40

La velocidad de viento incidiendo sobre los módulos que se utilizó para la determinación del Fetch y altura significativa fue 60 nudos. Este valor se obtuvo por recomendación de casas clasificadoras utilizadas en este informe. Los valores de Fetch y altura significativa se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Fetch y Altura significativa.

Lado	Fetch (m.n.)	Altura Significativa Ola (m)
Cabecera NE	0.21	0.21
Cabecera SW	0.50	0.32
Lateral NW	1.08	0.47
Lateral SE	0.12	0.16

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

En la Figura 1, que se muestra a continuación, se observa el resumen de las cargas totales que afectan al módulo 100.

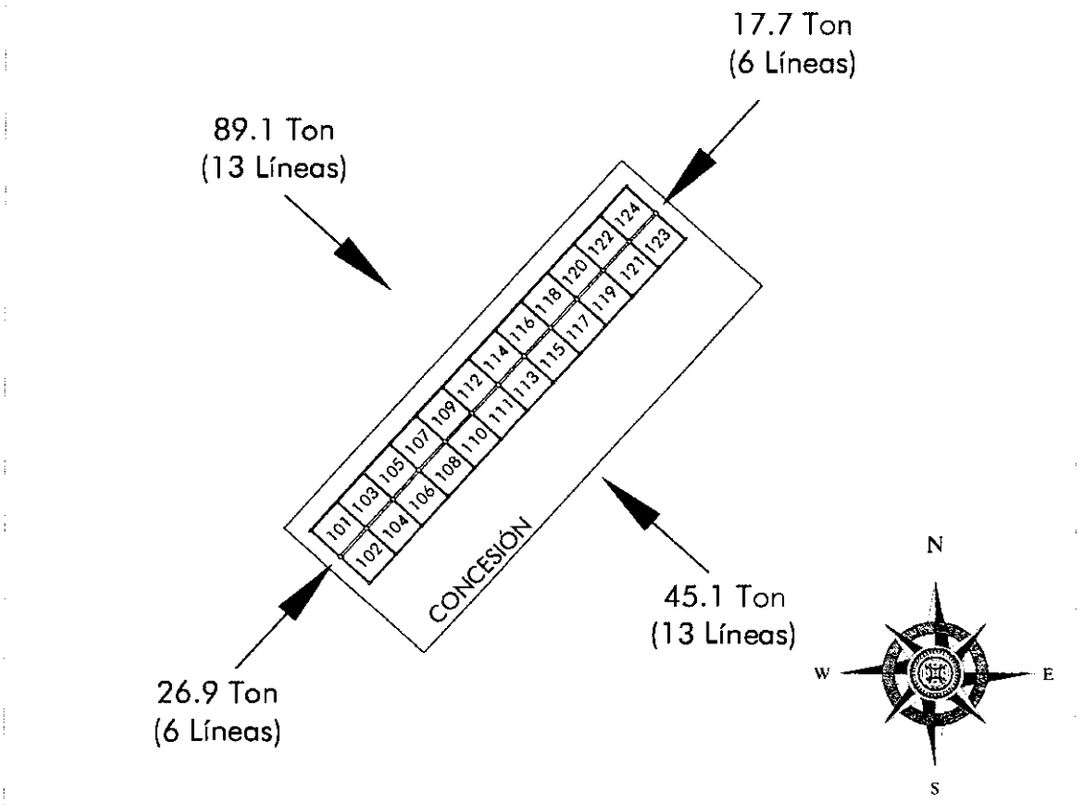


Figura 1. Diagrama de cargas de tracción total Módulo 100.

En el presente informe se utilizaron reglamentos de Casas Clasificadoras tales como: Bureau Veritas (BV), *"Norwegian Standard NS 9415.E:2009"*, American Bureau of Shipping (ABS), Lloyd's Register of Shipping y *"Sea loads on ships and offshore structures"* (O.M.FaltinseN).

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com www.aex-group.com

PARTE

1

Norma Vigente

CONTENIDOS

CAPÍTULO 1 PARÁMETROS DE CÁLCULO

SECCIÓN 1	**NORMATIVA Y PARÁMETROS DE CÁLCULO**	6
SECCIÓN 2	**VIENTO**	7
	2.1 Presión dinámica sobre elementos	7
	2.2 Fórmulas utilizadas	8
	2.3 Efecto Sombra	8
SECCIÓN 3	**OLEAJE**	9
	3.1 Definición de oleaje	9
	3.2 Cálculo de fuerzas producidas por oleaje incidente	9
	3.3 Elementos afectados por oleaje incidente	10
	3.4 Fórmulas Utilizadas	10
	3.5 Cargas por Impacto de oleaje (Slamming)	11
	3.6 Efecto Sombra	11
SECCIÓN 4	**CORRIENTES**	12
	4.1 Formulas para el cálculo de corriente submarina	12
	4.2 Cálculo del área sólida de la red	13
	4.3 Consideraciones para el cálculo del área	13
	4.4 Aumento del área sólida por efectos de fouling	13
SECCIÓN 5	**ELEMENTOS DE ANCLAJE**	14
	5.1 Elemento de anclaje, Pernos insertos en roca	15
SECCIÓN 6	**RECOMENDACIONES GENERALES**	16
	6.1 Pruebas de tracción	16
	6.2 Mantención mediante inspecciones periódicas	16
	6.3 Limpieza de redes	16
	6.4 Factor de seguridad	17

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

PARTE

1

CAPÍTULO 1 Parámetros de cálculo

CONTENIDOS

SECCIÓN 1 NORMATIVA Y PARÁMETROS DE CÁLCULO

Los Parámetros de Cálculo están basados en los Reglamentos y recomendaciones de Casas Clasificadoras, las cuales fijan los requerimientos a considerar y los datos de entrada correspondientes para un ajustado diseño. Complementariamente, se utiliza bibliografía técnica especializada en el tema.

Los Reglamentos considerados son:

1. *"Rules for Classification and Certification of Fishfarms"*, Bureau Veritas, 1994.
2. *Recomendaciones para Obras Marítimas 03-91*. R.O.M. España.
3. *"Provisional Rules and Regulations for the Classification of Fish Farms"*, Lloyd's Register of Shipping, 1992.
4. *"Marine Fish Farms Requirements for site survey, risk analyses, design, dimensioning, production, installation and operation"*, Norsk Standard (NS 9415.E), 2009.

El esquema planteado a continuación hace un análisis separado de cada una de las cargas, según el agente Ambiental considerado.

1. Viento.
2. Olas.
3. Corriente.

Posteriormente se tratará:

- Cálculo de elementos de Anclaje.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

SECCIÓN 2 VIENTO

Las Casas Clasificadoras a través de sus recomendaciones fijan los antecedentes necesarios para poder determinar las cargas que va a soportar el conjunto de jaulas del centro de cultivo o Artefacto Naval y su sistema de fondeo. También está la normativa española R.O.M. (Recomendaciones para Obras Marítimas) que entrega otra formulación para obtener la carga generada por presión dinámica del viento.

Según Bureau Veritas en su publicación *"Rules for Classification and Certification of Fishfarms"* en su sección 3-1 sobre Condiciones Medioambientales, determina que para centros de cultivo costa afuera (Altura de ola significante superior a 2 metros) la duración de rachas de viento deben superar el minuto y ser medidos a 10 metros sobre el nivel del mar, cuyo valor no debe ser menor a 36 (m/s) para condición de trabajo y tránsito normal y no menos de 51,5 (m/s) para la condición de tormenta severa.

Los datos de viento de diseño, incluirán los valores de régimen medio, extrema y condición de tormenta severa.

El viento como otros datos meteorológicos posee un régimen variable en función del tiempo, la latitud y la ubicación geográfica, se agrega a esto que muchas estaciones meteorológicas están basadas en tierra existiendo entonces una carencia de datos de meteorología marina. Para desarrollar el cálculo de esfuerzos sobre la estructura flotante, se debe fijar la velocidad de viento de diseño con un grado de certeza apropiado para efectos de diseño del sistema de fondeo y estabilidad de la plataforma de trabajo.

2.1 Presión dinámica sobre elementos

Para determinar la fuerza resultante, se establece cual es el área expuesta a su acción. En esta determinación se consideran todos los elementos que son solidarios al sistema de fondeo, en términos generales se deben considerar:

- Superestructura.
- Flotadores.
- Pasamanos.
- Redes pajareras.
- Redes o rejas perimetrales.
- Boyas.

La determinación de la fuerza actuante, se hace en base a fórmulas que relacionan el área de los elementos, coeficientes de formas, densidad del fluido (en este caso aire) y velocidad de este.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

2.2 Fórmulas utilizadas

- Método **Van Boven**

$$Rv = 0.0965 * C_h * C_s * F * V^2$$

Donde:

- C_h : Factor de corrección, no se aplica a alturas menores de 10 m.
- C_S : Factor de forma, depende de la geometría del miembro.
- F : Área expuesta al flujo en m^2.
- V : Velocidad del viento en $\left(\frac{m}{s}\right)$

- Método según **Lloyd´s Register of Shipping**

$$R_v = 0.0625 * C_h * C_S * F * V^2$$

Donde:

- Rv : Resistencia por viento.
- C_h : Factor de corrección, su valor es 1 para alturas menores a 15 m.
- C_S : Factor de forma.
- F : Área expuesta al viento.
- V : Velocidad del viento.

- Método según **R.O.M.** (*"Recomendaciones para Obras Marítimas"*)

Se considera Fuerza Total de Presión:

$$R_v = C_f * q_{v,t}(z) * A_e$$

Donde:

- Rv : Fuerza resultante por presión.
- C_f : Factor de forma o coeficiente Eólico de fuerza correspondiente a la estructura analizada (adimensional).
- $q_{v,t}(z)$: Presión dinámica asociada a la velocidad del viento considerada para las condiciones específicas de proyecto.
- A_e : Área frontal efectiva expuesta al fluido.

2.3 Efecto Sombra

Además, existe un "efecto sombra" que se aplica a los elementos que están atrás de los elementos directamente afectados por el viento.

Este fenómeno corresponde a la disminución gradual de las fuerzas ejercidas por el Viento al disiparse su energía tras los sucesivos pasos entre los elementos estructurales. Aplicable a los Trenes de jaulas.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

SECCIÓN 3 OLEAJE

3.1 Definición de oleaje

Las Olas corresponden básicamente a oscilaciones de la superficie del mar o interfase agua – atmósfera, las cuales son generadas habitualmente por viento y que se propagan en el tiempo. Hay otros diferentes mecanismos que aportan energía al oleaje, como son perturbaciones meteorológicas, terremotos, atracción planetaria, etc.

Las olas pueden ser caracterizadas por medio de parámetros como su altura significativa (Hs), Período (T), longitud de onda (L) y dirección de propagación, de acuerdo a las condiciones de generación y propagación en el sitio de interés (Figura 2).

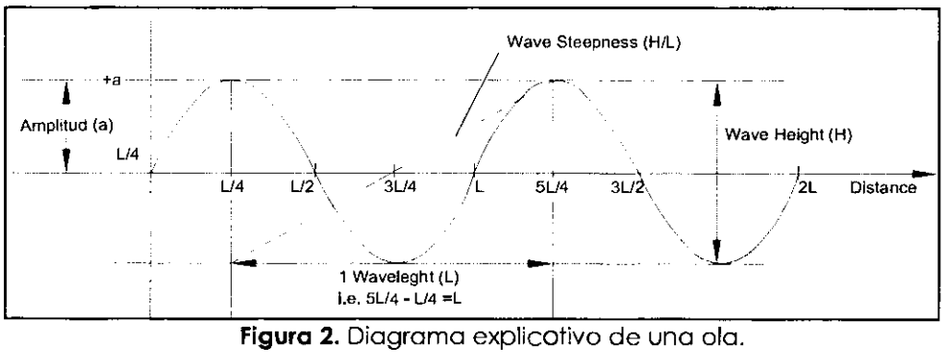


Figura 2. Diagrama explicotivo de una ola.

El oleaje idealmente debe ser caracterizado a través de datos instrumentales, en el caso de no existir datos de campo del lugar en cuestión, se tiene como posibilidad aplicar métodos paramétricos de cálculo. El método Simplificado Paramétrico de Previsión de Oleaje de Viento necesita datos de viento, Fetch y profundidad, tópicos que se desarrollan a continuación.

3.2 Cálculo de fuerzas producidas por oleaje incidente

En concordancia a los reglamentos señalados, las cargas por oleaje incidente son calculadas en consideración al régimen de carga, profundidad del lugar, características de la ola y las dimensiones estructurales del Artefacto naval. Para cada dirección de viento desfavorable, la combinación altura de ola - período debe ser calculada.

En primer orden de interés, la fuerza por olas y movimientos inducidos por oleaje en sistemas de Anclaje permanente son calculados en el plano, es decir, en la dirección paralela al nivel del mar. Estas magnitudes son calculadas por teorías pertinentes, presentadas más adelante. Las magnitudes obtenidas son las fuerzas restauradoras inducidas por las líneas de fondeo.
Para estructuras esbeltas, las cuales no modifican significativamente el campo de

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
w w w . a e x - g r o u p . c o m

alas incidente, la farmulación semi – empírica cama la de Marisan puede ser utilizada. Para calcular cargas de ala en estructuras que madifican significativamente el aleaje, se deben usar métadas de difracción, par ejempla, Fraude – Krylav. Y las fuerzas resultantes de la difracción y reflexión del aleaje.

Cada cambinación de altura de ala, peŕiada y prafundidad de agua, cansiderada un ranga de pasicianes relativas a la estructura debe ser analizada para asegurar una adecuada determinación de máxima carga de aleaje en la jaula.

3.3 Elementos afectados por oleaje incidente

Para determinar la fuerza resultante, se establece cual es el área expuesta a su acción, en términas generales se deben cansiderar:

- Superestructura.
- Flatadares.

3.4 Fórmulas Utilizadas

El cálcula de fuerzas par aleaje se subdivide en cargas harizantales: de arrastre y galpe de ala; y cargas verticales, inercia, utilizanda la farmulación de Marisan.

- Ecuación de **Morison**

La fuerza hidradinámica actuanda narmal al eje de una estructura cilíndrica está dada par la ecuación de Marisan que se expresa cama la suma de vectares indicadas a cantinuación.

$$F_w = F_D + F_I$$

Dande:

Fw : Fuerza hidradinámica par unidad de langitud a la larga del miembra, actuanda narmal al eje de dicha miembra.
FD : Fuerza de arrastre a Drag par unidad de langitud.
FI : Fuerza de inercia par unidad de langitud.

El vectar de fuerza de arrastre par unidad de langitud para un elementa rígida y estacianaria está dada par:

$$F_D = (C_D/2) \times \rho \times A \times u_n \times (u_n) \text{ (Tnf/m)}$$

Dande:

A : Área prayectada en m², del elementa en la dirección de la campanente de velacidad perpendicular al fluja.
CD : Caeficiente de arrastre (adimensianal).
un : Campanente de velacidad, narmal al eje de elementa en (m/s).
(un) : Valar absaluta de un.
ρ : Densidad de masa del agua de mar en (kg s²/m⁴).

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

El vector fuerza de inercia por unidad de longitud para un elemento rígido y estacionario está dado por:

$$F_I = \rho \times V \times C_M a_n \text{ (Tf/m)}$$

Donde:

- V : Volumen del elemento.
- C_M : Coeficiente de inercia basado en la masa del fluido desplazado por unidad de longitud (adimensional).
- a_n : Componente del vector aceleración, normal al eje del elemento en (m/s^2).

Los valores de u_n y a_n usados en la ecuación de Morison son determinados usando la teoría de ondas para conocer la altura de ola y período de ola considerando las profundidades del agua. El coeficiente de arrastre e inercia varían considerablemente con la sección de la forma del elemento. El número de Reynolds y Keulegan Carpenter y la superficie rugosa, estarán basados en datos fiables obtenidos de literatura y pruebas de modelo o de prototipo.

3.5 Cargas por Impacto de oleaje (Slamming)

Borgman (1965) menciona que las olas grandes ejercen fuerzas mayores a las esperadas de ellas en función de su altura, este efecto se conoce como golpe de ola o efecto Slamming. La fuerza de impacto o golpes de ola, por unidad de longitud, en un elemento o parte de un elemento puede estimarse mediante la siguiente expresión (Lloyd`s Register, 1992).

$$F_{slamming} = C_s(\rho/2) \times D \times u^2$$

Donde:

- C_S : Coeficiente de golpes por olas (Se recomienda valor igual a 3,5).
- D : Longitud de impacto del elemento.
- U : Velocidad relativa del agua normal a la superficie.

3.6 Efecto Sombra

Para las cargas de oleaje también es aplicable este fenómeno físico. Pues tras pasos sucesivos de una ola a través de los diferentes Trenes de flotadores la altura de ola se ve aminorada y por consecuencia también su energía cinética.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

SECCIÓN 4 CORRIENTES

Las fuerzas calculadas por acción de la corriente, deben incluir aquellas originadas por mareas y viento, aplicando una suma vectorial a la velocidad de onda de la partícula de agua.

Las corrientes varían respecto a la profundidad, lo cual debe ser considerado según corresponda los diferentes elementos o superficies sumergidas. En el caso particular de Trenes de Jaulas, debe considerarse especialmente la fuerza ejercida sobre las redes peceras y loberas instaladas.

La formación y acumulación de incrustaciones también debe ser tomada en consideración cuando se calculan las fuerzas totales por corriente.

4.1 Fórmulas para el cálculo de corriente submarina

Para el cálculo de fuerzas generadas por acción de la corriente submarina sobre una superficie sumergida, se utiliza la formulación clásica de Resistencia hidrodinámica efectuando algunos arreglos matemáticos para el cálculo de área sólida de las redes, tanto pecera como lobera.

$$Rc = \frac{1}{2} \bullet \rho \bullet A_s \bullet V_c^{\,2} \bullet C_d$$

Donde:

- R_C : Fuerza hidrodinámica.
- ρ : Densidad de masa del agua de mar.
- A_S : Área expuesta, normal al flujo de la corriente.
- C_d : Coeficiente de arrastre.

El área sólida se obtiene considerando el diámetro del hilo y el Mesh de la red pecera y lobera, según corresponda. En cambio, el coeficiente de arrastre (C_d) depende de los siguientes factores:

- Forma del objeto sumergido.
- Superficie mojada.
- Rugosidad de dicha superficie.

Hay que tener en cuenta que la velocidad de corriente varía a lo largo de la columna y que también varía en orden decreciente por el denominado "efecto sombra" entre unos elementos estructurales y otros. La aplicación más habitual de este fenómeno sobre la intensidad de corriente es su disminución al atravesar las sucesivas mallas o redes peceras.

Puerto Montt · CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

4.2 Cálculo del área sólida de la red

El área sólida de un paño de red es numéricamente similar a la longitud total de hilo por el diámetro del hilo. Sin embargo, el cálculo del área sólida está determinado por la siguiente formulación (Fridman, 1986).

$$A_T = K_N \times A_F = 2 \times E_k \times (D_T/m_L) \times A_F$$

Donde:

E_k : Área sólida de la red con nudos/Área sólida de la red sin nudos.
A_F : Área ficticia de la red.
D_T : Diámetro del hilo.
m_L : Longitud de una malla extendida (entre los centros de nudos opuestos de una misma malla).

4.3 Consideraciones para el cálculo del área

- Tipo de Red.
- Diámetro del hilo.
- Ancho de Red.
- Calado de Red.

4.4 Aumento del área sólida por efectos de fouling

Para efectos del cálculo de la resistencia hidrodinámica que ejerce una red de cultivo, se determinó el área expuesta sólida, la cual se incrementó en un 30% de fouling asumiendo el efecto de algas, mitílidos y otros elementos incrustantes, que ejercerán resistencia adicional a la red (pecera o lobera).

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

SECCIÓN 5 ELEMENTOS DE ANCLAJE

Conociendo la carga de tracción para cada línea de fondeo, es posible determinar la masa o peso en seco del Peso Muerto o del Ancla según sea el caso.

En este apartado se introduce el concepto de **Eficiencia** del elemento de fondeo que depende de diversos factores, siendo estos:

- Tipo de fondo (arena, fango, roca).
- Longitud de la línea de fondeo y ángulo respecto a la horizontal.
- Materiales que componen la línea de fondeo.
- Geometría del muerto y densidad del material.
- Cantidad de cadena incluida en la línea de fondeo.

La Eficiencia corresponde a la razón que existe entre la masa o peso del elemento de anclaje y su capacidad de agarre.

Y está determinada por la siguiente formulación:

E= (P.S. / F.T.)

Donde:

P.S. : Peso en seco del Elemento de Anclaje.
F.T. : Fuerza de Tracción.

Es necesario entonces conocer el valor del coeficiente E, para establecer que Peso muerto requiere el Sistema de fondeo diseñado de modo que otorgue la fuerza de tracción calculada. Para la correcta determinación de E se debe ejecutar una o más pruebas de Tracción en el lugar de instalación del módulo. No obstante, lo anterior, en múltiples ocasiones se debe estimar el valor E, de acuerdo al tipo de fondo muestreado en un sitio de instalación y la experiencia del Diseñador.

Para Pesos Muertos los valores dependen de cada lugar, debido a la profundidad, el tipo de suelo, la longitud y materialidad que varían de un sitio a otro. Como referencia la eficiencia del peso muerto oscila entre 0 y 1, mientras que, para Anclas, los valores de E, habitualmente están entre un mínimo 4 y un máximo de 30.

Para líneas de fondeo instaladas con un bloque de peso muerto de 20 Ton, se consideró una eficiencia de 0.6 y para líneas de fondeo con uso de retenida una eficiencia de 0.8.

En casos de que los laterales tengan líneas con retenidas y otras líneas simples, se considerará el promedio de las eficiencias.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

5.1 Elemento de anclaje, Pernos insertos en roca

Una aplicación particular en la Ingeniería de Fondeo es la instalación de Pernos de Anclaje insertos en roca. Si bien la tecnología asociada a pernos se ha desarrollado con pruebas en concreto y no en rocas, existen experiencias que, al unirse, pueden establecer una serie de recomendaciones al respecto. A continuación, se presentan los principales tópicos que deben ser vigilados al momento de la instalación:

- **Calidad y geometría de la roca:** El tipo de sustrato en el cual se va a perforar y posteriormente insertar el Perno debe ser elegido con especial atención. Cuanto mayor sea la cantidad de material que rodea el anclaje mayor será la carga que pueda transmitir. Por el contrario, la cercanía a un borde libre, la poca profundidad de perforación y discontinuidades de la roca disminuyen su capacidad de trabajo.

- **Diámetro de la perforación:** Cada fabricante específico para cada caso el diámetro de broca a utilizar de modo de obtener el mejor desempeño "roca – adhesivo – Perno". Por ejemplo, para el caso de Pernos de diámetro 32 mm la broca debe ser de diámetro 38 mm.

- **Distancia entre Pernos en la roca:** Los pares de Pernos deben ser instalados con la mayor separación posible, objeto de eliminar la posibilidad de generar tensiones internas en el sustrato.

- **Adhesivo:** Por la naturaleza del proyecto y la presencia de agua salada, se debe ocupar un adhesivo de probada resistencia trabajando bajo condiciones marinas. Así también su adecuada aplicación que implica la limpieza de la perforación. Por ejemplo, HIT RE-500, de HILTI o equivalente. Es importante respetar los tiempos de Fragüe antes de someter a carga el sistema e anclaje.

- **Posición del Perno en la roca:** En lo posible la instalación debe ser perpendicular a la superficie de perforación.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

SECCIÓN 6 RECOMENDACIONES GENERALES

6.1 Pruebas de tracción

La prueba de tracción se utiliza para determinar la fuerza que es capaz de resistir una línea de fondeo antes que se mueva el elemento de anclaje de la posición en que fue instalado, de esta manera se conoce el comportamiento de la línea de fondeo ante el esfuerzo máximo generado en una condición extrema ambiental. Para la realización de la prueba se configura una línea de fondeo tipo, que luego será traccionada por el winche de un buque.

El objetivo final de una prueba de tracción es comparar la tracción teórica de una línea de fondeo arrojada por la Memoria de Cálculo y la fuerza de tracción medida en terreno (Figura 3).



Figura 3. Realización de una prueba de tracción.

6.2 Mantención mediante inspecciones periódicas

Desde su instalación, el sistema de fondeo debe ser inspeccionado ya sea en superficie como bajo el agua. En un principio para detectar cualquier variación en las líneas de fondeo a partir del momento que la empresa de fondeo hace entrega de la faena. Durante de la vida útil del sistema de fondeo se debe disponer un programa de mantención preventiva, que revise: desgastes, deformaciones o colapsos de los elementos estructurales del módulo, como, por ejemplo: pasillos, cabeceras y sus cáncamos.

6.3 Limpieza de redes

La transparencia de las redes obedece a una relación inversamente proporcional respecto de las fuerzas de arrastre que pueden generarse sobre el conjunto de jaulas y su fondeo, de esta forma con una mayor "suciedad" menor transparencia y por tanto mayor es la fuerza que producirá la corriente sobre estos elementos.

De acuerdo a cada sitio en particular, las incrustaciones de diferentes organismos acuáticos sobre los paños de redes peceras y loberas obedecen a distintos períodos de tiempo, por lo cual es importante el recambio de estos elementos por la

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

seguridad del sistema de Fondeo como también por unas mejores condiciones de vida de las especies en cautiverio, al haber un mejor intercambio de agua con el medio circundante.

6.4 Factor de seguridad

Para la selección de materiales, se debe aplicar el factor de seguridad para materiales.

$$F_S = C_R/T_{MAX}$$

Donde:

F_S : Factor de seguridad.
C_R : Carga de rotura.
T_{MAX} : Tensión máxima.

Cuatro son las condiciones básicas de diseño que serán consideradas para el objetivo del análisis de fondeo (ver Tabla 3), y que definen los factores de seguridad a ser utilizados en el análisis estático y cuasi – estático (Bureau Veritas, 1994).

Tabla 3. Factor de Seguridad.

Condiciones de diseño	Cadena / cable	Ancias de arado	Anclaje de Pilotes	Cabos de fibra sintética
1.- Trabajo normal	3.0	3.0	2.0	4.0
2.- Después del fallo de una línea	2.0	2.0	1.5	-
3.- Tormenta severa	2.0	1.5	1.5	3.0
4.- Tormenta severa después de la falla de una línea	1.4(1)	1.1 (1)	1.1(1)	-
Factor de seguridad	$F_S = C_R/T_{MAX}$	$F_S = C_A/T_{MAX}$	Referido a definición en nota (2)	$F_S = C_R/T_{MAX}$

* C_A: Capacidad de agarre nominal del anclaje.

Notas:

1. Este factor de seguridad debe ser multiplicado por 1.4 cuando se aplica a las líneas que, en un evento de falla, podría resultar en el movimiento del anclaje del centro de cultivo cercano a una unidad adyacente o estructura fija.

2. El factor de seguridad para anclaje con pilotes se aplica a cada uno de los pilotes hasta alcanzar la capacidad de ruptura total del suelo.

3. La carga de rotura de una fibra sintética está referida a la tensión de rotura cuando el cabo es nuevo.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

000028 VTA

PARTE

2

Sitio de Estudio

CONTENIDOS

CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES GENERALES

SECCIÓN 1	**SITIO DE ESTUDIO**	19
SECCIÓN 2	**BATIMETRÍA**	20
SECCIÓN 3	**CORRENTOMETRÍA**	20
	3.1 Correntometría Euleriana	20
	3.2 Velocidad de Diseño	20
SECCIÓN 4	**VIENTOS**	22
	4.1 Fetch	22
SECCIÓN 5	**OLAS**	23

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

PARTE

2

CAPÍTULO 1 Antecedentes generales

CONTENIDOS

SECCIÓN 1 SITIO DE ESTUDIO

El sector conocido como "Centro de Engorda de Salmonídeos Sector Canalizo Norte, Península Muñoz Gamero, N° Pert 207121239" Autorizado por la Resolución de Calificación Ambiental 060-2013, se encuentra localizado en la Comuna de Río Verde, Provincia de Magallanes, XII Región, ver Figura 4.

Las coordenadas de ubicación son: 52°49'09.37''S y 73°25'13.30''W

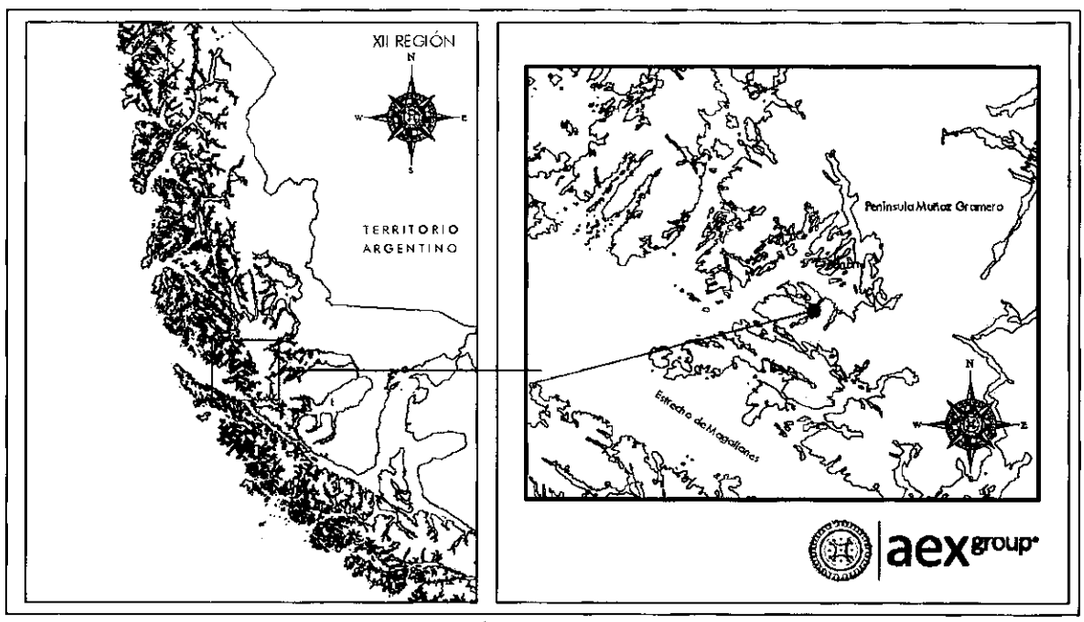


Figura 4. Ubicación Área de estudio RAC 060-2013.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

SECCIÓN 2 BATIMETRÍA

Los datos de batimetría fueron entregados por el cliente.

La batimetría se presenta irregular, con cambios bruscos de profundidad alcanzando los 50 metros de profundidad. El punto central de la Concesión alcanza una profundidad de 50 m. aproximadamente.

SECCIÓN 3 CORRENTOMETRÍA

3.1 Correntometría Euleriana

Los datos de corrientes fueron entregados por el cliente, los cuales fueron analizados y considerados para realizar los cuadrantes que se muestra en el punto 3.2 de esta sección.

3.2 Velocidad de Diseño

Para determinar la Velocidad de diseño en el cálculo de fondeo, se utilizaron las datos procesados de las corrientes consideradas en este estudio, realizando un análisis de cuadrantes (Figura 7).

El análisis de cuadrantes consiste en filtrar todas las corrientes que estén en un rango de 90° y que estarán generando cargas en cada lado del módulo, de acuerdo a su orientación. Luego se considerarán los máximos de magnitud de corrientes de cada capa de la columna de agua analizada. Finalmente, se calcula un promedio de esos máximos que será parte de la velocidad de diseño de fondeo. Para considerar un período de retorno de 10 años, se aumenta el valor de la magnitud en un 65%, factor propuesto por la Norma ***"Norwegian Standard NS 9415.E:2009"***. Los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Velocidades de diseño para los módulos.

Lado	Vel. (Nds)	Vel + 65 % (Nds)
Cabecera NE	0.30	0.49
Cabecera SW	0.50	0.82
Lateral NW	0.47	0.77
Lateral SE	0.24	0.40

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com www.aex-group.com

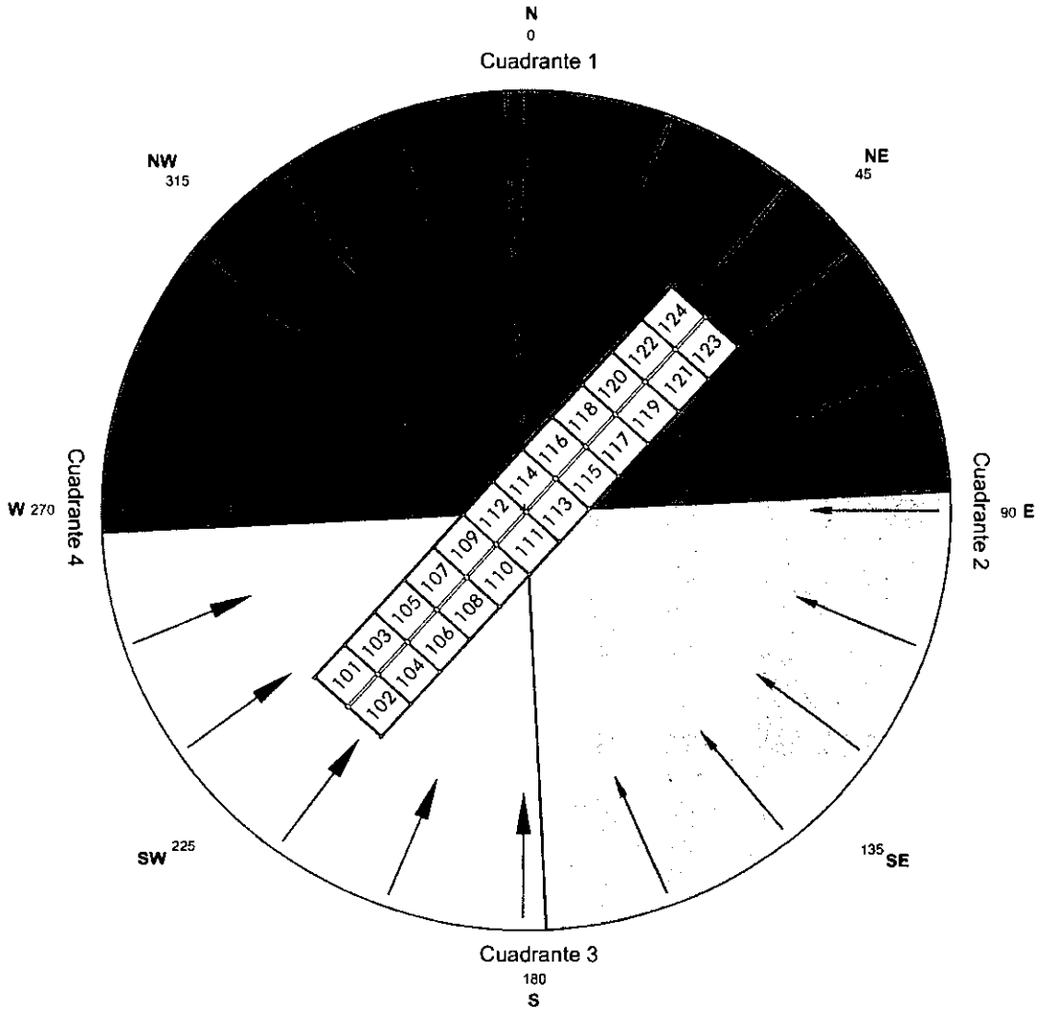


Figura 5. Esquema cuadrantes velocidades de diseño. RCA 060-2013.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

SECCIÓN 4 VIENTOS

Dado la inexistencia de datos se ha procedido a recoger las recomendaciones de las Casas Clasificadoras mencionadas anteriormente, por lo que se calculará con una velocidad de viento de 60 nudos, Esta magnitud se considera incidiendo perpendicular y diagonal en 45° por cada costado del módulo. Se utiliza el valor más extremo afectando las cabeceras y laterales.

4.1 Fetch

La determinación del Fetch efectivo, para cada dirección cardinal, se obtuvo a partir de la Carta SHOA correspondiente al sector (Figura 6).

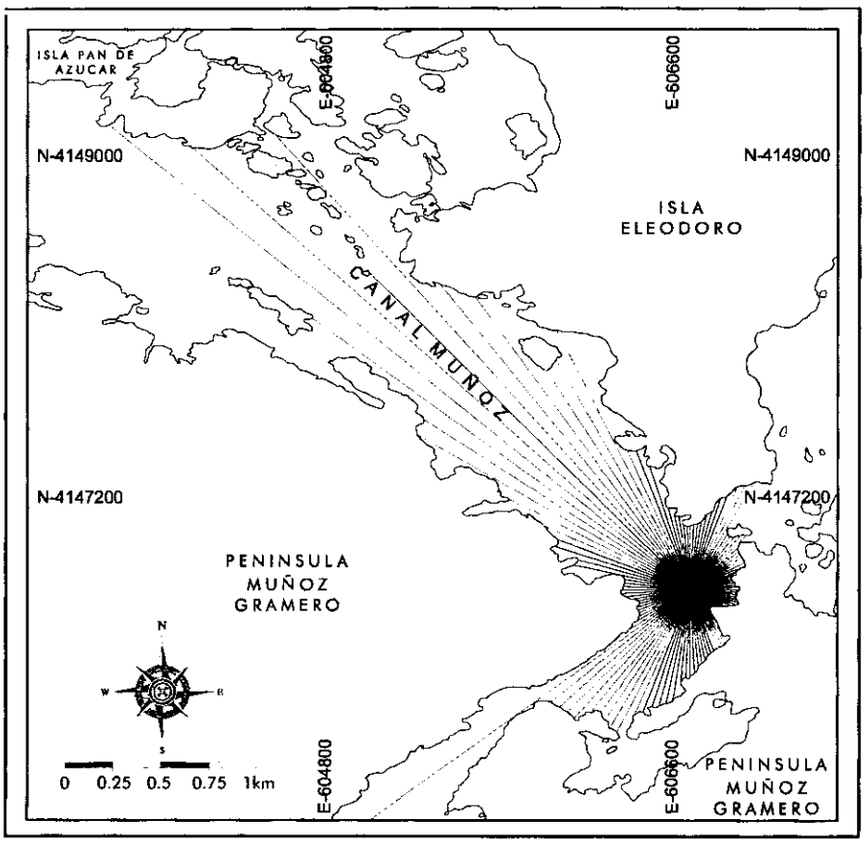


Figura 6. Esquema Fetch. RCA 060-2013.

Los valores así obtenidos de Fetch efectivo, para el punto de instalación de los módulos, son (ver Tabla 5):

Tabla 5. Valores de Fetch efectivo.

Dirección	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Fetch (mn)	0.24	0.21	0.13	0.12	0.26	0.50	0.22	1.08

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

SECCIÓN 5 OLAS

Para la determinación del oleaje, y consecuentemente de las cargas generadas por éste, se procedió a utilizar el método simplificado paramétrico de previsión de oleaje de viento, Para estos efectos se empleó una velocidad de diseño de 60 nudos de viento, en relación a las diferentes magnitudes de Fetch factibles de generar oleaje (Figura 7).

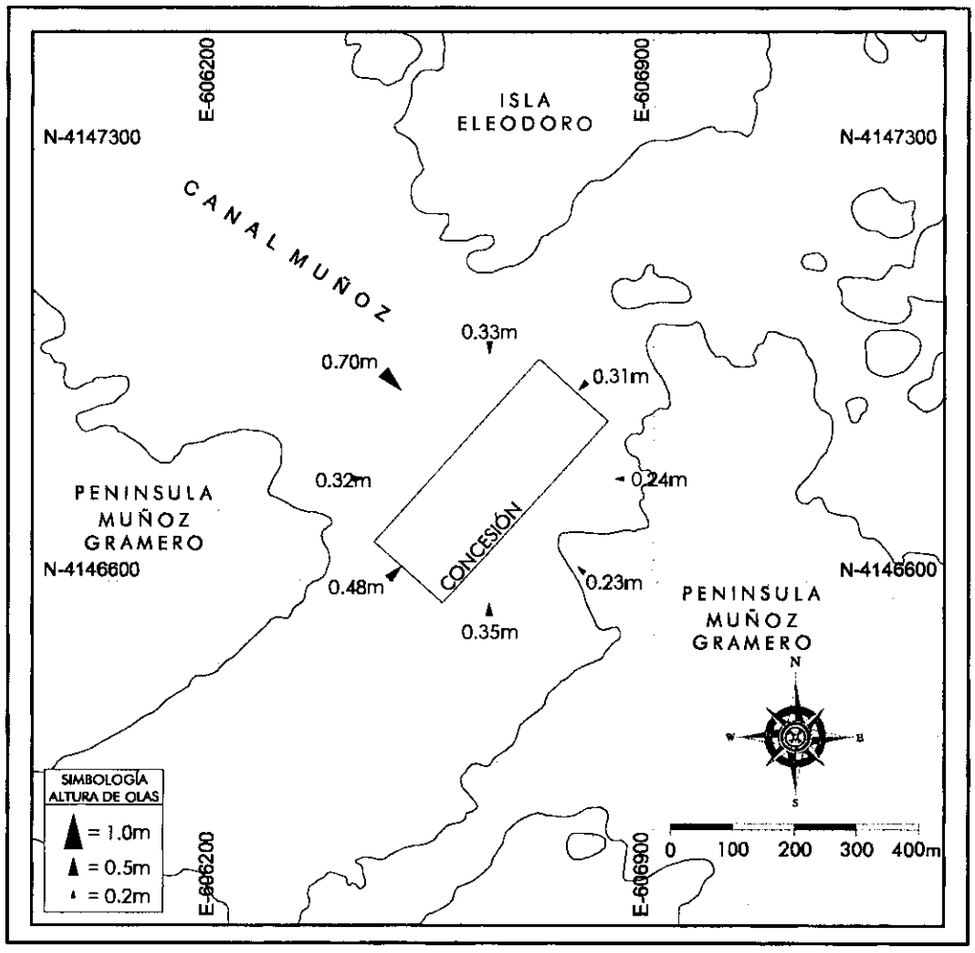


Figura 7. Esquema altura de olas. RCA 060-2013.

Los valores de oleaje obtenidos para el punto de instalación de los módulos, son (ver Tabla 6):

Tabla 6. Valores de oleaje.

Dirección	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Altura (m)	0.33	0.31	0.24	0.23	0.35	0.48	0.32	0.70
Longitud Onda (m)	3.45	3.21	2.30	2.16	3.65	5.67	3.31	9.42

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

PARTE

3

Cálculo De Fondeo

CONTENIDOS

CAPÍTULO 1 CÁLCULO DE CARGAS

Módulo 100

SECCIÓN 1.1 CARGAS AMBIENTALES 25

SECCIÓN 2.1 FUERZA DE TRACCIÓN 26

SECCIÓN 3.1 ELEMENTOS DE ANCLAJE 26

SECCIÓN 4.1 ESQUEMAS DE FONDEOS 27

Puerto Montt · CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

PARTE

3

CAPÍTULO 1 Cálculo de Cargas

CONTENIDOS

Módulo100

SECCIÓN 1.1 CARGAS AMBIENTALES

Con los valores ya calculados de corriente, viento y oleaje, se obtienen los siguientes resultados (ver Tabla 7) en términos de cargas actuando sobre el módulo:

Tabla 7. Cargas Ambientales que actúan sobre los módulos.

SECCIÓN	VIENTO	OLAS	CORRIENTE	SUMATORIA	UNIDADES
Cabecera NE	9916	3207	4597	17720	Kg fuerza
Cabecera SW	9916	4356	12652	26924	Kg fuerza
Lateral NW	24374	17306	47403	89083	Kg fuerza
Lateral SE	24374	7936	12837	45147	Kg fuerza

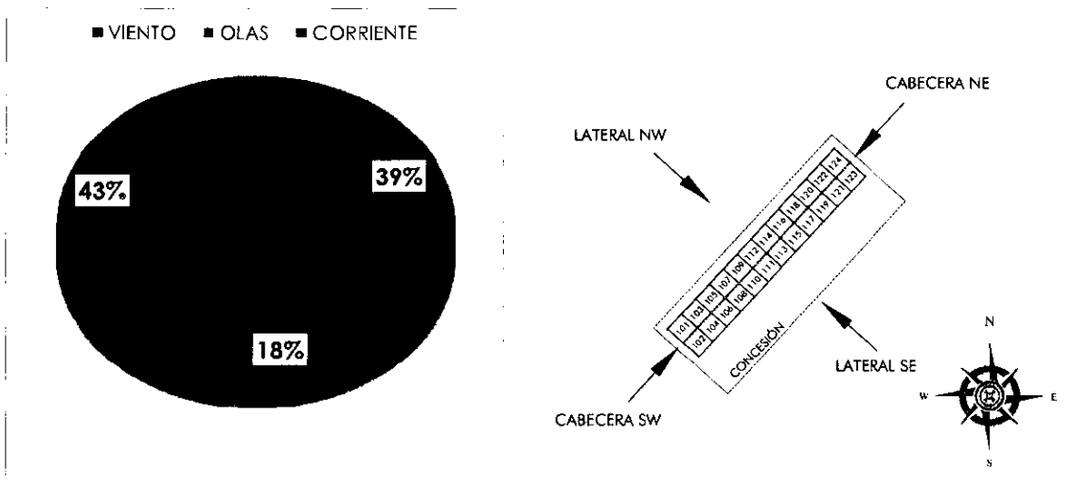


Figura 8. Importancia relativa de estos efectos en cuanto a su aporte de carga.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

000032 VTA

SECCIÓN 2.1 FUERZA DE TRACCIÓN

Dadas las cargas obtenidas en el punto anterior, puede determinarse la fuerza de tracción a las que serán sometidas cada una de las líneas de fondeo de los módulos. Los resultados de estas cargas se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Fuerza de Tracción que actúa sobre los módulos.

SECCIÓN	SUMATORIA (Kgf)	N° LÍNEAS	FUERZA DE TRACCIÓN (Kgf)
Cabecera NE	17720	6	2953
Cabecera SW	26924	6	4487
Lateral NW	89083	13	6853
Lateral SE	45147	13	3473

SECCIÓN 3.1 ELEMENTOS DE ANCLAJE

Al obtener la fuerza de tracción de cada línea de fondeo, se aplica el factor de Eficiencia para determinar el peso del elemento de anclaje (ver Tabla 9).

Tabla 9. Elementos de anclaje a instalar.

SECCIÓN	FUERZA DE TRACCIÓN (Kgf)	USO RETENIDA	FACTOR EFICIENCIA	P. MUERTO MÍNIMO (Kgf)	P. MUERTO SUGERIDO (Ton)
Cabecera NE	2953	NO	0.60	4922	20
Cabecera SW	4487	SÍ/NO[1]	0.73	6147	20
Lateral NW	6853	SÍ/NO	0.66	10383	20
Lateral SE	3473	SÍ/NO	0.72	4823	20

[1] La Cabecera SW, Lateral NW y Lateral SE, tienen proyecciones de líneas de fondeo con y sin retenidas, por lo que se considera como factor de eficiencia el promedio de la eficiencia de cada línea.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex group.com
www aex-group.com

SECCIÓN 4.1 ESQUEMAS DE FONDEOS

A continuación, se presenta las coordenadas de ubicación del módulo 100, más la configuración general de los fondeos proyectados del centro en cuestión (ver Tabla 10 y Figura 9 respectivamente).

Tabla 10. Cuadro coordenadas módulo 100.

CUADRO COORDENADAS MÓDULO 100				
	COORDENADAS U.T.M.		CDORDENADAS GEOGRÁFICAS	
VÉRTICE	ESTE (E)	NORTE (N)	LATITUD (S)	LONGITUD (W)
A'	606719.70	4146940.57	52° 49' 00.25"	73° 24' 59.15"
B'	606767.22	4146897.70	52° 49' 01.61"	73° 24' 56.56"
C'	606516.01	4146619.26	52° 49' 10.79"	73° 25' 09.65"
D'	606466.49	4146662.15	52° 49' 09.44"	73° 25' 12.24"

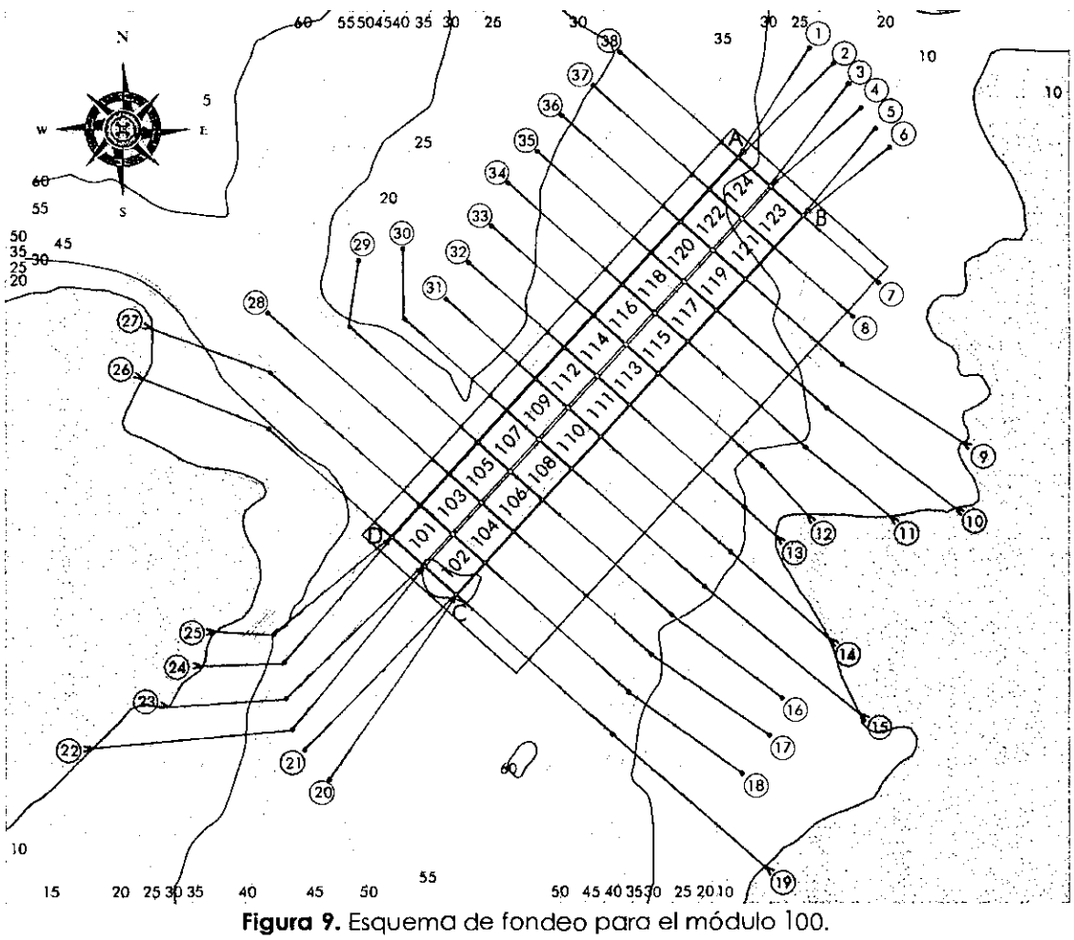


Figura 9. Esquema de fondeo para el módulo 100.

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

000033 VTA

PARTE

4

Materiales

CONTENIDOS

CAPÍTULO 1 CÁLCULO DE MATERIALES

Módulos 100

SECCIÓN 1.1 CÁLCULO DE CABOS 29

SECCIÓN 2.1 CÁLCULO DE CABLES 29

SECCIÓN 3.1 CÁLCULO DE CADENAS 29

SECCIÓN 4 COMPARACIÓN ENTRE LAS FUERZA DE TRACCIÓN Y LA CARGA DE ROTURA DEL MATERIAL DEL CLIENTE 30

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

PARTE

4

CAPÍTULO 1 Cálculo de Materiales

CONTENIDOS

Módulo 100

SECCIÓN 1.1 CÁLCULO DE CABOS

Cabo Superdan 8 S/T 48mm.

Tabla 11. Resultado del Cálculo de cabos módulo 100.

SECCIÓN	FUERZA DE TRACCIÓN (Kgf)	RESISTENCIA A RUPTURA (Kgf)	FACTOR DE SEGURIDAD REAL
Cabecera NE	3143	39800	12.7
Cabecera SW	4775	39800	8.3
Lateral NW	7292	39800	5.5
Lateral SE	3696	39800	10.8

SECCIÓN 2.1 CÁLCULO DE CABLES

Cable de 6 x 17 AF 1 1/4".

Tabla 12. Resultado del Cálculo de cables módulo 100.

SECCIÓN	FUERZA DE TRACCIÓN (Kgf)	RESISTENCIA A RUPTURA (Kgf)	FACTOR DE SEGURIDAD REAL
Cabecera NE	3143	60900	19.4
Cabecera SW	4775	60900	12.8
Lateral NW	7292	60900	8.4
Lateral SE	3696	60900	16.5

SECCIÓN 3.1 CÁLCULO DE CADENAS

Cadena de 22 mm. Con Mallete

Tabla 13. Resultado del Cálculo de cadenas módulo 100.

SECCIÓN	FUERZA DE TRACCIÓN (Kgf)	RESISTENCIA A RUPTURA (Kgf)	FACTOR DE SEGURIDAD REAL
Cabecera NE	3143	32200	10.2
Cabecera SW	4775	32200	6.7
Lateral NW	7292	32200	4.4
Lateral SE	3696	32200	8.7

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

Cadena de 32 mm. Con Mallete

Tabla 14. Resultado del Cálculo de cadenas módulo 100.

SECCIÓN	FUERZA DE TRACCIÓN (Kgf)	RESISTENCIA A RUPTURA (Kgf)	FACTOR DE SEGURIDAD REAL
Cabecera NE	3143	64500	20.5
Cabecera SW	4775	64500	13.5
Lateral NW	7292	64500	8.8
Lateral SE	3696	64500	17.5

SECCIÓN 4 COMPARACIÓN ENTRE LAS FUERZA DE TRACCIÓN Y LA CARGA DE ROTURA DEL MATERIAL DEL CLIENTE

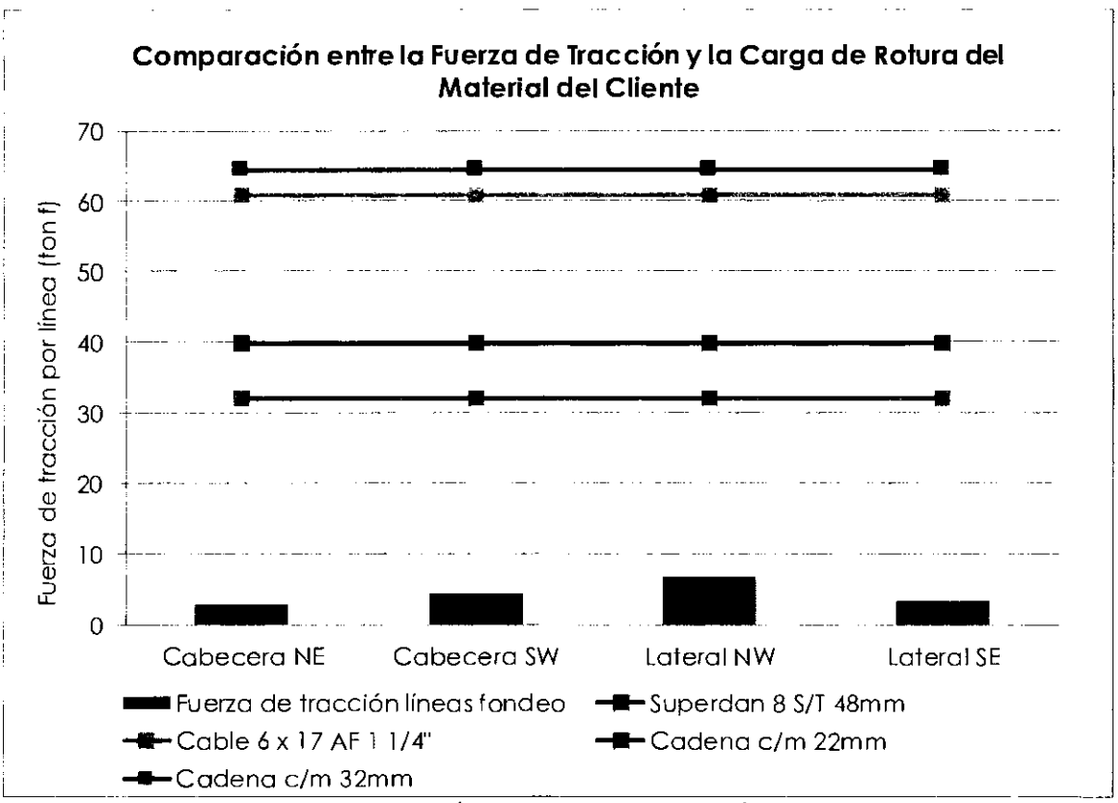


Figura 10. Tracción y Ruptura material Módulo 100.

NOTA: Para detalle de Configuración de Fondeo ver Plano de Fondeo: "RCA 060-2013 PF-M100 13.02.18".

Puerto Montt - CHILE
Fono / Fax 56 + 65 + 272710 contacto@aex-group.com
www.aex-group.com

RCA 060-2016 Ensilaje		Fondeo									
		Gr. 1 1/2''	Cad. 32mm	Gr. 1 1/4''	Pulguera	Gr. 1 1/4''	Cable 1 1/4''	Gr. 1 1/2''	Cad. 32mm	Gr. 1 1/2''	Muerto 20T
Lineas De Fondeo	Linea 1	1	13,75	1	1	1	50	1	13,75	1	1
		1	13,75	1							
	Linea 2	1	13,75	1	1	1	100	1	27,5	1	1
		1	13,75	1							
Total			55	4	2	2	150		41,25		2

Material	Cantidad	Unidades
	8	Unidades
Grillete 1 1/4"	6	Unidades
Pulguera	2	Unidades
Muertos 20T	2	Unidades
Cadena 32mm x 13,75m	5	Unidades
Cadena 32mm x 27,5m	1	Unidades
Cable 1 1/4 x 50m	1	Unidades
Cable 1 1/4 x 100m	1	Unidades

000031

RCA 060-2016 Módulo 100		JAULA - BOYA			Boya Metálica					FONDEO										RETENIDA					DOBLE MUERTO			
		GR 1 1/8"	Cad 22 mm	GR 1 1/8"	Boya Met. 3600L	GR 1 1/8"	Boya 2000L	GR 1 1/4"	Pulguera	GR 1 1/4"	Anillo 500x50mm	Cabo 48 mm	Cable 1 1/4"	Anillo 500x50mm	GR 1 1/4"	GR 1 1/2"	Cad 32mm	GR 1 1/2"	Muerto 20T	GR 1 1/2"	Cable 1 1/4"	GR 1 1/2"	Cad 32mm	Pernos	GR 1 1/2"	Cable 1 1/4"	GR 1 1/2"	Muerto 20T
Cabecera NE	Línea 1	1	3	1	1	1				1	1	65		1	1		27,5	1	1									
	Línea 2	1	3	1		1				1	1	65		1	1		27,5	1	1									
	Línea 3	1	3	1	1	1				1	1	65		1	1		27,5	1	1									
	Línea 4	1	3	1		1				1	1	55		1	1		27,5	1	1									
	Línea 5	1	3	1	1	1				1	1	50		1	1		27,5	1	1									
	Línea 6	1	3	1		1				1	1	50		1	1		27,5	1	1									
Lateral SE	Línea 7	1	15	1			1	1	1	1	1	45		1	1		13,75	1	1									
	Línea 8	1	15	1			1	1	1	1	1	50		1	1		13,75	1	1									
	Línea 9	1	15	1			1	1	1	1			50			1	27,5	1	1	1	100	1	13,75	2				
	Línea 10	1	15	1			1	1	1	1			65			1	27,5	1	1	1	120	1	13,75	2				
	Línea 11	1	15	1			1	1	1	1	1	75		1	1		27,5	1	1	1	80	1	13,75	2				
	Línea 12	1	15	1			1	1	1	1	1	60		1	1		27,5	1	1	1	50	1	13,75	2				
	Línea 13	1	15	1			1	1	1	1	1	70		1	1		27,5	1	1	1	50	1	13,75	2				
	Línea 14	1	15	1			1	1	1	1	1	85		1	1		27,5	1	1	1	100	1	13,75	2				
	Línea 15	1	15	1			1	1	1	1	1	90		1	1		27,5	1	1	1	150	1	13,75	3				
	Línea 16	1	15	1			1	1	1	1	1	85		1	1		27,5	1	1						1	100	1	1
	Línea 17	1	15	1			1	1	1	1	1	90		1	1		27,5	1	1						3	100	1	1
	Línea 18	1	15	1			1	1	1	1	1	100		1	1		27,5	1	1						1	100	3	1
	Línea 19	1	15	1			1	1	1	1	1	118		1	1		27,5	1	1	1	150	1	13,75	2				
Cabecera SW	Línea 20	1	3	1	1	1				1	1	140		1	1		27,5	1	1									
	Línea 21	1	3	1		1				1	1	138		1	1		27,5	1	1									
	Línea 22	1	3	1	1	1				1	1	125		1	1		27,5	1	1	1	158	1	13,75	2				
	Línea 23	1	3	1		1				1	1	118		1	1		27,5	1	1	1	158	1	13,75	2				
	Línea 24	1	3	1	1	1				1	1	90		1	1		27,5	1	1	1	70	1	13,75	2				
	Línea 25	1	3	1		1				1	1	80		1	1		27,5	1	1	1	50	1	13,75	2				
Lateral NW	Línea 26	1	15	1			1	1	1	1	1	00		1	1		27,5	1	1	1	100	1	13,75	3				
	Línea 27	1	15	1			1	1	1	1	1	118		1	1		27,5	1	1	1	100	1	33,75	2				
	Línea 28	1	15	1			1	1	1	1	1	140		1	1		27,5	1	1									
	Línea 29	1	15	1			1	1	1	1	1	90		1	1		27,5	1	1						1	50	1	1
	Línea 30	1	15	1			1	1	1	1	1	70		1	1		27,5	1	1						1	50	1	1
	Línea 31	1	15	1			1	1	1	1	1	45		1	1		27,5	1	1									
	Línea 32	1	15	1			1	1	1	1	1	50		1	1		27,5	1	1									
	Línea 33	1	15	1			1	1	1	1	1	60		1	1		27,5	1	1									
	Línea 34	1	25	1			1	1	1	1	1	70		1	1		27,5	1	1									
	Línea 35	1	15	1			1	1	1	1	1	70		1	1		27,5	1	3									
	Línea 36	1	15	1			1	1	1	1	1	75		1	1		27,5	1	1									
	Línea 37	1	15	1			1	1	1	1	1	75		1	1		27,5	1	1									
	Línea 38	1	15	1			1	1	1	1	1	75		1	1		27,5	1	1									
TOTALES		38	[illegible]	38	6	12	[illegible]	26	[illegible]	38	[illegible]	2895	115	[illegible]	36	[illegible]	[illegible]	[illegible]	38	[illegible]	1420	[illegible]	[illegible]	28	[illegible]	400	[illegible]	5

[illegible]	78	Unidades
Grillete 2 1/4"	100	Unidades
Grillete 3 1/8"	88	Unidades
[illegible]	72	Unidades
Cabo 48mm Fondeo	13,2	Rollos
Boya Metálica 3600L	6	Unidades
[illegible]	26	Unidades
[illegible]	26	Unidades
Muertos 20 ton	43	Unidades
Perno de Andaje	28	Unidades

[illegible]	12	Unidades
[illegible]	26	Unidades
[illegible]	16	Unidades
[illegible]	36	Unidades

Cable 1 1/4" Fondeo (Estrobo)	
50m	1
65m	1
Cable 1 1/4" Retenida (Estrobo)	
50m	5
70m	1
80m	1
100m	7
120m	1
150m	4

000012

RCA 060-2016 Pontón		FONDEO										DOBLE MUERTO				RETENIDA A TIERRA				
		Gr. 1 1/2"	Cad. 32mm	GR 1 1/4"	Anillo 500x50mm	Cabo 48mm	Anillo 500x50mm	GR 1 1/4"	Cad. 32mm	Gr. 1 1/2"	Muerto 20T	Gr. 1 1/2"	Cable 1 1/4" (m)	Gr. 1 1/2"	Muerto 20T	Gr. 1 1/2"	Cable 1 1/4" (m)	Gr. 1 1/2"	Cad. 32mm	Pernos
Lineas De Fondeo	Linea 1	1	27,5	1	1	90	1	1	27,5	1	1	1	150	1	1					
	Linea 2	1	27,5	1	1	85	1	1	27,5	1	1	1	100	1	1					
	Linea 3	1	27,5	1	1	100	1	1	27,5	1	1									
	Linea 4	1	27,5	1	1	100	1	1	27,5	1	1									
	Linea 5	1	13,75	1	1	25	1	1	27,5	1	1					1	50	1	13,75	2
	Linea 6	1	13,75	1	1	20	1	1	13,75	1	1					1	40	1	13,75	2
	Linea 7	1	27,5	1	1	45	1	1	27,5	1	1					1	100	1	13,75	2
	Linea 8	1	27,5	1	1	50	1	1	27,5	1	1	1	100	1	1					
Total			192,5	8		515		8	206,25		8		100		3		190		41,25	6

Material	Cantidad	Unidades
[redacted]	28	Unidades
Grillete 1 1/4"	16	Unidades
[redacted]	16	Unidades
Cabo Fondeo 48mm	2,3	Unidades
Muertos 20T	11	Unidades
Cadena 32mm x 13,75m	6	Unidades
Cadena 32mm x 27,5m	13	Paños
Perno de Andaje	6	Unidades
Cable Estrobo Retenida		
Cable 1 1/4" x 40m	1	Unidades
Cable 1 1/4" x 50m	1	Unidades
Cable 1 1/4" x 100m	3	Unidades
Cable 1 1/4" x 150m	1	Unidades

000137

COTIZACIÓN DE ALIMENTO N°000361

ENERO DE 2018

CLIENTE: AUSTRALIS MAR S.A.

CENTRO: SECTOR CANALIZO NORTE, PENÍNSULA MUÑOZ GAMERO, N° PERT 207121239

Mes	Ton alimento mes	Dieta	Calibre	Precio	USD
1	33	CPK Intro	4mm	1.711	56.463
2	40	CPK Intro	4mm	1.711	68.440
3	49	Power Smolt 100	4mm	1.419	69.531
4	59	Power Smolt 250	6mm	1.393	82.187
5	72	Power Smolt 250	6mm	1.393	100.296
6	87	Power Smolt 250	6mm	1.393	121.191
7	106	Power New 800	9mm	1.302	138.012
8	129	Power New 800	9mm	1.302	167.958
9	156	Power New 800	9mm	1.302	203.112
10	189	Power New 1500	12mm	1.311	247.779
11	230	Power New 1500	12mm	1.311	301.530
12	278	Power New 2500	12mm	1.326	368.628
13	338	Power New 2500	12mm	1.326	448.188
14	410	Power New 2500	12mm	1.326	543.660
15	497	Power New 2500	12mm	1.326	659.022
16	603	Power New 2500	12mm	1.326	799.578
17	732	Power New 2500	12mm	1.326	970.632
18	888	Power New 2500	12mm	1.326	1.177.488
Total Año	**4.896**				**6.523.695**

aguasir
Una empresa de la familia ChemTn

OFERTA

TÉCNICA- ECONÓMICA
Empresa Australis
Sr. José Carroza

"SISTEMA DE MONITOREO DE OXÍGENO, SATURACIÓN, TEMPERATURA, SALINIDAD"
CANALIZO NORTE



PRESUPUESTO JO-005-17

PUERTO MONTT, ENERO 2018.

AGUASIN SpA

aguasin®
Una empresa de la familia ChemTreat

1.- Introducción

El proyecto consiste en suministrar sistemas de monitoreo de oxígeno, temperatura, saturación a 3 profundidades y salinidad a 1 profundidad.
El sistema está compuesto por estaciones remotas que se instalan en los módulos, a la cual se conectan sensores ópticos marca Hach modelo LDOAQS (Certificados por la USEPA) libres de calibración por 2 años. Esta estación posee un controlador y equipo de comunicación inalámbrica para transmitir los datos capturados en terreno hacia el módulo server que se encuentra instalado en pontón con respaldo eléctrico de 30 horas aprox. Esta información se almacena y visualiza localmente en un monitor fijado en la pared del pontón. Luego esta información es transmitida hacia la plataforma de internet Ideal-Cloud en donde se podrá visualizar un consolidado de todos los centros asociados por cliente.

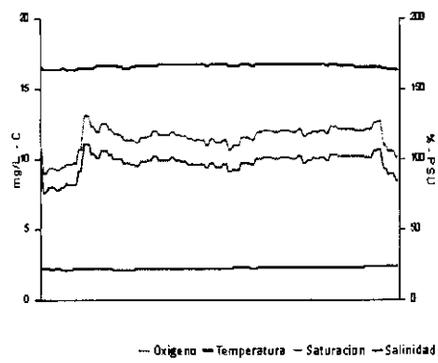
Tendencia Online

Jaula114 Clorofila J114

Ultima Lectura 17:33 - 05-01-2017

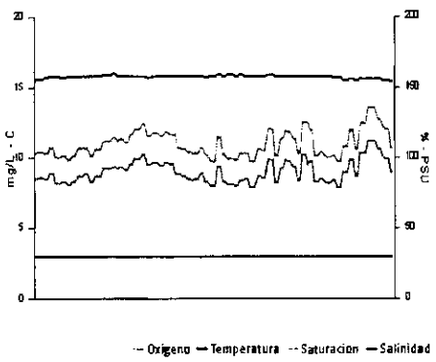
Sensor OD 5m_J114

8.5 mg/L 101 % 16.3 °C 24 PSU



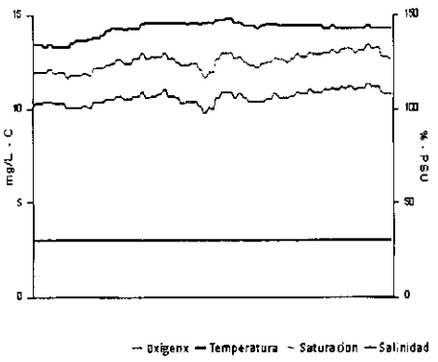
Sensor OD 10m_J114

8.9 mg/L 107 % 15.4 °C 30 PSU



Sensor OD 15m_J114

10.8 mg/L 127 % 14.3 °C 30 PSU



aguasir®
Una empresa de la familia ChemTr

2.-Reporte de Datos

El sistema permite la generación de reportes de datos, así como gráficos en Excel pensado para el fácil manejo de los datos por parte del usuario.

Fecha Inicio	Fecha Fin		Unidad				
29-12-2016	5-1-2017	**Prom. Hora**	Jaula114	Buscar	-31 Dias	-7 Dias	-1 Dia

Listado de registros Exportar Xls

		Sensor OD 5m_J114				Sensor OD 10m_J114				Sensor OD 15m_J114			
	Fecha	mg/l	%	°C	PSU	mg/l	%	°C	PSU	mg/l	%	°C	PSU
1	2017-01-05 17:35:00	8.5	101.0	16.2	24.0	8.6	103.0	15.3	30.0	10.8	127.0	14.2	30.0
2	2017-01-05 17:30:00	8.5	101.0	16.3	24.0	8.9	107.0	15.4	30.0	10.8	127.0	14.3	30.0
3	2017-01-05 17:25:00	8.5	101.0	16.3	24.0	8.9	107.0	15.4	30.0	10.8	127.0	14.3	30.0
4	2017-01-05 17:20:01	8.9	106.0	16.3	24.0	9.9	120.0	15.5	30.0	10.8	128.0	14.3	30.0
5	2017-01-05 17:15:00	8.9	106.0	16.3	24.0	9.9	120.0	15.5	30.0	10.8	128.0	14.3	30.0
6	2017-01-05 17:10:00	8.9	106.0	16.3	24.0	10.1	122.0	15.5	30.0	10.9	128.0	14.3	30.0
7	2017-01-05 17:05:01	9.3	110.0	16.4	24.0	10.6	127.0	15.6	30.0	11.2	133.0	14.3	30.0
8	2017-01-05 17:00:00	9.3	110.0	16.4	24.0	10.6	127.0	15.6	30.0	11.2	133.0	14.3	30.0
9	2017-01-05 16:55:00	10.7	127.0	16.5	24.0	11.2	136.0	15.6	30.0	11.2	132.0	14.3	30.0
10	2017-01-05 16:50:00	10.7	127.0	16.5	24.0	11.2	136.0	15.6	30.0	11.2	132.0	14.3	30.0

10 ▾ Página 1 de 224 Mostrando 1 a 10 de 2233 elementos

3.-Herramienta de comparador de tendencias entre módulos y centros

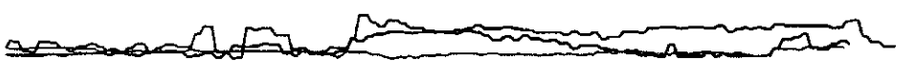
Esta herramienta permite la comparación de variables entre distintos centros o jaulas y genera un gráfico en segundos para comparar tendencias.

Comparador Tendencia Centros

			Sensor OD 5m_Mod20	Oxigeno Disuelto		
	Fecha Inicio	Fecha Fin	Centro	Sensor	Variable	
1	5-1-2017	5-1-2017		Sensor OD 5m_J114	Oxigeno Disuelto	
2	5-1-2017	5-1-2017		Sensor OD 5m_Mod100	Oxigeno Disuelto	
3	5-1-2017	5-1-2017		Sensor OD 5m_Mod200	Oxigeno Disuelto	

Grafica de Tendencia

— Sensor OD 5m_J114 — Sensor OD 5m_Mod100 — Sensor OD 5m_Mod200



aguasin®
Una empresa de la familia ChemTreat



4.-Presupuesto Centro de Engorda de Salmonídeos Sector Canalizo Norte, Península Muñoz Gamero, N° Pert 207121239
Ubicación (UTM / WGS-84 / zona 18): 4146664.6 N / 606448.6 E

Item	Cantidad	Descripción	Total Neto $
I	1	Valor cuota mensual por 1 centro 1 módulo 3 profundidades (3 sondas oxígeno ópticas, 1 salinidad). Incluye instalación de estación remota en módulo, instalación de unidad maestra en base tierra en línea vista a no más de 1000 mts. con monitor incluido de 22", instalación de equipos de comunicación entre base tierra a pontón. Valor incluye instalación, desinstalación de sistema. Incluye traslados hasta Aysén o Punta Arenas (se considera traslado al centro con logística del cliente).	857.000.-
II	1	Valor cuota mensual por 1 centro 2 módulos 3 profundidades (6 sondas oxígeno ópticas, 1 salinidad). Incluye instalación de estación remota en módulo, instalación de unidad maestra en base tierra en línea vista a no más de 1000 mts. con monitor incluido de 22", instalación de equipos de comunicación entre base tierra a pontón. Valor incluye instalación, desinstalación de sistema. Incluye traslados hasta Aysén o Punta Arenas (se considera traslado al centro con logística del cliente).	980.000.-

aguasin®
Una empresa de la familia ChemTreat

Condiciones Comerciales

- **Se envía Orden de compra por ciclo completo de 18 meses.**
- **Se facturará de manera mensual el valor de la cuota. Se detiene la facturación el mes de desinstalación de servicio con un mínimo de 12 meses de arriendo del sistema.**
- **La primera cuota se factura al momento de recibir ARSC (ACTA DE RECEPCIÓN DE SERVICIOS CONFORME).**
- **Moneda Pesos chilenos.**

5.- Condiciones de Servicio Arriendo

Los Equipos Industriales Ópticos no necesitan calibración, sólo cambio de tapa durante dos (2) años. De existir una falla asociada a un mal funcionamiento del sistema por falla de equipos o mantención del servidor web se procederá a reparar o reemplazar insumos sin costo para el cliente.
En caso de que el cliente solicite un ingreso técnico por razones ajenas a fallas del sistema se procederá a cobrar los gastos de la visita.

6. Forma de Pago

- Orden de compra global (18 meses).
- **Arriendo. Sistema de monitoreo oxígeno, Temperatura, Saturación.**

- Forma de Pago: 30 días.

  *Se realizará la facturación hasta el mes que se informe el término de ciclo y se solicite la desinstalación de los equipos.
  **Tiempo de arriendo mínimo 12 meses.

Jennifer Oliva A.
Growth Leader
División Laboratorio Químico
Mob: +56 (9) 69188447
joliva@aguasin.com
www.aguasin.com

ChemTreat®

aguasin®
Una empresa de la familia ChemTreat

Notario Puerto Varas Bernardo Patricio Espinosa Bancalari

Certifico que el presente documento electrónico es copia fiel e íntegra de MANDATO JUDICIAL otorgado el 03 de Enero de 2018 reproducido en las siguientes páginas.

Repertorio Nº: 15 - 2018.-

Puerto Varas, 04 de Enero de 2018.-

Nº Certificado: 123456794401.-
www.fojas.cl

Emito el presente documento con firma electrónica avanzada (ley No19.799, de 2002), conforme al procedimiento establecido por Auto Acordado de 13/10/2006 de la Excma. Corte Suprema.-

Certificado Nº 123456794401.- Verifique validez en

http://fojas.cl/d.php?cod=not71bpespb&ndoc=123456794401 .-

CUR Nº: F402-123456794401.-

Bernardo Espinosa Bancalari

Digitally signed by Bernardo Espinosa Bancalari
Date: 2018.01.04 18:20:06 -04:00
Reason: Notario Publico Bernardo Patricio Espinosa Bancalari
Location: Puerto Varas - Chile

REPERTORIO N° 15/2018.- BAS

MANDATO JUDICIAL

ACUÍCOLA CORDILLERA LIMITADA Y OTRAS

A

MARIO GALINDO VILLARROEL Y OTROS

En Puerto Varas, República de Chile, a tres de enero de dos mil dieciocho, ante mí, BERNARDO PATRICIO ESPINOSA BANCALARI, Notario Público Titular de esta ciudad, con domicilio en Avenida Gramado número quinientos treinta y cinco, comparece: Don **RUBÉN ALEJANDRO HENRÍQUEZ NÚÑEZ,** chileno, casado, abogado, cédula nacional de identidad número diez millones cuatrocientos diecinueve mil setecientos noventa y seis guion cinco, en representación según se acreditará de **ACUÍCOLA CORDILLERA LIMITADA**, sociedad del giro acuícola, rol único tributario número setenta y seis millones setecientos ochenta y siete mil sesenta guion cuatro; de **SALMONES ALPEN LIMITADA**, sociedad del giro acuícola, rol único tributario número setenta y seis millones cinco mil cuatrocientos veintiséis guion siete; de **SALMONES ISLAS DEL SUR LIMITADA**, sociedad del giro acuícola, rol único tributario número setenta y seis millones setecientos ochenta y siete mil ciento diez guion cuatro; de **AUSTRALIS AGUA DULCE S.A.**, sociedad del giro acuícola, rol único tributario número setenta y seis

millones noventa mil cuatrocientos ochenta y tres guion k y de **CONGELADOS Y CONSERVAS FITZ ROY S.A**, sociedad del giro acuícola, rol único tributario número noventa y seis millones novecientos cuarenta y nueve mil ochocientos treinta guion ocho, todos con domicilio para estos efectos en calle Santa Rosa, quinientos sesenta, oficina quince, comuna y ciudad de Puerto Varas, en adelante indistintamente como las "Mandantes" o las "Sociedades"; el compareciente mayor de edad, quien acredita su identidad con la cédula citada, y expone: Que por el presente acto e instrumento viene en conferir mandato judicial a don MARIO GALINDO VILLARROEL, cédula nacional de identidad número nueve millones cuatrocientos veintisiete mil seiscientos ochenta y nueve guion seis; don JOSE LUIS FUENZALIDA RODRÍGUEZ, cédula nacional de identidad número trece millones trescientos treinta y tres mil ciento diecisiete guion cuatro; don IGNACIO MUJICA TORRES, cédula nacional de identidad número quince millones seiscientos ochenta mil cuatrocientos veintiuno guion cinco; doña MACARENA MAINO VERGARA, cédula nacional de identidad número dieciséis millones seiscientos doce mil trescientos setenta guion cuatro; don JULIO GARCÍA MARÍN, cédula nacional de identidad número catorce millones quinientos uno mil cuatrocientos setenta y cuatro guion tres; doña VALENTINA PAZ TORO CAMPOS, cédula nacional de identidad número diecisiete millones quinientos quince mil seiscientos treinta y siete guion dos y a doña JAVIERA

MÓNICA PAZ HERRERA RUBIO, cédula nacional de identidad número catorce millones ciento cincuenta y tres mil seiscientos catorce guion uno, en adelante "los mandatarios", para que, actuando en forma separada e indistinta y en nombre y representación de las Sociedades, las represente con las siguientes facultades: **Uno.** Representar a las Sociedades con mandato judicial amplio con las facultades de ambos incisos del artículo séptimo del Código de Procedimiento Civil, las que se dan en este acto por enteramente reproducidas, y, en especial, interponer, deducir o ejercer denuncias y/o querellas así como acciones civiles de cualquier tipo, las de desistirse en primera instancia de la acción deducida, aceptar la demanda contraria, absolver posiciones, prestar declaración, renunciar a los recursos o a los términos legales, transigir, comprometer, otorgar a los árbitros facultades de arbitradores, aprobar convenios y percibir, todo con la sola limitación de no poder contestar nuevas demandas, ni ser emplazado en gestión judicial alguna por su mandante, sin previa notificación personal de los comparecientes. Al efecto se le otorga al mandatario las más amplias facultades y atribuciones que le permitan cumplir cabal y adecuadamente el encargo, pudiendo delegar el o los poderes con que actúe y reasumirlos cuantas veces estime conveniente; y pudiendo suscribir al efecto, los instrumentos que sean necesarios para llevar a cabo el mandato señalado. **Dos.** Concurrir en representación de las Sociedades ante toda clase de

autoridades u órganos, sean de orden político, administrativo, estatal o municipal, y en general ante cualquier persona, de derecho público o de derecho privado, instituciones fiscales, semifiscales, de administración autónoma, organismos, servicios públicos, entre otros, pudiendo realizar toda clase de presentaciones, solicitudes, denuncias, reclamaciones, declaraciones, incluyendo la interposición de recursos administrativos, contando con la facultad expresa de llenar formularios, suscribir documentos y realizar las demás gestiones que sea menester para el pleno cumplimiento de su cometido. **Tres**. Representar a las Sociedades ante cualquier autoridad y poder público de Chile, centrales, regionales o comunales, sean autoridades políticas, administrativas y ante cualquier persona de derecho público o privado, Instituciones Fiscales, Semifiscales, de Administración Autónoma, Organismos, Servicios Públicos, tales como Banco Central, Comité de Inversiones Extranjeras, Servicio de Impuestos Internos, Tesorería General de la República, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Bienes Nacionales, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Contraloría General de la República, Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Dirección General de Aguas, Superintendencia de Servicios Sanitarios, Ministerio del Medio Ambiente, Secretarios Regionales Ministeriales de Medio Ambiente,

Superintendencia del Medio Ambiente, Servicio de Evaluación Ambiental, Secretaría Regional Ministerial de Salud, Comisión Nacional de Energía, Corporación Nacional Forestal, Servicio Agrícola y Ganadero, Dirección de Vialidad, Dirección de Obras Hidráulicas, Direcciones de Obras Municipales y otros Organismos de la Administración del Estado y Ministerios, Subsecretarías, Intendencias, Gobernaciones y Municipalidades, pudiendo firmar las declaraciones, incluso obligatorias, formularios de presentación, informes, peticiones, planos y documentos necesarios para la presentación de proyectos y anteproyectos y/o solicitudes de cualquier especie, subinscribirlas, tramitarlas, aceptar notificaciones, realizar publicaciones, deducir acciones, oposiciones y recursos, sean estos judiciales o administrativos, plantear reclamaciones y/o reconsideraciones; desistirse de estas y aquellas, ya sean que estén relacionadas directa o indirectamente con los organismos, instituciones o personas ya mencionadas y gestionar cualquier otro documento que sea requerido por estas entidades y autoridades. Podrán los apoderados delegar los poderes conferidos, y reasumirlos cuantas veces estimen convenientes. Al efecto se le otorgan a los mandatarios las más amplias facultades y atribuciones que le permitan cumplir cabal y adecuadamente el encargo, incluyendo todas las facultades necesarias para la consecución del acto administrativo, en conformidad al artículo veintidós de la ley diecinueve mil ochocientos ochenta, que

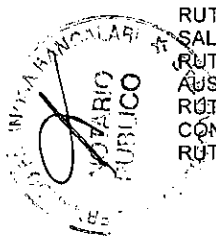
establece Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado, pudiendo suscribir al efecto, los instrumentos que sean necesarios para llevar a cabo el mandato señalado. La personería de don Rubén Alejandro Henríquez Núñez para representar a ACUÍCOLA CORDILLERA LIMITADA, consta de la escritura pública de fecha doce de septiembre de dos mil trece, suscrita en la notaría de Santiago de don Eduardo Avello Concha.- La personería de don Rubén Alejandro Henríquez Núñez para representar a SALMONES ALPEN LIMITADA, consta de la escritura pública de fecha doce de septiembre de dos mil trece, suscrita en la notaría de Santiago de don Eduardo Avello Concha. La personería de don Rubén Alejandro Henríquez Núñez para representar a SALMONES ISLAS DEL SUR LIMITADA, consta de la escritura pública de fecha doce de septiembre de dos mil trece, suscrita en la notaría de Santiago de don Eduardo Avello Concha. La personería de don Rubén Alejandro Henríquez Núñez para representar a AUSTRALIS AGUA DULCE S.A., consta de la escritura pública de fecha diez de septiembre de dos mil trece, suscrita en la notaría de Santiago de don Eduardo Avello Concha. La personería de don Rubén Alejandro Henríquez Núñez para representar a CONGELADOS Y CONSERVAS FITZ ROY S.A., consta de la escritura pública de fecha once de septiembre de dos mil trece, suscrita en la notaría de Santiago de don Eduardo Avello Concha. Minuta redactada por la abogado doña Magdalena

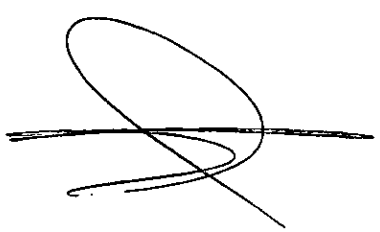
Garcia S. En comprobante, previa lectura y breve explicación de sus alcances, firma el compareciente. Se dio copia y se anotó en el LIBRO DE REPERTORIO con el número ya señalado. DOY FE.

$20.000



FIRMA
RUBÉN ALEJANDRO HENRÍQUEZ NÚÑEZ
CI N° 10.419.796-5 en rep.
ACUÍCOLA CORDILLERA LIMITADA
RUT N° 76.787.060-4 de
SALMONES ALPEN LIMITADA
RUT N° 76.005.426-7 de
SALMONES ISLAS DEL SUR LIMITADA
RUT N° 76.787.110-4 de
AUSTRALIS AGUA DULCE S.A
RUT N° 76.090.483-K y de
CONGELADOS Y CONSERVAS FITZ ROY S.A
RUT N° 96.949.830-8





000049

Cert. N° 123456794401
Verifique validez en
http://www.fojas.cl

BERNARDO ESPINOSA BAYOLAS
NOTARIO PUBLICO
PUERTO VARAS

INUTILIZADO