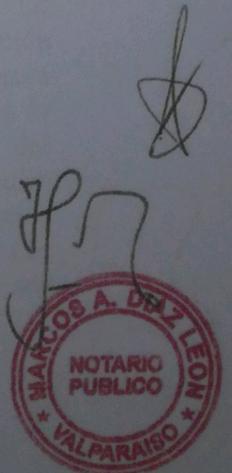




## ANEXO VII

### Proyecto Opcional

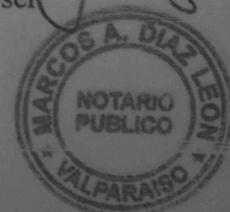




## PROYECTO OPCIONAL

El presente anexo define la opción de inversión que tiene el Concesionario del Frente de Atraque N° 1 con el objeto de aumentar la capacidad de servicios del Frente de Atraque N° 1 producto del aumento de las esloras de las naves y su efecto en imposibilitar la recalada de dos naves post panamax en forma simultánea en el Frente original de los Sitios 1, 2 y 3 con 620 metros de largo. Las obras se individualizan en los números I y II del número 6 siguiente. La ejecución de dicho proyecto, que comprende todas las obras indicadas el presente Anexo, extiende el plazo de la concesión en diez años.

1. El Concesionario podrá construir las obras que se indican en el presente Anexo tomando en cuenta para su diseño y ejecución, los criterios establecidos en el Anexo VIII "Criterios de Diseño de Obras y Mejoras". Lo anterior, será sin perjuicio de otras especificaciones y criterios contenidos en leyes y reglamentos de los demás organismos del Estado.
2. La ejecución de las obras de expansión y su oportunidad deberán respetar las servidumbres, derechos y obligaciones adquiridos por la Empresa según Anexo VI.
3. El Proyecto Opcional deberá desarrollarse conforme a los usos de áreas y normas previstas para diferentes horizontes de planificación contenidas en el actual Plan Maestro del Puerto de Valparaíso o en sus modificaciones.
4. El Concesionario podrá desarrollar las obras que se describen en los acápites I y II del N° 6 siguiente mediante uno o más proyectos, según mejor convenga a su propia planificación. En todo caso, todas las obras que se describen en los acápites I y II del N° 6 siguiente, deberán estar ejecutadas y concluidas antes del comienzo del décimo noveno Año Contractual. La aprobación de la Empresa se solicitará y otorgará por ésta de conformidad a las reglas y procedimientos establecidos en Artículo 12 del Contrato de Concesión que resulten aplicables al Proyecto de Inversión que se presente, y sólo podrá ser rechazada por Empresa Portuaria Valparaíso cuando no cumpla las especificaciones contenidas en el presente Anexo. En el mismo plazo, el Concesionario deberá manifestar formalmente su interés de prorrogar el plazo de la concesión en diez años.
5. El Concesionario deberá contar antes del inicio de las obras y antes de la puesta en marcha del proyecto, con las aprobaciones y autorizaciones otorgadas por las autoridades competentes que sean necesarias para ejecutar las obras o para la operación segura de los muelles, según corresponda, las que deberán ser presentadas a la Empresa en el mismo plazo señalado en el número anterior. Las autoridades competentes a la fecha para aprobar el inicio de las obras son: la Dirección de Obras Portuarias del Ministerio de Obras Públicas, la Comisión Nacional del Medio Ambiente y cualquier otra autoridad que la legislación vigente disponga. Por su parte, las autoridades competentes para aprobar la puesta en marcha de las obras son la Dirección General del Territorio Marítimo y la Autoridad Marítima, y sin perjuicio de otras que puedan ser requeridas.





6. El Concesionario del Frente de Atraque N°1 podrá optar por desarrollar las obras que a continuación se señalan, lo cual extiende el plazo de la concesión en diez años.

**I. Extensión Frente Sitios 1, 2 y 3 en 120 m.**

Este proyecto considera lo siguiente:

- a. La extensión del Frente de Atraque N° 1 del Puerto Valparaíso en 120 metros hacia el sur, tomando en cuenta los criterios establecidos en el Anexo VIII Criterios de Diseño de Obras y Mejoras de las Bases de Licitación. La extensión generará en total un frente continuo de 740 metros de longitud medidos desde los sitios 1 al 3.
- b. El dragado requerido en los 120 metros para lograr 14.5 metros de profundidad habilitados para recibir naves portacontenedores post panamax.
- c. La materialización de una explanada pavimentada tras la extensión del Sitio 3 que conecte el delantal con el resto del área de respaldo. El total de la superficie aportada por la nueva estructura, delantal más explanada, será aproximadamente 4.467 metros cuadrados.
- d. Obras auxiliares: entre ellas, la habilitación de los sistemas de amarre y defensas para atracar naves post panamax,; la adecuación del sistema de rieles de las grúas pórtico para operar con grúas pórtico post panamax; la adecuación del talud del Molo de Abrigo con el Sitio 1 para operar naves post panamax; y, todas las que sean necesarias para dar cumplimiento a esta obra, las que deberán estar previamente aprobadas por EPV.

Los detalles del proyecto desarrollado a nivel de ingeniería conceptual por la firma PRDW Aldunate Vásquez se encuentran en el informe de nombre "PROYECTO EXTENSIÓN FRENTE SITIOS 1,2 Y 3" con la referencia "INGENIERÍA CONCEPTUAL CRITERIOS DE DISEÑO GENERALES S1064-9-CD-GE-001-R1" de fecha 14 de junio de 2011.

En todo caso, y en el evento que sea necesario ejecutar las obras derivadas del Proyecto de Rectificación del Frente de Atraque N°1 a que hace referencia en la letra (c) de la sección 6.11 del Contrato de Concesión, modificado por escritura pública de fecha 9 de enero de 2012 en la Notaría Pública de Valparaíso de don Marcos Díaz León, en los términos y condiciones allí dispuestos, las partes declaran que, cualquiera sea la magnitud o naturaleza de tales obras de rectificación, ello no obstará de manera alguna la extensión del plazo de la concesión en diez años, y no será considerado para los efectos del equilibrio económico de las inversiones a que se refiere el punto 7 siguiente.

**II. Refuerzo estructural Sitios 4 y 5**

Este proyecto consiste en el refuerzo de los Sitios 4 y 5 del Frente de Atraque N° 1 de Puerto Valparaíso según se establece en el informe de la empresa PRDW ALDUNATE





VÁSQUEZ “Estabilización Sísmica Sitio 5 Puerto de Valparaíso” y referencias “INFORME TÉCNICO S1064-11-IT-ES-001-R2” de fecha 18 de octubre de 2011, el cual define las condiciones críticas de los Sitios 4 y 5 y determina el refuerzo constructivo más adecuado para cada uno de estos sitios.

## 7. Equilibrio Económico de las inversiones.

El Proyecto Opcional descrito en los numerales I y II del número 6 de este Anexo, tendrá un valor económico equivalente al valor actualizado del Proyecto Reconstrucción Sitios 4 y 5 contenido en el antiguo Anexo VII de las Bases de Licitación, en adelante “Proyecto Reconstrucción Sitios 4 y 5”.

Para efectos de calcular la equivalencia de ambos proyectos, las partes han acordado que:

i) La valorización de las obras del Proyecto Reconstrucción Sitios 4 y 5, a octubre de 2011, es de **USD 45,17 millones**<sup>1</sup>. El cálculo de su equivalencia con el Proyecto Opcional descrito en el presente Anexo se realizará en la fecha de adjudicación de la construcción de la totalidad de las obras contenidas en el mismo.

ii) A la fecha del referido cálculo de equivalencias, se determinará:

a) **Valor Neto de cada proyecto.** Para tales efectos se utilizará la siguiente fórmula:

$$VN = I - VP \text{ Pago Residual}$$

Donde:

VN = corresponde al Valor Neto de cada proyecto

I = corresponde a la inversión de cada proyecto. En el caso del Proyecto Reconstrucción Sitios 4 y 5, el valor de **USD 45,17 millones** se deberá actualizar a una tasa de 10% anual una vez adjudicado la totalidad de las obras contenidas en el Proyecto Opcional referido en este Anexo. En el caso del Proyecto Opcional descrito en el presente Anexo se incluyen todas las obras dispuestas en los numerales I y II del número 6 de este Anexo y todas las demás complementarias que resulten necesarias para su ejecución, considerando el valor de adjudicación que resulte de la licitación del (de los) contrato (s) bajo la modalidad EPC (Engineering, Procurement and Construction) para la ejecución de dichas obras.

<sup>1</sup> Corresponde al valor promedio de las respectivas actualizaciones de los precios unitarios del Proyecto de Reconstrucción de los Sitios 4 y 5 original del Contrato de Concesión realizadas por TPS y EPV. TPS contrató esta actualización a Halcrow Group Limited Chile (Junio 2011, “Actualización y Análisis de Precios Unitarios del Proyecto de Ampliación de los sitios 4 y 5 del Puerto de Valparaíso”) resultando un valor de \$ 22.156.886.233. EPV contrató la actualización a GSI Ingeniería (Octubre 2011; “Actualización Ingeniería de Detalles Sitios 4 y 5 Puerto Valparaíso” resultando un valor de \$ 23.016.272.523. En ese contexto, las partes EPV y TPS acordaron establecer como valor del proyecto el promedio simple de ambas cifras y su equivalencia en dólares utilizando un Tipo de Cambio de \$500, con lo cual resulta USD 45,17 millones.





**VP Pago Residual** = corresponde al Valor Presente del Pago de Valor Residual (VR) de cada proyecto, utilizando una tasa de descuento de 10% anual.

Se entenderá:

**VR** = valor a pagar por EPV al término de la concesión en conformidad a la cláusula 16.3 letra c) del Contrato, calculado en base al costo total real de tal Aporte de Infraestructura debidamente auditado y aprobado por EPV rebajado en el monto acumulado de las amortizaciones anuales (AM) a contar de la fecha de cálculo de la equivalencia. Para efecto de cálculo de las vidas útiles se considerará año calendario terminado.

**AM** = valor resultante de la inversión dividido por el número de años de vida útil aprobada por EPV.

**b) Diferencia de Inversión Neta de ambos proyectos.**

i) Si *VN Proyecto Opcional* es **menor** que *VN Proyecto Reconstrucción Sitios 4 y 5*, TPS deberá enterar a EPV la diferencia, ya sea pagando el monto de diferencia al contado o pactando el saldo adeudado en UF + 5% anual pagadero en cuotas anuales adicionales al canon por el plazo que reste de la concesión, a elección del Concesionario.

ii) Si *VN Proyecto Opcional* es **mayor o igual** a *VN Proyecto Reconstrucción Sitios 4 y 5*, EPV pagará al término de la concesión el Valor Residual correspondiente del Proyecto Opcional aprobado.

iii) A modo de ejemplo y para mejor claridad de las partes, se deja constancia que a la firma de este Anexo la diferencia que resulta del valor neto de cada proyecto es de US\$3.36M. Esta diferencia viene dada por la aplicación al día de hoy del cálculo de equivalencias definido en este número, el cual se explica en el siguiente cuadro:







## ANEXO VIII

### Criterios de Diseño de Obras y Mejoras

El presente anexo tiene por objeto establecer los criterios de diseño de obras y mejoras que se aplicarán en el marco de lo señalado en el Plan de Mejoramiento Urbano de la Comuna de Valparaíso, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Excmo. N° 109 del 24 de Abril de 1990 y según lo establecido en el artículo 123 de la Ley N° 17.336 del 20 de Diciembre de 1990, en relación con el artículo 124 de la Ley N° 17.336 del 20 de Diciembre de 1990. También se mencionan algunas excepciones para el caso de ejecución de obras de infraestructura vial en la Provincia de Valparaíso.

Los proyectos de la presente, en forma general, se elaborarán de acuerdo a los criterios de diseño de obras y mejoras que se establecen en el presente anexo, los que deberán ser aprobados por el Comité Técnico de Obras y Mejoras de la Comuna de Valparaíso.

#### 1.1. Infraestructura Vial y Obras de Infraestructura

Los proyectos de desarrollo o mejoramiento de las obras de infraestructura, deberán ser presentados a la Comisión Técnica de Obras y Mejoras de la Comuna de Valparaíso para su aprobación y luego a la Dirección de Obras Públicas de la DOP y al Ministerio de Obras Públicas para su aprobación. Los proyectos deberán ser elaborados de acuerdo a los criterios de diseño de obras y mejoras que se establecen en el presente anexo, los que deberán ser aprobados por el Comité Técnico de Obras y Mejoras de la Comuna de Valparaíso.

Los proyectos de infraestructura que se ejecuten en el marco de la presente, deberán ser elaborados de acuerdo a los criterios de diseño de obras y mejoras que se establecen en el presente anexo, los que deberán ser aprobados por el Comité Técnico de Obras y Mejoras de la Comuna de Valparaíso.

Los proyectos de infraestructura que se ejecuten en el marco de la presente, deberán ser elaborados de acuerdo a los criterios de diseño de obras y mejoras que se establecen en el presente anexo, los que deberán ser aprobados por el Comité Técnico de Obras y Mejoras de la Comuna de Valparaíso.





## CRITERIOS DE DISEÑO DE OBRAS Y MEJORAS

### 1 GENERALIDADES

#### 1.1 Alcance

Los presentes Criterios Generales de Diseño contienen los fundamentos técnicos mínimos que deberán considerarse en el desarrollo de ingeniería de las obras de infraestructura orientadas a mejorar y/o aumentar la capacidad de transferencia del Frente de Atraque N° 1 de este puerto, en el marco de lo señalado en el Título II del Reglamento de Licitaciones (Decreto Supremo N° 104 del 24 de Abril de 1998) y según lo establecido en el Contrato.

Dichas obras se refieren a la extensión del sitio 3 en 120 metros y al refuerzo estructural de los sitios 4 y 5. También se presentan algunos criterios para el diseño y ejecución de pavimentos sobre las explanadas aledañas al Frente de Atraque.

Sin perjuicio de lo anterior, en forma previa a la elaboración del proyecto se deberá presentar un conjunto de criterios de diseño específicos, los que deberán ser aprobados por Empresa Portuaria Valparaíso.

#### 1.2 Regulaciones, Permisos, Aprobaciones

Los proyectos de desarrollo ó modificación de las obras de infraestructura, deberán ser presentados a Empresa Portuaria Valparaíso para su revisión y luego a la Dirección de Obras Portuarias (DOP) del Ministerio de Obras Públicas para su aprobación. Los aspectos relativos a las maniobras de atraque y amarre de las naves deberán ser aprobados por la Dirección General del Territorio Marítimo (DIRECTEMAR).

Los levantamientos batimétricos que corresponda realizar para tramitar la aprobación final ante la Autoridad Marítima, deberán contar con la aprobación del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).

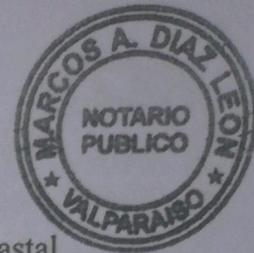
Las construcciones, servicios e instalaciones que formen parte del proyecto de desarrollo deberán cumplir las normas y regulaciones específicas que corresponden a cada especialidad.

#### 1.3 Normas y Códigos.

El diseño de las obras se basará en las prescripciones de las siguientes normas y/o recomendaciones.

En cada caso se ocupará la versión más reciente de las normas citadas.





### 1.3.1 Diseño Portuario.

- "Technical Standards for Port and Harbour Facilities in Japan". The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan. 2009.
- "Shore Protection Manual". U.S. Army Coastal Engineering Research Center. 1984.
- "NAVFAC DM 26". Department of the Navy, Naval Facilities Engineering Command.
- "Piers and Wharves". Military Handbook 1025/1. US Department of Defense.
- ACI 357 R-84. "Guide for the Design and Construction of Fixed Offshore Concrete Structures". ACI Committee 357.
- "Earthquake Resistant Design for Quaywalls and Piers in Japan".
- PIANC 1984 "Report of the International Commission for Improving the Design of Fender Systems".
- "Recomendaciones para Obras Marítimas, ROM 0.2-90, Acciones en el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Dirección General de Puertos y Costas de España, 1990"

### 1.3.2 Diseño Estructural

#### **Hormigón Armado.**

- ACI 318-89 "Building Code Requirements for Reinforced Concrete"
- ACI 357 R-84 "Guide for the Design and Construction of Fixed Offshore Concrete Structures". ACI Committee 357.
- NCh 170 Of.85 "Hormigón - Requisitos Generales"
- NCh 211 Of.70 "Barras con resaltes en Obras de Hormigón Armado".

#### **Acero Estructural**

- AISC "Design, Fabrication and Erection of Structural Steel for Buildings".
- AWS D 1.0 y 2.0 "Soldaduras Estructurales".
- ASTM A36 "Acero Estructural".
- ASTM A252 "Pilotes Tubulares de Acero"
- NCh 203 Of.77 "Acero para Uso Estructural - Requisitos".
- NCh 427 cR.76 "Especificaciones para el Cálculo de Estructuras de Acero para Edificios".
- NCh 428 Of.57 "Ejecución de Construcciones de Acero"

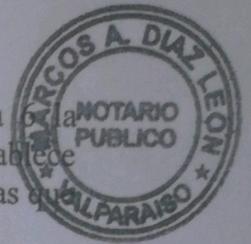
#### **General.**

- NCh 432 Of.71 "Cálculo de la acción del Viento sobre las Construcciones".

En forma complementaria a las normas y códigos anteriores, en la página web de la Dirección de Obras Portuarias ([www.dop.cl](http://www.dop.cl)), se encuentra publicado el documento titulado: REQUISITOS TÉCNICOS PARA EL INGRESO DE PROYECTOS PRIVADOS A LA



DIRECCIÓN DE OBRAS PORTUARIAS, en el cual se establece en la página de la normativa actualizada que deben cumplir los proyectos privados. Entre otros, se establece que se incluirá en ese apartado un listado con todas las normas nacionales y extranjeras que se invoquen en el diseño del proyecto.



Algunas recomendaciones utilizadas en ingeniería marítima y portuaria son:

- Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan
- Shore Protección Manual (U.S. Army Corps of Engineers)
- Seismic Design Guidelines for Port Structures (PIANC / AIPCN)
- Recommendations of the Committee for Waterfront Structures, Harbours and Waterways (EUA 1990)
- Manual de Recomendaciones de Obras Marítimas (España)

## 2. CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO

### 2.1 Ubicación Geográfica

La ubicación geográfica del puerto queda definida a partir de la carta náutica N° 511 del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), cuyas coordenadas son:

Latitud : 33° 01'33" SUR  
Longitud : 71° 38'22" OESTE

### 2.2 Nivel de Referencia

Todas las cotas, estarán referidas al "Nivel de Reducción de Sondas" o "NRS", que corresponde al nivel alcanzado por la mayor bajamar de sicigias de la localidad, estando la luna en el perigeo.

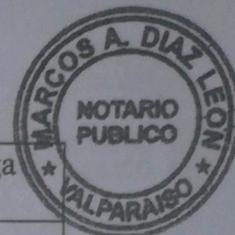
El puerto cuenta con una red de puntos de referencia (PR) que se utilizará como base para el desarrollo del proyecto. Adicionalmente, se establece que cuando un PR deba ser demolido será necesario reponerlo siguiendo un criterio de espaciamiento triangular, de aproximadamente 60 m entre puntos. Además se deberá confeccionar el plano actualizado, con las coordenadas topográficas planas de esos puntos y las de los PR no afectados.

Handwritten signature and initials.

### 2.3 Naves de Diseño

A continuación se presentan las características de las naves de diseño mínimas que deberán considerarse para el desarrollo de las nuevas obras de infraestructura en el Frente de Atraque N° 1. El Concesionario podrá proponer características de naves de mayor envergadura para los nuevos diseños si los requerimientos de mercado así lo aconsejan y los espacios marítimos lo permiten, en cuyo caso las características de las naves serán acordadas en conjunto con Puerto Valparaíso.





Tipo	DWT (ton)	Desplazamiento (ton)	Eslora (m)	Calado (m)	Manga (m)
Portacontenedores	36.000	50.000	220	11.2	32.2
Carga General	20.000	26.700	160	9.2	21.3

Para efectos de determinar la distribución de bitas y defensas y su espaciamento, se considerarán las siguientes esloras mínimas:

Sitio para naves portacontenedores 150 m  
Sitio para naves de Carga General 120 m

## 2.4 Dimensiones de los Sitios

### 2.4.1 Longitud de los sitios

Las longitudes mínimas de los sitios a considerar para cada una de las naves definidas en el párrafo anterior, son las siguientes:

Nave Portacontenedores : 260 m  
Nave de Carga General : 190 m

### 2.4.2 Cota de Coronamiento

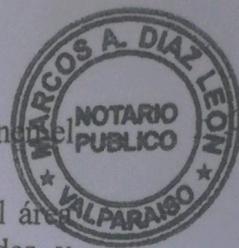
La cota de coronamiento del muelle o delantal se definirá de modo de lograr un ajuste adecuado con la infraestructura y explanada existentes.

## 2.5 Antecedentes Climáticos y Cargas de Condiciones Ambientales

Las cargas debidas a condiciones ambientales se determinarán en base a estudios oceanográficos recientes y con los antecedentes más actualizados existentes sobre cada variable. Tales estudios se realizarán tomando como base las Instrucciones Oceanográficas N° 1 del SHOA y deberán permitir una adecuada caracterización de las variables ambientales con los siguientes contenidos mínimos:

- Clima: características generales, temperatura y precipitaciones, variabilidad anual y estacional de estas variables.
- Neblinas y nieblas: cuantificar la frecuencia del fenómeno tanto en forma anual como estacional.
- Vientos: características generales del fenómeno, variabilidad anual y estacional, velocidades medias y máximas, direcciones reinante y dominante, ráfagas, frecuencias por dirección e intensidad (rosas de viento), valores para diseño bajo distintas condiciones de operación (operación normal de transferencia, límite de operación de transferencia, límite de permanencia de las naves en el sitio, límite para estructuras de tierra).
- Olas: niveles de agitación en los sitios proyectados, alturas medias y extremas ( )





períodos asociados) para el diseño de los distintos tipos de estructuras que componen el proyecto (estructuras transparentes, muros verticales, escolleras de protección, etc).

- Corrientes: caracterización general del fenómeno, patrón de circulación en el área del proyecto, modificación de éste debido a las obras proyectadas, magnitudes y direcciones medias y extremas.
- Mareas: determinación de los niveles mínimo, medio y máximo de la marea e identificación de cotas fijas de referencia.
- Características del agua de mar: temperaturas máximas y mínimas, densidad y salinidad.

## 2.6 Dragados

En caso de especificarse la ejecución de dragados para alcanzar las cotas de fondo marino de diseño, se especificará un sobredragado máximo que en ningún caso puede ser superior a 0.5 m. La transición de profundidades entre sitios deberá desarrollarse con taludes estables bajo todo tipo de condiciones.

La ubicación del botadero y el transporte de los materiales extraídos, deberá contar con la aprobación de la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante, para lo cual se deberá cumplir con todos los requerimientos técnicos que dicha entidad solicite.

## 2.7 Compatibilidad con Obras Existentes

Las obras que se proyecten y desarrollen dentro del área deberán ser técnica y geoméricamente compatibles con aquéllas construidas hasta la fecha dentro del área del Frente de Atraque. Del mismo modo, cualquier proyecto de reparación ó reconstrucción que se postule, deberá considerar el diseño de las obras de transición que corresponda de modo de producir la mínima interferencia con la operación del puerto.

## 2.8 Vida Util

Las obras de infraestructura asociadas a los sitios se diseñarán considerando una vida útil mínima de 25 años.

## 3. CARGAS DE DISEÑO

Las obras se diseñarán para resistir como mínimo las cargas y combinaciones de carga que se señalan a continuación:

### 3.1 Peso Propio

Las cargas de peso propio corresponden a los pesos de la estructura, materiales y equipos





fijos a la estructura.

### 3.2 Sobrecargas Uniformes

- Sobrecarga en caso normal : 2.50 ton / m<sup>2</sup>
- Sobrecarga en caso sísmico : 1.25 ton / m<sup>2</sup>

### 3.3 Grúas y Equipos Móviles

El tipo de equipos fijos y móviles que se utilice para el diseño de las obras de infraestructura dependerá de la forma de operación que se plantee para el Frente de Atraque, por lo que éste es un aspecto que deberá ser definido en los criterios de diseño específicos que se elaboren en su momento. Para ello, se deberá contar con un proyecto operacional que asegure el logro de las tasas de transferencia que se esperan para los distintos tipos de carga a transferir.

Sin perjuicio de lo anterior, se presentan a continuación los equipos que se han considerado en el diseño de la Ingeniería de Detalle de los Sitios 4 y 5 por parte de Puerto Valparaíso, para los tipos de naves definidos anteriormente.

#### 3.3.1 Sitio Portacontenedores y Carga General

El diseño de este sitio considera la operación con los siguientes equipos:

- Una grúa portacontenedores del tipo portal, con una capacidad de 50 Ton. incluyendo spreader para la nave máxima, una trocha de 24.4 m y una velocidad de traslado máxima de 0.5 m/s.
- Una Grúa móvil Gottwald G HMK 6407, con capacidad para 100 ton.
- Grúa tipo Reachstacker, con capacidad para 45 ton.
- Grúa tipo Toplifter, con capacidad para 9 ton.
- Camión Terminal Tractor tipo Capacity o Kalmar

#### 3.3.2. Explanadas

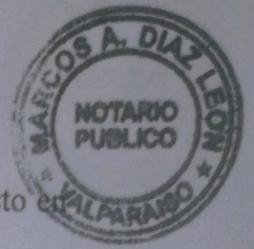
El diseño de las explanadas deberá considerar la operación de al menos los siguientes equipos:

- Grúa tipo Reachstacker, con capacidad para 45 ton
- Grúa tipo Toplifter, con capacidad para 9 ton.
- Camión Terminal Tractor tipo Capacity o Kalmar

### 3.4 **Solicitud Sísmica**

#### 3.4.1 Espectros de Diseño





De no contarse con información más actualizada a la fecha de elaboración del proyecto en la forma de un estudio de riesgo sísmico, se utilizará:

- i. Parámetros de diseño sísmicos acordes con la norma NCh2369 oficial a la fecha.
- ii. Los siguientes espectros de diseño:

Espectro de Diseño para Sitio Nave Portacontenedores.

$$a_{\max} / g = \begin{array}{ll} 0.25 & (T \leq 0.30) \\ 0.075 / T & (0.30 < T < 0.75) \\ 0.10 & (T \geq 0.75) \end{array}$$

Espectro de Diseño para Sitio Nave Carga General.

$$a_{\max} / g = \begin{array}{ll} 0.20 & (T \leq 0.30) \\ 0.06 / T & (0.30 < T < 0.60) \\ 0.10 & (T \geq 0.60) \end{array}$$

### 3.4.2 Análisis Dinámico.

En la determinación de la respuesta, se considerará un número de modos de manera que la masa equivalente participante sea por lo menos igual al 95 % de la masa total.

## 3.5 Cargas de Atraque y Amarre del Barco

### 3.5.1 Atraque

La velocidad de atraque de un barco en dirección perpendicular a la línea de atraque será de 0,15 m/s. El ángulo máximo de atraque considerado será de 10 grados.

La elevación del punto de aplicación del impacto será +2.5 m NRS.

### 3.5.2 Amarre

Las fuerzas de amarre a las estructuras y tirones de bitas serán obtenidos de las combinaciones de cargas sobre los barcos debidas a viento, olas y corrientes antes mencionados. La evaluación de las fuerzas debidas al oleaje deberá considerar las nuevas condiciones de reflexión que impone la modificación estructural del sitio.

Sin perjuicio de los criterios de diseño señalados anteriormente para los sistemas de amarre y defensas, se deberá elaborar un estudio que asegure el logro de condiciones adecuadas de





estabilidad de la nave en el sitio cuando ella se encuentra sometida a condiciones de oleaje en operación normal y a las condiciones de rigidez del sistema de amarre-defensas.

### 3.6 Cargas Debidas a Presiones de Agua por Variaciones de Marea

Para efectos de cálculo se considerará que la altura de agua no drenada detrás de las estructuras de contención no sumergidas completamente, será de 1.0 m.

### 3.7 Fuerzas Térmicas

Se considerarán los esfuerzos en los elementos estructurales debidos a una variación de 20 ° C de temperatura, aplicada como incremento o descenso uniforme.

Para ello, se utilizarán los siguientes coeficientes de dilatación térmica:

Acero : 0.000012 [1/°C]  
Hormigón : 0.000011 [1/°C]

### 3.8 Fuerzas Debidas a Retracción del Hormigón

Se considerará una deformación unitaria de 0.0002 para tomar en cuenta el efecto de la retracción del hormigón colocado en sitio. Dicho valor unitario corresponde a la deformación de una pieza de hormigón libre de retraerse.

### 3.9 Parámetros y Empujes de Suelo

Para considerar la interacción suelo-estructura y para el cálculo de empujes de suelo, se seguirán las instrucciones de los estudios geotécnicos correspondientes que se desarrollen para el proyecto, los que se complementarán con las indicaciones de la especialidad de Mecánica de Suelos señaladas en el documento: "Plan de Desarrollo Portuario V Región, Ingeniería Básica y de Detalle Sitios 4 y 5 Puerto de Valparaíso, Informe Geotécnico, Rev. 2". Los antecedentes anteriores se complementarán además con toda aquella información geotécnica obtenida durante el desarrollo de la obra de los sitios 3, 2 y 1.

Para la evaluación del empuje estático sobre estructuras de contención, se utilizará la teoría de Coulomb y para el caso sísmico se empleará la modificación al empuje activo propuesta por Mononobe-Okabe. En este último caso, el incremento de presiones por concepto sísmico, se aplicará como triángulo invertido.

### 3.10 Impacto

Se usará un factor de impacto de 20 % sobre las cargas de rueda para el diseño de los



elementos estructurales que forman parte del tablero de hormigón armado, tales como losas, vigas y cabezales de pilotes.



No se considerará impacto para los siguientes casos:

- Diseño de elementos estructurales bajo cabezales de pilotes y estructuras de contención de tierras.
- Grúas móviles operando con outriggers.
- Verificación y control de fisuración de losas y vigas del tablero.

#### 4 METODOS DE DISEÑO Y COMBINACIONES DE CARGA

##### 4.1 Tablero Sobre Pilotes

Los elementos de hormigón armado de los tableros sobre pilotes se diseñarán por el método de rotura indicado en ACI 318, considerando las combinaciones de carga que se indican a continuación, las cuales se han obtenido del Military Handbook 1025.

- D Peso Propio.
- Lu Sobrecarga Uniforme.
- Lc Sobrecarga de Equipos ( No incluye Portainer o Hitachi).
- Lp Sobrecarga Debido a Grúa Portainer o Hitachi.
- I Impacto.
- Be Fuerzas de Atraque
- W Viento.
- Ws Fuerzas de amarre.
  
- Eq Fuerzas Sísmicas.
- T Fuerzas Térmicas.
- R Fuerzas de Retracción de Fraguado.

Estado de carga	Combinaciones de Carga								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D ***	1.30	1.30	1.30	1.30	1.25	1.25	1.30	1.30	1.20
Lp o (Lc+I) o Lu	1.70*	1.70	1.30	1.30	-	1.25	**	1.30	-
Be	-	1.70	-	-	-	-	-	-	-
Eq	-	-	-	-	-	-	1.30	-	-
W	-	-	0.30	-	1.25	0.30	-	-	1.20
Ws	-	-	0.30	-	1.25	0.30	-	-	1.20
R+T	-	-	-	1.30	1.25	1.25	-	-	-

*Handwritten signature and initials.*





- Notas: \* 1.3 para reacciones máximas de outriggers en grúas móviles.  
\*\* 0.5 si es Lu , 1.0 para otros casos.  
\*\*\* 0.9 cuando se verifique para mínima carga axial y máximo momento flector.

Los pilotes de acero se diseñarán por el método de tensiones admisibles, con las tensiones admisibles y combinaciones de carga que se indican a continuación:

Combinación de Carga	Tensión Admisible
$D + ((Lc+I) \text{ o } Lu)$	100%
$D + 0.5 ((Lc+I) \text{ o } Lu) + Be$	100%
$D + ((Lc+I) \text{ o } Lu) + 0.3W + 0.3Ws$	125%
$D + ((Lc+I) \text{ o } Lu) + R + T$	125%
$D + R + T + Ws + W$	140%
$D + 0.5 ((Lc+I) \text{ o } Lu) + Eq$	150%
$D + Lp + 0.5Lu + Eq$	165%

#### 4.2 Hormigón Armado y Pilotes en General

Cuando se trate de estructuras de hormigón armado y pilotes que no forman parte de un tablero sobre pilotes, se utilizarán los mismos criterios indicados en 4.1 para las cargas y combinaciones de carga que sean pertinentes.

#### 4.3 Estructuras de Tablestacas y Muros de Contención

Empujes de Suelo y Método de Análisis.

Se calcularán de acuerdo a lo indicado en 3.9. Se verificará además que estos valores sean iguales o más conservadores que los indicados por "Technical Standards for Ports and Harbour Facilities in Japan".

### 5 FACTORES DE SEGURIDAD

Los factores de seguridad se establecerán a partir de criterios comúnmente aceptados en ingeniería. Los valores mínimos a considerar serán los siguientes:

Estructura	Caso Normal	Caso Sísmico
Muro de Tablestacas	1.5	1.2
Estabilidad de Taludes	1.5	1.1





Muros de Contención			
Deslizamiento (1)	1.2	1.0	(Norma Japonesa)
Volcamiento	1.2	1.1	(Norma Japonesa)
Capacidad de Soporte (2)	X	X	
Pilotes Tubulares de Acero			
Capacidad de Soporte			
Por punta	2.5	2.0	
Arranque (2)	3.0	2.5	

Notas:

- (1): Sin efectos de presión pasiva. Sólo cuando se requiere como fricción lateral.
- (2): Según estudio geotécnico.
- (3): En la verificación de deslizamiento se usarán los siguientes coeficientes de roce: bloque-bloque=0.50, bloque-roca=0.60 (Norma Japonesa)

## 6 MATERIALES DE CONSTRUCCION

Se especificarán de acuerdo a los requerimientos correspondientes a obras marítimas.

### 6.1 Hormigón Armado

#### 6.1.1 Hormigón.

Salvo indicación contraria en los planos de diseño, se utilizará hormigón grado H-40 ( $f_c=340 \text{ Kg/cm}^2$ ) según clasificación NCh 170 con un 95 % de confianza.

#### 6.1.2 Barras de refuerzo

Se utilizará acero laminado de calidad A 63-42 H, el cual deberá cumplir con lo especificado en las normas NCh 210 y NCh 211.

#### 6.1.3 Grout

El grout para anclajes en hormigón existente será mortero epóxico, tipo "HI-MOD GEL" de Green Mountain Internacional, "Sikadur 31" de Sika u otros productos similares.

#### 6.1.4 Recubrimiento Mínimo

De acuerdo a la norma Japonesa, se utilizará un recubrimiento mínimo de 7 cm, medido a la cara exterior de los estribos.

#### 6.1.5 Control de Fisuración





Se verificará el ancho de fisuras para elementos en flexión según lo establecido en ACI 224 R-90. El ancho máximo de grietas calculado con dicha fórmula se limitará a 0.15 mm para solicitaciones provenientes de cargas permanentes, sobrecarga repartida de diseño y sobrecargas de equipos de operación normal (grúas portacontenedores e Hitachi).

Para equipos de uso eventual, tales como grúa toplifter, Demag u otros similares, se limitará el ancho máximo de grietas a 0.30 mm. Para efectos de verificación de la fisuración, no se considerará impacto.

## 6.2 Acero Estructural

### 6.2.1 Calidades de Acero

Se utilizarán las calidades de acero que se indican a continuación.

Aplicación	Acero Nacional	Acero Importado
Pilotes tubulares	A 52-34 ES	STK-50 ó STK-41
Tablestacas		JIS-A-5528, SY-30 ó SY-40
Pernos de Conexión		ASTM A-325
Tirante de Anclaje		JIS-G-3506

### 6.2.2 Soldaduras

Se utilizarán electrodos E 70-XX ó E 60-XX.

### 6.2.3 Sobre-espesor por Corrosión.

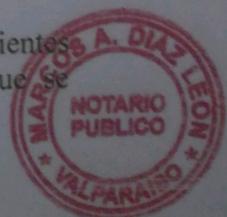
Para el diseño de pilotes, se considerará un sobre-espesor de 1.0 mm para incluir el efecto de la corrosión.

## 6.3 Pavimento Sobre Losa de Hormigón Armado

Sobre los tableros de hormigón armado se diseñará una sobrelosa de hormigón grado H-40 que tendrá una pendiente de terminación de 0.5 %.

## 7. PAVIMENTOS

El diseño y construcción de pavimentos sobre las explanadas se ceñirá a las siguientes condiciones generales, sin perjuicio de las condiciones y criterios específicos que se





elaboren en forma previa al desarrollo del proyecto.

En general, los pavimentos serán del tipo de losa de hormigón convencional sobre una sub-base granular, que es el tipo utilizado en la explanada posterior a los sitios 1-2-3. Sin embargo, dependiendo de la forma de operación y del tipo de equipamiento de patio a utilizar, se aceptarán alternativas que cumplan con los criterios generales que se enuncian a continuación.

El diseño debe considerar los efectos debidos a la condición de operación más desfavorable de los equipos móviles disponibles en el Frente de Atraque. También se deberá considerar los efectos del alabeo por gradiente térmico y los efectos de las cargas concentradas producidas por los contenedores en sus lugares de depósito, según la disposición más desfavorable que pueda producirse bajo las condiciones de operación consideradas (altura y peso del contenedor).

Para ello, se considerarán las recomendaciones de la British Ports Federation en su publicación The Structural Design of Heavy Duty Pavements for Ports and Other Industries. También se considerarán las recomendaciones entregadas por el Manual de Diseño de Pavimentos Portuarios, actualmente en elaboración por parte de la Dirección de Obras Portuarias del Ministerio de Obras Públicas.

Las condiciones de diseño para las cargas serán, como mínimo, aquéllas consideradas en el diseño de los pavimentos del resto de la explanada, esto es:

- Contenedores de 20 ton. y cuatro en altura.
- Cargas distribuidas de 5 ton/m<sup>2</sup>.
- Equipos móviles utilizados en el puerto levantando la carga de diseño de éstos (párrafo 3.3).

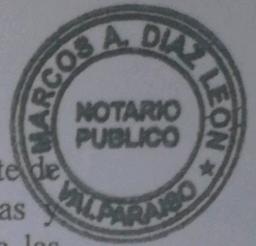
Las longitudes máximas para las losas (para el caso de pavimentos rígidos) se determinarán de acuerdo a las recomendaciones que se adopten, tomando especial consideración de las experiencias tenidas en los diseños realizados con anterioridad para las explanadas posteriores a los sitios 3, 2 y 1.

En la confección del hormigón se seguirán todas aquellas recomendaciones orientadas a minimizar la retracción de éste, producto del proceso de fraguado y endurecimiento posterior (contenido y tipo de cemento, tamaño de los paños, uso de barras de traspaso de cargas, contenido de finos en el árido menor, tamaño máximo del árido, etc.).

## 8. SERVICIOS

En el diseño de infraestructura y rehabilitación de pavimentos, se deberá considerar la





construcción de las redes de servicios necesarias para la adecuada operación del Frente de Atraque. En particular, se deberá considerar como mínimo, los siguientes sistemas y servicios: iluminación, sistema contra incendios, agua potable para abastecimiento a las naves, suministro eléctrico a los equipos de transferencia y alcantarillado de aguas lluvias. Dichos sistemas deberán diseñarse tomando como base las respectivas normas existentes y considerando como estándares mínimos los establecidos para el diseño del resto de la explanada del Frente de Atraque.

PROTOCOLIZADO CON ESTA FECHA Y  
BAJO EL NUMERO 107-2012.  
AGREGADO AL FINAL DEL REGISTRO  
DE ESTA NOTARIA.

VALPARAISO 09 ENE. 2012

MARCOS ANDRES DIAZ LEON  
NOTARIO PUBLICO  
VALPARAISO

*J 2-2* *J 2-2*

*JF 57*

