

HITO TECNOLÓGICO

AMPLIACIÓN DEL  
PUERTO SAN ANTONIO

# CONSTRUCCIÓN EN EL MAR





— Los planes de desarrollo del Puerto de San Antonio permitirán generar la capacidad portuaria suficiente para atender la demanda de carga actual y futura. De las obras ejecutadas, un dragado de grandes dimensiones, ha sido una de las protagonistas.

PAULA CHAPPLE C.  
PERIODISTA REVISTA BIT



**EN LAS ÚLTIMAS DÉCADAS**, el comercio exterior ha impulsado un rápido crecimiento de la demanda de los puertos de la Región de Valparaíso, en particular, la carga transportada en contenedores. En los últimos 10 años, el número de contenedores transferidos en los puertos de la región aumentó en un 73%.

Según las estimaciones de demanda (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones 2015), indican que estas cifras continuarán creciendo en las próximas décadas, por lo que Puerto San Antonio está impulsando la ampliación de sus instalaciones para atender la actual demanda. “Puerto San Antonio ha venido trabajando en inversiones y obras, tanto propias como junto a nuestros concesionarios. Estas corresponden a la extensión del frente de atraque y la incorporación de nuevo equipamiento en San Antonio Terminal Internacional (STI), con lo que totalizó 900 metros de frente de atraque. Junto con ello, el desarrollo de un nuevo terminal multipropósito a cargo de la empresa Puerto Central (PCE) que consideró un nuevo muelle de 700 metros y su completo equipamiento”, comenta Daniel Ruz, gerente de Proyecto Puerto Exterior (PGE).





El área utilizada por el proyecto comprendió, por una parte, la zona marítima común de Puerto San Antonio de 26,6 hectáreas para la actividad de dragado y, por otra, el área de vertimiento del material extraído de 112, 5 hectáreas.



**EL PROYECTO CONSIDERÓ UTILIZAR UNA DRAGA RETROEXCAVADORA (BACKHOE - BHD). EL OBJETIVO DE UTILIZAR ESTE TIPO DE DRAGA ES GARANTIZAR CICLOS DE DRAGADO EFICIENTES.**



## DRAGADO

Como parte de las obras ya ejecutadas, se realizó un dragado en la zona marítima común, lo que permite recibir naves de mayor calado en concordancia con la obra de ambos terminales. El área utilizada por el proyecto comprendió, por una parte, la zona marítima común de Puerto San Antonio de 26,6 hectáreas para la actividad de dragado y, por otra, el área de vertimiento del material extraído de 112, 5 hectáreas.

“El proyecto consistió en un aumento de la profundidad de las aguas abrigadas hasta la cota -16 (se contaban con profundidades variables entre -5 a -15), mediante un dragado cuyo volumen estimado fue de 750.000 m<sup>3</sup> en la zona marítima común de la poza del puerto para generar las condiciones necesarias para atender la nueva generación de barcos Neo-Panamax que existen en el transporte marítimo internacional”, sostiene Marcelo Guzmán, subgerente de Construcción de Puerto San Antonio.

El proyecto consideró utilizar una Draga Retroexcavadora (Backhoe - BHD). El objetivo de utilizar este tipo de draga es garantizar ciclos de dragado eficientes. Los principales componentes de la draga son el pontón, la excavadora hidráulica y los pilones (patas) para anclaje y movimientos menores.

## FICHA TÉCNICA

AMPLIACIÓN PUERTO DE SAN ANTONIO

### Ubicación:

San Antonio, V Región.

### Mandante:

Empresa Portuaria San Antonio (EPSA).

### Gestora nacional:

Cruz y Dávila.

### Obras Dragado:

Boskalis.

### Coastal Engineers Básica Proyecto Puerto Exterior (PGE):

Técnica y Proyectos S.A. (TYPSA).

### Contraparte Técnica:

PRDW.

### Inversión aproximada Dragado:

US\$27 millones obra de dragado y US\$3 millones (Ingeniería más ITO-Gestora).

### Inversión aproximada Proyecto Puerto Exterior (PGE):

US\$ 3.366 millones.



**KRINGS CHILE**

## Solución Integral en Entibaciones Metálicas

- Sistemas de cajones KS-60 (Para bajas profundidades)
- Sistemas de cajones KS-100
- Sistemas con guías deslizantes:
  - Sistema corredera (4-6 metros)
  - Sistema paralelo (5-8 metros)

**Sistema esquinero para pozos, cámaras y plantas elevadoras**

**RAPIDEZ  
SEGURIDAD  
EFECTIVIDAD**

**Casa Matriz**  
Flor de Azucenas 42 OF. 21 - Las Condes  
Fono: (56 2) 2241 3000 - 2745 5424

Guillermo Schrebler  
gschrebler@krings.cl

[www.krings.cl](http://www.krings.cl)



El material retirado se carga directamente a la barcaza emplazada a un costado del pontón, transportando el material excavado a la zona de vertido al momento de llenarse.

Una vez posicionada en la zona de trabajo, las patas bajan al lecho marino para fijar el pontón flotante y se comienza a excavar el fondo. El material retirado se carga directamente a la barcaza emplazada a un costado del pontón, transportando el material excavado a la zona de vertido al momento de llenarse. “Este proceso se fue repitiendo en una faena 24/7, mientras duraron las obras en los diferentes sectores de la poza, hasta lograr la cota de proyecto de -16. Se realizaron 425 viajes”, comenta Marcelo Guzmán.

El material dragado se depositó en un área de 1.125.000 m<sup>2</sup>, ubicada a una distancia de 10,4 km de la bocana de acceso del puerto con profundidades que oscilan entre los 100 a 180 m. “La zona de vertido se dividió en cuadrículas, permitiendo depositar de manera homogénea el material en el fondo marino”, indica Guzmán.

El proyecto consideró utilizar barcazas tipo split con una capacidad de 3.200 m<sup>3</sup>, pero con el objetivo de minimizar los riesgos de la navegación, ésta se llenaba sólo con 2.000 m<sup>3</sup>, permitiendo realizar el vertido mediante la separación longitudinal de su fondo de forma rápida y uniforme.

## PUERTO EXTERIOR

En su Plan Maestro, Puerto San Antonio se ha propuesto desarrollar el Puerto Exterior, emplazado al sur oeste del puerto actual, especializado en la transferencia de contenedores. “Con una capacidad para transferir más de 6 MM de TEUs anuales en dos terminales de 3 MM TEUs cada uno, este puerto se desarrollará por etapas. Hacia 2027 debiese entrar en operación la primera etapa y de allí en más, el Puerto Exterior crecerá en fases en función de los requerimientos de la industria”, adelanta Daniel Ruz.

Cada terminal tendrá una longitud de muelle de 1.730 m, permitiendo el atraque simultáneo de cuatro grandes naves portacontenedores clase E (eslora 397 m, manga 56,4 m, calado 15,5 m y capacidad de 15.000 TEUs) y una superficie de acopio de más de 96 hectáreas, suficiente para operar anualmente hasta 3 MM TEUs cada una.

El diseño se completa con un canal de acceso y el dragado de la zona de reviro y la dársena interior que asegura la accesibilidad de las naves portacontenedores clase E, incluso en condiciones meteorológicas muy desfavorables (2 m de altura de ola y vientos de hasta 25 nudos)”, destaca Daniel Ruz. Entre las principales obras que contempla el PGE destacan las siguientes:

## ROMPEOLAS

A partir de la ingeniería básica desarrollada a la fecha, el PGE contempla la coraza del rompeolas compuesta por elementos





**Coraza del rompeolas  
compuesta por  
elementos de  
hormigón en masa  
correspondientes a  
cubos que varían entre  
20 y 70 toneladas.**







Cada terminal tendrá una longitud de muelle de 1.730 m, permitiendo el atraque simultáneo de cuatro grandes naves portacontenedores clase E (eslora 397 m, manga 56,4 m, calado 15,5 m y capacidad de 15.000 TEUs) y una superficie de acopio de más de 96 hectáreas, suficiente para operar anualmente hasta 3 MM TEUs cada una.

de hormigón en masa correspondientes a cubos que varían entre 20 y 70 toneladas. “Este elemento de protección que se ubica en el exterior del rompeolas, está en directo contacto con el oleaje y tiene como función resistir la energía de la ola de diseño. En total se requiere fabricar más de 40 mil elementos de distintos pesos que equivalen a un volumen aproximado de 700 mil m<sup>3</sup> de hormigón”, detalla Daniel Ruz.

Respecto de la colocación, los bloques se instalarán por coordenadas. La grúa dispondrá de un sistema digital de posicionamiento del gancho de forma tal que sea capaz de posicionarse según coordenadas ‘X’ en la dirección del rompeolas, ‘Y’ transversal a éste y ‘Z’ en vertical. Los diferentes bloques se colocarán de modo que se alcance la mayor densidad posible, o lo que es igual, el menor porcentaje de huecos. Cabe destacar que el rompeolas tendrá un arranque perpendicular a la costa de aproximadamente 1.500 metros de extensión y luego un desarrollo en forma paralela a la costa de unos 2.400 m.

## MURO PARAPETO Y MUELLES

Junto con lo anterior, se proyecta un muro parapeto del rompeolas construido en hormigón en masa, de sección y ancho de base variables y alturas que varían hasta más de 10 metros, según la exposición al oleaje. “Es el muro que se ubica en el coronamiento del rompeolas y tiene como función evitar el sobrepaso del oleaje, su volumen aproximado será de 185.000 m<sup>3</sup>”, comenta el ejecutivo.

Para el caso de hormigones que forman el muro parapeto, serán de tipo masivo, sin armadura y se pretende realizar mediante la utilización de encofrados deslizantes, de tal forma que a medida que avance, el hormigón que vaya quedando descubierto tenga la capacidad estructural de sostener el hormigón interior que no ha alcanzado ese estado.

Para la construcción de los muelles de los terminales, se propone utilizar también un moldaje deslizante. “El sistema de moldaje deslizante consta de una estructura de acero montada sobre apoyos amarrados a los pilotes del muelle para la construcción de una losa de hormigón”, señala Daniel Ruz.

El avance de la estructura se realiza por deslizamiento de las diferentes mesas y módulos que componen la misma sobre rodillos dispuestos en los apoyos de los pilotes. Cada módulo se desplaza de forma independiente, de modo que el avance total de la estructura se consigue desplazando cada una de las unidades que la componen. La sección a ejecutar tendrá que permitir el desencofrado de la estructura. Para ello la zona de las vigas en pilotes deberá disponer de una ligera pendiente.

Es la ampliación del Puerto de San Antonio, una obra en pleno desarrollo, con importantes desafíos técnicos y una ejecución masiva de diversos procesos constructivos. Una obra en el mar. ■