

Inversión cercana a US\$ 180 millones

RESTAURACIÓN Y AMPLIACIÓN DE ASMAR TALCAHUANO



EL27-FPROVOCÓDIV ERSOSDAÑOSALOSASTILL EROSYMA ESTRANZASD ELA
ARMADA ENLA REGIÓNDELBÍO-BÍO. CUATROAÑOSMÁSTARD ELASO BRAS
DER EPARACIÓN ESTÁNSI ENDOCONCLUIDAS. PARA ELLOS EUTILIZARON
INNOVADORASTÉCNICASCOMO ELUSOD E ELEMENTOSPR EFABRICADOSD E
HORMIGÓNARMADOQU ES EMONTAN ENS ECUENCIA. LAO BRA ESCAPAZD E
RESISTIRTSUNAMISYSISMOSSUP ERIORESALOCURRIDO EN2010.

Por María Aurora Aro_Fotos gentileza Asmar





Los Astilleros y Maestranzas de la Armada (ASMAR), tienen como principal misión reparar y carenar las unidades navales. Pero con el terremoto y posterior tsunami del 27 de febrero de 2010, las instalaciones se vieron seriamente dañadas. Cuatro años más tarde, su reparación es un hecho.

En mayo de 2013 se inauguró la primera etapa de las obras, correspondiente a los molos 210, 330 y 360 como parte de un programa conjunto de la Armada de Chile y Asmar, que contempla la reconstrucción y mejoramiento del total de los frentes de atraque de la Base Naval y la Planta Industrial de Asmar en Talcahuano. La segunda fase -que se entregó en diciembre de 2013- incluyó los molos 310, 331 y 500. Actualmente, se están ejecutando obras complementarias. El proyecto completo ha significado una inversión cercana a los 180 millones de dólares.

Al respecto Iván Matamala, jefe de Ingeniería y Oficina Técnica de DCB en la obra, explica que los molos están compuestos por cinco tipos de elementos principales, de acuerdo a su tipología: bridas capitel, losas dintel, vigas tipo PI, vigas tipo VT y losas de traspaso. Las bridas sirven de soporte para las vigas transversales y generan el nudo de unión entre la superestructura y pilotes de fundación. Sobre ellos se apoyan las vigas longitudinales, cuya área superior forma

parte de lo que se convertirá en el tablero de operaciones y tránsito.

Los pesos de las piezas van desde aproximadamente 6 toneladas (bridas capitel), hasta las 32 toneladas (dinteles) y valores entre 10 y 22 toneladas para vigas tipología PI, las que corresponden a la mayoría de los elementos fabricados. “Para las piezas construidas en planta (algunas se fabricaron directamente en terreno), se debió disponer de transporte especial, cuidando de no inducir esfuerzos que las dañaran, tanto en el transporte como en el montaje”, comenta Matamala.

SOLUCIONES INNOVADORAS

La iniciativa se ha destacado por la innovadora técnica implementada por el Consorcio DCB S.A. (conformado por las empresas Dragados S.A., Construcciones y Montajes S.A y Besalco Construcciones S.A.). “El consorcio aplicó una técnica no utilizada antes en puertos de Chile, el uso de elementos prefabricados de hormigón armado, los que en base a diferentes tipologías, se montan en secuencia desde la pieza que apoya en el pilote metálico, hasta la pieza que sirve de apoyo al tablero. La ventaja del uso de estructuras prefabricadas, radica en que se disminuyen los trabajos en el frente marítimo y produce un ahorro de tiempo en la faena, al prefabricar los elementos antes de iniciar inclusive la hinca de pilotes”, explica Iván Matamala.



La arquitectura del proyecto se llevó a cabo para otorgar la mayor superficie útil de trabajo o metros lineales de frente de atraque.



Se empleó una grúa de 300 toneladas, adquirida especialmente para este proyecto, la que montada sobre pontona y provista de martinete, hinca los pilotes en el lecho rocoso. La secuencia se completa en pasos de dos a tres vanos, donde tras la colocación de los pilotes, se montan las piezas de hormigón prefabricado con grúas auxiliares sobre rodados. Por último, se hormigona el tablero de superficie.

Muchas de las soluciones innovadoras que se han implementado en el proyecto, fueron validadas mediante estudios inéditos, además de reuniones técnicas con las empresas de ingeniería que actúan como revisores y asesores. “A ello debe sumarse que a la fecha del proyecto no había en el país normativa específica para el diseño de obras portuarias, por lo cual, para utilizar normativa extranjera, ha debido de consensarse con el mandante y sus asesores su aplicación a la realidad chilena, para lograr de esta forma un proyecto técnicamente confiable, en plazo y económicamente viable”, agrega el profesional.

Además del diseño sísmico, el proyecto contempla obras capaces de resistir los efectos de un tsunami de mayores características al del 27 F. Esto incluye estructuras especiales en altura, para evitar daños por los efectos de la inundación en instalaciones estratégi-

cas, como son los edificios de poder y subestaciones eléctricas. Esto permitirá, en caso de otra catástrofe, poner en marcha la planta en forma casi inmediata.

LA PRECISIÓN DEL DISEÑO

Algunos elementos del proyecto debieron diseñarse en base a prototipos y modelos físicos ensayados previamente en laboratorios internacionales. Tal es el caso de las pantallas de oleaje, la cual se diseñó utilizando modelos numéricos y, para validar los resultados teóricos, se realizaron ensayos en el Laboratorio Nacional de Hidráulica Aplicada de Barcelona, España, utilizando para ello un canal de olas en el que se instaló un modelo a escala 1:7.5, que se sometió a la acción de 25.000 olas asociadas a diferentes mareas para estudiar los efectos del rebase y protección. Con ello fue posible dimensionar la pantalla de oleaje metálica de 400 metros de largo y 3 metros de altura, que se ubica bajo el nuevo molo sur y que reemplazará al antiguo molo de bloques de hormigón destruido en el sismo del 2010.

“Con ello fue posible verificar los coeficientes de transmisión, reflexión, rebase y presión por oleaje, datos imprescindibles para diseñar tanto las pantallas de atenuación, como otros elementos

En mayo de 2013 se inauguró la primera etapa de las obras. La segunda fase se entregó en diciembre de ese año y actualmente se están ejecutando obras complementarias. El proyecto completo ha significado una inversión cercana a los 180 millones de dólares.



EL PROYECTO CONTEMPLA OBRAS CAPACES DE resistir los efectos de un tsunami de mayores características al del 27 F. Incluye estructuras especiales en altura, para evitar daños por los efectos de la inundación en instalaciones estratégicas.

estructurales, para garantizar al cliente que podrá operar en forma segura sus instalaciones”, expresa el ingeniero Iván Matamala.

Por otra parte, el consorcio debió proyectar y construir completamente la nueva red de incendios, lastre, la planta elevadora de aguas servidas, red de aire comprimido, el sistema de evacuación de aguas lluvias y la red de media tensión y corrientes débiles con sus respectivas sub estaciones y edificio de poder, con generadores capaces de alimentar la planta industrial en forma autónoma. Todo ello lo hizo en un trazado subterráneo que recorre gran parte de la planta y que llega hasta los muelles, en los cuales se da servicio a los barcos.

Para armonizar el diseño con la materialización de un proyecto integral, se recurrió a reconocidas empresas nacionales y extranje-

ras, que trabajaron en conjunto: entre ellas, la española Alatec S.A. y las chilenas Apuerto S.A., Esmelta S.A (proyecto eléctrico). La revisión del proyecto fue encomendada a la empresa GHD y la inspección técnica, a ARA-Warley Parson.

En definitiva, la arquitectura del proyecto se llevó a cabo para otorgar al usuario la mayor superficie útil de trabajo o metros lineales de frente de atraque. Para ello hubo que trabajar en la ubicación de los diferentes edificios de servicios que sirven al astillero, con el fin de compatibilizar la superficie de trabajo libre con los demás servicios y equipos, salas de compresores, subestaciones eléctricas, salas de control, salas de incendios, salas de lastrado, etc. Gracias a ello, el principal astillero de Asmar entregará un mejor servicio de construcción, reparación y modernización de buques.