El hincado de tabla estacas y muros combinados se efectuó a través de dos metodologías: una estructura provisional y otra desde una plataforma flotante rectangular. También se emplearon ambos equipos a la vez.

A través del modelo Missed se simularon elementos finitos en 3D, capas sigma, hidrodinámica, transporte sedimentos y morfología. Igualmente, gracias al dominio y grilla del mismo, se pudo analizar la zona de espigones. El modelo numérico desarrollado reflejó el comportamiento hidrodinámico obtenido en el modelo físico, por lo tanto, los datos fueron confiables para las interacciones en la optimización de la solución final.

Se calibró el modelo numérico con el físico y se logró un buen ajuste entre ambos. Así mismo, se validaron las velocidades del modelo numérico con mediciones in situ. Entre los aspectos principales a mejorar se determinó: evitar la socavación previa al espigón 1, disminuir el porcentaje del flujo que impacta en forma directa al espigón 4, reducir la socavación antes y después de los espigones 7 y 8 y evitar que el flujo re ataque la zona aguas abajo de la saliente 3.

Luego de aplicadas las optimizaciones fueron considerados 12 espigones metálicos, siendo uno nuevo, cuatro desplazados de su lugar original y siete manteniendo su ubicación (opción 5 propuesta por Baird).

En los talleres de fabricación se desempeñaron las actividades de habilitado de las tabla estacas y muros combinados, habilitado de pilotes, y elaboración de módulos de cable concreto.

Tecnología empleada

La constructora tuvo sus propios talleres donde se habilitaban las tabla estacas, muros combinados y pilotes, así como también se fabricaban las plataformas flotantes, remolcadores y barcazas. “Todos los materiales utilizados para los espigones provinieron de Luxemburgo, China y Brasil”, reveló el ingeniero Jimmy Aizprúa, responsable de Ingeniería de Odebrecht Perú Operaciones y Servicios.

La obra contó con remolcadores de 550 hp que sirvieron para desplazar las plataformas flotantes hacia la zona de hincado. “Estas últimas transportaban los elementos que conforman los espigones metálicos”, refirió.

Se emplearon tres grúas móviles de 110 Tn, 180 Tn y de 55 Tn de capacidad que fueron puestas a punto para efectuar diversas labores. “Los tubos y perfiles H vinieron de fábrica con una longitud de 12 m. Los primeros poseen diámetros de 24 y 32 pulgadas, razón por la cual fueron soldados en planta hasta lograr longitudes de 24m a 52m, que son las medidas de los pilotes y tabla estacas que forman parte de los espigones”, relató.

Fue necesario construir accesos y definir un punto estratégico desde donde se iba a suministrar a los distintos frentes de trabajo. “Para eso construimos un embarcadero que está en el centro de la curva de La Pastora (entre los espigones 5 y 6). Desde esta

estructura las barcazas eran abastecidas con los pilotes, muros combinados y tabla estacas, para luego transportarlos a su destino final”, sostuvo el ingeniero, no sin antes agregar que, entre otros equipos usados para el hincado, se emplearon martillos de impacto vibratorios y equipos de soldadura.