

“Simon Stevin”

*Buque Fall Pipe & Rock Dumping,
de 19.500 m³ de capacidad
y propulsión diesel-eléctrica de 24.350 kW,
de CNN – La Naval para Jan De Nul*



*24,350 kW Diesel-Electric Propulsion
19,500 m³ Capacity of Rock Storage
Fall Pipe & Rock Dumping Vessel
Built by CNN - La Naval for Jan De Nul*



El mayor buque *fall pipe & rock dumping* del mundo construido por La Naval de Sestao

Construcciones Navales del Norte (CNN), más conocida como La Naval de Sestao (Vizcaya), acaba de entregar el buque *Simon Stevin* (C-333), segunda unidad construida por este astillero vasco, y primera de su tipo, para el armador belga Jan De Nul.

Se trata de una embarcación denominada en terminología anglosajona como *fall pipe & rock dumping*, o lo que es lo mismo, buque destinado a labores de descarga y depósito de rocas y piedras en el fondo marino a través de un sistema de tuberías de descarga vertical para cubrir zanjas, sistemas de cableado y gasoductos a una profundidad máxima de 2.000 metros. Tras la entrega, el buque ya ha sido destinado a Australia para llevar a cabo sus dos primeros proyectos: el primero de ellos es para tapar un tramo de tubería submarina del gasoducto Pluto, situado a 80 metros de profundidad; el segundo de estos proyectos es para la construcción de otro gasoducto en la zona. Para ello, el *Simon Stevin* hará una escala en su camino hacia Australia para una carga completa de piedras y rocas en sus dos tolvas.

El *Simon Stevin* es el buque *fall pipe & rock dumping* de mayor tonelaje en todo el mundo, con una capacidad de carga de 33.500 toneladas. Lo que significa que es un 25% más grande que su inmediato seguidor, el buque *Nordness*, con una capacidad de 25.960 toneladas.

The world's largest *fall pipe & rock dumping* vessel built by La Naval de Sestao

Construcciones Navales del Norte (CNN), better known as La Naval de Sestao (Vizcaya), has just delivered the vessel Simon Stevin (C-333) to Belgian shipowner Jan De Nul. It is the second vessel built by the Basque shipyard for the Belgian owner and the first of this type.

This type of vessel, known as a fall pipe & rock dumping ship, is designed to cover channels, cable systems and gas pipelines at a maximum depth of 2,000 metres.

Subsequent to delivery, the ship was sent to Australia for its first two projects. The first is to cover a stretch of underwater piping belonging to the Pluto gas pipeline at a depth of 80 metres. The second project is the construction of another gas pipeline in the region. En route to Australia, the Simon Stevin will make a stopover so that its two hoppers can be fully loaded with stones and rocks.

With a load capacity of 33,500 tonnes, the Simon Stevin has the largest tonnage of any fall pipe & rock dumping vessel in the world. This makes it 25% larger than the Nordness, its nearest competitor with a capacity of 25,960 tonnes.



Tras la entrega de este buque *fall pipe & rock dumping*, el astillero vasco está acabando la construcción de la draga *Leiv Eiriksson*, gemela de la *Cristóbal Colón*, cuya entrega está prevista para abril de este año, y la C-335, la tercera de las dragas encargadas por Jan De Nul que será entregada de aquí a un año. En concreto, la C-335 tendrá una capacidad de cántara de 30.500 m³ y operará en aguas poco profundas, disponiendo de una eslora total de 183,20 metros, manga de 40 metros y calado de 11 metros.

La entrega de este buque, en una condición óptima de operación y tras las exitosas pruebas de mar y del sistema de tuberías de descarga vertical, confirma la capacidad de Construcciones Navales del Norte para la construcción de buques complejos y de alto valor añadido y tecnológico. Con la construcción del buque *fall pipe & rock dumping Simon Stevin* con una capacidad de carga de 33.500 toneladas y del buque para la descarga de hasta 6.000 toneladas de piedras *Willem De Vlamingh* (todavía en construcción), junto con la transformación del *La Boudeuse* de 4.600 toneladas de capacidad en una unidad *fall pipe*, Jan De Nul refuerza su posición para la entrada en un nicho de mercado como el de los trabajos con rocas en alta mar.

Hay que recordar que Jan De Nul cuenta con un ambicioso programa de inversión para el periodo 2007-2011, en el que se invertirán más de 1.800 millones de euros en la construcción de nuevos buques. Por tanto, Jan De Nul tendrá a su disposición la flota de dragas más moderna y de mayor tonelaje del mundo, incluyendo el buque *fall pipe & rock dumping Simon Stevin*.

Following the delivery of this fall pipe & rock dumping vessel, the Basque shipyard is finalising the building of the dredger Leiv Eiriksson, twin ship of the Cristóbal Colón, due to be delivered in April of this year. Work is also continuing on the C-335, the third of the dredgers ordered by Jan De Nul, and this vessel is due to be delivered within the next twelve months. The C-335 will have a hopper capacity of 30,500 m³ and will operate in shallow waters. The ship will have an overall length of 183.20 metres, a beam of 40 metres and a draft of 11 metres.

The delivery of this vessel in optimal operating conditions, subsequent to rigorous testing at sea and testing of the fall pipe system, confirms the capacity of Construcciones Navales del Norte to build complex ships of high added value featuring the latest technology.

The building of the fall pipe & rock dumping vessel Simon Stevin, with a load capacity of 33,500 tonnes, along with the Willem De Vlamingh (still under construction), which has a unloading capacity of up to 6,000 tonnes of stones, and the conversion of the 4,600-tonne La Boudeuse into a fall pipe vessel, strengthens Jan De Nul's position for entry into the market niche for deep-sea work with rocks.



Generalidades

El *Simon Stevin*, segundo de los cuatro buques (tres de ellos son mega dragas, de las cuales dos, la *Cristóbal Colón* y la *Leiv Eiriksson* son gemelas) que construye La Naval para Jan De Nul, ha sido diseñado y equipado para realizar las siguientes funciones principales:

- Capacidad para carga y transporte de rocas y piedras en dos tolvas dispuestas sobre la cubierta del buque.
- Capacidad para la descarga de rocas y piedras a través de dos grúas excavadoras y dos cintas transportadoras, que posteriormente son descargadas vía un sistema de tuberías de descarga vertical que se despliega a través de un *moonpool* de 10 x 10 m² situado en la crujía del buque.
- Capacidad para mantener un ángulo de escora constante durante las operaciones de carga y descarga mediante un sistema de lastrado automático. Dicho sistema está compuesto por dos tanques a ambos costados del buque que se llenan y vacían gracias a la acción de dos bombas de accionamiento eléctrico.
- En crujía del buque, y justo entre las dos tolvas, se ha instalado en un módulo un sistema de lanzamiento y recuperación para el montaje, lanzamiento, soporte, recuperación y desmontaje del sistema de tuberías de descarga vertical.

El diseño básico y concepto del buque *fall pipe & rock dumping Simon Stevin*, así como el diseño del sistema de tuberías para la descarga vertical y manejo asociado, ha sido obra de la ingeniería holandesa Vuyk Engineering Rotterdam BV.

General

The Simon Stevin, the second of four vessels being built by La Naval for Jan De Nul, is designed and equipped for the following main functions:

- *Capacity for the loading and transportation of rocks and stones in two hoppers arranged on the deck*
- *Capacity for the discharge of rocks and stones by means of two excavating cranes and two conveyer belts. These are subsequently unloaded through a fall pipe system which is deployed through a moonpool of 10 x 10 m² located at the midships*
- *Capacity to maintain a constant angle of heel during loading and discharge by means of an automatic ballast system. This system comprises two tanks on each side of the vessel which are filled and emptied by means of two electrically driven pumps*
- *At the midships, just between the two hoppers, a single-module system is installed for the mounting, deployment, support, retrieval and dismounting of the fall pipe and the riser pipe.*

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES / MAIN PARTICULARS

Eslora total / <i>Length Overall</i>	191,50 m
Eslora entre p.p. / <i>Length b.p.</i>	175,00 m
Manga de trazado / <i>Breadth moulded</i>	40,00 m
Puntal de trazado / <i>Depth moulded</i>	13,20 m
Calado plena carga / <i>Draught loaded</i>	8,50 m
Calado de diseño / <i>Design Draught</i>	7,50 m
Peso Muerto / <i>Dead Weight</i>	37.500 t
Capacidad Tolvas	19.500 m ³
<i>Rock Storage Capacity</i>	
Profundidad vertido máx.	2.000 m
<i>Maximum Dumping Depth</i>	
Capacidad vertido máx.	2.000 t/h
<i>Maximum Dumping Capacity</i>	
Diámetro tubo descarga	1.000 mm ø
<i>Fall Pipe Diameter</i>	
Tamaño rocas / <i>Rock Size</i>	400 mm ø
Potencia propulsora	24.350 kW
<i>Propulsion Power</i>	
Velocidad / <i>Speed</i>	15,5 nudos / knots
Tripulación / <i>Crew</i>	70 personas / persons
Clasificación	Bureau Veritas
<i>Classification</i>	⊠HULL, ⊠MACH, SPECIAL SERVICE FALL PIPE VESSEL/ EXCAVATOR SUPPORT VESSEL UNRESTRICTED NAVIGATION ⊠ AUT-UMS, ⊠ CLEANSHIP 7+ ⊠ DYNAPOS - AM/AT - R CLASS 2

CAPACIDADES / CAPACITIES

Combustible Pesado / <i>H.O.</i>	2.500 m ³
Combustible Diesel / <i>D.O.</i>	400 m ³
Agua dulce / <i>FW</i>	400 m ³
Lastre / <i>Ballast</i>	26.000 m ³
Tanques Anti-balanceo	2 x 1.180 m ³
<i>Anti-roll Tanks</i>	

The concept design and basic design of this vessel, along with the design of the fall pipe system and associated handling, was carried out by the Dutch engineering company Vuyk Engineering Rotterdam BV.



Sistema Fall Pipe

Este buque incorpora un innovador módulo para el sistema de tuberías de descarga vertical o *fall pipe* que ha sido diseñado por la propia Jan De Nul, con la colaboración de la ingeniería holandesa Vuyk Engineering Rotterdam B.V. Dicho módulo, construido en Bélgica y de 2.000 toneladas de peso, tiene tal magnitud que podría compararse con un edificio residencial de ocho plantas de altura y 70 viviendas por planta.

En el módulo o estructura situada en la crujía de este buque es donde se ha instalado el sistema de tuberías de descarga vertical, compuesto por segmentos o tramos de tubería de 12 metros de longitud, con un peso que puede oscilar entre las 6 y 12 toneladas.

Montaje

Para el manejo y montaje de todo el sistema de tuberías de descarga vertical se ha instalado una grúa pórtico de Lemmens Crane Systems BV, con una capacidad para manejar hasta 180 tramos o segmentos de tubería y su colocación posterior sobre la plataforma de operación de

dicho sistema. El tiempo empleado por la grúa pórtico para trasladar cada uno de estos tramos de tubería desde su respectivo *rack* de almacenamiento hasta la plataforma de operación es de aproximadamente 140 segundos. Por lo tanto, el tiempo necesario para el montaje de todo el entramado de tuberías para alcanzar una profundidad máxima de 2.000 metros sería de seis horas. El sistema para el despliegue del sistema de tuberías de descarga vertical es extremadamente avanzado y su operación se lleva a cabo de forma totalmente automatizada.

Ensamblado

Para el ensamblado vertical del sistema de tuberías de descarga se han instalado en el *Simon Stevin* dos sistemas de maquinillas o chigres de tracción, diseñados y fabricados por la holandesa IHC Hytop (parte de IHC Merwede).

Los chigres o maquinillas de tracción son normalmente utilizados para su aplicación en aguas profundas donde los sistemas de maquinillas “estándar” no son los más adecuados debido a que es necesaria

Fall Pipe System

The vessel is fitted with an innovative module for the fall pipe system. This 2,000-tonne module, built in Belgium, is of a magnitude comparable to that of an eight-storey residential building with 70 apartments per storey.

The fall pipe system is installed within this module or structure, located at the midships of the vessel. The system comprises segments of piping of 12 metres in length, with segment weight ranging from 6 to 12 tonnes.

Mounting

A Lemmens Crane Systems BV gantry crane is installed for the handling and mounting of the entire fall pipe system. This crane has the capacity to handle up to 180 segments of piping and subsequently position it on the operational platform of the system. The gantry crane takes approximately 140 seconds to transport each section of piping from its respective storage rack to the operational platform. A total of six hours is required to deploy the entire pipe system to achieve the maximum depth of 2,000 metres.

Assembly

Two traction winch systems designed and manufactured by the Dutch company IHC Hytop (part of IHC Merwede) are installed on the Simon Stevin



una combinación de grandes longitudes de cable con alto tiro o tracción.

Precisamente, para generar este alto tiro lo que se hace es enrollar el cable con un ángulo de 180° alrededor del tambor para posteriormente llevarlo a un segundo tambor donde también se enrolla con un ángulo de 180°. En el caso del *Simon Stevin*, el cable se enrolla alrededor de dos tambores seis veces. Como la tracción se incrementa con cada bobinado, el tiro de salida es mucho más grande que el de entrada. El sistema de guiado inteligente en dos pasos que incorpora, permite que la tracción del chigre pueda alcanzar una velocidad nominal de 40 m/min, con un tiro de 244 toneladas, y una velocidad de emergencia de 20 m/min con un tiro de 500 toneladas. Para generar el tiro inicial necesario en la maquinilla de tracción, y para alojar esa gran cantidad de metros de cable, se ha instalado en el buque una maquinilla de almacenamiento y recogida del cable, justo detrás de la maquinilla de tracción.

Esta maquinilla de almacenamiento y recogida del cable incorpora un dispositivo compacto en la parte posterior, compuesto por roldanas y un sistema de tensión integrado que proporcionan una pre-tensión continua y constante a todas las velocidades para el adecuado funcionamiento de la maquinilla de tracción. Debido a que las diferencias de inercia y velocidad de las



dos maquinillas no operarán, probablemente, al mismo tiempo, sí que resultan necesarias para asegurar el tiro en la maquinilla de tracción. En este sentido, dos cilindros de tensión hidráulicos son los que corrigen y aseguran las diferencias de velocidad e inercia entre la maquinilla de tracción y la de almacenamiento.

La maquinilla de almacenamiento proporciona un tiro constante de 15 toneladas. Gracias a este bajo tiro, se facilita la operación de almacenamiento y recogida de esta gran cantidad de metros de cable en varias capas con la máxima precisión, con el fin de evitar que las capas consecutivas se "corten" en las capas anteriores. IHC Hytop ha suministrado en el *Simon Stevin* dos equipos de maquinillas idénticos que incorporan los siguientes elementos:

- Maquinilla de tracción de 6.400 x 4.200 x 3.000 mm y un peso de 90 t.
- Maquinilla de almacenamiento de 6.800 x 4.750 x 5.020 mm y un peso de 130 t (incluyendo cable).
- Sistema de pre-tensión hidráulico.
- Accionamiento eléctrico con una potencia de 1.440 kW.

Funcionamiento

Como decíamos en la introducción de este reportaje, el *Simon Stevin* es un buque destinado a labores de descarga y depósito de rocas y piedras en el fondo marino a través de un sistema de tuberías de descarga vertical para cubrir zanjas, sistemas de cableado y gasoductos a una profundidad máxima de 2.000 metros. Dicho sistema admite rocas que pueden llegar a tener un diámetro de hasta 400 mm.

El funcionamiento de este tipo de buque tan especial es el siguiente. Las rocas son transportadas en dos tolvas sobre cubierta con una capacidad de carga de 33.500 toneladas. Dentro de ambas tolvas se han instalado sobre un pedestal dos excavadoras hidráulicas idénticas y de accionamiento eléctrico, de la marca Lieb-

for the vertical assembly of the discharge pipe system.

IHC Hytop supplied the Simon Stevin with two identical winch systems incorporating the following features:

- *Traction winch of 6,400 x 4,200 x 3,000 mm and a weight of 90 t*
- *Storage winch of 6,800 x 4,750 x 5,020 mm and a weight of 130 t (including cable)*
- *Hydraulic pre-tensioning system*
- *Electrical operation system with a power rating of 1,440 kW.*

Functioning

As mentioned at the beginning of this report, the Simon Stevin is designed to carry out the discharge and deposit of rocks and stones on the seabed to cover channels, cable systems and gas pipelines at a maximum depth of 2,000 metres. The system can handle rocks with a diameter of up to 400 mm.

This very special type of vessel functions in the following manner. The rocks are carried in two on-deck hoppers with a load capacity of 33,500 tonnes. Two identical Liebherr hydraulic excavators are installed on a pedestal within the two hoppers. Each excavator has the capacity to discharge a maximum of 1,000 tonnes of rock per hour into a feeder compartment located on each of the hoppers. Two conveyor belts go from each of these feeder compartments to carry the rocks to another feeder compartment located in the fall pipe system. These conveyor belts can also



herr, cada una de ellas con una capacidad de descarga máxima de 1.000 toneladas de rocas a la hora sobre un compartimento dosificador dispuesto sobre cada una de las tolvas.

Desde cada uno de estos dos compartimentos dosificadores parten dos cintas transportadoras que son las que llevan las rocas a otro compartimento dosificador ubicado en el sistema de tuberías de descarga vertical. Estas cintas transportadoras también pueden descargar sobre los costados del buque. Por tanto, la velocidad de descarga de rocas sobre el lecho marino es de 2.000 toneladas por hora. El diámetro de la tubería de descarga es de 1.000 mm.

En la parte final del sistema de tuberías de descarga vertical se ha instalado un equipo ultra compacto ROV (*Remote Operated Vehicle* o Vehículo Operado de forma Remota) de la empresa británica SMD, modelo ATOM, de 600 kW de potencia, para corregir la posición en cada momento de todo el entramado de tuberías de manera que la deposición de rocas se pueda hacer con la mayor precisión posible.

Otro Equipo de Cubierta

La parte de popa del buque *Simon Stevin* cuenta con una capacidad media de carga en cubierta de 10 toneladas por metro cuadrado.

Bergen Group Dreggen ha suministrado dos grúas giratorias sobre pedestal, modelo DK1000. Una de las grúas está situada en crujía del buque, mientras que la otra se ha situado a popa para llevar a cabo diversos propósitos (lanzamiento y recogida del segundo equipo ROV de 100 kW de potencia para investigación y otras intervenciones, y manejo de carga en cubierta). Ambas grúas tienen una capacidad para levantar 35 toneladas a un alcance de 24 metros.

Dreggen también ha suministrado una grúa para propósitos de almacenamiento, situada en crujía del buque y hacia proa para el suministro y servicio a través de

las escotillas que acceden directamente a la Cámara de Maquinas del buque. Dicha grúa puede levantar 2,5 toneladas a un alcance de 12 metros.

Industrias Ferri ha suministrado en este buque el conjunto de *fairleads* de manobra de anclas y las guías de reenvío asociadas que direccionan el cable de 76 mm \varnothing a las maquinillas. El conjunto está formado por los siguientes elementos:

- Dos *fairleads* de proa, diseñados y fabricados para un SWL de 440 t, con poleas de 1.600 mm de diámetro montadas sobre rodamientos. El cabezal basculante equilibrado va montado sobre rodamientos oscilantes de rodillos. En el *fairlead* de estribor se ha incorporado una polea de reenvío facilitando el montaje a bordo al integrar en un mismo bastidor dos elementos diferenciados. El diseño de estos equipos ha sido totalmente innovador incorporando una pista de rodadura.
- Dos *fairleads* de popa, diseñados y fabricados para un SWL de 200 t, con poleas de 1.600 mm de diámetro montadas sobre rodamientos. El cabezal basculante equilibrado va montado sobre rodamientos oscilantes de rodillos, y en el bastidor se integró una polea de reenvío que guía el cable hacia la cubierta inferior, donde se sitúa la maquinilla.
- Dos guías de reenvío verticales y una guía de reenvío horizontal adecuadas para la maniobra prevista.

Lebus International Engineers ha suministrado en este buque un sistema para la recogida y almacenamiento de cable o *spooling*.

El buque incorpora una plataforma para el aterrizaje y despegue de helicópteros, situada a proa y por encima de la cubierta castillo, que ha sido suministrada por SED-NI, empresa que representa en España a Maritime Products. Dicha plataforma, del tipo D y 22,8 m, está destinada para la operación de helicópteros tipo Augusta-Westland EH101 y Sikorsky S-61N y S-92. Por último, todo el sistema de fondeo y amarre (anclas y cadenas) ha sido suministrado por la holandesa Wortelboer.

discharge over the sides of the vessel.

The discharge rate of rocks onto the seabed is 2,000 tonnes per hour. The discharge piping has a diameter of 1,000 mm.

An ultra-compact ROV (Remote Operated Vehicle) is installed at the final stage of the fall pipe system in order to correct the position of the entire set of piping so that the deposit of rocks is carried out with the highest possible precision. This ROV is an ATOM model with a power output of 600 kW, supplied by the British company SMD.

Other Deck Equipment

Bergen Group Dreggen supplied two model DK1000 pedestal-mounted slewing cranes. One is located at the midships and the other aft. These cranes carry out diverse functions (deployment and retrieval of a second ROV of 100 kW for investigation and other purposes, and the handling of cargo on deck). Both cranes have a hoisting capacity of 35 tonnes at a reach of 24 metres.

Dreggen also supplied a crane used for storage purposes. This is located forward at the midships of the vessel and is used for supply and service through hatches that lead directly to the ship's engine rooms. This crane can hoist 2.5 tonnes at a reach of 12 metres.

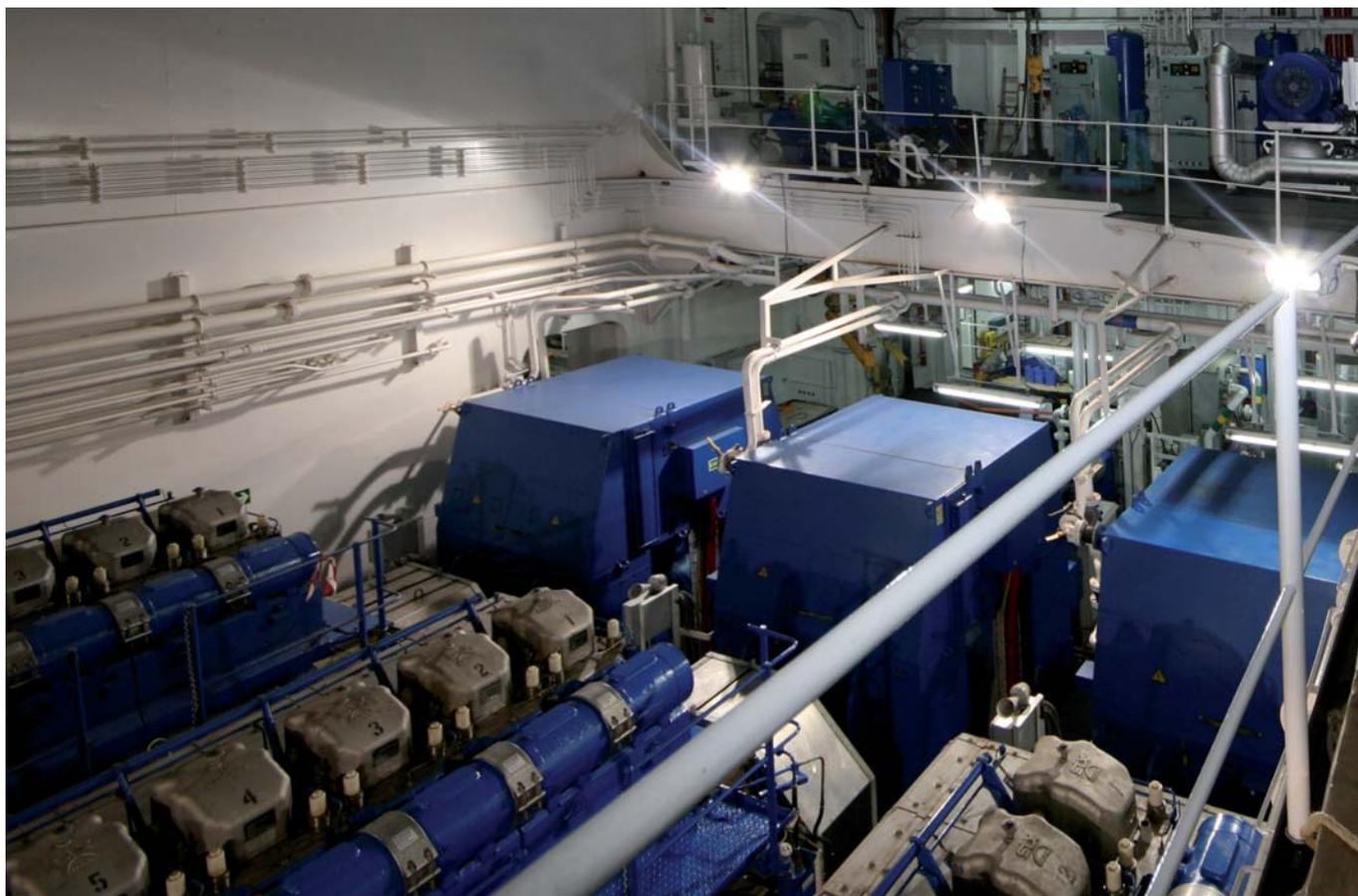
Industrias Ferri supplied the ship with the set of anchor handling fairleads and the associated guide rollers to



Anclas y Cadenas

plazo inmediato (stock permanente)





Propulsión y Auxiliares

El buque *fall pipe & rock dumping Simon Stevin* está dotado de un avanzado sistema de propulsión diesel-eléctrica, instalado por Ingeteam Marine, que aporta enormes mejoras con respecto a la propulsión diesel, entre las que destacan la disminución de la contaminación y la mejora de la maniobrabilidad.

La planta de generación eléctrica principal para el sistema propulsor y los auxiliares de casco y máquinas de este buque está formada por cinco grupos generadores principales compuestos por los siguientes equipos:

- Cinco motores de nueve cilindros MAN Diesel, modelo 32/40, que han sido fabricados en las instalaciones de STX Engine Co.Ltd., uno de los licenciarios para motores de cuatro tiempos de MAN Diesel en Corea del Sur. La potencia unitaria de estos motores es de 4.500 kW (480 kW por cilindro) y su velocidad nominal es de 750 rpm. Los motores están adaptados para su uso con combustible pesado (HFO), permitiendo además:

- Operar sin limitaciones para un nivel de carga superior al 20%. Y gracias a su diseño optimizado, permite operaciones continuadas a baja carga (has-

- ta el 5%) durante tiempo limitado.
- Aceptar sobrecargas de hasta el 10% en condiciones de variaciones bruscas de frecuencia.

Debido a que el *Simon Stevin* es un buque con una demanda de carga dinámica y que, por tanto, podrían producirse variaciones de carga elevadas y bruscas, los cinco motores de MAN Diesel han sido equipados con el dispositivo *Jet Assist* que permite responder con rapidez a dichas variaciones, a través de una inyección de aire comprimido externo directamente en el compresor de los turbosoplante.

- Cinco alternadores o generadores principales, de 5.625 kVA cada uno, suministro de Ingeteam.
- Cuadro principal de 6,6 kV de Ingeteam.
- Dos transformadores para la distribución de potencia, de 2.000 kVA cada uno, suministrados por Ingeteam.
- Cuatro transformadores para las hélices de propulsión del buque, de 4.100 kVA cada uno, de Ingeteam.
- Cuatro convertidores de frecuencia para las hélices de propulsión del buque INGEDRIVE MV, cada uno de ellos de 3.350 kW, suministro de Ingeteam.
- Cuatro motores eléctricos asincrónicos INDAR para las hélices de propulsión del buque, con una potencia unitaria de 3.350 kW, de Ingeteam.

direct the cable of 76 mm in diameter to the winches.

The vessel is equipped with a platform for the takeoff and landing of helicopters. This platform is located forward above the castle deck and was supplied by SEDNI, a company which acts as an agent for Maritime Products in Spain. Finally, the entire anchoring and mooring system (anchors and chains) was supplied by the Dutch company Wortelboer.

Propulsion and Auxiliaries

The fall pipe & rock dumping vessel Simon Stevin is equipped with an advanced diesel-electric propulsion system. Installed by Ingeteam Marine, this system is a substantial improvement on diesel propulsion, particularly in terms of reduced pollution and enhanced manoeuvrability.

The main electrical generation plant for the propulsion system and the auxiliary bull and



engine plants are made up of five main generator sets comprising the following equipment:

- *Five MAN Diesel, model 32/40, nine-cylinder engines, manufactured at the facilities of the STX Engine Co.Ltd. This company is one of the licensees for MAN Diesel four-stroke engines in South Korea. Each of these engines has a power rating of 4,500 kW (480 kW per cylinder) and a nominal speed of 750 rpm*
- *Five main generators, each with a power rating of 5,625 kVA and supplied by Ingeteam*
- *6.6-kV main switchboard, supplied by Ingeteam*
- *Two 2,000 kVA transformers for power distribution supplied by Ingeteam*
- *Four 4,100 kVA Ingeteam transformers for the ship's rudder propellers*
- *Four INGEDRIVE MV frequency converters for the ship's rudder propellers, each with a power rating of 3,350 kW, supplied by Ingeteam*
- *Four INDAR asynchronous electric motors for the ship's rudder propellers, each with a power rating of 3,350 kW, supplied by Ingeteam*
- *Four 2,500 kVA transformers for the ship's thrusters supplied by Ingeteam*

- Cuatro transformadores para las hélices transversales de maniobra del buque, de 2.500 kVA de potencia unitaria, suministro de Ingeteam.
- Cuatro convertidores de frecuencia para las hélices transversales de maniobra del buque INGEDRIVE MV, cada uno de ellos de 2.000 kW, suministrados por Ingeteam.
- Cuatro motores eléctricos asíncronos INDAR para las hélices transversales de maniobra del buque, con una potencia unitaria de 2.000 kW, de Ingeteam.

En definitiva, toda la planta eléctrica principal de generación y distribución de la propulsión, el sistema de gestión de potencia, el sistema de gestión de control y monitorización de alarmas (AMCS), sistema de posicionamiento dinámico (DP Clase 2) y todo el equipo de navegación y comunicación han sido suministrados por la firma Ingeteam Marine.

La planta propulsora del *Simon Stevin* está formada por cuatro propulsores principales azimutales del fabricante alemán Schottel, modelo SRP 3030 FP, de paso fijo, cada uno de ellos con una potencia unitaria de 3.350 kW, que hacen que el buque pueda alcanzar una velocidad de 15,5 nudos. Para facilitar las operaciones de maniobrabilidad del *Simon Stevin*, Wärtsilä Ibérica ha suministrado dos hélices azimutales retráctiles Wärtsilä FS250/MNR, de paso fijo, con un diámetro de 2.500 mm y una potencia unitaria de 2.000 kW, situadas a proa. Ambas hélices se emplean en situaciones de posicionamiento dinámico (DP en sus siglas inglesas), aunque también pueden emplearse como sistema de propulsión de emergencia.

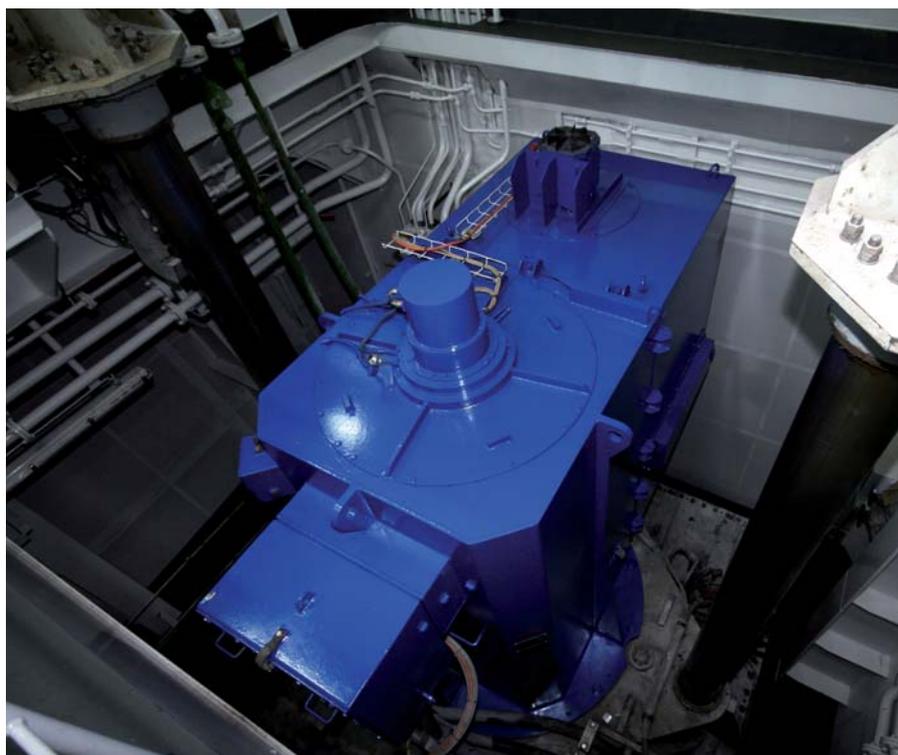
Durante la navegación libre, estas hélices azimutales retráctiles quedan escamoteadas en los recesos habilitados en el casco a tal efecto, de forma que no oponen resistencia al avance. Estas hélices tienen una elevada velocidad de giro que dotan al buque de una gran maniobrabilidad y poder de reacción ante los más exigentes requisitos de DP.

Wärtsilä Ibérica también ha suministrado otras dos hélices transversales de túnel desmontables Wärtsilä FT300 MM TT, de paso fijo, con un diámetro de 3.000 mm y una potencia unitaria de 2.000 kW.

Se trata de hélices desmontables, es decir, son construcciones modularizadas de forma que pueden ser extraídas sin necesidad de desmontarse a través de un tronco vertical practicado para tal efecto sobre ellas en el interior del buque. De este modo, se puede llevar a cabo su reparación o sustitución sin necesidad de llevar el buque a dique.

Cada hélice transversal tiene su sistema propio hidráulico y de control. El sistema hidráulico cumple los servicios de lubricación y actuación sobre la retracción y el posicionamiento azimutal de la hélice.

El sistema de control integrado LIPSTRONIC® se encarga de la entrega de poten-



**Conau marine fans installed on the vessel "Simon Stevin" (C-333)
built by La Naval for Jan De Nul**

Units	Model	Location	Flow m³/h.	Ps mm.w.c.	KW
2	V1M-1550	M1, M2 (S1) ENGINE ROOM FORE	140.000	55	63,3
2	V1M-1550	M3&M4 (S1) ENGINE ROOM AFT	140.000	55	63,3
1	V1M-930	M5 (S8) PROPULSION THRUSTER ROOM	50.000	30	13
2	V1M-585	M6&M7 (S9) RETRACTABLE THRUSTER ROOMS	15.000	25	3,5
1	V1M-1080	D1 (S5) BOW THRUSTER ROOM	45.000	30	13
2	V1M-930	D3&D4 (S4b) VOID 1	40.000	40	13
2	V1M-930	D5&D6 (S4a) VOID 2	50.000	50	22
1	V1M-810	D7 (S6) AFT WORKSHOP	37.500	30	13
1	V1M-810	D8 (S10) WINCH ROOM	37.500	30	13
1	V1M-930	D9 (S7) EMERGENCY GENERATOR ROOM	45.000/22.500	25/6,25	10,6/2,3
1	V1M-500	M10 AUXILIARY GENERATOR ROOM	10.000	20	2,5
1	V1M-385	M8 (E5) CO2 ROOM	5.500	25	1,3
1	V1M-810	M9 (E7) SEPARATOR ROOM	40.000/20.000	30/7,5	11/2,5
1	V1M-260	D10 (E8) WELDING AREA IN THE AFT WORKSHOP	2.000	30	0,75
1	V1-385	D11 (E4) PAINT STORE	6.000	25	1,3

**Azcue Pumps installed on the Fall Pipe & Rock Dumping "Simon Stevin" (C-333)
built by La Naval for Jan De Nul**

Units	Pump Type	Service	Flow m³/h.	Head Mca.	KW
1	BT-LV 100T2	Fuel Oil Transfer HFO	50	30	17
1	BT-LV 100T2	Fuel Oil Transfer HFO	50	30	17
1	BT-LV 100T2	Fuel Oil Transfer MDO	50	30	17
1	BT-HM-32D2	Oil Lubrication	2,5	40	1,3
1	BT-HM-32D2	Oil Lubrication	2,5	40	1,3
2	BR-41/20	FW Hidrofore Equipment 1.500 l. Galvanized Deposit	10	50	6,4
1	MO-31/20	TW Hidrofore Equipment 300 l. Galvanized Deposit	3	50	3,5
1	MN-50/250	Sea Water Bilge Sewage	35	30	6,4
1	BT-MB-32D-F	Fuel Oil Transfer MDO	1	15	0,65
1	MO-36/20	Fresh Water Refrigeration	5	35	3,5



- **Four INGEDRIVE MV frequency converters for the ship's thrusters, each with a power output of 2,000 kW, supplied by Ingeteam**
- **Four INDAR asynchronous electric motors for the ship's thrusters, each with a power output of 2,000 kW, supplied by Ingeteam.**

Indeed, the entire main electrical generation and distribution plant for propulsion, the power management system, the redundant alarm monitoring and control system (AMCS), the dynamic positioning system (Class 2 DP) and the entire navigation and communication system was supplied by Ingeteam Marine.

The Simon Stevin propulsion plant is made up of two main azimuth propellers. These are fixed-pitch, model SRP 3030 FP propellers manufactured by the German company Schottel. Each has a power output of 3,350 kW.

Wärtsilä Ibérica supplied two retractable azimuth thrusters, model Wärtsilä FS250/MNR, to facilitate the manoeuvrability of the Simon Stevin. These fixed-pitch bow thrusters each have a diameter of 2,500 mm and a power output of 2,000 kW.

Wärtsilä Ibérica also supplied two thrusters with dismountable tunnels, model Wärtsilä FT300 MM TT. These fixed-pitch thrusters each have a diameter of 3,000 mm and a power output of 2,000 kW.

In addition, the Simon Stevin is equipped with a Guascor, model F180TA emergency genset, with a power output of 345 kW at 1,800 rpm. This in turn drives a Leroy Somer 450-kVA, 60 Hz alternator.

The vessel is also equipped with a Wärtsilä, Auxpac type 1539HS65V16KC auxiliary genset, with a power output of 1,539 kWe at 1.800 rpm.

cia y posicionamiento de las hélices por medio de los mandos que se encuentran en paneles de puente y alerones.

Además, el *Simon Stevin* incorpora un grupo de emergencia de la marca Guascor, modelo F180TA, de 345 kW de potencia a 1.800 rpm, que a su vez acciona un alternador Leroy Somer de 450 kVA, 60 Hz. Y cuenta también con un grupo generador auxiliar suministrado por Wärtsilä, tipo Auxpac 1539HS65V16KC, de 1.539 kWe a 1.800 rpm.

Para los diferentes servicios de casco y máquinas se han instalado los siguientes equipos y sistemas:

- Los equipos de bombeo para el trasiego de combustible, lubricación aceite, hidróforo de agua dulce y agua técnica, achique de aguas negras y refrigeración por agua dulce son de la marca Azcue.
- Generador de agua dulce de Alfa Laval, modelo D-PU-36-C100.
- Módulo *Booster* de Alfa Laval, modelo FCM 2150 TE.
- Tres separadoras de Alfa Laval, modelos SU821, SU861 y MSPX-303.
- Separador DELTA OWSA-5 para procesar las aguas aceitosas, suministro de Detegasa.
- Compresores EMH 26-10 y EMH 21-13 suministrados por SEDNI, firma que representa en España a la noruega Tamrotor.
- Sistema de extinción de incendios Unitor en espacios de maquinaria por CO₂, por inundación total; sistema de extinción local por agua a alta presión; así como un sistema de extinción por agua con aditivo espumógeno.
- Incinerador TeamTec GS1000, suministrado por Marsys, con una capacidad de 1.495 kW y 171 litros de residuos a la hora.

Bosch Rexroth ha sido la firma encargada de realizar el sistema hidráulico completo de este buque. Esto incluye:

- Ingeniería y diseño del sistema hidráulico.
- Suministro y montaje de los grupos hidráulicos y bloques de válvulas que alimentan los distintos consumos.
- Diseño, fabricación e instalación de tubería hidráulica y de engrase.
- Instalación del cableado eléctrico para los equipos hidráulicos.
- Diseño y fabricación de cuatro cilindros para las compuertas *moonpool*.
- *Flushing* y puesta en marcha del sistema hidráulico.

Conau ha sido la responsable del suministro, principalmente, de todo el sistema de ventilación de Cámara de Máquinas del buque.

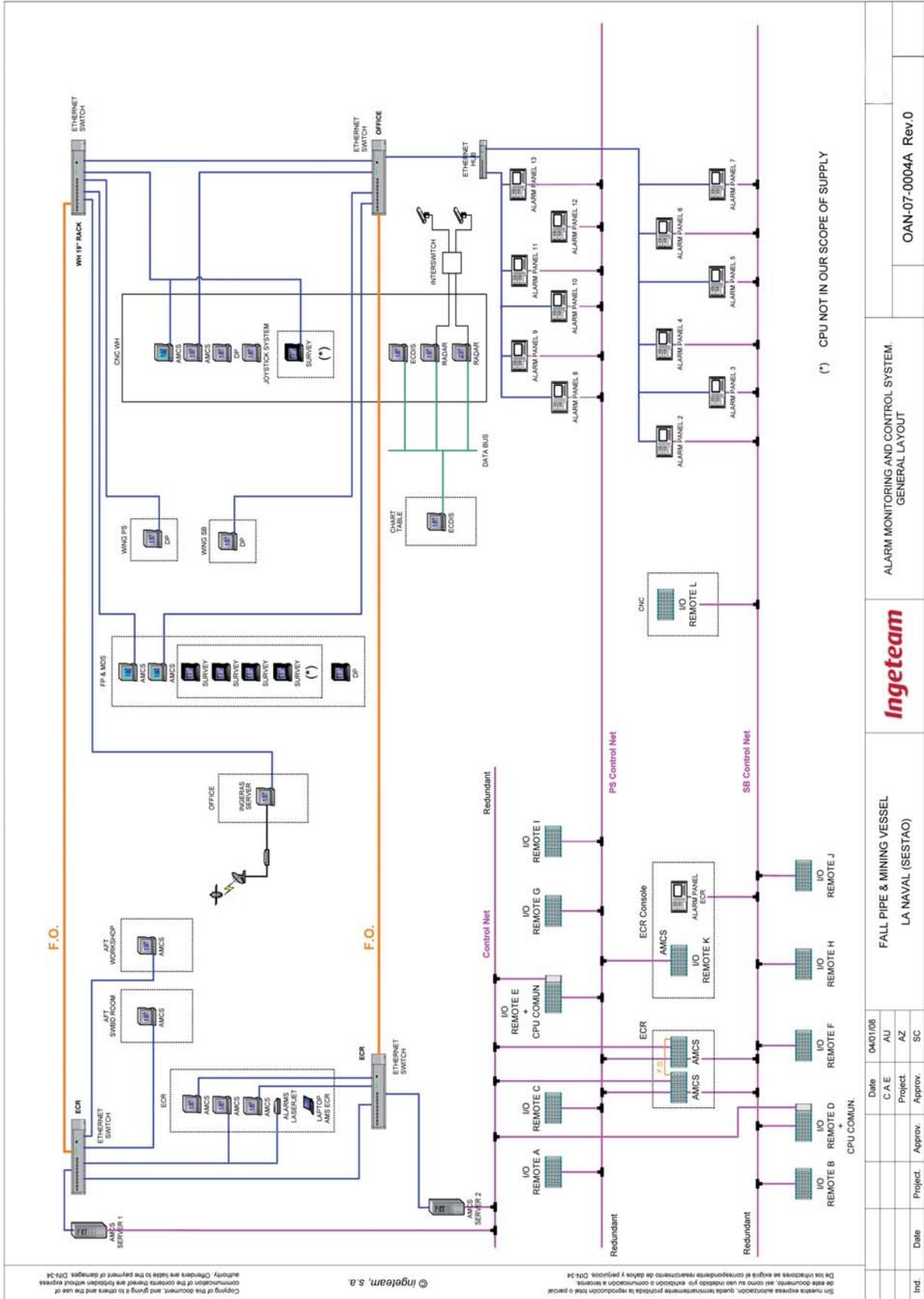
Control y Monitorización de Alarmas

El sistema integrado de Control y Monitorización de Alarmas (AMCS) regula el equipamiento y las funciones de la Cámara de Máquinas. Los automatismos que realizan la tarea controlan 6.500 entradas/salidas digitales y analógicas.

Este sistema incluye los siguientes elementos:

- Red Ethernet de fibra óptica formada por cinco conexiones con alimentación redundante en configuración de anillo. De esta red cuelgan todos los ordenadores (dos servidores más ocho puestos de operación distribuidos por el buque).
- Serie de *Panel Views* (PVs) que permiten visualizar alarmas en puntos concretos del buque de forma totalmente independiente a los puestos de operación descritos anteriormente.
- Serie de cabinas remotas de entradas/salidas (IOs) que permiten recoger todas las señales cableadas y señales de comunicación serie entre los diferentes equipos del buque y el AMCS.
- Controlador o PLC redundante formado

Diagrama del Sistema de Control y Monitorización de Alarmas en el "Simon Stevin" (C-333) de La Naval para Jan De Nul



© Ingateam, s.a.
 Las indicaciones se refieren al correspondiente mantenimiento de datos y pñujeros. DNI-34
 Este documento es un modelo y/o ejemplo de comunicación interna.
 Copying of this document, and giving it to others and the use of
 information contained in this document, are forbidden without express
 authority. Offenders are liable to the payment of damages. DNI-34

Ind.	Date	Project	Approval	FALL PIPE & MINING VESSEL LA NAVAL (SESTAO)	Ingateam	ALARM MONITORING AND CONTROL SYSTEM. GENERAL LAYOUT	OAN-07-0004A Rev.0
	04/01/08	AU	AZ				

por dos chásis idénticos y unidos por fibra óptica entre sí, que gestiona todas las alarmas, las interacciones manuales y las funcionalidades automáticas definidas para controlar el buque.

- Red redundante ControlNet que une los dos servidores de la red de ordenadores con el PLC redundante.
- Red redundante ControlNet PS que une todas las IOs y PVs de babor con el PLC redundante.
- Red redundante ControlNet SB: idéntica a la anterior pero referente a las IOs y PVs de estribor.
- Consolas de control instaladas en la sala de control de máquinas, en el puente de navegación y en los alerones del puente.
- Sistema de asistencia remota tipo Ingeras.

Todo el sistema duplicado en el buque generación (PS/SB), distribución (PS/SB) y propulsión (PS/SB), está diseñado de forma que uno de los elementos está definido de babor y el otro de estribor. Esto supone que todas sus señales se recojan en diferentes IOs, circulen por redes diferentes, etc. Además, cada red redundante dispone de dos canales A y B por donde circula la misma información. El sistema dispone además de un mímico donde se presenta el estado de ambos canales para cada uno de los nodos de las tres redes redundantes.

El software implementado en el PLC redundante está diseñado de forma que permite gestionar de manera totalmente independiente cada una de las funciones encomendadas. Los dos controladores



que forman dicho PLC disponen del mismo programa. De cara al programador del sistema, esta redundancia es totalmente invisible, y es el control interno de los PLCs el que se encarga de gestionar dicha redundancia.

Posicionamiento Dinámico

El buque *Simon Stevin* incorpora un sistema de Posicionamiento Dinámico (DP) de Clase II (cumple con la cota Dyanpos AM/AT R), que incluye los siguientes elementos:

Dynamic Positioning

The Simon Stevin is fitted with a class II Dynamic Positioning (DP) system (Dynapos AM/AT R compliant), which includes the following elements:

- Two control stations on the navigation console
- Control station on the Fall Pipe system console
- Control station on each lateral bridge console
- Two VRS sensors
- Two UPS.

Electronic and Navigation Equipment

As mentioned above, the navigation and communication system was supplied by Ingeteam Marine. It includes the following equipment and systems:

- Magnetic Compass
- Three Gyrocompasses
- Rudder Angle Indicator System
- Two Depthfinders
- Doppler Speed Log
- Two Radars
- Two Satellite Navigation Systems (DGPS)
- Automatic Identification System (AIS)
- Ship Security Alert System
- Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)
- Voyage Data Recorder System, black box (VDR)





- Dos estaciones de control en la consola de navegación.
- Estación de control en la consola del sistema *fall pipe*.
- Estación de control en cada consola lateral del puente.
- Dos sensores VRS.
- Dos UPS.

El *Simon Stevin* cuenta también con una base de movimiento controlada de forma activa para el sistema de despliegue del *fall pipe* de cara a compensar los movimientos del buque. Este sistema permite que el buque pueda trabajar en condiciones de la mar con olas entre 3,5 y 4,5 metros de altura.

Navegación y Comunicaciones

Como se ha comentado anteriormente, el sistema de navegación y comunicación ha sido suministrado por Ingeteam Marine, y en el que se ha incluido los siguientes equipos y sistemas:

- Compás magnético.
- Tres giro compases.
- Sistema de indicación de ángulo del timón.
- Dos ecosondas.
- Corredera.
- Dos radares.
- Dos sistemas de navegación por satélite (DGPS).
- Sistema de identificación automática (AIS).
- Sistema de alertas de seguridad del buque.
- Sistema electrónico de cartas de navegación (ECDIS).

- Sistema de datos de travesía, caja negra (VDR).
- Dos sensores de viento.
- Sistema de telecomunicaciones (GMDSS).

Habilitación

Maritime Acopafi, empresa dedicada a la habilitación naval "llave en mano", ha sido la encargada de la acomodación del *Simon Stevin* que comprende un total de, aproximadamente, 3.400 m² de habilitación para albergar a un total de 70 personas.

La acomodación está situada en la superestructura del buque, en la zona de proa del barco y por encima de la cubierta principal. Dicha acomodación está distribuida en siete cubiertas, de las que cinco (cubiertas castillo, B, C y D) están destinadas al alojamiento de la tripulación en camarotes simples, la gran mayoría, y dobles.

La cubierta principal es la cubierta especial del buque por excelencia, ya que en ella se encuentra un gran comedor de 97 m², y un espectacular bar equipado con un sistema de retroiluminación mediante DMX centralizado en un lateral de la barra circular. En esta misma cubierta también está una sala de TV, la cocina, una oficina y un hospital totalmente equipado.

Debajo de la cubierta principal se encuentra el entrepuente que comprende el gimnasio, las salas de provisiones fría y seca y la lavandería.

- *Two Wind Sensors*
- *Telecommunications System (GMDSS).*

Accommodation

The Simon Stevin boasts accommodation facilities to house a maximum of 70 people in the most comfortable conditions.

Maritime Acopafi was in charge of the accommodation of the Simon Stevin for a total of 3,400 square meters.

The accommodation zone is located on the ship's Superstructure at the bow and above the Main Deck.

Such accommodation is distributed along seven decks, five of them (Castle Deck and B, C and D Decks) are devoted to the crew in individual cabins, the most, and double cabins.

The Main Deck is the special deck of the vessel. In this deck we can find a large dining room of 97 square meters and a spectacular bar equipped with a retroillumination system through a centralised DMX at a side of the circular bar.

Otros Equipos y Sistemas

El buque *fall pipe & rock dumping Simon Stevin* ha sido protegido con pinturas de la firma noruega Jotun, de acuerdo al esquema de pintado especificado por el personal técnico de Jotun Ibérica, y de cuya aplicación se han encargado las empresas Gaditana de Chorro y Limpieza, Indasa e Indupime.

En concreto, Indasa ha sido la encargada de los trabajos en los tanques de lastre, espacios vacíos de doble fondo y espacios secos, espacios y locales de trabajo interiores, cubiertas, tolvas de carga y módulo *fall pipe*.

Por su parte, Llalco Fluid Technology se ha encargado del suministro del sistema anti-incrustante Llalco para las dos tomas de mar, compuesto por una panel de control de cuatro vías y cuatro ánodos electrolíticos.

Johnson Controls Refrigeration ha sido la empresa encargada de realizar la dirección técnica, suministro y puesta en marcha de la instalación para el Aire Acondicionado a bordo del buque *Simon Stevin*.

Divon y Eurodivon han suministrado los siguientes equipos en el buque *fall pipe & rock dumping Simon Stevin*:

- Sistema de vigilancia y control mediante circuito cerrado de televisión



(CCTV), compuesto por diez cámaras de TV de Orloco, y ocho monitores Hatteland, con matriz, *quads* y teclados de control Panasonic. Y todo ello integrado y programado por Eurodivon-Radio Holland.

- Antenas de recepción de señales FM-AM y TV por satélite, Navsat 90E, y terrestres Mark 22 CA, fabricadas por la sueca Naval Electronics, e incluyendo amplificadores de señal.

- Sirena eléctrica de señales de niebla y alarmas, incluyendo Autómata de Kocum Sonics.

El sistema de comunicaciones internas del buque (teléfonos autogenerados, automáticos, telefonía GSM, teléfonos inalámbricos, etc.) ha sido suministrado por Phontec, firma que representa en España SEDNI.

La española Marsys suministró los siguientes equipos y sistemas de sus representadas en el buque *Simon Stevin*:

- De su representada noruega Norsafe, el suministro consistió en dos botes salvavidas JYN8,5F; dos pescantes para los botes salvavidas, tipo LE-100; un bote de rescate, tipo Mako, de 6,55 m de eslora; y un pescante para el bote de rescate, tipo NDA 25B.
- De su representada británica Bolton Gate, el suministro consistió en una persiana A-0 para la cubierta principal.

- De su representada holandesa Winel, el suministro consistió en puertas de acero tipo Musketeer y tipo Heavy Musketeer, y puertas contra incendios tipo A.

Fotos:
3kmi-naval



CHALLENGES BECOME TRUE

RETOS HECHOS REALIDAD

SIMON STEVIN Fall Pipe Vessel



CONSTRUCCIONES
NAVALES DEL NORTE

Astillero LA NAVAL
www.lanaval.es info@lanaval.es