

DRAGA DE SUCCIÓN *LEIV EIRIKSSON*

Construcciones Navales del Norte (CNN), más conocida como La Naval de Sestao (Vizcaya), entregó la mega draga de succión en marcha *Leiv Eiriksson* (C-334), es la tercera unidad construida por este astillero vasco para el grupo belga Jan De Nul. Se trata de la mayor draga de succión en marcha del mundo, junto con su gemela la *Cristóbal Colón*.

Esta draga es la segunda de un total de tres que el astillero vasco construye para Jan De Nul. La tercera de ellas, la C-335, será entregada en febrero de 2011. 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 m, manga de 40 m, y calado de 11 m.

La draga, como hemos mencionado más arriba, es, junto a su gemela la *Cristóbal Colón*, la más grande de su tipo gracias a los 46.000 m³ de almacenamiento de cántara y a su capacidad para dragar a profundidades de hasta 142 m.

La draga está equipada con dos brazos y dos bombas de succión, de accionamiento eléctrico, cada una con una potencia de 6.500 kW. La descarga del material dragado se realiza con la ayuda de dos bombas, de accionamiento eléctrico, cada una con una potencia de 8.000 kW.

La *Leiv Eiriksson*, a plena carga, puede transportar hasta 78.000 t de arena obtenida del dragado del fondo.

Tras su salida del puerto de Bilbao, la draga realizará sus primeros trabajos en aguas del Golfo Pérsico.

La draga ha sido clasificada Bureau Veritas como ✕ HULL, ✕ MACH, ✕ AUT-UMS, ✕ CLEANSHIP 7+, ✕ DYNAPOS-AM/AT, HOPPER DREDGER UNRESTRICTED NAVIGATION.

Generalidades

La *Leiv Eiriksson*, la segunda de las dos mega dragas gemelas construidas por La Naval, ha sido diseñada y equipada para realizar un gran número de funciones.

El buque lleva a cabo el dragado mediante dos brazos de succión y las correspondientes bombas de dragado que son de accionamiento eléctrico.

La eliminación de los desechos de dragado de la cántara se produce directamente por la borda cuando dichos restos son demasiado ligeros, es decir, cuando tienen baja concentración de arena.

El vertido de los desechos de dragado en el fondo del mar se realiza a través de una fila de compuertas situadas en el fondo del buque o mediante la apertura de dos puertas utilizadas en aguas someras.

Por otro lado, se realiza el vaciado del exceso de agua en la cántara antes de las operaciones de dragado, utilizando para ello las propias bombas de dragado.

Y el bombeo del material dragado desde la cántara a tierra, se realiza mediante la bomba de dragado de descarga a tierra y un sistema de autovaciado.

La draga dispone de una conexión en proa preparada para el acoplamiento de una manguera flexible flotante, así como la instalación en proa de un sistema *jetting* o de chorro de agua a presión para diluir la mezcla cargada en la cántara.

La *Leiv Eiriksson* ha sido proyectada para succionar arena y rocas hasta una profundidad de 142 m, lo que le permite faenar no sólo en dársenas y canales sino también en aguas poco profundas en mar abierto. Fruto de ello la draga realizará los trabajos de dragados del archipiélago de islas artificiales en la costa Dubai (Emiratos Árabes) para su explotación turística. Dicho archipiélago está formado por multitud de islas que dibujan un mapamundi, bautizado con el nombre de *The World*.

La draga también se utilizará para el mantenimiento de canales en Sudamérica e incluso como apoyo a plataformas petrolíferas.

Sistema de Dragado

El equipo de dragado constituye, como es lógico, la parte más importante de una draga de succión en marcha, y puede decirse que las bombas de dragado es el corazón de dicho sistema. La *Leiv Eiriksson* incorpora un equipo de dragado de avanzado diseño y máxima eficiencia.

La draga está equipada por dos bombas de dragado para la descarga en tierra y dos brazos o tubos de succión con sus correspondientes bombas de dragado sumergidas, de accionamiento eléctrico.

El buque también dispone de la cántara con tuberías y sistemas de carga y descarga; sistemas de dragado auxiliares; un sistema de agua



a presión para diluir la carga almacenada en la cántara, facilitando así el proceso de descarga, además de un sistema de automatización para el control del dragado de IHC Systems.

Bombas de Dragado

El equipo de dragado de la *Leiv Eiriksson* está compuesto por un total de cuatro bombas, todas ellas fabricadas y suministradas por IHC Systems.

Dos de las bombas de dragado se usan para la descarga en tierra, son de tipo doble pared; cada una de ellas está accionada por un motor eléctrico asíncrono INDAR, a través de una reductora Janhel Kestermann, cuya potencia máxima conjunta es de 16.000 kW (2 x 8.000 kW).

Las otras dos bombas de dragado van sumergidas, también son de tipo doble pared y su accionamiento es de la misma forma que las anteriores, cada una con un motor eléctrico asíncrono INDAR, cuya potencia máxima conjunta es de 13.000 kW (2 x 6.500 kW).

Brazos de Succión

Esta draga, que cuenta con una capacidad de succión de hasta 46.000 m³, realiza las labores de dragado mediante dos brazos extractores situados en ambos costados del buque, cada uno de ellos de 1.300 mm de diámetro, que se hunden en el agua hasta una profundidad de 142 m desde la línea de flotación del buque con la cántara vacía.

Ambos brazos de succión cuentan, en uno de sus extremos, con una cabeza de dragado que incorpora un visor ajustable y un compensador en caso de mar de fondo que permite un movimiento holgado de la cabeza de dragado con respecto al buque, y facilita las labores de aspiración de la carga.

El tubo de succión está soportado por seis pórticos colocados en la cabeza de dragado, en la junta cardán intermedia y en la conexión del brazo de succión con el casco. Cada uno de estos pórticos incorpora un cabestrante, de accionamiento hidráulico.

Carga y Descarga de la Cántara

La forma de la cántara ha sido diseñada para una descarga óptima de los desechos de dragado a través de las compuertas del fondo del buque y de la proa.

También se han instalado dos tuberías de rebose de forma vertical y ajustables, una en proa y otra en popa.

La descarga en aguas poco profundas de todo el material dragado se realiza por el fondo del buque a través de dos puertas, en lugar de hacerlo por la fila de compuertas del fondo del buque.

La disolución de todo el material dragado acelera la descarga del mismo. Esto es así gracias a un sistema de tuberías, suministrado por la firma Nijhuis Pompen BV (Grupo Norit), equipado con bombas *jet* que expulsan agua a alta presión desde diferentes posiciones en la proa del buque a la cabeza de succión de la draga.

Propulsión y Automatización

La draga *Leiv Eiriksson* está dotada 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 para el sistema propulsor y los auxiliares de casco y máquinas de esta draga está formada por dos grupos generadores principales. Estos están compuestos por dos motores diesel de velocidad media MAN Diesel & Turbo, modelo 16V 48/60 B, con 16 cilindros en V, con una potencia unitaria de 19.200 kW (38.400 kW en total) trabajando a 514 rpm; dos alternadores o generadores principales de cola, suministrado por Ingeteam Marine, de 18.500 kVA cada uno; un cuadro principal de 6,6 kV también de Ingeteam Marine; un transformador para la distribución de potencia de 3.750 kVA; y dos transformadores para las bombas de dragado y descarga del material dragado de 10.000 kVA cada uno, suministro de Ingeteam Marine.

Además la plata de generación eléctrica también está compuesta por dos convertidores de frecuencia para las bombas Ingedrive MV de 8.000 kW cada uno de Ingeteam Marine; dos motores eléctricos asíncronos INDAR de 8.000 kW cada uno para las bombas, suministro de Ingeteam Marine; dos transformadores para la bomba *jet* Ingedrive MV de 2.150 kW cada uno, y también por dos motores eléctricos asíncronos INDAR de 2.150 kW cada uno para las bombas *jet* suministrados por Ingeteam Marine.

Toda la planta eléctrica de generación y distribución de la propulsión, el sistema de gestión de potencia y el sistema integrado de automatización han sido suministrados por la firma Ingeteam Marine.

La planta propulsora principal de la *Leiv Eiriksson* está formada por los dos motores de MAN Diesel & Turbo descritos anteriormente, que son los que accionan las líneas de ejes y los propulsores principales de paso controlable, montados en tobera de 6 m de diámetro, modelo Alpha de MAN Diesel & Turbo, a través de las reductoras equipadas con PTO. Los generadores de cola cubrirán, entre otras, la demanda de electricidad durante las operaciones de dragado.

El buque también dispone de tres hélices de maniobra transversales, suministradas por Wärtsilä Ibérica. Una de estas hélices de maniobra, modelo CT275-M, está instalada a popa, es de paso variable y tiene un diámetro de 2.750 mm, está accionada por un motor eléctrico INDAR que desarrolla una potencia de 2.150 kW.

Y a proa del buque se sitúa las otras dos hélices de maniobra de paso variable, modelo CT275-MM, cada una de ellas está accionada por un motor eléctrico INDAR que desarrolla una potencia unitaria de 2.150 kW, y tienen la particularidad de que son totalmente desmontables con el buque a flote.

Cada hélice transversal tiene su propio sistema hidráulico y de control. El sistema hidráulico cumple con los servicios de lubricación y actuación sobre el paso de la hélice. El sistema de control actúa eléctricamente sobre el paso por medio del LIPSTRONIC, y además se han instalado puestos de mando tanto dentro del puente como en ambos alerones.

La draga incorpora un generador de energía de la marca Guascor, modelo FT180TA-SG/22, de 333 kWe de potencia a 1.800 rpm. Para las operaciones de atraque, fondeo y el resto de servicios y habilitación, MAN Diesel & Turbo ha proporcionado un grupo auxiliar, modelo 9L 27/38, de nueve cilindros en línea, que desarrolla una potencia de 2.970 kW a 720 rpm.

Auxiliares de Cámara de Máquinas

La noruega Tamrotor Marine Compresors AS (TCM) ha proporcionado una serie de compresores para la draga como un compresor de Aire EMH 35-10 EANA, 440-60, con una capacidad de 236,4 m³/h y otro también de Aire TCM 18-13 EANA, 440-60, con una capacidad de 100 m³/h.

Los equipos de bombeo para todos los servicios de a bordo de este buque han sido suministrados por Bombas Azcue.

Alfa Laval ha suministrado a la draga una serie de equipos y sistemas entre los que cabe destacar; separadoras de combustible: módulo doble, modelo SU 876; separadoras de aceite: módulo doble, modelo SU 861; separadora de MDO, modelo PU 150; separadora de lodos, modelo MSPX-303; generador de agua dulce, modelo JWP 26-C100, con una capacidad de 35 m³ por día.

Konotherm BV ha suministrado un completo sistema de aceite térmico para el calentamiento del sistema de combustible pesado y de las instalaciones auxiliares de esa mega draga.

La firma Detegasa ha proporcionado el separador DELTA OWSA-5 para el procesamiento de las aguas con hidrocarburos que provienen de la sentina del buque, obteniendo un efluente de concentración menor a 15 PPM y cumplimiento con la resolución MEPC 107 (49) de la IMO. El equipo cuenta con un monitor Dynamic Dom-107 que mide el contenido libre o emulsionado de hidrocarburos en agua de manera continua, en tiempo real y sin interrupciones.

Control y monitorización de alarmas

El sistema integrado de Control y Monitorización de Alarmas (AMCS) de Ingeteam Marine regula el equipamiento y las funciones de la Cámara de Máquinas. Los automatismos que realizan la tarea controlan 5.000 entradas/salidas digitales y analógicas.

Este sistema está integrado por una *Red Ethernet* de fibra óptica formada por cuatro conexiones con alimentación redundante en configuración de anillo, esta configuración permite dos caminos posibles entre conexión y conexión. De esta red cuelgan todos los ordenadores, dos servidores, master y backup, más ocho puestos de operación distribuidos por el buque.

También está integrado por una serie de *Panel Views* (PVs) que permiten visualizar alarmas en puntos concretos de la draga, como en camarotes de responsables del buque, zonas comunes etc. de forma totalmente independiente a los puestos de operación descritos anteriormente; y por una 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.

Además el AMCS cuenta con un controlador o PLC redundante formado por dos chasis 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; una Red redundante ControlNet que une los dos servidores de la red de ordenadores con el PLC redundante, red llamada HMI que centraliza el tráfico de información a mostrar en pantalla en cualquiera de los ocho clientes distribuidos por el buque; una Red redundante ControlNet PS que une todas las IOs y PVs de babor con el PLC redundante, por esta red circula toda la información recogida de las IOs de babor hacia el PLC redundante; además de consolas de control instaladas en la sala de control de máquinas, en el puente de navegación y en los alerones del puente y un 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 el otro de estribor. Esto supone que todas sus señales se recojan en diferentes IOs, una de babor y otra de estribor, circulen por redes diferentes PS y SB etc. Además, cada red redundante dispone de dos canales A y B por donde circula la misma información. En caso de perder uno de los dos canales, el otro permite el tráfico de la 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 (detección de alarmas, operaciones manuales, automatismos, etc.). Los dos controladores que forman dicho PLC disponen del mismo programa. De cara al programador del sistema, esta redundancia es totalmente invisible, es el control interno de los PLCs el que se encarga de gestionar dicha redundancia.

Control y Monitorización del Proceso de Dragado

Ingeteam Marine también ha proporcionado el sistema integrado de Control y Monitorización del Proceso de Dragado e incluye las siguientes funcionalidades; una Interfaz Hombre-Máquina (HMI); Monitorización de la Posición de la Tubería de Succión (STPM), Monitorización del calado y la carga (DLM) y cálculo de la producción.

Cuenta con los siguientes automatismos: *Automatic Light Mixture Overboard Control* (AIMO); control automático de la bomba (APC); control automático de la entrada y salida de la tubería de succión; control automático de la maquinilla que maneja la cabeza de la draga (ADWC); *Automatic Skin Control*; control automático del calado (ADC) y control automático de la maquinilla que maneja el ancla.

Como funciones de control podemos decir que cuenta con controles de arranque, parada, caída y puesta en marcha de las bombas hidráulicas; control *standby* del pasador de la bomba; control del lavado de la tolva; control del drenaje y relleno del tanque de agua de lastre; control de las válvulas de carga de la tolva y *normal and shallow water dumping*.

Además de interbloqueos y control de válvulas, bombas, bombas *jet* y de dragado, pórticos, maquinillas de la tubería de succión, compensador de oleaje, conductos de desbordamiento, maquinillas de cubierta y puertas de pre-descarga y de auto-vaciado en el fondo del buque.

Posicionamiento Dinámico

La draga *Leiv Eiriksson* incorpora un sistema de Posicionamiento Dinámico (DP), suministrado por Ingeteam Marine, que cumple con la cota Dyanpos AM/AT, e incluye: dos estaciones de control e la consola de navegación; estación de control en cada consola lateral del puente; dos sensores VRS y dos UPS.

Navegación y comunicaciones

Anteriormente se comento que el sistema de navegación y comunicación ha sido suministrado por Ingeteam Marine, y en él se ha incluido: un compás magnético; sistema de indicación de ángulo del timón; corredera; dos girocompases; dos ecosondas; dos radares; dos sistemas de navegación por satélite (DGPS); sistema de alertas de seguridad del buque; sistema de identificación automática (AIS); sistema electrónico de cartas de navegación (ECDIS); sistema de telecomunicaciones (GMDSS); sistema electrónico de cartas de navegación (ECDIS) y un sistema de datos de travesía, caja negra (VDR).

Otros equipos y Sistemas

Jonson Controls Refrigeration se encargó de diseñar la instalación y suministro de todos los equipos del sistema HVAC a bordo del buque, también de la dirección de obra y puesta en marcha.

La instalación del sistema HVAC se hizo dividiendo al buque en cuatro zonas de las cuales cada una correspondía a las zonas de habilitación; cámara de control; cocina y talleres. Todas estas disposiciones tienen una unidad climatizadora con agua fría y caliente. Las unidades enfriadoras cuentan con una capacidad del 40% del total de las necesidades de instalación.

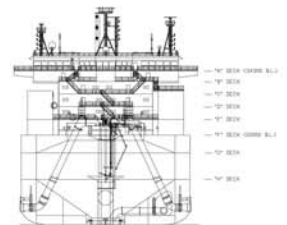
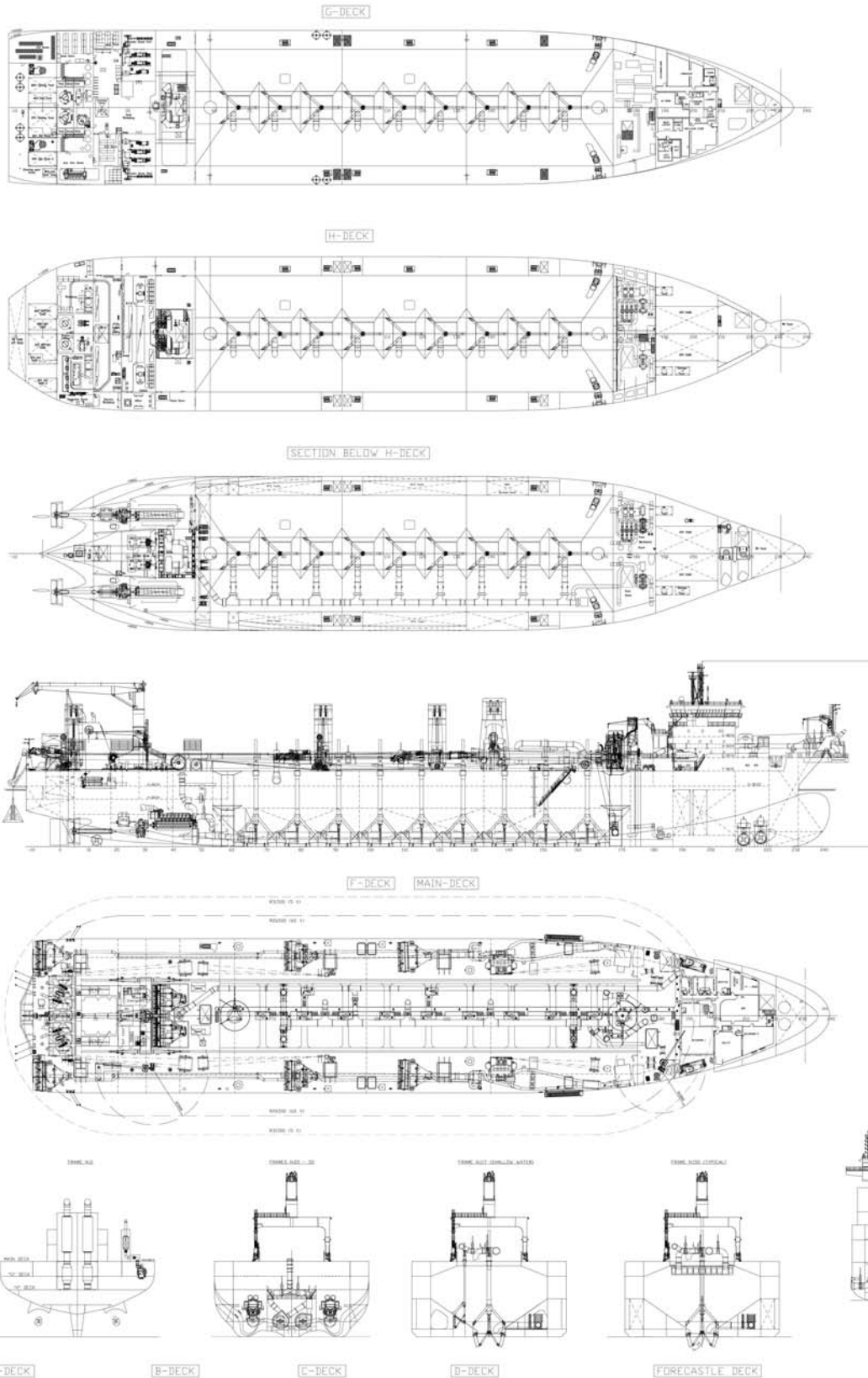
Las anclas y las cadenas han sido suministradas por Wortelboer y Schoenrock Hydraulik Marine Systems GmbH ha proporcionado un sistema de puertas correderas de accionamiento electrohidráulico, compuesto por 12 puertas y mímico de control en el puente de gobierno y Cámara de Máquinas para el control remoto de las puertas.

En el puente de gobierno de la draga se ha instalado un mímico de control para las puertas y otro en Cámara de Máquinas.

El equipo de salvamento lo ha proporcionado la empresa catalana Astilleros Neumáticos Duarry que ha entregado entre otros: dos balsas para capacidad para 6 personas, homologadas SOLAS de acuerdo con la EC Wheel Mark por el Germanischer Lloyd y cuatro balsas con capacidad para 25 personas, homologadas también SOLAS de acuerdo con la EC Wheel Mark por el Germanischer Lloyd.

La draga fue salvaguardada con pinturas de Jotun una firma noruega, de cuya aplicación se han encargado las empresas Gaditana de Chorro y Limpieza e INDASA (Industrias de Acabados, S.A.).

Características Generales	
Eslora total	213,50 m
Eslora entre perpendiculares	196,00 m
Manga de trazado	41,00 m
Puntal	20,00 m
Calado	15,15 m
Peso muerto	78.000 t
Capacidad de cántara	46.000 m ³
Profundidad dragado max.	142 m
Diámetro tubo succión	2 x 1.300 mm Ø
Potencia bomba dragado	13.000 kW
Potencia bomba descarga	16.000 kW
Potencia propulsora	2 x 19.200 kW
Velocidad	18 nudos
Tripulación	46 personas



Main Dimensions

Length over all deck	82.00 m
Length between perpendiculars	78.00 m
Width moulded	4.20 m
Depth to mainmast	5.00 m
Bracing height	3.75 m
Height to mainmast	4.50 m
Height to topmast	46.00 m

SHIP NAME: ...		SHIP TYPE: ...	
SYSTEM OF CLASSIFICATION + NOMENCLATURE: ...			
DESIGNER: ...			
REFERENCE: ...			
SCALE: ...			
DATE: ...			
PROJECT: ...			
DRAWING NO.: ...			
SHEET NO.: ...			
SHEET TOTAL: ...			
PROJECTED: ...			
APPROVED: ...			
DESIGNED: ...			
CHECKED: ...			
DATE OF ISSUE: ...			
SCALE: ...			
PROJECT: ...			
DRAWING NO.: ...			
SHEET NO.: ...			
SHEET TOTAL: ...			

Disposición General

Leiv Eiriksson