ESTUDIO OPS PUERTO DE SEVILLA

0. Introducción 2
1. Alcance del estudio 3
2. Puerto de Sevilla 4
3. Detalles del buque del estudio 6
4. Diseño de la instalación OPS 7
4.1 Conexión a la red eléctrica nacional 8
4.2 Sistema de tratamiento eléctrico en tierra 8
4.2.1 Alternativa Low Voltage (LV) 9
4.2.2 Alternativa High Voltage (HV) 9
4.3 Sistema de distribución eléctrica 10
4.4 Sistema de tratamiento eléctrico a bordo 12
4.4.1 Cuadros de Conexión 12
4.4.2 Transformador 12
4.4.3 Cuadro de Sincronización 13
5. Detalles de la solución OPS 13
5.1 Subestación de Conexión – subestación Tablada 13
5.2 Obra Civil y Cableado Hasta el Centro de Conexión 14
5.3 Centro de Tratamiento Eléctrico próximo al Muelle 16
5.4 Caja de Conexión 17
5.5 Sistema de Maniobra de Cables (CMS – "Cable Management System") 18
5.6 Sistema de conexión en buque 18
6. Estimación de la demanda 19
7. Beneficios ambientales derivados de la implantación OPS 20
7.1 Estudio de reducción de emisiones 20
7.2 Reducción del impacto acústico 21
8. Análisis económico-financiero 21
8.1 Estimación de CAPEX 22
8.2 Estimación de OPEX 22
8.1 Ingresos anuales 23
8.2 Cash-Flow 23
9. Conclusiones 23
Referencias 25
Anexo I - Balance Eléctrico Buque OPDR CANARIA 26
Anexo II - Shore Power Conection Volcán de Tamasite 27
Anexo III - ESTIMACIÓN DEL PRECIO DE VENTA DE ENERGÍA 28

0. Introducción

La polución del aire y la polución acústica son problemas comunes en las ciudades y muy especialmente en el entorno de los puertos. En los últimos años existe una importante tendencia de países y organismos internacionales en fomentar la reducción de la polución ambiental en el ámbito marítimo y portuario.

Este Proyecto se enmarca en el programa CEF "Connecting Europe Facility 2014-2020"_ Transport Calls for Proposals 2015.

El objetivo del proyecto es analizar los beneficios y los costes que permitirían el uso de electricidad en muelle para los buques que atracan en puertos españoles, allanando el camino para una implantación más amplia hacia 2025. Este estudio permite contribuir a la implementación de la Directiva 2014/94/EU, que en el artículo 13 obliga a los países miembros de la Unión Europea a elaborar un Marco de Acción Nacional en el que se analice la necesidad de implantar sistemas OPS (On-shore Power Supply) para el suministro energético a buques en puerto ("Cold-Ironing") e indirectamente a otras directivas europeas relacionadas con las emisiones y calidad del aire, como ocurre con la directiva 2012/33/EU sobre el contenido de sulfuro en los combustibles diésel marino y la calidad en el aire en Europa.

En paralelo a los estudios de viabilidad técnico-económica, se completa el proyecto con una serie de medidas que favorezcan la implantación del OPS en los puertos, y hagan más atractiva esta alternativa, que a pesar de ser por sí sola una opción medioambientalmente necesaria, y de ser más respetuosa con las ciudades, sí es verdad que necesita de un apoyo por parte de los organismos competentes para mejorar su rentabilidad para todos los involucrados; navieras, puertos, empresas energéticas, etc.

A continuación, se detallan algunas medidas que están siendo objeto de análisis por el Proyecto OPS Master Plan for Spanish Ports (sin que su formulación necesariamente este amparada por las distintas instituciones que tienen que asumirlas, o aprobarlas). Algunas de estas están ya implementadas y otras siguen sin aprobación.

1. **Bonificación del 50 % en la tasa portuaria T-1** a los buques que apaguen sus motores auxiliareis y tomen energía eléctrica de la red general, de acuerdo con apdo. 1.j del Artículo 197. Cuota íntegra por acceso y estancia en Zona I o interior de las aguas portuarias, de la Ley de Puertos.
2. **Reducción desde el 5 % hasta 0,5 €/MWh del Impuesto Especial sobre la Electricidad** mediante modificación de los artículos 98. Base liquidable y 99. Tipo impositivo de la Ley 38/1992 de Impuestos Especiales, así como la disposición adicional tercera condicionándolos a su compatibilidad con el ordenamiento comunitario.
3. **Permitir que los concesionarios de terminales portuarias puedan suministrar** energía eléctrica a buques y crear la figura del **gestor de las cargas eléctricas de buques atracados.**
4. **Establecer** unas tasas de acceso a la red general eléctrica 'ad hoc'.
5. **Eximir del pago del IVA** el suministro eléctrico a buques en atraque, ya en estudio por la Comisión UE en el ejercicio 'Evaluation and Fitness check of the Energy Taxation Directive'.
6. **Eximir del pago del canon de ocupación** correspondiente a las canalizaciones donde se tienden las mangueras eléctricas necesarias a los suministradores de electricidad a buques en atraque.
7. **Exigir/valorar en los concursos de las terminales portuarias la ejecución de las canalizaciones necesarias y el equipamiento** para el posible suministro eléctrico a buques.

El presente informe trae el estudio para la implantación de sistemas de suministro eléctrico a buques (OPS) RoRo en el puerto de Sevilla.

1. Alcance del estudio

Este informe es resultado de los cálculos e investigaciones realizadas para cumplir con el alcance descrito en la actividad 4 del "Grant Agreement" (Referencia – [1]), correspondiente a las empresas consultoras: Ghenova, InovaLabs, Seaplace, y PPEE. A continuación la descripción de las actividades de interés:

Actividad 4: "Master Plan for the rest of the territory."

Sub-actividad 4.1: Realización del análisis para la posible implantación del Sistema OPS, a través de un estudio de viabilidad técnico-económico para los puertos españoles de la TEN-T que será implementado en tres fases:

- Fase 0: Identificación de emplazamientos para OPS (puertos/muelles): Comenzando por el análisis del OPP, un conjunto de estudios analizarán los factores económicos para una solución OPS para localizaciones específicas dentro de los puertos españoles pertenecientes a la Core Network y detectar los emplazamientos más idóneos. Identificación de los buques susceptibles de formar parte del estudio atendiendo a factores de estancia y regularidad en los muelles identificados en el estudio.
- Fase 1: Realización de estudios técnicos en detalle para cada OPS seleccionado (puertos/muelles), que incluirán una colección de datos sobre estudios de viabilidad tales como potencia, requisitos y características del sistema OPS, trabajos electro mecánicos necesarios para la conexión a la red (incluido manejo de cable) y adaptación de conexión en buques.
- Fase 2: Estimación detallada de los costes desglosados para la implementación de cada instalación OPS (puertos/muelles/buques), para facilitar a las autoridades portuarias, armadores, operadores de terminal u otros promotores de OPS, en las labores de lanzamiento de ofertas.

Sub-actividad 4.2: Realización del Master Plan para OPS en puertos españoles de la TEN-T.

Actividad que comprende la preparación del Master Plan para el despliegue del OPS en los puertos del TEN-T y otros puertos que procedan, que es el principal objetivo del proyecto.

El documento final que trata la actividad 4.2 proporcionará la política y el apoyo técnico para la implantación de OPS y será realizado por OPPE y adoptado por el gobierno español, definiendo las principales políticas, administrativas, técnicas y guías financieras para dicha implantación.

En este informe, se abordaran las fases 1 e 2, con respecto a buques RoRo en el puerto de Sevilla.

Figura 1 – Alcance del Estudio

2. Puerto de Sevilla

El puerto de Sevilla es un puerto marítimo de interior situado en el estuario del Guadalquivir y su acceso es a través de una esclusa única en España. La navegación en el rio Guadalquivir se realiza a través del canal de navegación, denominado Eurovía Guadalquivir E-60.02 dentro de la red europea de vías navegables.

Entre otras, las instalaciones portuarias de que consta el puerto de Sevilla son; muelles públicos (MP) y terminales portuarias (TP), utilizadas para la transferencia de mercancías entre el buque y tierra. El puerto de Sevilla dispone de 4.125 metros lineales de muelles públicos, 6 terminales especializadas y 4 terminales polivalentes.

Figura 2 – Terminal Puerto de Sevilla

La figura 3 muestra la situación geográfica del muelle del Centenario (Dársena del Batán) en el puerto de Sevilla.

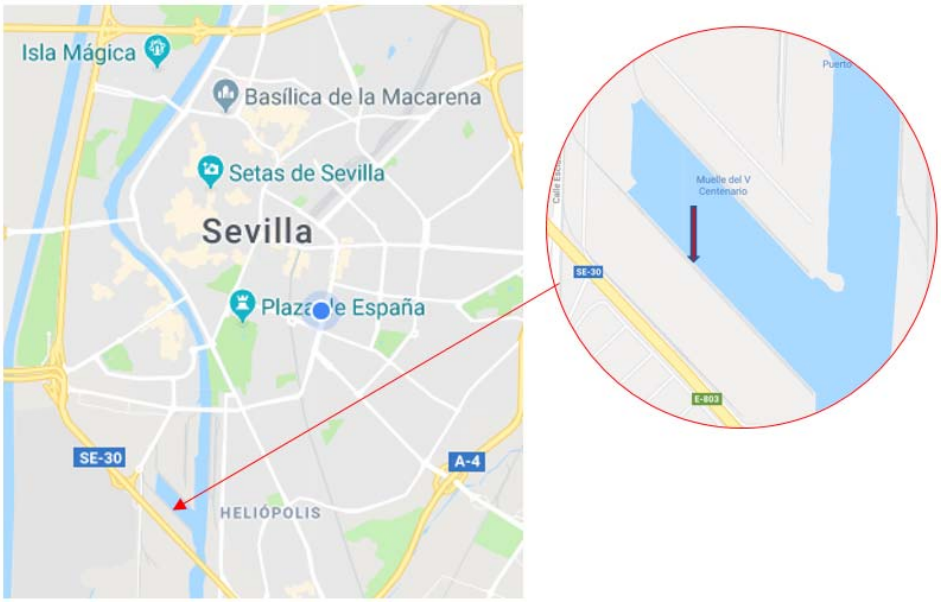


Figura 3 – Localización Geográfica

El área de interés de este estudio será la dársena de Batán donde se encuentra el terminal de contenedores (Muelle Centenario) gestionada por la Terminal Marítima de Guadalquivir (sociedad compuesta por OPDR, filial de CGM, y por Boluda Corporación Marítima), donde operan líneas regulares de RoRo y Contenedores.

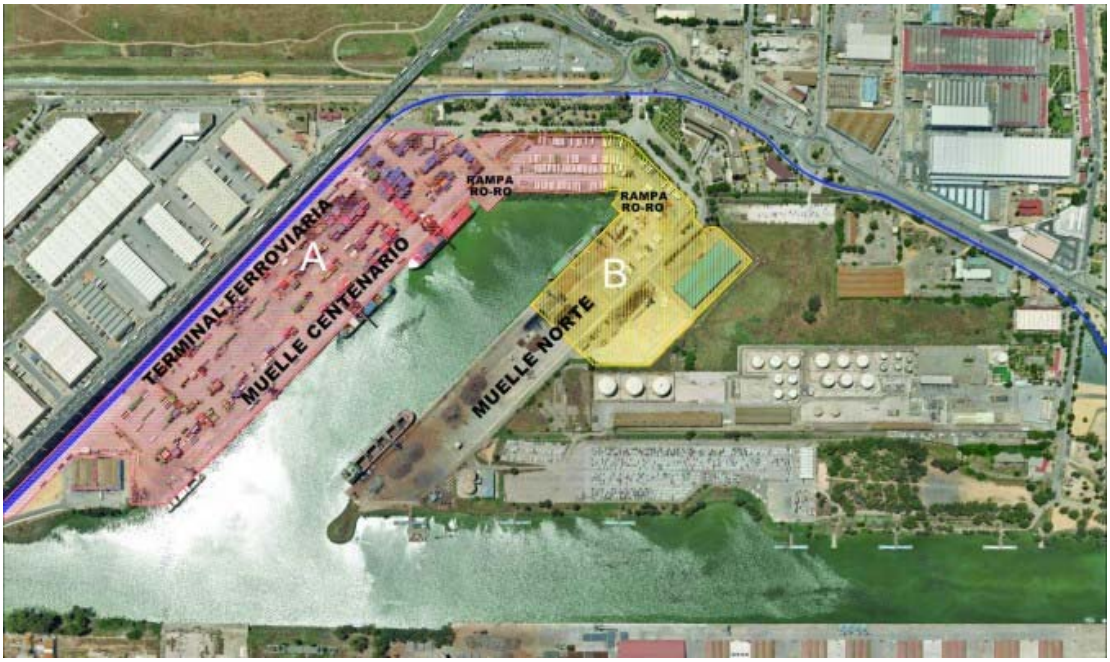


Figura 4 – Dársena de Batán

Las principales características de la Dársena del Batán son:

Ubicación	Dársena del Batán
Superficie	180.000 m^2
Especialidad	Contenedores
Capacidad disponible	400.000 Teus
Medios	- 350 m de línea de atraque - 530 m^2 de oficinas - 13.000 m^2 de depósito para semi-remolques - 2 rampas Ro-Ro: Centenario y Batán Norte - Terminal ferroviaria con tres vías para trenes de hasta 750m - Servicios de báscula, tomas de corriente y contenedores frigoríficos
Equipamiento de maquinaria	dos grúas tipo Granty de 40 toneladas de fuerza, mafis, portacontenedores, plataformas, carretilla elevadora, etc.
Horarios	24 horas
Líneas regulares	Sevilla - Canarias Sevilla - Norte de Europa

Figura 5 – Dársena de Batán

A continuación se muestra la dársena de batán y el muelle del centenario.

Figura 6 – Muelle Centenario

Además del terminal en estudio, el puerto de Sevilla tiene los terminales polivalentes y terminales de líquidos:

- Terminal Portuaria de Esclusa: Gráneles líquidos, sólidos y mercancía general;
- Terminal CPOP (Carbón Puerto Operaciones Portuarias): Mercancía vinculada al grupo agro-ganadero y siderúrgico;
- Terminal AMP (Agencia Maritima Portillo): Mercancía vinculada al grupo agro-ganadero;
- TLL Sevitrade: Gráneles líquidos.

3. Detalles del buque del estudio

Los buques de estudio son dos buques "hermanos" tipo Con/Ro, es decir con carga rodada y contenedores en la cubierta principal del Armador OPDR y sus características principales son:

Eslora	145 m
Manga	22 m
Calado	6,0 m
Capacidad Vehículos	1550 metros lineares
Capacidad de Contenedores	500 TEU
Velocidad	16,4 nudos

Tabla 1 – Con/Ro - Características Principales

Figura 7 – Muelle Centenario

Los buques tienen líneas regulares de transporte y las estancias programadas son semanales. El primer buque llega el jueves a las 18:00h (aprox.) y zarpa el viernes a las 16:00h (aprox.) y el segundo llega lunes as 22:00h (aprox.) y zarpa el martes a las 16:00h. Es decir, alrededor de 22 horas de estancia cada uno.

Estos buques, en la condición "en puerto carga y descarga", consume una potencia de aproximadamente 2.400 kW. Estos 2.400 kW son considerados la potencia pico en puerto y se ha asumido que el buque la consume durante el 20% del tiempo que permanece en puerto. El 80% restante del tiempo en puerto el consumo eléctrico se limita a los consumidores "hotel", con una potencia aproximada de 1.000 kW (ver el balance eléctrico en el Anexo 1).

El consumo eléctrico durante la estancia del buque en puerto es:

- 4,4 horas consumiendo 2.400 kW;
- 17,6 horas consumiendo 1.000 kW.

La tensión eléctrica del buque es de 440 V a una frecuencia de 60 Hz.

4. Diseño de la instalación OPS

A continuación se presenta el esquema típico de un OPS:

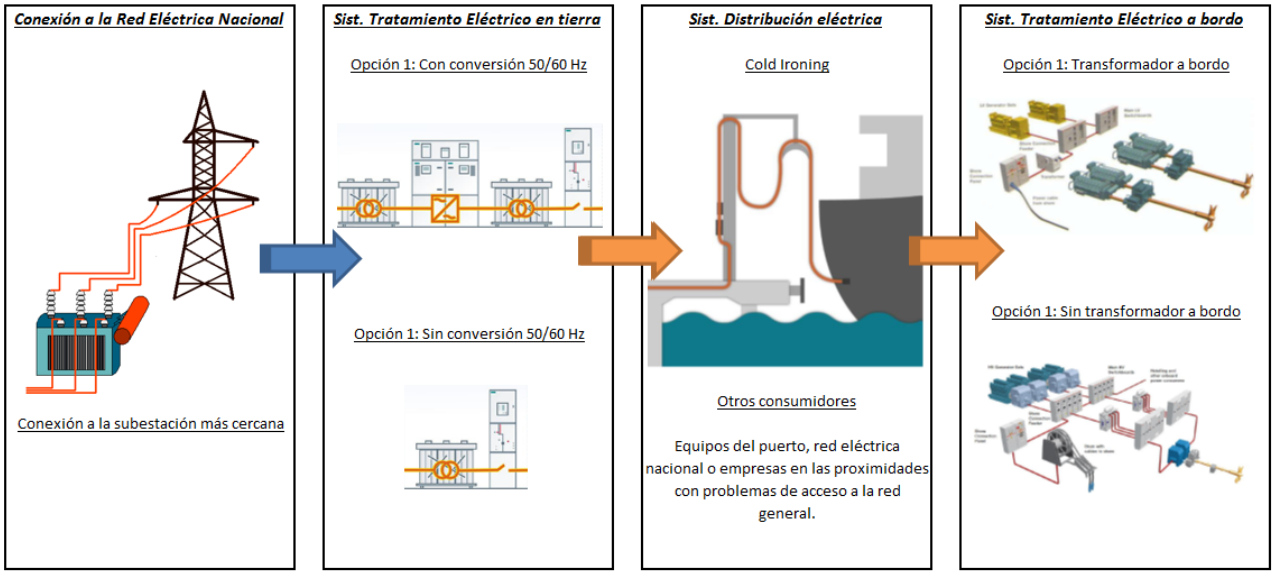


Figura 8 – Esquema OPS

4.1 Conexión a la red eléctrica nacional

Para la conexión a la red eléctrica nacional, es necesario elegir la subestación más cercana al muelle y observar si está adaptada y con capacidad suficiente para atender la demanda "cold-ironing" de los buques del muelle en estudio.

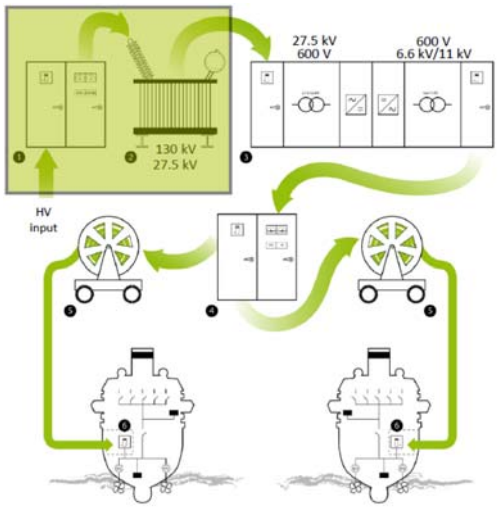


Figura 9 – Conexión a la red nacional

En este punto, será considerada la necesidad de adaptación de los equipos de la subestación (en caso de no tener capacidad suficiente), la obra civil y el tendido de cables necesario para llevar la energía hasta el punto de conexión en el puerto.

4.2 Sistema de tratamiento eléctrico en tierra

La configuración del sistema de tratamiento eléctrico en tierra va a depender de los parámetros eléctricos de salida de la subestación (tensión, frecuencia, etc.) y de los parámetros eléctricos de la demanda de los buques. Así puede estar compuesta por uno o varios transformadores, convertidores de frecuencia (si fueran necesarios), cuadros eléctricos, etc.

Port	Country	Connection voltage	Frequency
Port of Göteborg	Sweden	400 V / 6.6 kV / 10 kV	50 Hz
Port of Stockholm	Sweden	400 V / 690 V	50 Hz
Port of Helsingborg	Sweden	400 V / 440 V	50 Hz
Port of Piteå	Sweden	6 kV	50 Hz
Port of Antwerp	Belgium	6.6 kV	50 Hz / 60 Hz
Port of Zeebrugge	Belgium	6.6 kV	50 Hz
Port of Lübeck	Germany	6 kV	50 Hz
Port of Kotka	Finland	6.6	50 Hz
Port of Oulu	Finland	6.6 kV	50 Hz
Port of Kemi	Finland	6.6 kV	50 Hz
Port of Los Angeles	USA	440 V / 6.6 kV	60 Hz
Port of Long Beach	USA	6.6 kV	60 Hz

Tabla 2 –Ejemplo de OPS existentes

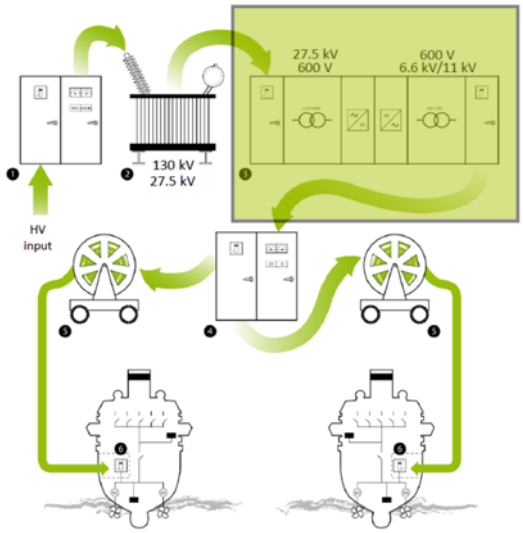


Figura 10 – Sistema de tratamiento eléctrico en tierra

Hay dos tipos básicos de configuración que dependen del voltaje de salida, es decir, si el buque va recibir la electricidad en alta o bajo voltaje:

4.2.1 Alternativa Low Voltage (LV)

Es una configuración en desuso que ya ha sido instalada en puertos europeos como el de Gotemburgo y el de Helsinki. Su principal desventaja es que necesita un mayor número de cables para alimentar el buque, lo que complica y encarece el sistema de distribución de potencia hasta el buque. Aunque dependiendo del tamaño y tipo de la potencia demandada puede ser una opción mejor que la de alta tensión. Las configuraciones LV están recomendadas para una demanda de potencia inferior a 1 MW y para una flota operada en baja tensión (350-450V) evitando así la necesidad de instalar un transformador a bordo del buque. La instalación debe ser diseñada según la norma “IEC / ISO / IEEE 80005-3, Low Voltage Shore Connection”.

4.2.2 Alternativa High Voltage (HV)

Las últimas instalaciones de OPS en puertos europeos han sido diseñadas con una configuración en alta tensión ya que la mayoría han sido hechas para suministrar energía a buques de crucero con una alta demanda de potencia y que comúnmente utilizan alta tensión (6,6 – 11 kV). Esta configuración simplifica el sistema de distribución de potencia hasta el buque, pero necesita que los buques operados

en baja tensión instalen un transformador adicional para poder ser conectados en puerto. La instalación debe ser diseñada según la norma “IEC / ISO / IEEE 80005-1, High Voltage Shore Connection”. En el caso en estudio se ha considerado la solución en alta voltaje.

4.3 Sistema de distribución eléctrica

El sistema de distribución de energía eléctrica hasta el buque ha de adaptarse a la realidad del puerto evitando al máximo interferencias en la operación normal del muelle. Hay varias alternativas en el mercado que se van a describir en los próximos apartados y suelen incluir una caja de conexión y un sistema de maniobra de cables.

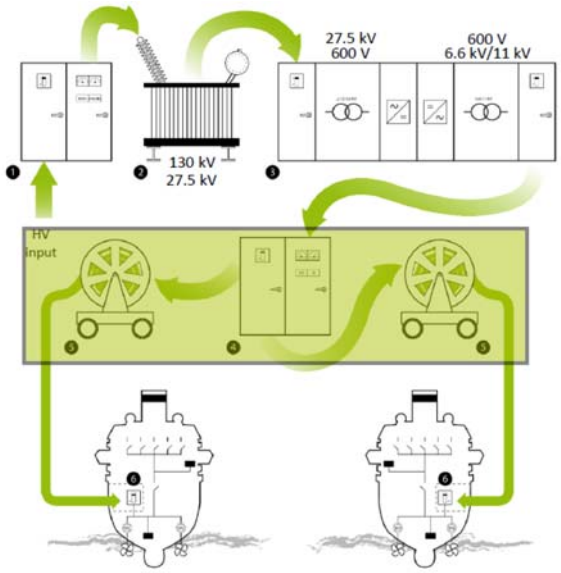


Figura 11 – Sistema de distribución eléctrica hasta el buque

Dependiendo del tipo de buques que han de ser conectados y el sistema de maniobra de cables hasta el buque será necesario instalar un mayor o menor número de cajas de conexión en el muelle. Estas cajas de conexión también deben contener los puntos de comunicación entre el buque y tierra, por lo que un conector de fibra óptica debe estar integrado en la caja.

Existen varios suministradores en el mercado de este tipo de cajas de conexión en el muelle como por ejemplo “Cavotec” o “Schneider”.

Figura 12 – Caja de Conexión - Ejemplo

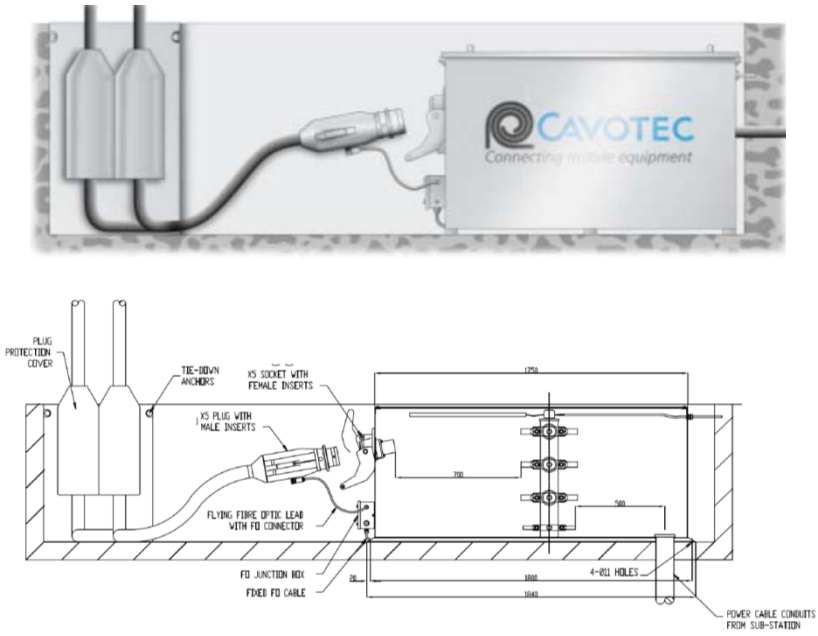


Figura 13 – Caja de Conexión CAVOTEC

Las cajas pueden ser soterradas para evitar al máximo interferencias en el muelle con los sistemas de operación habituales allí instalados o instaladas directamente en el muelle con una solución más sencilla y más barata. En este caso se opta por la solución externa que será descrita en el apartado 5.

Además de las cajas de conexión es necesario un sistema de maniobra de cables que lleve los cables desde la caja de conexión en el muelle hasta el cuadro de conexión del buque o viceversa. En el mercado existen varias soluciones para este sistema pudiendo ser móviles o fijas y también pudiendo ser integradas en el propio buque o en el muelle.

Figura 14 – Grúas Fijas en el muelle- Ejemplo

4.4 Sistema de tratamiento eléctrico a bordo

El tratamiento eléctrico a bordo es necesario para viabilizar una conexión segura y rápida con el puerto. Está compuesto por un cuadro de conexión a los cables que vienen del puerto y dependiendo de la instalación en el muelle también de un transformador que adecua la tensión del puerto a la del buque [Low Voltage (LV): 380V, 400V, 440V, 690V; High Voltage (HV) 6,6 kV, 11 Kv; frecuencia 50 o 60 Hz].

Suministradores como “Schneider”, “Siemens” y “ABB” tienen en el mercado “paquetes” para adaptar los buques a una conexión OPS, a continuación se describen en más detalle los principales componentes necesarios.

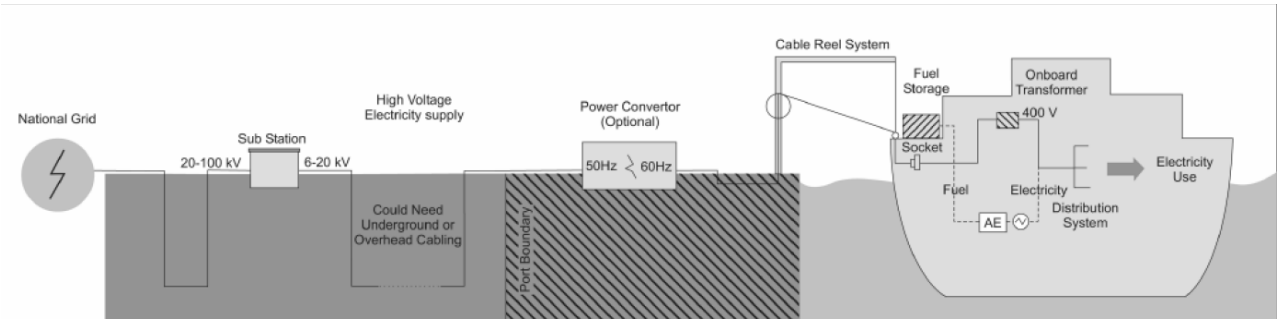


Figura 15 – Esquema típico OPS, instalación a bordo

4.4.1 Cuadros de Conexión

Los cuadros de conexión típicamente están formados por:

- Bases de conexión.
- Toma de tierra.
- Interruptor.
- Indicador secuencia fases.
- Central de medida en puerta.

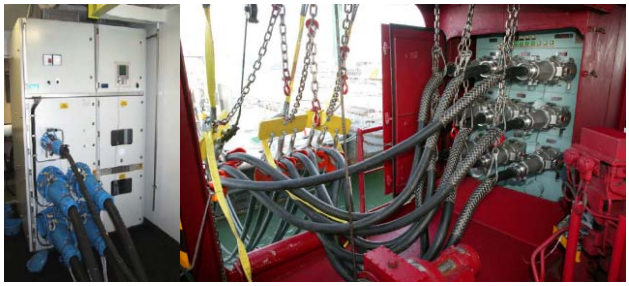


Figura 16 - Cuadro de conexión a bordo

4.4.2 Transformador

En casos que la tensión fornecida en puerto no sea la misma de alimentación del buque, se hace necesaria la instalación de un transformador a bordo (Ej: 1,1kV-440V).

Figura 17 - Transformador a bordo

4.4.3 Cuadro de Sincronización

La conmutación entre la alimentación de los generadores del barco y de la conexión eléctrica del puerto debe ser sin cortes. Puede ser echa de manera manual, automática o semiautomática y la solución adoptada debe ser personalizada a cada buque.

Figura 18 - Sincronización a bordo

También hay en el mercado soluciones modularizadas que incluyen los componentes anteriores y que pueden ser montadas a bordo (cubierta exterior) temporalmente durante la conexión y retiradas cuando el buque sale del puerto, un ejemplo es el Wartsila SAMCon.

5. Detalles de la solución OPS

5.1 Subestación de Conexión – subestación Tablada

La subestación más cerca de la Dársena de Batán en el puerto de Sevilla es la de Tablada.

Según conversaciones con Endesa, distribuidora de la electricidad en la ciudad, y a la espera de recibir un anteproyecto por su parte, la subestación elegida como la más adecuada para el proyecto en cuestión es la de “Tablada”, a pesar de que hay que hacer algunas obras de refuerzo.

Figura 19 - Subestación de Tablada

Desde la subestación hasta el punto en el muelle donde se propone instalar el centro de transformación hay aproximadamente 1 km.

Debido a la falta de datos de la compañía y dado que la subestación suele estar al límite de su capacidad, podemos de alguna manera hacer la hipótesis de que el coste de la ampliación pudiera ser parecida a la de “Las cortes”, puerto de Cádiz, ya que la demanda eléctrica es de un calibre similar.

5.2 Obra Civil y Cableado Hasta el Centro de Conexión

El kilómetro que hay entre la subestación y el punto de transformación más próximo al muelle tendrán una ruta de tendido eléctrico como se propone en la figura 20. Todo el cableado será en doble línea HEPRZ1 3x1x240 Al H16 12/20 kV.

Figura 20 – Tendido de cables

La figura 21 muestra algunos detalles técnicos del cable seleccionado.

Figura 21 – Cable típico

5.3 Centro de Tratamiento Eléctrico próximo al Muelle

Como se ha indicado en el apartado anterior, la configuración del Centro de Tratamiento Eléctrico o Sistema de Tratamiento Eléctrico en tierra va a depender de los parámetros eléctricos de salida de la subestación (tensión, frecuencia, potencia, etc.), de los parámetros eléctricos de la demanda "cold-ironing", de su ubicación dentro del puerto e incluso de su característica móvil o fija. Existen en el mercado suministradores como "Schneider", "Siemens" y "ABB" que tienen modelos de subestaciones adaptadas a la operación OPS.

En este caso particular fue consultada la empresa Schneider que aconsejó el uso de su solución estándar "Shore Box" con conversión de frecuencia ya que la frecuencia del buque es de 60 Hz y la de la red nacional de 50 Hz.

Feature	Value	Comment
Dimensions	Length : 13,4m (44ft) Height : 3,25m (10,6ft) Width : 3,4m (11.1ft)	
Weight	38T	
Input voltage	[5,5 – 24] KV	Customized at manufacture
Rated short-time withstand current	[0 – 16] KA	Customized at manufacture
Short-time withstand current duration	[0 – 1000] ms	Customized at manufacture
Output voltage	11 KV	IEC/ISO/IEEE 80005-1
Number of output cables	1	IEC/ISO/IEEE 80005-1
Cooling	Air Forced (fans)	
Temperature withstand	–10 to 35°C (14 to 95°F)	
Humidity level withstand	95°	
Wind withstand	50m/s	
Earthquake eurozone	Eurocode 8 Category 3 Zone 4	
Sound pressure	80dBA at 1m	
Water resistant	IP44	
Snow load	4700N/m² max	

		Standard	Option	
Frequency conversion	50Hz → 50Hz 50Hz → 60Hz	✓		Adjustable
Ship to shore interface	1	✓		
	1 additional for 2 interfaces		✓	Interlock system included
	1 additional for 3 interfaces		✓	Interlock system included
Human Machine Interface	Magelis touch screen	✓		
HMI language	English	✓		
	Local language		✓	
Visual monitoring	Light indicator on shelter	✓		
Sound monitoring	Siren on shelter	✓		
Auxiliary power supply	Supply peripheral device such as ship interface (crane, outlet box)	✓		
Connection management	Automatic / Manual	✓		Adjustable
User rights management	User mode Standard maintenance Expert maintenance	✓		Adjustable Protected by key + password
GPRS remote monitoring	Fault reporting on mobile & mail		✓	
Data transmission with ship	Ethernet optical fiber Messaging		✓	Conformant to future IEC/ISO/IEEE 80005-2
External interface for SCADA	Ethernet optical fiber Documented Input Output table	✓		Modbus TCP protocol IEC61850 (Sepam)
External Interface for HMI	Ethernet optical fiber Plug and play. Replaces ShoreBoX internal Magelis screen.	✓		

Figura 22 – ShoreBox spec. (Schneider)

Se considera en el estudio un sólo punto de conexión, ya que se está considerando solo una línea regular de dos buques sin simultaneidad en el atraque y no serían necesarias más conexiones.

Los principales equipos eléctricos del Shore Box son:

- Upstrem MV swichboard (MVEDi);
- Upstream Transformers (TRAi);
- Downstream Transformer (TRAo);
- Neutral resistor grouding (NRG);
- Downstream MV switchboard (MVEDo).

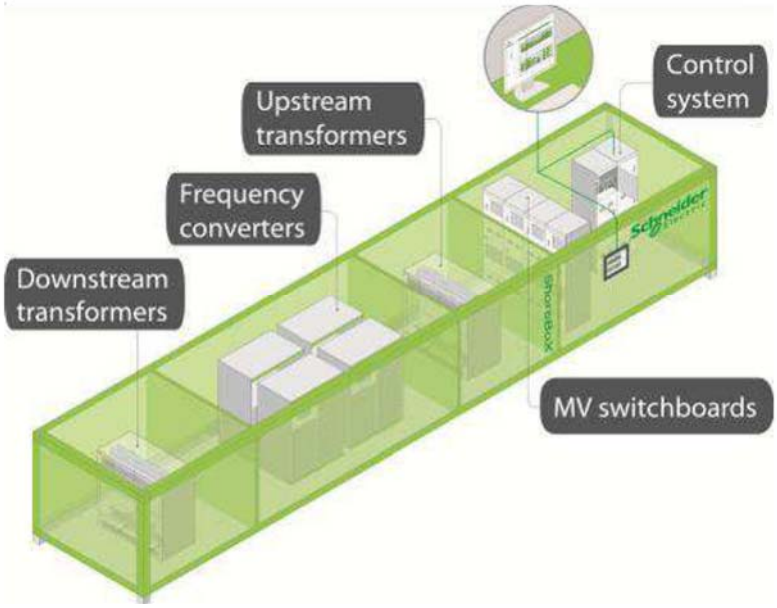


Figura 23 – ShoreBox components (Schneider)

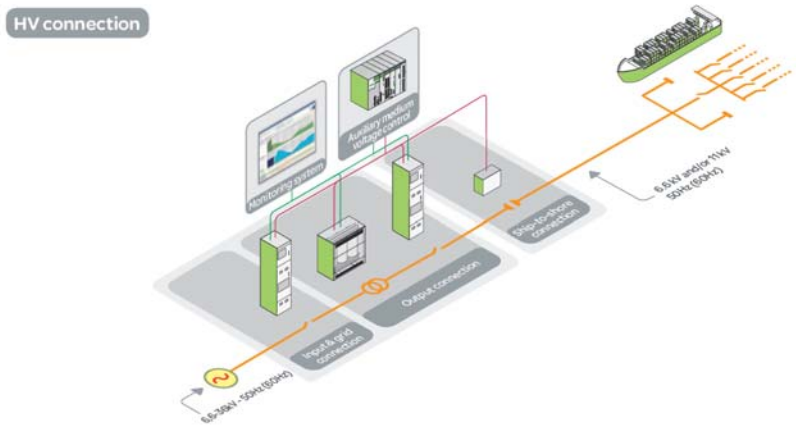


Figura 24 – Arquitectura típica ShoreBox sin convertidor (Schneider)

5.4 Caja de Conexión

Dado que el Centro de Tratamiento Eléctrico (“Shore Box”) estará ubicado en el propio Muelle, desde el ShoreBox hasta la cajá de conexión/grúa en el Muelle Sur serán necesarios no más de 100 m de tendido de cables adicionales a los considerados en el estudio del Anexo 2.

Figura 25 – Propuesta de ubicación - Centro de Transformación y Caja de Conexión

En el caso en estudio el buque lleva tanto carga rodada como contenedores que son cargados y descargados con las grúas del muelle, por eso es posible que haya interferencias entre los equipos del muelle y una caja de conexión. En fases posteriores del proyecto se ha de analizar la idoneidad de instalar una caja de conexión soterrada.

5.5 Sistema de Maniobra de Cables (CMS – "Cable Management System")

La disposición del buque, la orientación del muelle, así como su organización, hacen que la opción de una grúa fija sea viable sin perjudicar la operación normal del muelle y con un precio bastante menor que otras opciones más sofisticada técnicamente.

UPM-CAR ha especificado una grúa robotizada tipo mástil de 5 metros de altura y alcance horizontal telescópico de 3 metros. La grúa tiene un almacén de cables automatizado que puede controlar más de 12 metros de cable.

5.6 Sistema de conexión en buque

El sistema de conexión descrito a continuación fue elaborado basado en los datos de un buque RoPax muy similar al buque en estudio (ver Anexo 3). Las modificaciones típicas que son necesarias para la adaptación de los buques a la conexión a tierra son:

- Instalación de dos cuadros de tomas de tierra, un ER y otro BR, similares a los de la figura 26;
- Instalación del cuadro de interconexión al cuadro eléctrico principal del buque (MSB) –similares a los de la figura 26;
- Conexión por medio de cables unipolares de 240 mm^2 de sección (Marine Type Approval by Class) entre los cuadros de toma de tierra y el cuadro de interconexión. Se deben incluir también nuevas penetraciones tipo multitransit de tacos y canalización de bandeja donde sea necesario.

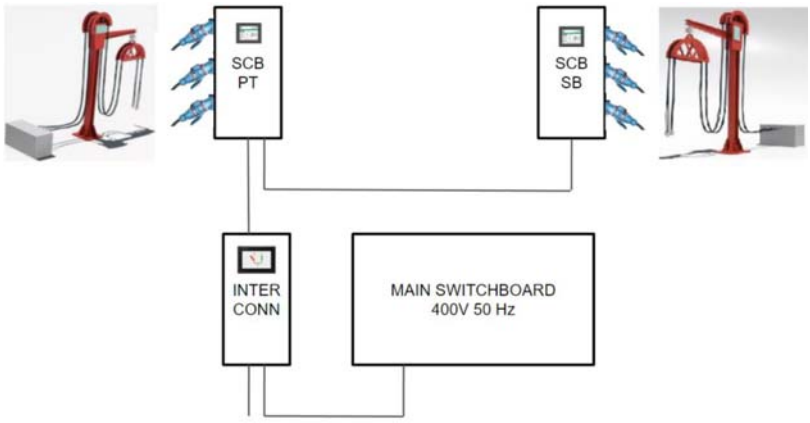


Figura 26 – Instalación a bordo

Teniendo en cuenta la disposición general de los buques, se propone que las tomas de tierra sean instaladas en la Cubierta Principal, (Br. y Estr.) aprovechando las aberturas existentes tal y como se muestra en la figura 27. Además, cerca de estas aberturas hay espacios vacíos donde se pueden instalar los cuadros eléctricos menores. La caja de interconexión se puede instalar en la cámara de máquinas.

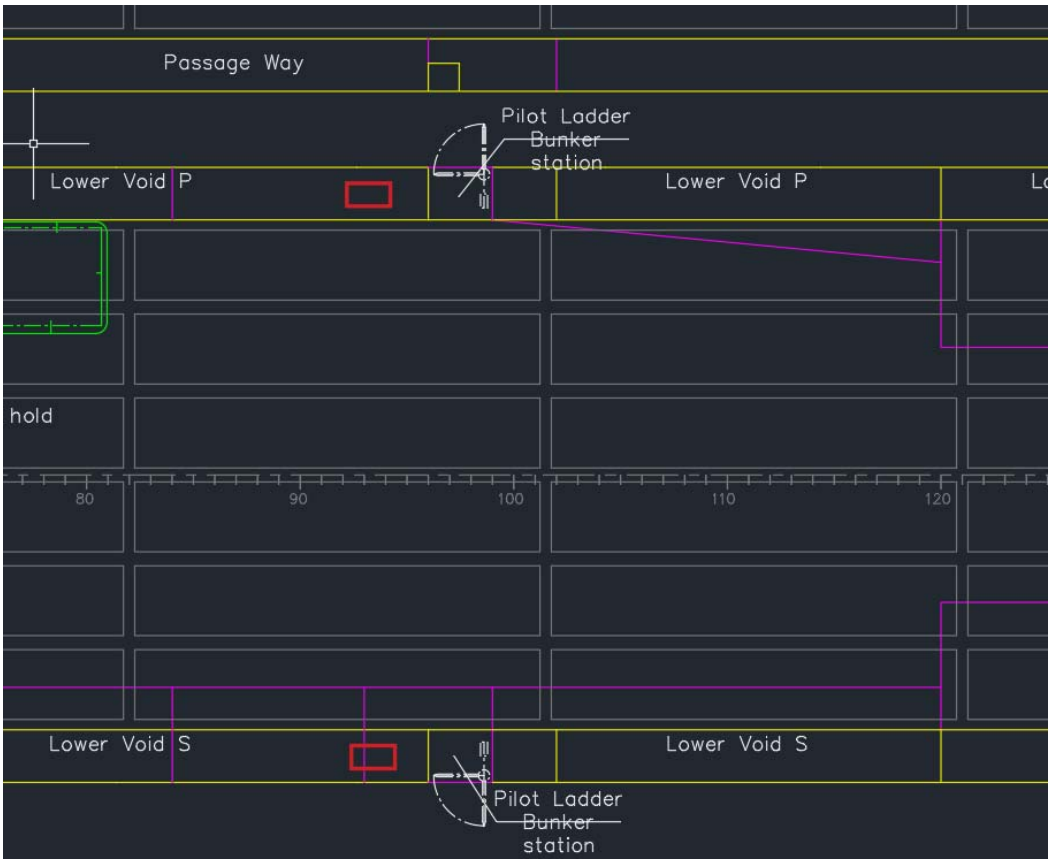


Figura 27 –Toma de tierra cubierta principal

6. Estimación de la demanda

Como ya mencionado en el apartado 3, los buques en estudio son hermanos del tipo Con/Ro y con atraques semanales de 22 horas de estancia aproximadamente cada uno.

Para la estimación de la demanda se han considerado las siguientes hipótesis:

- El consumo eléctrico pico es de aproximadamente 2.400kW en operaciones de carga y descarga que ocupa el 20% del tiempo de estancia en puerto;
- El consumo eléctrico medio es de aproximadamente 1.000kW, cuando el buque consume solo hotelería lo que ocurre el 80% del tiempo de estancia en puerto.

Calculo Mensual y Anual de Demanda		
Total de potencia consumida en un mes (4 semanas)	225,3	MWh
Total de potencia consumida en un año (52 semanas)	2.928,6	MWh

Tabla 3 – Demanda energética

7. Beneficios ambientales derivados de la implantación OPS

Uno de los puntos fundamentales del proyecto y del presente análisis es la mejora del impacto ambiental de la solución OPS propuesta frente a la generación actual por medio de los generadores auxiliares de los buques consumiendo MGO, disminuyendo tanto la emisión de gases contaminantes (CO2, SOx, NOx, PM, etc.) como la contaminación acústica en el puerto.

7.1 Estudio de reducción de emisiones

En la siguiente tabla se ven los factores de emisión en g/kWh para la generación con MGO (el más común en los motores auxiliares de los buques en puerto) y la generación del mix de la red eléctrica nacional (Referencia – [2]).

Factores de emisión g/kWh				
	CO2	**NOX**	**SO2**	**PM**
Motores Auxiliares em Puerto	690	11,8	0,46	0,3
Mix Red nacional	245	0,477	0,421	0,019
Porcentaje de Redución	64%	96%	8%	94%

Tabla 4 – Reducción de Emisiones

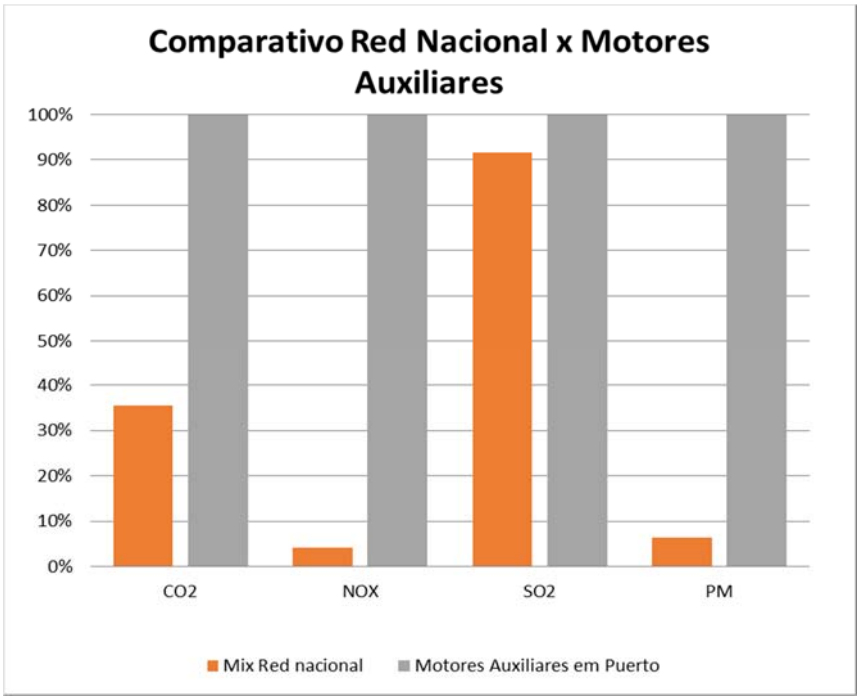


Figura 28 - Reducción factores emisión de MGO a red nacional

Considerando la información de las tablas anteriores y el consumo de energía anual del OPS, se ha estimado una reducción de emisiones de CO2 de 571 toneladas anuales respecto a la generación eléctrica en puerto con MGO por el propio buque.

7.2 Reducción del impacto acústico

Las emisiones de ruido tienen efectos probados sobre la salud de las personas y según WHO (World Health Organization) es responsable por efectos como:

- Molestias en las personas como estrés y pérdida de sueño.
- Interferencias en las comunicaciones.
- Efectos cardiovasculares y psicológicos.
- Efectos en comportamiento sociológicos.
- Daños auditivos.
- Perdida de desempeño en la realización de actividades.

La recomendación de la WHO es que el nivel de ruido continuo exterior en zonas industriales no exceda los 70 db.

La solución OPS adoptada disminuye en gran medida el nivel de ruido y vibraciones a bordo y en el entorno del muelle mejorando la calidad y confort tanto de los tripulantes como de los pasajeros durante su estancia en puerto. Según la Guía de Gestión Energética en puertos (Referencia – [2]), el ruido de los motores auxiliares puede llegar a niveles de 90 a 120 dB, siendo prácticamente eliminado con la implementación del OPS.

8. Análisis económico-financiero

En el análisis económico-financiero se ha estimado el CAPEX y el OPEX de la solución incluyendo los gastos de operación e ingresos anuales.

Además de los factores cuantificables apuntados en el desarrollo del este documento y que serán considerados en las estimaciones CAPEX y OPEX, existen otros factores que son difícilmente cuantificables, pero no dejan de ser importantes a la hora de valorar la viabilidad de la inversión. A continuación se enumeran aquellos más importantes:

- Imagen de puerto comprometido con la preservación y mejora del medio ambiente.
- Compromiso social por la reducción de los costes socio-económicos derivados de la contaminación. Según la referencia [2] la mortalidad anual causada por emisiones de CO, SOx, NOx y PM en Europa está estimada en torno a 50.000 muertes prematuras y los costes sanitarios anuales en 65 billones de euros.
- Futuras leyes que limiten más o incluso prohíban emisiones contaminantes obligando al uso de combustibles menos contaminantes o renovables.
- Futuras subvenciones o beneficios fiscales para energía limpia provenientes de la UE con el objetivo de cumplir los compromisos internacionales marcados.
- Futuro aumento del precio del MGO causado por el aumento de precio del petróleo crudo o multas por tratarse de un combustible altamente contaminante.
- Revalorización de las zonas próximas al puerto la mejora de la calidad del aire y acústica incluso permitiendo reclasificarlas como urbanas.

8.1 Estimación de CAPEX

Las principales premisas consideradas para estimación de CAPEX son:

- Coste de cables y accesorios de 35 €/m.
- Coste de obra civil de instalación de cables de 150 €/m.
- Estimación de la extensión de la red nacional según Anexo 2.
- Unidad de tratamiento eléctrico tipo "ShoreBox" (Schneider) con convertidores de frecuencia.
- Caja de conexión externa.
- Sistema de maniobra de cables en el muelle con una conexión del tipo grúa fija.
- Estimación del coste de adaptación de los buques según el Anexo 3.
- Coste total de la ingeniería un 5 % del total.
- Coste de gestión y administración un 5 % del total.

ID	Actividad / Equipo	CAPEX	Comentarios
1	**Adaptación de La Subestación y cableado**	**540,000.00 €**	Entre la conexión a la subestacion de Tablada y punto de conexion en Muelle
1.1	Instalaciones de refuerzo	240,000.00 €	Estimación preliminar
1.2	Obra civil y Cableado	300,000.00 €	Estimación preliminar
2	**Unidad de tratamiento eléctrico en tierra (tipo ShoreBox)**	**1,946,136.39 €**	Tipo "ShoreBox" (Schneider)
2.1	Transformadores	227,840.36 €	Por Schneider
2.2	Convertidores	695,387.76 €	Por Schneider
2.3	Cuadros eléctricos	384,480.60 €	Por Schneider
2.4	HVAC y otros	49,840.08 €	Por Schneider
2.5	Sistema de control	161,386.92 €	Por Schneider
2.6	Obra civil	137,653.55 €	Por Schneider
2.7	Otros	289,547.12 €	Por Schneider
3	**Cables de potencia entre 1 y 2**	**370,000.00 €**	Entre la subestación y las cajas de conexión en el muelle
3.1	Cables	70,000.00 €	35 € / m; 2000 m * 1 muelle
3.2	Obra civil	300,000.00 €	150 € / m; 2000 m * 1 muelles
4	**Caja de conexión en el muelle**	**100,000.00 €**	Tipo externa
5	**Cables de conexión entre 2 y 6**	**5,000.00 €**	50 €/m; 100 m por punto de conexión
6	**Sistema de maniobra de cables en el muelle**	**150,000.00 €**	Tipo grúa fija en el muelle
6.1	Equipo de maniobra (grúa, bovina, etc.).	100,000.00 €	150.000 € una grúa por cada conexión en el mulle
6.2	Obra civil	50,000.00 €	50.000 € por unidad
7	**Adaptacion del Buque**	**155,399.00 €**	Coste para el Armador
8	**Actividades de ingeniería**	**180,000.00 €**	≈ 5 % de la inversión inicial
9	**Actividades de coordinación, gestión y pruebas**	**180,000.00 €**	≈ 5 % de la inversión inicial
	PRECIO FINAL SIN IVA	**3,626,535.39 €**	

Tabla 5 – Estimación CAPEX

8.2 Estimación de OPEX

Las principales premisas consideradas para estimación de OPEX son:

- Coste de la operación de conexión y desconexión a tierra de 400 € por cada atraque.
- 104 operaciones de atraque por año.
- Demanda anual de 2.928 MWh.
- Precio del suministro eléctrico de la red nacional incluida generación, peajes de acceso, comercialización e impuestos especiales de 0,100 €/kWh (Referencia – [3]).
- Conservación-mantenimiento y operación.
- Bonificación de 9,7 €/ton CO2 retiradas.

ID	Actividad / Equipo	OPEX anual	Comentarios
1	**Operación de conexión/desconexión durante atraque**	**41,600.00 €**	400 € por operación; 104 operaciones al año.
2	**Operación de la unidad OPS**	**15,000.00 €**	1 operario al 50 %
2	**Mantenimiento equipos eléctricos en tierra**	**3,000.00 €**	3.000 € / año
4	**Mantenimiento equipos mecánicos en tierra**	**1,000.00 €**	1.000 € / año
5	**Parada media vida de la unidad OPS**	**7,500.00 €**	100.000 € instalaciones eléctricas; 50.000 € instalaciones mecánicas; 20 años
3	**Consumo de Electricidad**	**292,800.00 €**	Precio electricidad red nacional (€/kWh) * demanda (kWh)
4	**Exención / beneficio energía limpia**	**- 5,538.31 €**	9.7 € / t CO2 retirada
5	**Mantenimiento equipos eléctricos a bordo**	**800.00 €**	Coste para el Armador (800 €)
	PRECIO FINAL SIN IVA	**356,161.69 €**	

Tabla 6 – Estimación OPEX

8.1 Ingresos anuales

Considerando una demanda anual de 2.928 MWh y un precio de venta de la energía "Cold-Ironing" de 130 €/MWh (ver anexo 4), tenemos una estimación de ingresos anuales de 380.640 €.

8.2 Cash-Flow

Consideraciones adoptadas:

- Periodo de operación de 20 años.
- Financiado el 80 % de la inversión.
- Intereses del préstamo 5% TAE.
- Cuota fija durante 20 años.
- Aumento medio anual de la demanda ≈ 0 %.
- Aumento medio del precio de venta de energía ≈ Inflación anual = 1%.
- Demanda anual de 2.928 MWh.

MODELO DE NEGOCIO PUERTO DE SEVILLA

Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ingresos	0	380,640	384,446	388,291	392,174	396,096	400,056	404,057	408,098	412,179	416,300	420,463	424,668	428,915	433,204	437,536	441,911	446,330	450,794	455,302	459,855
Opex	0	-356,162	-359,723	-363,321	-366,954	-370,623	-374,330	-378,073	-381,854	-385,672	-389,529	-393,424	-397,358	-401,332	-405,345	-409,399	-413,493	-417,628	-421,804	-426,022	-430,282
CAPEX	-3,626,535	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos de interés bancario	0	-145,061	-140,674	-136,068	-131,231	-126,153	-120,820	-115,221	-109,342	-103,169	-96,688	-89,882	-82,736	-75,232	-67,354	-59,082	-50,396	-41,275	-31,699	-21,644	-11,086
Amortización	0	-87,741	-92,128	-96,734	-101,571	-106,649	-111,982	-117,581	-123,460	-129,633	-136,115	-142,920	-150,066	-157,570	-165,448	-173,720	-182,407	-191,527	-201,103	-211,158	-221,716
Préstamo	2,901,228	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cash-Flow	-725,307	-208,324	-208,079	-207,832	-207,582	-207,330	-207,075	-206,818	-206,558	-206,296	-206,030	-205,763	-205,492	-205,219	-204,943	-204,665	-204,384	-204,099	-203,812	-203,522	-203,230
Cash-Flow acumulado	-725,307	-933,631	-1,141,710	-1,349,542	-1,557,124	-1,764,453	-1,971,529	-2,178,346	-2,384,904	-2,591,200	-2,797,230	-3,002,993	-3,208,486	-3,413,705	-3,618,648	-3,823,313	-4,027,697	-4,231,796	-4,435,608	-4,639,131	-4,842,360

Periodo de financiación (años)	20		
Interés del préstamo	5%		
Tasa de inflación	1%		
% CAPEX financiado	80%		
Valor del préstamo	2,901,228 €		
Cuota anual del préstamo	232,802 €		
Interés del préstamo ajustado con inflación	6%		
TMAR ponderada	4.40%	4.84%	4.00%
TIR	#¡NUM!		
VAN	- 3,431,339 €		

Periodo de operación (años)	20	
CAPEX	3,626,535 €	
Ingresos periodo A1	380,640 €	
OPEX periodo A1	356,162 €	
Aumento anual de la demanda	0%	
Aumento precio venta kWh generado	≈	Inflación anual (considerado)
Precio venta kWh	0.13	€/kWh

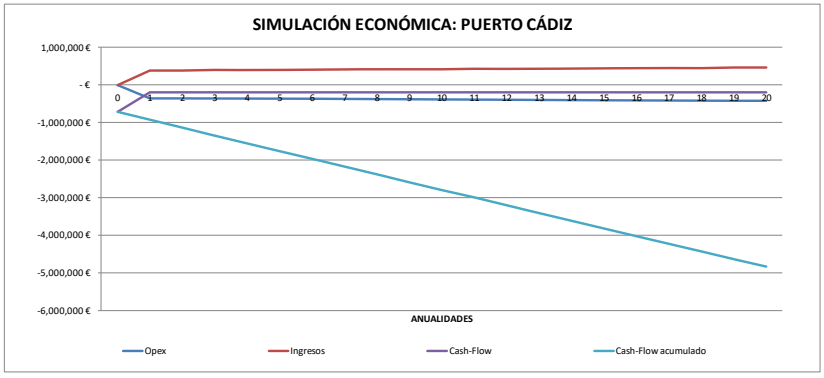


Tabla 7 – Modelo de Negocio

9. Conclusiones

En países en los que el factor de emisiones de la red eléctrica nacional es significativamente menor que los factores de emisión generados por los motores auxiliares de los buques consumiendo MGO, no cabe duda que las ventajas medioambientales que se logran con la instalación de soluciones tipo OPS en puertos son muy significativas tanto desde el punto de vista de emisiones de gases contaminantes como de contaminación acústica. Además estas mejoras no solo afectan a la tripulación y pasajeros del buque, también mejoran la calidad de vida de otros trabajadores en el puerto y en las zonas aledañas.

Las soluciones OPS deben ayudar en los próximos años a que los diferentes países cumplan con las nuevas normas medioambientales que ya han entrado en vigor o que lo van a hacer en los próximos años.

El punto débil de este tipo de solución es el coste de la inversión inicial. Así, para que la inversión sea rentable es necesario que una serie de parámetros se ajusten a cada situación particular:

- Una demanda energética de "cold-ironing" significativa (> 11.000 MWh / año).

- Financiación de la inversión con intereses bajos.
- Precio de la electricidad de la red nacional en valores bastante inferiores al coste de generación eléctrica con MGO por los generadores auxiliares de los buques.
- Beneficios económicos o fiscales por reducción de emisión de gases contaminantes.
- Valoración del coste socio-económico provocado por emisiones contaminantes en áreas como la sanidad y medioambiente.

Una vez sean superadas las barreras financieras, bien sea por ayudas gubernamentales o por aumento del mercado, la instalación de soluciones OPS en puerto será ventajosa en todos sus aspectos. La tendencia actual de crecimiento de buques con propulsión eléctrica es también un aliciente para esperar la viabilidad de este tipo de instalación a medio plazo.

Referencias

1- Grant Agreement Under the Connecting Europe Facility (CEF) – Transport Sector; Agreement No INEA/CEF/TRAN/M2015/1128893.
2- Guía de Gestión Energética en Puertos - Puertos del estado.
3- https://www.aura-energia.com/tarifas-luz-industria-peninsula/
4- https://www.oilmonster.com/bunker-fuel-prices/mediterranean/41
5- https://www.cedelft.eu/en/publications/1793/cost-benefit-calculation-tool-onshore-power-supply

Anexo I - Balance Eléctrico Buque OPDR CANARIA

Approved Genehmigt
Hamburg Ref.-No.
2006 - 05 - 02 06 - 0 17 8 5 3
AK
Germanischer Lloyd

INTERSCHALT GmbH
Osterbrooksweg 42
22869 Schenefeld Bez. Hamburg

country code 49 , area code (0) 40
phone : 830330 fax.: 83033302

homepage : www.interschalt.de

MAIN AND EMERGENCY

ELECTRICAL LOAD ANALYSIS

SUMMARY OF ALL GROUPS

SHIP YARD : CSSC MAWEI SHIPYARD, MAWEI FUZHOU, Fujian P.R.o. CHINA
HULL No. : MV " " HULL No.: VMW 433
owner :
Consulting office : SDC Ship Design & Consult GmbH

Classification : Germanischer Lloyd
DRAWING No. : Rev. 0

Bemerkungen im Brief sind zu beachten
Remarks in the letter to be observed

Item	CONSUMER	Nom. power (kW)	Nom. connec. to	Nom. nos. inst.	SEA - SERVICE in use	SEA - SERVICE simultan. factor	SEA - SERVICE consumpt. (kW)	MANOEUVRING in use	MANOEUVRING simultan. factor	MANOEUVRING consumpt. (kW)	HARBOUR in use	HARBOUR simultan. factor	HARBOUR consumpt. (kW)	EMERGENCY in use	EMERGENCY simultan. factor	EMERGENCY consumpt. (kW)	REMARKS
1	CONSUMER Gr. No. 1 PROPULSION						122,31			130,51			109,40			10,50	
2	CONSUMER Gr. No. 2 GENERAL AUX. MACHINERY						213,02			130,96			235,66			68,06	
3	CONSUMER Gr. No. 3 HEATING , VENT.						139,06			139,23			388,84			31,17	
4	CONSUMER Gr. No. 4 REFRIG. / AIR CON						75,32			81,32			112,42			0,00	
5	CONSUMER Gr. No. 5 DECK MACHINERY						0,00			36,30			230,61			5,60	
6	CONSUMER Gr. No. 6 GALLEY , LAUNDRY , TOOLS						14,99			14,33			21,81			0,00	
7																	
10																	
11	TOTAL CONSUMPTION						464,69			532,66			1098,74			115,33	
12	Crane service (2x147kWx0,70) effect. load 206kW (optional)												206,00				
13	Full reefer container service load [kW]						1071,00			1071,00			1071,00				REEFER CONTAINER in use
14	Extra ventilation with contsiner in holds [kW]																
15	Bowthruster [kW] (Powe Supply Pos.14)									825,00							MAIN GENERATOR (GEN)
16	Sternthruster [kW] (Powe Supply Pos.15)									500,00							EMERGENCY GENERATOR (EG)
17		QTY.					LOAD			LOAD			LOAD			LOAD	SHAFT GENERATOR (SG)
18	Reefer Container Base Load	80			SG		1150,13	SG		1325,00	SG		0	EG		115,33	AVAILABLE POWER
19	Reefer Container Non-Base Load	45			GEN		385,56	GEN		1603,66							
20	TOTAL CONSUMPTION						1535,69										
21	Ship in port with full crane service										GEN		1420,07				
22	All Reefer Container in port with 1 crane										GEN		2388,07				
23	All Reefer Containers in port without cranes										GEN		2285,07				

	KW	Quantity	Factor
			Power
REEFER CONTAINER in use	12,6	125	0,68
MAIN GENERATOR (GEN)	500	3	1500
EMERGENCY GENERATOR (EG)	120	1	120
SHAFT GENERATOR (SG)	1440	1	1440
AVAILABLE POWER			3060

The simultaneous factor as used in this electrical balance takes in consideration : " time sharing as well as the load factor "

GL

INTERSCHALT GmbH

Osterbrookswg 42

22869 Schenefeld Bez. Hamburg

country code 49 , area code (0) 40

phone : 830330 fax.: 83033302

homepage : www.interschalt.de

MAIN AND EMERGENCY

ELECTRICAL LOAD ANALYSIS

CONSUMER Gr.: No. 1 propulsion

SHIP YARD : CSSC MAWEI SHIPYARD, MAWEI FUZHOU, Fujian P.R.o. CHINA

HULL No. : MV " " HULL No.: VMW 433

owner :

Consulting office : SDC Ship Design & Consult GmbH

Classification : Germanischer Lloyd

DRAWING No. : Rev. 0

Item	CONSUMER	Nom.			SEA - SERVICE			MANOEUVRING			HARBOUR			EMERGENCY		
		power	connex.	nos.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.
		(kW)	to	inst.	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)
1	LUB OIL PUMP ME STAND BY	78,00	1	1	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	1	1,00	78,00	0	1,00	0,00
2	GEAR LUB OIL PUMP STAND BY	5,50	1	1	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	1	1,00	5,50	0	1,00	0,00
3	LUB. OIL- AUTOMATIC FILTER for ME	0,20	3.1.1	1	1	0,50	0,10	1	0,50	0,10	0	0,50	0,00	0	0,50	0,00
4	M.E. LUB OIL SEPARATOR 7140	9,90	3.1.1	1	1	0,50	4,95	1	0,50	4,95	1	0,50	4,95	0	1,00	0,00
5					0	0,90	0,00	0	0,90	0,00	0	0,90	0,00	0	0,90	0,00
6	M.E. HFO Booster Unit	5,44	M8B	1	1	0,00	4,35	1	0,80	4,35	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00
7	M.E. HFO Booster Unit	5,44	1		0	0,80	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	0,80	0,00
8	M.E. HFO SEPARATOR / STAND BY MDO SEPARATOR	9,90	3.3.1	1	1	0,50	4,95	1	0,50	4,95	1	0,50	4,95	0	1,00	0,00
9	0	0,00	0	0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
10	M.E. HFO - AUTOMATIC FILTER	0,20	3.1.2	1	1	0,50	0,10	1	0,50	0,10	0	0,50	0,00	0	0,50	0,00
11	M.E. FO - VISCOSIMETER	0,10	3.1.2	1	1	1,00	0,10	1	1,00	0,10	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00
13	STEERING GEAR PUMP (SYSTEM)	21,00	1/5	2	1	0,50	10,50	2	0,50	21,00	0	0,50	0,00	1	0,50	10,50
14	MAIN SEA COOLING WATER PUMP 7112	51,00	1	2	1	0,80	40,80	1	0,80	40,80	0	0,86	0,00	0	0,86	0,00
15	LT FCW COOLING WATER PUMP	51,00	1	2	1	0,80	40,80	1	0,80	40,80	0	0,88	0,00	0	0,88	0,00
16	HT-FRESH COOLING WATER PUMP M/E	28,00	1	1	0	0,85	0,00	0	0,85	0,00	0	0,85	0,00	0	0,85	0,00
17	LT FCW PUMP, HARBOUR COND:	20,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,80	16,00	0	0,00	0,00
18	SEA WATER EVAPORATOR EJECTOR PUMP	9,00	3.8	1	1	0,78	7,02	0	0,78	0,00	0	0,78	0,00	0	0,78	0,00
19		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
20		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
21	SEA WATER EVAPORATOR FRESHWATER PUMP	0,32	3.8	1	1	0,00	0,29	0	0,90	0,00	0	0,90	0,00	0	0,90	0,00
22	SEA WATER GENERATOR		3.8	0	1	0,78	0,00	0	0,85	0,00	0	0,85	0,00	0	0,85	0,00
23				0		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
24	CPP HYDRAULIC PUMP No.1	16,70	1	2	1	0,50	8,35	1	0,80	13,36		0,80	0,00		0,80	0,00
25	CPP HYDRAULIC PUMP No.2	16,70	1	2	0	0,80	0,00	0	0,80	0,80		0,80	0,00		0,80	0,00
	SUB - TOTAL						122,31			130,51			109,40			10,50

INTERSCHALT GmbH

Osterbrooksweg 42

22869 Schenefeld Sez. Hamburg

country code 49 . area code (0) 40

phone : 830330 fax.: 83033302

homepage : www.interschalt.de

MAIN AND EMERGENCY

ELECTRICAL LOAD ANALYSIS

CONSUMER Gr.: No. 2 general auxiliary

SHIP YARD : CSSC MAWEI SHIPYARD, MAWEI FUZHOU, Fujian P.R.o. CHINA

HULL No. : MV " " HULL No.: VMW 433

owner :

Consulting office : SDC Ship Design & Consult GmbH

Classification : Germanischer Lloyd

DRAWING No. : Rev. 0

item	CONSUMER	Num.			SEA - SERVICE			MANOEUVRING			HARBOUR			EMERGENCY		
		power	connect.	nos.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.
		(kW)	to	inst.	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)
1	THERMAL OIL SYSTEM (HEATING)	42,00	1	1	0	0,00	0,00	1	0,00	0,00	1	0,50	21,00	0	0,54	0,00
2	LOCAL FIRE FIGHTING SYSTEM	2,20	1 and 5	0	1	1,00	2,20	1	1,00	2,20	1	1,00	2,20	0	1,00	0,00
3	M.E. LUB. OIL TRANSFER PUMP	1,75	3.1.2	1	1	0,30	0,53	0	0,30	0,00	1	0,30	0,53	0	0,30	0,00
4	HFO TRANSFER PUMP / MDO spare	6,60	3.1.1	1	1	0,40	2,64	1	0,40	2,64	0	0,40	0,00	0	0,40	0,00
5	SERVICE AIR COMPRESSOR	13,2	1	1	1	0,20	0,00	1	0,20	0,00	1	0,20	2,61	0	0,00	0,00
6	GAS OIL PURIFIER	9,90	3.1.1	1	1	0,10	0,99	1	0,50	4,95	1	0,50	4,95	0	0,90	0,00
7	EXHAUST GAS BOILER	30,50	1	0	1	0,50	15,25	1	0,50	15,25	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
8	GAS OIL TRANSFER PUMP / HFO SPARE	6,60	3.1.2	1	1	0,10	0,64	1	0,30	1,92	1	0,30	1,92	0	0,30	0,00
9	SLUDGE TRANSFER PUMP	8,70	3.1.2	1	0	0,15	0,00	0	0,15	0,00	1	0,30	2,61	0	0,15	0,00
10	TURNING GEAR M.E.	7,50	3.8	1	0	0,15	0,00	0	0,15	0,00	1	0,15	1,13	0	0,15	0,00
11	STARTING AIR COMPRESSOR	8,70	1	2	0	0,10	0,00	1	0,10	0,87	1	0,25	2,18	0	0,25	0,00
12	EMERGENCY AIR COMPRESSOR	4,80	5	1	0	0,25	0,00	0	0,25	0,00	0	0,25	0,00	1	0,50	2,40
13	MAIN BALLAST PUMP	22,00	1	2	0	0,55	0,00	1	0,55	12,10	1	0,55	12,10	0	0,55	0,00
14	MAIN FIRE FIGHTING PUMP E.R.	51,00	1	1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
15	EMERGENCY FIRE FIGHTING PUMP FORWARD	51,00	5	1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,00	40,80
16	GENERAL SERVICE, BILGE & SPARE FIRE PUMP	51,00	1	1	0	0,10	0,00	0	0,10	0,00	1	0,10	5,10	0	0,81	0,00
17	BILGE PUMP	20,00	1	1	1	0,10	2,00	0	0,10	0,00	0	0,35	0,00	0	0,10	0,00
18	BILGE WATER SEPARATOR	3,50	3.8	1	1	0,25	0,88	1	0,25	0,88	0	0,25	0,00	0	0,25	0,00
19	ME PREHEATING SYSTEM(COOLING WATER SYSTEM)	45,75		1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	1,00	45,75	0	0,00	0,00
20	FRESH WATER HYDROFOR PUMP	7,10	3.8	2	1	0,50	3,55	1	0,50	3,55	1	0,50	3,55	0	0,50	0,00
21	WARM WATER CIRCULATING PUMP	0,53	3.8	2	1	0,90	0,50	1	0,00	0,50	1	0,00	0,50	0	0,00	0,00
22	ELE HEATING CALORIFIER	28,40	3.8	1	0	0,50	0,00	0	0,00	0,00	1	0,50	10,70	0	0,50	0,00
23	SEWAGE SYSTEM (Plant+Transfer Pump)	6,85	3.8	1	1	0,80	5,48	1	0,80	5,48	1	0,80	5,48	0	0,00	0,00
24	CPP HYDR. OIL PUMP for EMERGENCY	0,50	1	1	0	0,50	0,00	0	0,30	0,00	0	0,50	0,00	0	0,50	0,00
25	HYDR. UNITS FOR BALLAST & FUEL BUNKER.	1,00	1	1	1	0,05	0,05	1	0,05	0,05	1	0,05	0,05	0	0,05	0,00
26	HYDR. OIL TOPPING UP PP. for CPP	0,75	3.8	1	1	0,01	0,01	1	0,01	0,01	1	0,01	0,01	0	0,15	0,00
27	WATER HEATING PUMP	0,75	3.8	2	1	0,80	0,60	1	0,00	0,60	1	0,00	0,60	0	0,50	0,00
28	THERMAL OIL BOILER FIRE PUMP	9,15	5	1	0	0,50	0,00	0	0,50	0,00	0	0,50	0,00	0	0,00	0,00
29		0,00	1	1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,83	0,00
30		0,00	0	0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
31	COOLING WATER FILLING up PUMP 7122	0,90	3.8	1	0	0,10	0,00	0	0,10	0,00	1	0,10	0,05	0	0,10	0,00
32	COOL. WATER PRE-HEATING PP AUX. ENGINES	0,75	3.8	2	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00
33	COOLING SET EMERGENCY GEN.. AIR FAN	0,36	5	1	1	0,80	0,60	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	0,50	0,00
34	SEA COOLING WATER HARBOUR PUMP	18,00	1	1	0	0,85	0,00	0	0,85	0,00	1	0,85	15,30	0	0,85	0,00
35	MDO SUPPLY PUMP AUXILIARY ENGINES	0,99	5	3	1	0,58	0,57	1	0,58	0,57	1	0,50	0,57	0	0,55	0,00
36	CPP EMERGENCY PITCH SETTING PUMP	1,25	1	1	0	0,80	0,00	0	0,50	0,00	0	0,50	0,00	0	0,50	0,00
37	FO SERVICE PUMP AUXILIARY BOILER	2,60	3.1.1/2	2	0	0,80	0,00	0	0,00	0,00	1	0,00	2,08	0	0,50	0,00
39	PREHEATING UNIT AUX: ENGINES VANMAR	2,20	1	3	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,05	0,00	0	1,00	0,00
40	LUB. OIL PUMP GENERATOR 1,2 & 3	0,90	1	3	0	0,90	0,00	0	0,90	0,00	0	0,90	0,00	0	0,90	0,00
41	TYPHON (electric compressor horn) page 217	5,00	5	1	1	0,10	0,50	1	0,10	0,50	1	0,10	0,50	1	0,10	0,50
42	TRANSFORMER MAIN LIGHTING	70,80	1	2	1	0,85	49,99	1	0,85	50,79	1	0,85	70,91	0	1,90	0,00
43	TRANSFORMER EMERGENCY LIGHTING	40,00	5	2	1	0,35	22,42	1	0,25	22,42	1	0,56	22,42	1	0,56	22,42
44	UPS BATTERY charging unit	1,30	1/5	1	1	0,80	1,04	1	0,80	1,04	1	0,80	1,04	1	0,80	1,04
45	TEST PANEL ELECTRIC STORE / WORKSHOP	3,00	3,4	1	1	0,10	0,30	1	0,10	0,50	1	0,10	0,30	0	0,10	0,00
46	BOW THRUSTER SERVIVE PUMP	3,50	3.7	1	0	0,50	0,00	1	0,50	1,75	0	0,50	0,00	0	0,50	0,00
49	RADAR No.1 X-BAND	1,00	5	1	1	1,00	1,00	1	1,00	1,00	0	0,00	0,00	1	0,90	0,00
50	RADAR No.2 S-BAND	1,60	1	1	1	1,00	1,60	1	1,00	1,60	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
51			1	1	1	0,00	0,00	1	1,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
			SUB - TOTAL				113,02			130,96			235,66			68,06

INTERSCHALT GmbH
Osterbrooksweg 42
22869 Schenefeld Bez. Hamburg

country code 49 , area code (0) 40
phone : 830330 fax.: 83033302

homepage : www.interschalt.de

MAIN AND EMERGENCY

ELECTRICAL LOAD ANALYSIS

COSUMER Gr.: No. 3 HEATING , VENT./AIRCON.

SHIP YARD : CSSC MAWEI SHIPYARD, MAWEI FUZHOU, Fujian P.R.o. CHINA
HULL No. : MV " " HULL No.: VMW 433
owner :
Consulting office : SDC Ship Design & Consult GmbH

Classification : Germanischer Lloyd
DRAWING No. : Rev. 0

item	CONSUMER	Nom.			SEA - SERVICE			MANOEUVRING			HARBOUR			EMERGENCY		
		power	connex.	nos.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.
		(kW)	to	inst.	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)
12	SANITARY ROOMS EXHAUST FAN	1,73	3.3	1	1	0,90	1,56	1	0,90	1,56	1	0,90	1,56	0	0,90	0,00
13	ENGINE ROOM SUPPLY FAN FS1	25,30	1	1	1	0,80	20,24	1	0,80	20,24	1	0,80	20,24	0	0,80	0,00
14	ENGINE ROOM SUPPLY / EXH. FAN revers. FS2	25,30	5	1	1	0,80	20,24	1	0,80	20,24	0	0,80	0,00	1	0,80	20,24
15	AUX. ENGINE ROOM FAN FS3	12,70	1	1	1	0,80	10,16	1	0,80	10,16	1	0,80	10,16	0	0,80	0,00
16	AUX. ENGINE ROOM FAN FS4	12,70	5	1	1	0,80	10,16	1	0,80	10,16	1	0,80	10,16	1	0,80	10,16
17	CARGO HOLD 1 UPPER HOLD FSU-1 70/17kW	70,00	3.2	1	1	0,15	10,50	1	0,15	10,50	1	0,80	56,00	0	0,80	0,00
18	CARGO HOLD 1 UPPER HOLD FSU-2 70/17kW	70,00	3.2	1	1	0,15	10,50	1	0,15	10,50	1	0,80	56,00	0	0,80	0,00
19	CARGO HOLD 2 LOVER HOLD FSL-1 35/8kW	35,00	3.2	1	1	0,15	5,25	1	0,15	5,25	1	0,80	28,00	0	0,80	0,00
20	CARGO HOLD 2 LOVER HOLD FSL-2 35/8kW	35,00	3.2	1	1	0,15	5,25	1	0,15	5,25	1	0,80	28,00	0	0,80	0,00
21	CARGO HOLD 3 LOVER HOLD FEL-1 35/8kW	35,00	3.2	1	1	0,15	5,25	1	0,15	5,25	1	0,80	28,00	0	0,80	0,00
22	CARGO HOLD 3 LOVER HOLD FEL-2 35/8kW	35,00	3.2	1	1	0,15	5,25	1	0,15	5,25	1	0,80	28,00	0	0,80	0,00
23	CARGO HOLD 4 UPPER HOLD FEU-1 70/17kW	70,00	3.2	1	1	0,15	10,50	1	0,15	10,50	1	0,80	56,00	0	0,80	0,00
24	CARGO HOLD 4 UPPER HOLD FEU-2 70/17kW	70,00	3.2	1	1	0,15	10,50	1	0,15	10,50	1	0,80	56,00	0	0,80	0,00
25	HYDRAULIC ROOM AFT, FAN	3,50	3.3	1	1	0,85	2,98	1	0,85	2,98	1	0,85	2,98	0	0,85	0,00
26		0,00	0	1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	9,00	0,00	0	9,00	0,00
27	STEARING GEAR FAN FS7	3,50	3.3	1	1	0,85	2,98	1	0,85	2,98	0	0,85	0,00	0	0,85	0,00
28	PAINT STORE EXH. FAN FE-9	0,37	3.7	1	1	0,50	0,19	1	0,50	0,19	1	0,50	0,19	0	0,50	0,00
29	GALLEY EXHAUST FAN	0,86	3.5	1	1	0,90	0,77	1	0,90	0,77	1	0,90	0,77	0	0,90	0,00
30	EMERG. DIESEL GEN. ROOM SUPPLY FAN FS5	0,86	5	1	1	0,90	0,77	1	0,90	0,77	1	0,90	0,77	1	0,90	0,77
31	BOW THRUSTER ROOM SUPPLY FAN FS6	3,50	3.7	1	0	0,05	0,00	1	0,05	0,18	0	0,05	0,00	0	0,05	0,00
32	EPARATOR RAUM FE-1S	2,50	1	1	1	0,80	2,00	1	0,80	2,00	1	0,80	2,00	0	0,80	0,00
33	TECHNICAL ROOM FE-7	1,73	1	1	1	0,80	1,38	1	0,80	1,38	1	0,80	1,38	0	0,80	0,00
34	BRIDGE FE-22	0,86	1	1	1	0,80	0,69	1	0,80	0,69	1	0,80	0,69	0	0,80	0,00
35	HEELING PUMP ROOM FE-23	0,43	1	1	1	0,80	0,34	1	0,80	0,34	1	0,80	0,34	0	0,80	0,00
36	PIPE DUCT FE-24	0,70	1	1	1	0,80	0,56	1	0,80	0,56	1	0,80	0,56	0	0,80	0,00
37	PASSAGE WAY FE-25	1,30	1	1	1	0,80	1,04	1	0,80	1,04	1	0,80	1,04	0	0,80	0,00
38																
39																
40																
41																
42																
				SUB - TOTAL			139,06			139,23			388,84			31,17

BERECHNUNGSFAKTOREN FEHLEN!

INTERSCHALT GmbH
Osterbrooksweg 42
22869 Schenefeld Bez. Hamburg
country code 49 , area code (0) 40
phone : 830330 fax.: 83033302
homepage : www.interschalt.de

MAIN AND EMERGENCY

ELECTRICAL LOAD ANALYSIS

CONSUMER Gr.: Nr.4 refrigeration

SHIP YARD : CSSC MAWEI SHIPYARD, MAWEI FUZHOU, Fujian P.R.o. CHINA
HULL No. : MV " " HULL No.: VMW 437 - 4/5/6/7
owner : Gebr. Winter
Consulting office : SDC Ship Design & Consult GmbH
Classification : Germanischer Lloyd
DRAWING No. : Rev. 0

Item	CONSUMER	Nom.			SEA - SERVICE			MANOEUVRING			HARBOUR			EMERGENCY		
		power	connex.	nos.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.
		(kW)	to	inst.	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)
2	COLD PROVISION STORE CIRCULATION FAN	0,80	Pos.1	3	3	0,80	1,92	3	0,80	1,92	3	0,80	1,92	0	0,90	0,00
3	DEFROSTER, FREEZ ROOM	2,20	Pos.1	1	1	0,25	0,55	1	0,25	0,55	1	0,25	0,55	0	0,25	0,00
7	AIR CONDITIONING PLANT TALLEY OFFICE	15,00	1	1	1	0,00	0,00	1	0,40	6,00	1	0,80	12,00	0		0,00
8	AIR CONDITIONING PLANT GALLEY	11,00	1	1	1	0,80	8,80	1	0,80	8,80	1	0,80	8,80	0		0,00
9	AIR CONDITIONING HANDLING UNIT	92,50	1	2	1	0,50	46,25	1	0,50	46,25	1	0,70	64,75	0		0,00
10	PROVISION COOLIN SYSTEM	8,50	1	2	1	0,80	6,80	1	0,80	6,80	1	0,80	6,80	0		0,00
11	AIRCONDITIONING UNIT ECR	22,00	1	1	1	0,50	11,00	1	0,50	11,00	1	0,80	17,60	0	0,80	0,00
12		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
13		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
14		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
15		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
16		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
17		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
18		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
19		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
20		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
21		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
22		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
23		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
24		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
25		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	SUB - TOTAL						75,32			81,32			112,42			0,00

INTERSCHALT GmbH
Osterbrooksweg 42
22869 Schenefeld Bez. Hamburg
country code 49 , area code (0) 40
phone : 030330 fax.: 83033302
homepage : www.interschalt.de

MAIN AND EMERGENCY

ELECTRICAL LOAD ANALYSIS

CONSUMER Gr.: No.5 DECK MACHIN.

SHIP YARD : CSSC MAWEI SHIPYARD, MAWEI FUZHOU, Fujian P.R.o. CHINA
HULL No. : MV " " HULL No.: VMW 437 - 4/5/6/7
owner : Gebr. Winter
Consulting office : SDC Ship Design & Consult GmbH
Classification : Germanischer Lloyd
DRAWING No. : Rev. 0

item	CONSUMER	Nom.			SEA - SERVICE			MANOEUVRING			HARBOUR			EMERGENCY		
		power	connex.	nos.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.
		(kW)	to	inst.	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)
1	ANCHOR/MOORING WINCH fore, HYDR. UNIT	36,3	1	1	0	0,25	0,00	2	0,25	18,15	2	0,10	7,26	0	0,25	0,00
2	MOORING WINCH aft, HYDR. UNIT	36,3	1	1	0	0,25	0,00	2	0,25	18,15	2	0,10	7,26	0	0,25	0,00
3	CARGO CRANE No.: 1 & 2 3145	147	1	2	0	0,83	0,00	0	0,83	0,00	0	0,83	0,00	0	0,83	0,00
4	ANTIHEELING SYSTEM / PUMP	63	1	1	0	0,50	0,00	0	0,50	0,00	1	0,50	31,50	0	0,50	0,00
5	RESCUE BOAT / LIFERAFT / SPARE PART CRANE	17,4		1	0	0,50	0,00	0	0,50	0,00	1	0,10	1,74	0	0,50	0,00
6	FREEFALL LIFEBOAT RE-STORE HOISTSYSTEM	11,2		2	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	1	0,50	5,60
7	ACCOMODATION LADDER	3,5	3.6	2	0	0,40	0,00	0	0,40	0,00	1	0,10	0,35	0	0,10	0,00
12	GANGWAY WINCH PORTSIDE	2,5		1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
13	GANGWAY WINCH STERTSIDE	2,5		1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
14	DAVID OF PROVISION	18,5		1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
15	RO-RO EQUIPMENT	365,00	1	1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,50	182,50	0	0,00	0,00
16		0		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
17		0		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
18		0		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
19		0		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
20		0		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
21		0		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
22		0		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
23		0		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
24		0		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
25		0		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	SUB - TOTAL						0,00			36,30			230,61			5,60

INTERSCHALT GmbH

Osterbrooksweg 42

22869 Schenefeld Bez. Hamburg

country code 49 , area code (0) 40

phone : 830330 fax.: 83033302

homepage : www.interschalt.de

MAIN AND EMERGENCY

ELECTRICAL LOAD ANALYSIS

CONSUMER Gr.: No. 6 GALLEY, LAUNDR. WORKING-TOOLS

SHIP YARD : CSSC MAWEI SHIPYARD, MAWEI FUZHOU, Fujian P.R.o. CHINA

HULL No. : MV " " HULL No.: VMW 437 - 4/5/6/7

owner : Gebr. Winter

Consulting office : SDC Ship Design & Consult GmbH

Classification : Germanischer Lloyd

DRAWING No. : Rev. 0

Item	CONSUMER	Nom.			SEA - SERVICE			MANOEUVRING			HARBOUR			EMERGENCY		
		power	connex.	nos.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.
		(kW)	to	inst.	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)
1	GALLEY RANGE	22,00	3.5	1	1	0,30	6,60	1	0,30	6,60	1	0,30	6,60	0	0,75	0,00
4	MIXING MACHINE	0,75		1	1	0,20	0,15	1	0,20	0,15	1	0,20	0,15	0	0,00	0,00
6	WASHER EXTRAKTOR 1	4,50		1	1	0,20	0,90	1	0,20	0,90	1	0,20	0,90	0	0,00	0,00
7	WASHER EXTRAKTOR 2	4,50		1	1	0,20	0,90	1	0,20	0,90	1	0,20	0,90	0	0,00	0,00
8	DISH WASHING MACHINE	6,90	3.5	1	1	0,20	1,38	1	0,30	2,07	1	0,30	2,07	0	0,30	0,00
11	TUMBLE DRYER	5,36	3.5	1	1	0,20	1,07	1	0,20	1,07	1	0,20	1,07	0	0,20	0,00
15	E.R. OVERHEAD TRAVELLING CRANE	3,00	3.4	1	0	0,25	0,00	0	0,25	0,00	1	0,25	0,75	0	0,25	0,00
16	LATHE ENGINE ROOM WORKSHOP	1,50	3.4	1	1	0,05	0,08	0	0,05	0,00	1	0,25	0,38	0	0,25	0,00
17	DRILLING MACHINE ENGINE ROOM WORKSHOP	0,75	3.4	1	1	0,05	0,04	0	0,05	0,00	1	0,25	0,19	0	0,25	0,00
18	WELDING TRANSFORMER	23,40	3.4	1	1	0,05	1,17	0	0,05	0,00	1	0,25	5,85	0	0,10	0,00
19	GRINDER	0,75	3.4	1	1	0,05	0,04	0	0,05	0,00	1	0,25	0,19	0	0,10	0,00
20	DRILLING MACHINE electric WORKSHOP	0,50	3.4	1	1	0,05	0,03	0	0,05	0,00	1	0,25	0,13	0	0,10	0,00
21		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
22		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
23	WASTE DISPOSER	0,75	3.5	1	1	1,00	0,75	1	1,00	0,75	1	1,00	0,75	0	1,00	0,00
24	RICE COOKER	5,40	3.5	1	1	0,35	1,89	1	0,35	1,89	1	0,35	1,89	0	0,35	0,00
25		0,00	0	0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	SUB - TOTAL						14,99			14,33			21,81			0,00

INTERSCHALT GmbH

Osterbrooksweg 42

22869 Schenefeld Bez. Hamburg

country code 49 , area code (0) 40

phone : 830330 fax.: 83033302

homepage : www.interschalt.de

MAIN AND EMERGENCY

ELECTRICAL LOAD ANALYSIS

CONSUMER GR.: 230 V Consum.

SHIP YARD : CSSC MAWEI SHIPYARD, MAWEI FUZHOU, Fujian P.R.o. CHINA

HULL No. : MV " " HULL No.: VMW 433

owner :

Consulting office : SDC Ship Design & Consult GmbH

Classification : Germanischer Lloyd

DRAWING No. : Rev. 0

item	CONSUMER	Nom.			SEA - SERVICE			MANOEUVRING			HARBOUR			EMERGENCY		
		power	connex.	nos.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.
		(kW)	to	inst.	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)
1	GENERAL LIGHTING, in average 60W per lamp	0,06		700	300	1,00	18,00	350	1,00	21,00	500	1,00	30,00	150	1,00	9,00
	FIRE DETECTING SYSTEM 9621	0,25		1	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	1	1,00	0,25
	SANITARY WAT. STERILIZING UNIT 7524	0,16		1	1	1,00	0,16	1	1,00	0,16	1	1,00	0,16	0	1,00	0,00
	TEMPERATURE CONTROLLER for cooling circuits 9667	0,15		4	4	0,75	0,45	4	0,75	0,45	4	0,10	0,06	0	0,75	0,00
	TV / BROADCASTING ANTENNA PLANT 9910	0,10		1	1	1,00	0,10	1	1,00	0,10	1	1,00	0,10	0	1,00	0,00
	WINDOW WIPER / CLEAR VIEW SCREEN wheelhouse	0,11		5	5	0,20	0,11	5	0,20	0,11	0	0,20	0,00	0	0,20	0,00
	STAND-STILL HEATING anchor & mooring winches	0,50		4	4	1,00	2,00	1	1,00	0,50	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00
	SHIP's CENTRAL CLOCK SYSTEM 9881	0,15		1	1	1,00	0,15	1	1,00	0,15	1	1,00	0,15	0	1,00	0,00
	VOLTAGE TRANSFORMER FREE FALL BOAT	0,10		1	1	0,50	0,05	1	0,50	0,05	1	0,50	0,05	0	0,50	0,00
	BATTERY CHARGING PANEL EMERGENCY GENER.	0,10		1	1	1,00	0,10	1	1,00	0,10	1	1,00	0,10	0	1,00	0,00
	STAND STILL HEATING BOW THRUSTER MOTOR	1,00		1	1	1,00	1,00	0	0,00	0,00	1	1,00	1,00	0	1,00	0,00
	STAND -STILL HEATER main generators	0,50		4	2	1,00	1,00	1	1,00	0,50	2	1,00	1,00	0	1,00	0,00
	STAND-STILL HEATER emergency generator	0,50		1	1	1,00	0,50	1	1,00	0,50	1	1,00	0,50	0	1,00	0,00
	DEFROST HEATER prov. rooms and doors	0,25		1	1	1,00	0,25	1	1,00	0,25	1	1,00	0,25	0	1,00	0,00
	REFRIGERATOR 1 113L	0,10		1	1	0,40	0,04	1	0,40	0,04	1	0,40	0,04	0	0,40	0,00
	REFRIGERATOR 2 113L	0,10		1	1	0,40	0,04	1	0,40	0,04	1	0,40	0,04	0	0,40	0,00
	REFRIGERATOR 3 113L	0,10		1	1	0,40	0,04	1	0,40	0,04	1	0,40	0,04	0	0,40	0,00
	REFRIGERATOR 1 60 ltr.	0,10		5	5	0,50	0,24	5	0,50	0,24	5	0,50	0,24	0	0,20	0,00

INTERSCHALT GmbH

Osterbrooksweg 42

22869 Schenefeld Bez. Hamburg

country code 49 , area code (0) 40

phone : 830330 fax.: 83033302

homepage : www.interschalt.de

MAIN AND EMERGENCY

ELECTRICAL LOAD ANALYSIS

CONSUMER GR.: 230 V Consum.

SHIP YARD : CSSC MAWEI SHIPYARD, MAWEI FUZHOU, Fujian P.R.o. CHINA

HULL No. : MV " " HULL No.: VMW 433

owner :

Consulting office : SDC Ship Design & Consult GmbH

Classification : Germanischer Lloyd

DRAWING No. : Rev. 0

item	CONSUMER	Nom.			SEA - SERVICE			MANOEUVRING			HARBOUR			EMERGENCY		
		power	connex.	nos.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.
		(kW)	to	inst.	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)
	REFRIGERATOR 2 60 ltr.	0,10		5	5	0,50	0,24	5	0,50	0,24	5	0,50	0,24	0	0,20	0,00
	REFRIGERATOR 3 60 ltr.	0,10		5	5	0,50	0,24	5	0,50	0,24	5	0,50	0,24	0	0,20	0,00
	REFRIGERATOR /freezer	0,38		5	5	0,50	0,95	5	0,50	0,95	5	0,50	0,95	0	0,20	0,00
	DEFROST HEATER prov. room evaporator	0,25		1	1	0,25	0,06	1	0,25	0,06	1	0,25	0,06	0	0,25	0,00
	ENGINEER DUTY ALARM SYSTEM 9645.6	0,50		1	0	0,75	0,00	0	0,75	0,00	0	0,75	0,00	1	0,75	0,38
	PUBLIC ADDRESS SYSTEM 9613	1,00		1	0	0,75	0,00	0	0,75	0,00	0	0,75	0,00	1	0,75	0,75
	OUTSIDE and MOORING PLACES FLOOD LIGHT	0,50		54	0	0,80	0,00	0	0,80	0,00	26	0,80	10,40	26	0,20	2,60
	GENERAL ALARM SYSTEM combined with PA 9610	1,20		1	0	0,10	0,00	0	0,10	0,00	0	0,10	0,00	1	1,00	1,20
	CO2 ALARM SYSTEM - RELLAY BOX	2,30		1	0	0,50	0,00	0	0,50	0,00	0	0,50	0,00	1	0,50	1,15
	BRIDGE ALARM SYSTEM	0,15		1	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	1	1,00	0,15
	MAIN PROPELLER REMOTE CONTROL SYSTEM 9630	0,50		1	0	0,80	0,00	0	0,80	0,00	0	0,80	0,00	1	0,20	0,10
	HOT WATER BOILER (messrooms & galley)	3,00		2	2	0,35	2,10	2	0,35	2,10	2	0,35	2,10	0	0,35	0,00
	COFFEE MACHINE 1 (offc. mess)	1,10		1	1	0,25	0,28	1	0,25	0,28	1	0,25	0,28	0	0,00	0,00
	COFFEE MACHINE 2 (crew mess)	1,10		1	1	0,25	0,28	1	0,25	0,28	1	0,25	0,28	0	0,25	0,00
	COFFEE MACHINE 3	1,10		1	1	0,25	0,28	1	0,25	0,28	1	0,25	0,28	0	0,25	0,00
	POTATO PEELER 3.5 kg	0,12		1	1	0,25	0,03	1	0,25	0,03	1	0,25	0,03	0	0,25	0,00
	TOASTER 1	1,45		2	2	0,05	0,15	2	0,05	0,15	2	0,05	0,15	0	0,05	0,00
	TOASTER 2	1,45		2	2	0,05	0,15	2	0,05	0,15	2	0,05	0,15	0	0,05	0,00

INTERSCHALT GmbH

Osterbrooksweg 42

22869 Schenefeld Bez. Hamburg

country code 49 , area code (0) 40

phone : 830330 fax.: 83033302

homepage : www.interschalt.de

MAIN AND EMERGENCY

ELECTRICAL LOAD ANALYSIS

CONSUMER GR.: 230 V Consum.

SHIP YARD : CSSC MAWEI SHIPYARD, MAWEI FUZHOU, Fujian P.R.o. CHINA

HULL No. : MV " " HULL No.: VMW 433

owner :

Consulting office : SDC Ship Design & Consult GmbH

Classification : Germanischer Lloyd

DRAWING No. : Rev. 0

item	CONSUMER	Nom.			SEA - SERVICE			MANOEUVRING			HARBOUR			EMERGENCY		
		power	connex.	nos.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.
		(kW)	to	inst.	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)
	TOASTER 2	1,45		2	2	0,05	0,15	2	0,05	0,15	2	0,05	0,15	0	0,05	0,00
	SMOKE DETECTING SYSTEM cargo holds	0,50		1	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	1	1,00	0,50
	AUTOMATIC TELEPHONE SYSTEM 9720	0,10		1	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	1	1,00	0,10
	ALARM & MONITORING SYSTEM 9640	0,60		1	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	1	1,00	0,60
	REEFER CONTAINER MONITORING SYSTEM 9692	1,00		1	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	1	0,00	0,00
	GPS NAVIGATION SYSTEM (1 x DGPS) 9846	0,10		2	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	2	1,00	0,20
	ANTI - HEELING CONTROL 9833	0,25		1	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	1	1,00	0,25	0	1,00	0,00
	WIND - SPEED / DIRECTION measuring unit	0,01		1	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	1	1,00	0,01
	MIXING MACHINE EM 20 AH	0,75		1	1	0,05	0,04	1	0,05	0,04	1	0,05	0,04	0	0,05	0,00
	SLICING MACHINE GALLEY	0,10		1	1	0,05	0,01	1	0,05	0,01	1	0,05	0,01	0	0,05	0,00
	COSPAS / SARSAT E-PIRB SYSTEM 9757.10	0,10		1	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	1	1,00	0,10
	ECHOSOUNDER 9832	0,03		1	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	1	1,00	0,03
	DOPPLER SPEED LOG 9831	0,03		1	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	1	1,00	0,03
	STAND STILL HEATING FREEFALL LIFEBOAT	0,05		1	1	1,00	0,05	1	1,00	0,05	1	1,00	0,05	0	1,00	0,00
	SPIN DRYER 5 - 6 kg	3,00		1	1	0,05	0,15	1	0,05	0,15	1	0,05	0,15	0	0,05	0,00
	DIFFERENT ELECTRIC ROOM HEATERS	2,00		20	10	0,50	10,00	10	0,50	10,00	15	0,50	15,00	0	0,50	0,00
	IRON (hand operated)	1,20		1	1	0,05	0,06	1	0,05	0,06	1	0,05	0,06	0	0,05	0,00
	WINDOW HEATING BRIDGE WINDOWS	0,25		5	5	0,25	0,31	5	0,25	0,31	5	0,25	0,31	0	0,25	0,00

INTERSCHALT GmbH

Osterbrooksweg 42

22869 Schenefeld Bez. Hamburg

country code 49 , area code (0) 40

phone : 830330 fax.: 83033302

homepage : www.interschalt.de

MAIN AND EMERGENCY

ELECTRICAL LOAD ANALYSIS

CONSUMER GR.: 230 V Consum.

SHIP YARD : CSSC MAWEI SHIPYARD, MAWEI FUZHOU, Fujian P.R.o. CHINA

HULL No. : MV " " HULL No.: VMW 433

owner :

Consulting office : SDC Ship Design & Consult GmbH

Classification : Germanischer Lloyd

DRAWING No. : Rev. 0

item	CONSUMER	Nom.			SEA - SERVICE			MANOEUVRING			HARBOUR			EMERGENCY		
		power	connex.	nos.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.
		(kW)	to	inst.	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)
	230 V SUPPLY OIL FIRED BOILER (2. supply)	0,05		1	1	1,00	0,05	1	1,00	0,05	1	1,00	0,05	0	1,00	0,00
	STAND STILL HEATING CARGO CRANE (1. supply)	5,38		1	1	0,50	2,69	1	0,50	2,69	0	0,50	0,00	0	0,50	0,00
	STAND STILL HEATING CARGO CRANE (2. supply)	5,38		1	1	0,50	2,69	1	0,50	2,69	0	0,50	0,00	0	0,50	0,00
	FISH-EYE TYPE CAMERA SYSTEM 9671	0,25		1	0	1,00	0,00	1	1,00	0,25	0	0,75	0,00	0	0,50	0,00
52	AIR DRYER	0,06		1	1	0,75	0,04	1	0,75	0,04	1	0,75	0,04	0	0,75	0,00
53	NAVIGATION & SIGNAL LIGHT PANEL 9872	0,90		1	0	0,60	0,00	0	0,60	0,00	0	0,75	0,00	1	0,75	0,68
54	SUEZ CANAL SEARCH LIGHT 9876	3,00		1	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00
55	DAYLIGHT SIGNAL LAMP (aldis) 9875	0,05		1	1	0,10	0,01	1	0,10	0,01	1	0,10	0,01	0	0,10	0,00
56	ELECTRONIC SEA CHART SYSTEM ECS 9864	0,25		1	1	1,00	0,25	1	1,00	0,25	1	1,00	0,25	0	1,00	0,00
57	GYRO and AUTOPILOT and STEERING SYSTEM 9812	0,75		1	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	1	1,00	0,75
58	MAGNETIC COMPASS with BACK UP CONTROL 9810	0,15		1	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	1	1,00	0,15
59	UV-Sterilizer fresh water	0,06		1	1	1,00	0,06	1	1,00	0,06	1	1,00	0,06	0	0,00	0,00
60	STAND STILL HEATING GS/BILE/FIRE PUMP	0,50		1	1	0,90	0,45	1	0,90	0,45	1	0,90	0,45	0	0,90	0,00
61	STAND STILL HEATING EMERGENCY FIRE PUMP	0,50		1	1	1,00	0,50	1	1,00	0,50	1	1,00	0,50	0	1,00	0,00
62	STAND STILL HEATING CARGO HOLD VENTILATION	1,80		1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
63	GMDSS RADIO CONSOLE	1,30		1	1	0,00	0,00	1	0,00	0,00	1	0,00	0,00	1	1,00	1,30
64	STAND STILL HEATING PRE-LUBRICATION PUMP	1,00		1	1	0,00	0,00	1	0,00	0,00	1	0,00	0,00	1	1,00	1,00
65	STAND STILL HEATING STEERING GEAR PUMP	0,50		2	1	1,00	0,50	0	1,00	0,00	2	1,00	1,00	0	1,00	0,00

INTERSCHALT GmbH

Osterbrooksweg 42

22869 Schenefeld Bez. Hamburg

country code 49 , area code (0) 40

phone : 830330 fax.: 83033302

homepage : www.interschalt.de

MAIN AND EMERGENCY

ELECTRICAL LOAD ANALYSIS

CONSUMER GR.: 230 V Consum.

SHIP YARD : CSSC MAWEI SHIPYARD, MAWEI FUZHOU, Fujian P.R.o. CHINA

HULL No. : MV " " HULL No.: VMW 433

owner :

Consulting office : SDC Ship Design & Consult GmbH

Classification : Germanischer Lloyd

DRAWING No. : Rev. 0

item	CONSUMER	Nom.			SEA - SERVICE			MANOEUVRING			HARBOUR			EMERGENCY		
		power	connex.	nos.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.
		(kW)	to	inst.	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)
66	SPACE HEATER ECC ROOM	2,50		2	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00
67	CRAMER RELAYS BOX	1,25		4	0	0,25	0,00	4	0,25	1,25	4	0,25	1,25	0	0,25	0,00
68	RADAR DISPLAY	0,20		2	1	1,00	0,20	2	1,00	0,40	0	1,00	0,00	0	1,00	0,00
#BEZUG!	FS-8 LAUNDRY /DRYING	0,15		1	1	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
#BEZUG!	FS-9 GALLEY	0,32		1	1	0,80	0,26	1	0,80	0,26	1	0,80	0,26	0	0,00	0,00
#BEZUG!	FE-2 CO2 ROOM	0,32		1	1	0,80	0,26	1	0,80	0,26	1	0,80	0,26	0	0,00	0,00
#BEZUG!	FE-5 HOSPITAL	0,24		1	1	0,80	0,19	1	0,80	0,19	1	0,80	0,19	0	0,00	0,00
#BEZUG!	FE-6 DRIVER MESS	0,15		1	1	0,80	0,12	1	0,80	0,12	1	0,80	0,12	0	0,00	0,00
#BEZUG!	FE-8A LAUNDRY)DRYING	0,24		1	1	0,80	0,19	1	0,80	0,19	1	0,80	0,19	0	0,00	0,00
#BEZUG!	FE-8B CHANGING ROOM	0,10		1	1	0,80	0,08	1	0,80	0,08	1	0,80	0,08	0	0,00	0,00
#BEZUG!	FE-10 WC ON DECK	0,10		1	1	0,80	0,08	1	0,80	0,08	1	0,80	0,08	0	0,00	0,00
#BEZUG!	FE-11 MESS ROOM	0,32		1	1	0,80	0,26	1	0,80	0,26	1	0,80	0,26	0	0,00	0,00
#BEZUG!	FE-12WELDING ROOM	0,32		1	1	0,80	0,26	1	0,80	0,26	1	0,80	0,26	0	0,00	0,00
#BEZUG!	FE-13 DRY PROVISION STORE	0,15		1	1	0,80	0,12	1	0,80	0,12	1	0,80	0,12	0	0,00	0,00
#BEZUG!	FE-14 WC ENGINE ROOM	0,10		1	1	0,80	0,08	1	0,80	0,08	1	0,80	0,08	0	0,00	0,00
#BEZUG!	FE-17 AC PLANT ROOM	0,32		1	1	0,80	0,26	1	0,80	0,26	1	0,80	0,26	0	0,00	0,00
#BEZUG!	FE-19 MEETING ROOM	0,15		1	1	0,80	0,12	1	0,80	0,12	1	0,80	0,12	0	0,00	0,00
#BEZUG!	FE-20 CONVERTER ROOM	0,24		1	1	0,80	0,19	1	0,80	0,19	1	0,80	0,19	0	0,00	0,00

INTERSCHALT GmbH

Osterbrooksweg 42

22869 Schenefeld Bez. Hamburg

country code 49 , area code (0) 40

phone : 830330 fax.: 83033302

homepage : www.interschalt.de

MAIN AND EMERGENCY

ELECTRICAL LOAD ANALYSIS

CONSUMER GR.: 230 V Consum.

SHIP YARD : CSSC MAWEI SHIPYARD, MAWEI FUZHOU, Fujian P.R.o. CHINA

HULL No. : MV " " HULL No.: VMW 433

owner :

Consulting office : SDC Ship Design & Consult GmbH

Classification : Germanischer Lloyd

DRAWING No. : Rev. 0

Item	CONSUMER	Nom.			SEA - SERVICE			MANOEUVRING			HARBOUR			EMERGENCY		
		power	connex.	nos.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.
		(kW)	to	inst.	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)
#BEZUG!	SWITCH CABINET BOW THRUSTER	0,33		1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
#BEZUG!	SWITCH CABINET STERN THRUSTER	0,32		1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
#BEZUG!	No.1 MAIN GENERATOR SPACE HEATER	0,70		1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
#BEZUG!	No.1MAIN GENERATOR SPACE HEATER	0,70		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
#BEZUG!	No.12MAIN GENERATOR SPACE HEATER	0,70		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
#BEZUG!	COOLING WATER PREHEATERFOR M/G No.1	2,28		1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
#BEZUG!	COOLING WATER PREHEATERFOR M/G No.2	2,28		1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
#BEZUG!	COOLING WATER PREHEATERFOR M/G No.3	2,28		1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	ERGE.GENERATOR-SPACE HEATER	0,10		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	ERGE.GENERATOR-COOLING WATER PREHEATER	0,50		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	Fire Alarm System-Mein power	0,60		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	Fire Alarm System- Back-up power	0,60		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	Ro-Ro equipments-Control cabinet	4,60		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	No.1-Coolingwater pump heater	0,05		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	No.12Coolingwater pump beater	0,05		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	No.1 LT-FCW pump beater	0,05		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	No.2LT-FCW pump heater	0,05		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	Lub oil pump heater	0,05		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00

INTERSCHALT GmbH

Osterbrooksweg 42

22869 Schenefeld Bez. Hamburg

country code 49 , area code (0) 40

phone : 830330 fax.: 83033302

homepage : www.interschalt.de

MAIN AND EMERGENCY

ELECTRICAL LOAD ANALYSIS

CONSUMER GR.: 230 V Consum.

SHIP YARD : CSSC MAWEI SHIPYARD, MAWEI FUZHOU, Fujian P.R.o. CHINA

HULL No. : MV " " HULL No.: VMW 433

owner :

Consulting office : SDC Ship Design & Consult GmbH

Classification : Garmanischer Lloyd

DRAWING No. : Rev. 0

item	CONSUMER	Nom.			SEA - SERVICE			MANOEUVRING			HARBOUR			EMERGENCY		
		power	connex.	nos.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.
		(kW)	to	inst.	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)
	General service pump heater	0,05		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	No.1 Fire fightingpump heater	0,05		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	No.2Fire fightingpump heater	0,05		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	No.1 Electric kettle	2,40		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	No.2 ctric kettle	2,40		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	No.3 Electric kettle	2,40		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	steam iron aquaspeed	2,20		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	Cyclo separator for air compressor	0,01		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	Water sprinkle system H/M module cabinet	1,40		1	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	I	1,00	1,40
	Temp. Indicate of vegetable room	0,10		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	Temp. Indicate of meat room	0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00

INTERSCHALT GmbH

Osterbrooksweg 42

22869 Schenefeld Bez. Hamburg

country code 49 , area code (0) 40

phone : 830330 fax.: 83033302

homepage : www.interschalt.de

MAIN AND EMERGENCY

ELECTRICAL LOAD ANALYSIS

CONSUMER GR.: 230 V Consum.

SHIP YARD : CSSC MAWEI SHIPYARD, MAWEI FUZHOU, Fujian P.R.o. CHINA

HULL No. : MV " " HULL No.: VMW 433

owner :

Consulting office : SDC Ship Design & Consult GmbH

Classification : Germanischer Lloyd

DRAWING No. : Rev. 0

Item	CONSUMER	Nom.			SEA - SERVICE			MANOEUVRING			HARBOUR			EMERGENCY		
		power	connex.	nos.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.	in	simultan.	consumpt.
		(kW)	to	inst.	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)	use	factor	(kW)
		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
		0,00		0	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	BERECHNUNGSFAKTOREN FEHLEN1	SUB - TOTAL					49,59			50,79			70,91			22,42

Anexo II - Shore Power Conection Volcán de Tamasite

Insteimed S.A.
Engineering & Electrical Systems

OFERTA ECONÓMICA

SHORE POWER CONNECTION VOLCAN DE TAMASITE

NAVIERA ARMAS

OF1728-01

SHORE POWER CONNECTION

DATE: 19-06-2018

ÍNDICE

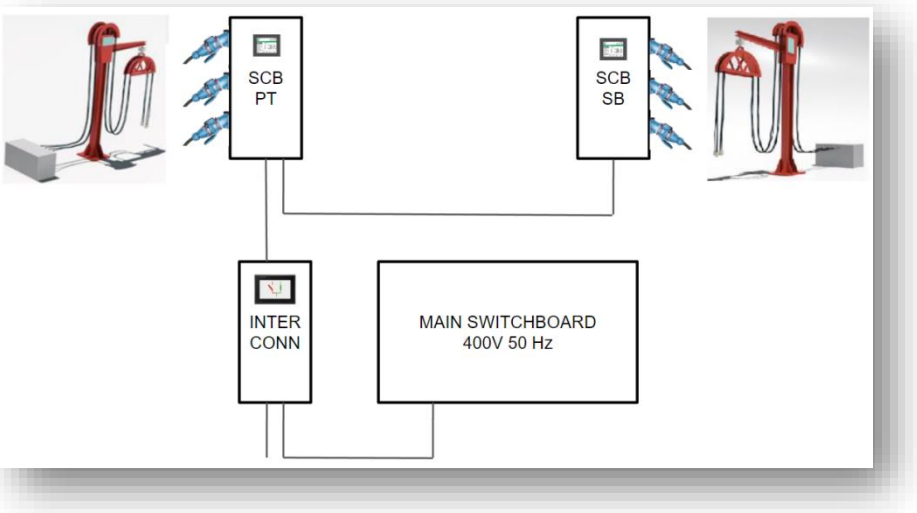
1 ANTECEDENTES 3
2 ALCANCE DE TRABAJO 3
2.1 INGENIERÍA Y APROBACIÓN 3
2.2 CUADRO TOMA TIERRA ER. 4
2.3 CUADRO TOMA TIERRA BR. 5
2.4 CUADRO DE INTERCONEXION A MSB 5
2.5 CABLEADO 5
3 MATERIALES 6
3.1 CABLES 6
3.2 CUADROS CONEXIÓN A TIERRA E INTERCONEXIÓN 6
4 PLANIFICACIÓN 8
5 EXCLUSIONES 8
6 OFERTA ECONÓMICA 9
7 CONDICIONES COMERCIALES 9

1 ANTECEDENTES

El presente documento describe los trabajos necesarios para la instalación de conexión de suministro eléctrico desde muelle del buque VOLCAN DE TAMASITE.

Se ha dimensionado para una instalación de las siguientes características:

- 900 kVA
- 400VAC
- 50Hz
- In = 1300A
- Conexión por costado de ER o BR.
- Sincronización Tierra – Generador



La presente estimación se ha realizado tomando la disposición general y las ubicaciones de los cuadros, locales y portalones de costado como en el Volcán de Timanfaya al no disponer sobre el buque Volcán de Tamasite. Debido a esto, si no fueran iguales, podría haber cambios en la estimación.

2 ALCANCE DE TRABAJO

2.1 INGENIERÍA Y APROBACIÓN

Realización de la ingeniería de electricidad de la modificación de sistema, consistente en la realización de los cálculos y los planos de electricidad indicados en el presente alcance, así como planos necesarios para conseguir la aprobación de la Sociedad de Clasificación.

Entre estos planos, estarán los siguientes:

- Esquema de cuadros
- Disposición de cuadros con detalle de canalizaciones.
- Otros planos que se realicen para ejecutar la instalación.

Idioma información y equipos:

- Castellano

INSTEIMED SA realizará los siguientes trabajos relacionados con la ingeniería:

- Envío UNA copia de planos para el Armador formato digital.
- Confección de las carpetas de los planos de entrega.
- Preparación de los envíos para aprobación de planos de Sociedad de clasificación.

PLANOS DE APROBACIÓN: Insteimed S.A. remitirá a aprobación los planos exigidos por la sociedad de clasificación de los cuadros que tenga que fabricar (cuadro principal y de consumidores de más de 100KW), del resto de elementos a suministrar que necesiten certificación, se proporcionarán los certificados de aprobación. Los planos de instalación, si fuera necesario que se remitan a aprobación, se remitirán en nombre del Armador.

Se incluye al final una estimación de los costes de aprobación (lo habitual es que estén incluidos estos costes en el contrato entre cliente y S de C).

El Armador deberá facilitar toda la información de los equipos afectados.

Será responsabilidad del Armador la coordinación de otros subcontratistas.

2.2 CUADRO TOMA TIERRA ER.

Se construirá e instalará un cuadro de conexión de toma de tierra, para ser ubicado en el actual local de emergencia, cubierta 5, popa, Er, adyacente a la entrada de pasaje. El cuadro dispondrá de:

- 9 bases de conexión Marechal de hasta 700A cada una, 3 por fase.
- Interruptor Automático Masterpact Mtz, motorizado y con bobinas, con unidad Micrologic con central de medida.
- Indicador secuencia fases
- Central de medida en puerta

2.3 CUADRO TOMA TIERRA BR.

Se construirá e instalará un cuadro de conexión de toma de tierra, para ser ubicado en el actual local de maquinaria hidráulica, cub.4, popa, Br, adyacente a la entrada de pasaje. Este cuadro estará conectado al cuadro de toma de tierra de ER. El cuadro dispondrá de:

- 9 bases de conexión Marechal de hasta 700A cada una, 3 por fase.
- Interruptor Automático Masterpact Mtz, motorizado y con bobinas, con unidad Micrologic con central de medida.
- Indicador secuencia fases
- Central de medida en puerta

2.4 CUADRO DE INTERCONEXION A MSB

Se construirá e instalará un cuadro de interconexión para recibir la alimentación desde la toma de tierra, y se conectará al cuadro principal. La ubicación podría ser en la ECR o en Cra. Máq, según la disponibilidad de espacio. Se han previsto solo modificaciones menores en el cuadro principal, pero sin modificar el sistema actual de PMS. El cuadro dispondrá de:

- 2 Ud de Interruptor Automático Masterpact Mtz, motorizado y con bobinas, con unidad Micrologic con central de medida.
- Pantalla HMI, con información sobre la interconexión

2.5 CABLEADO

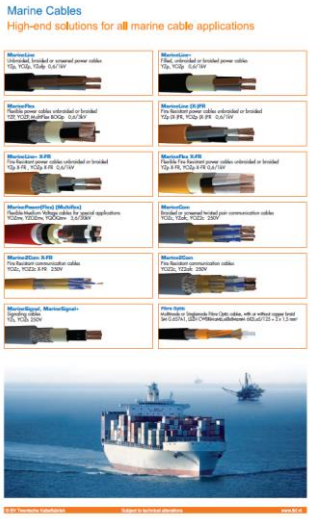
- Se ha previsto el cableado con cables unipolares de 240 mm2 de sección entre el Cuadro de toma de tierra de ER y el Cuadro de Interconexión en la ECR o en Cra Máq. El recorrido se realizará hacia proa a través del techo de garaje bajo cub.4 y luego bajando por costado de ER. Se incluye suministro e instalación de nuevas penetraciones aprobadas con pasos multitransit de tacos, así como canalización de bandeja allí donde sea necesario.

- Se ha previsto el cableado con cables unipolares de 240 mm2 de sección entre el Cuadro de toma de tierra de ER y el Cuadro de toma de tierra de BR. Se incluye suministro e instalación de nuevas penetraciones aprobadas con pasos multitransit de tacos, así como canalización de bandeja allí donde sea necesario.

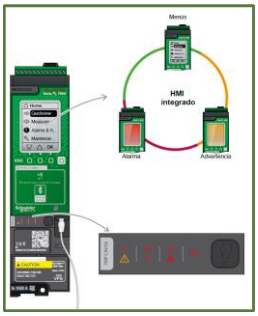
3 MATERIALES

3.1 CABLES

Suministro de cable certificado marino “Marine Type Approval by Class”.



3.2 CUADROS CONEXIÓN A TIERRA E INTERCONEXIÓN



El interruptor a suministrar será del tipo MASTERPACT Mtz, Motorizado y con Unidad de control Micrologic 5.0 X.

Esta unidad de control, además de las protecciones eléctricas, nos proporciona:

- Histórico de disparos.
- Contador de Medida eléctrica.
- Diagnostico integrado del Masterpact Mtz
- HMI en color con retroiluminación integrada
- Comunicación con Smartphones mediante Bluetooth y NFC
- Conexión a un PC externo mediante un puerto USB.

Algunas de estas posibilidades están incluidas en nuestra oferta. En función de la solicitud y disposición de las comunicaciones se estudiará si haría falta añadir algún tipo de elemento para la lectura de datos.

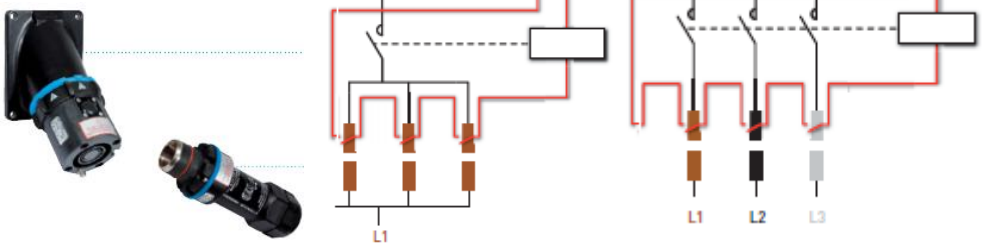
HISTORICO DE DISPAROS

- Todos los disparos se almacenan en archivos de registro histórico específicos junto con toda la información relevante para su análisis.
- Para cada disparo que figura en el histórico (excepto el último), se incluye:
- El tipo de protección que causa los disparos: sobrecarga de largo retardo, cortocircuito de corto retardo, cortocircuito instantáneo, defecto a tierra, diferencial.
- La fecha y la hora de la aparición del defecto.
- El último disparo puede recuperarse por medio de la comunicación inalámbrica NFC cuando el interruptor automático está abierto y el Micrologic X no recibe alimentación.
-

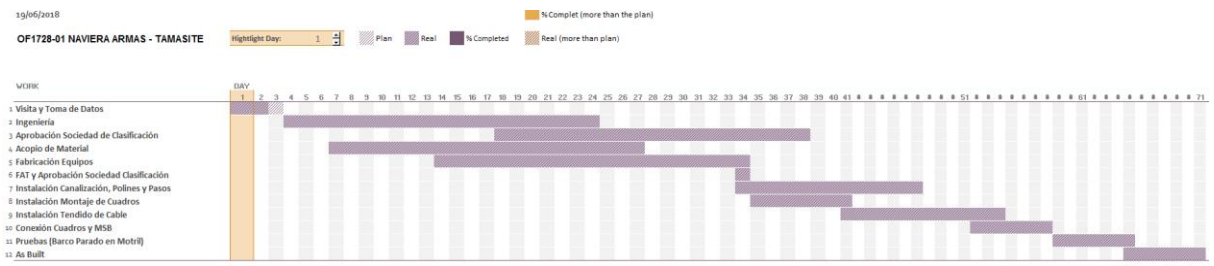
DISPLAY ANALIZADOR MEDIDAS Y MANDO CUADROS DE CONEXIÓN A TIERRA

PANTALLA HMI CUADRO INTERCONNEXION

Tomas de Corriente Marechal



4 PLANIFICACIÓN



ADVERTENCIAS

- Periodo vacacional para proveedores y Sociedad de Clasificación (Stakeholders)
- Plazos de Aprobación de Sociedad de Clasificación
- Tiempo de paradas y ejecución según rutas
- Barco parado para conexión MSB (24h-48h)
- Barco parado puerto de Motril (48h) para pruebas

5 EXCLUSIONES

- Transformación de aislamiento (Opcional trafo 1000KVA).
- Modificación de automación.
- Modificaciones de enclavamientos.
- Modificación de equipos.
- Acceso vía remota
- Trabajos de carpintería
- Desmontaje de techos, mamparos, etc.
- Medios de elevación, andamios, etc.
- Cualquier suministro o servicio no indicado expresamente.
- No están incluidos los honorarios de Sociedad de Clasificación, sean en pruebas de factoría para los cuadros o a bordo para la instalación.

6 OFERTA ECONÓMICA

Conforme a los puntos descritos en los apartados anteriores, el importe total de la oferta es de:

Importe Total 155.399,97 €

Costes de Aprobación no incluidos. Se facturará coste +10% x coste. (Coste aproximado 2.500,00 €)

Validez 01-07-2018 (oferta sujeta a variaciones de del precio del cobre).

Trabajos en Motril.

Alojamiento y comidas en el buque.

Valoración estida.

7 CONDICIONES COMERCIALES

- Impuestos / Tasas / Aduanas :No incluido
- Portes: Incluidos (Motril)
- Plazo de Entrega: a Convenir
- Garantía 12 meses desde que parta el barco desde España o 18 meses desde instalación. Garantías de material. No incluido portes, desplazamientos, dietas, mano de obra, etc. Ver Garantías Generales de INSTEIMED SA.
- Condiciones de pago:
    - 50% a la firma de contrato mediante Transferencia a ff.
    - 25% previo entrega de equipos mediante Transferencia a ff.
    - 15% inicio trabajos instalación mediante Transferencia a ff
    - 10% a los 15 días inicio trabajos instalación o finalización trabajos mediante Transferencia a ff

Esperando que nuestra propuesta merezca de su interés, quedamos a su entera disposición para cualquier consulta o modificación que al respecto Uds. requieran.

INSTEIMED S.A.

Jordi Solbes

General Manager

Anexo III - ESTIMACIÓN DEL PRECIO DE VENTA DE ENERGÍA

El precio de venta de la energía entregada por la solución OPS debe ser competitiva con el coste de generación con MGO por los grupos auxiliares de los buques en puerto. A continuación se realiza una estimación del coste de generación con MGO para poder determinar el precio de venta de la solución OPS.

Hipótesis de partida

- Precio del MGO en bunkering 580 €/t (referencia [6]).
- Consumo de los motores diésel con MGO 220 g/kWh (referencia [7]).
- Rendimiento de los alternadores ≈ 95 %.
- OPEX con MGO ≈ 1,8 € por hora de funcionamiento o 2 % del coste de generación.
- No se considera la estimación del coste social de la contaminación generada.

Cálculo del coste de generación de potencia con generadores auxiliares del buque (MGO)

- Coste a la salida del motor diésel: 0,580 €/kg · 0,220 kg/kWh = 0,127 €/kWh.
- Coste a la salida de los alternadores: 0,127 €/kWh / 0,95 = 0,134 €/kWh.
- Coste considerando el mantenimiento: 0,134 €/kWh / 0,98 = 0,137 €/kWh.
- Coste considerando los gastos por contaminación: No considerado.

Determinación del precio de venta de energía la solución adoptada

Para que la venta resulte interesante a los Armadores se propone un precio de venta de la energía eléctrica (MWh) producida con la solución OPS de al menos un 5 % menor al coste equivalente de generación con los grupos auxiliares del buque (MGO).

Considerando que el coste de generación de potencia con MGO desde los grupos auxiliares de los buques se ha estimado en 137 €/MWh y el porcentaje de reducción de precio de venta establecido en el párrafo anterior, tenemos que el valor de venta de potencia eléctrica con la solución OPS debe ser en torno a 130 €/kWh.