

nexigen

Electrification by Port de Barcelona

Suministro eléctrico a buques en puerto (OPS)

Ana Arévalo

Head of Shorepower

27 de enero de 2026

Organiza: Comisión de transición energética de la Asociación de Ingenieros Navales (AINE) en colaboración con el Comité de asuntos marítimos y Marinos del Instituto de Ingeniería de España (IIE)



Índice

1. El Port de Barcelona
2. OPS (On Shore Power Supply): concepto y alcance
3. Marco regulatorio
4. Planificación y hoja de ruta
5. Estado de implantación del OPS
6. Lecciones técnicas y operativas
7. Modelo económico
8. Retos y perspectivas de futuro

Cooperación entre ingenieros





nexigen
Electrification by Port de Barcelona



1.

El Port de Barcelona







Sobre el Port de Barcelona: Resultados de 2025

8.300

Escalas

69,4M

Toneladas de tráfico total

3,7M

TEUs de tráfico de contenedores

430k

UTIs

5,7M

Pasajeros

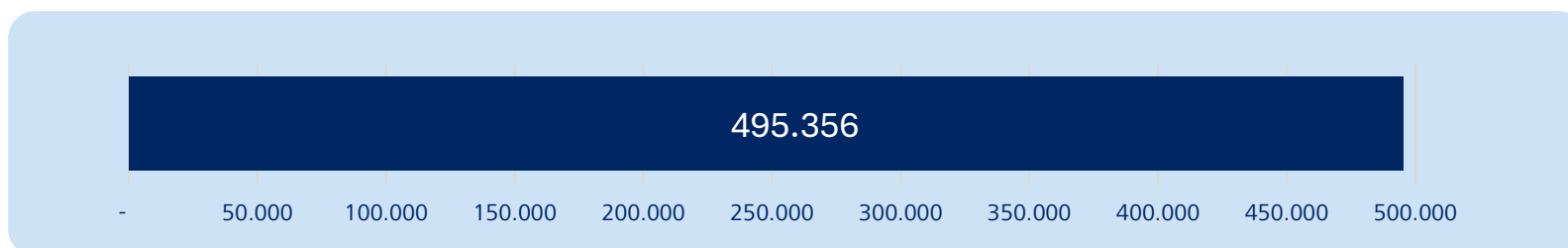


Emisiones globales del puerto actualmente

El inventario se ha elaborado tomando como sujeto al Puerto, y no a la Autoridad Portuaria, internalizando las emisiones de las actividades portuarias y otorgando así el peso adecuado a las emisiones de los buques y las terminales.



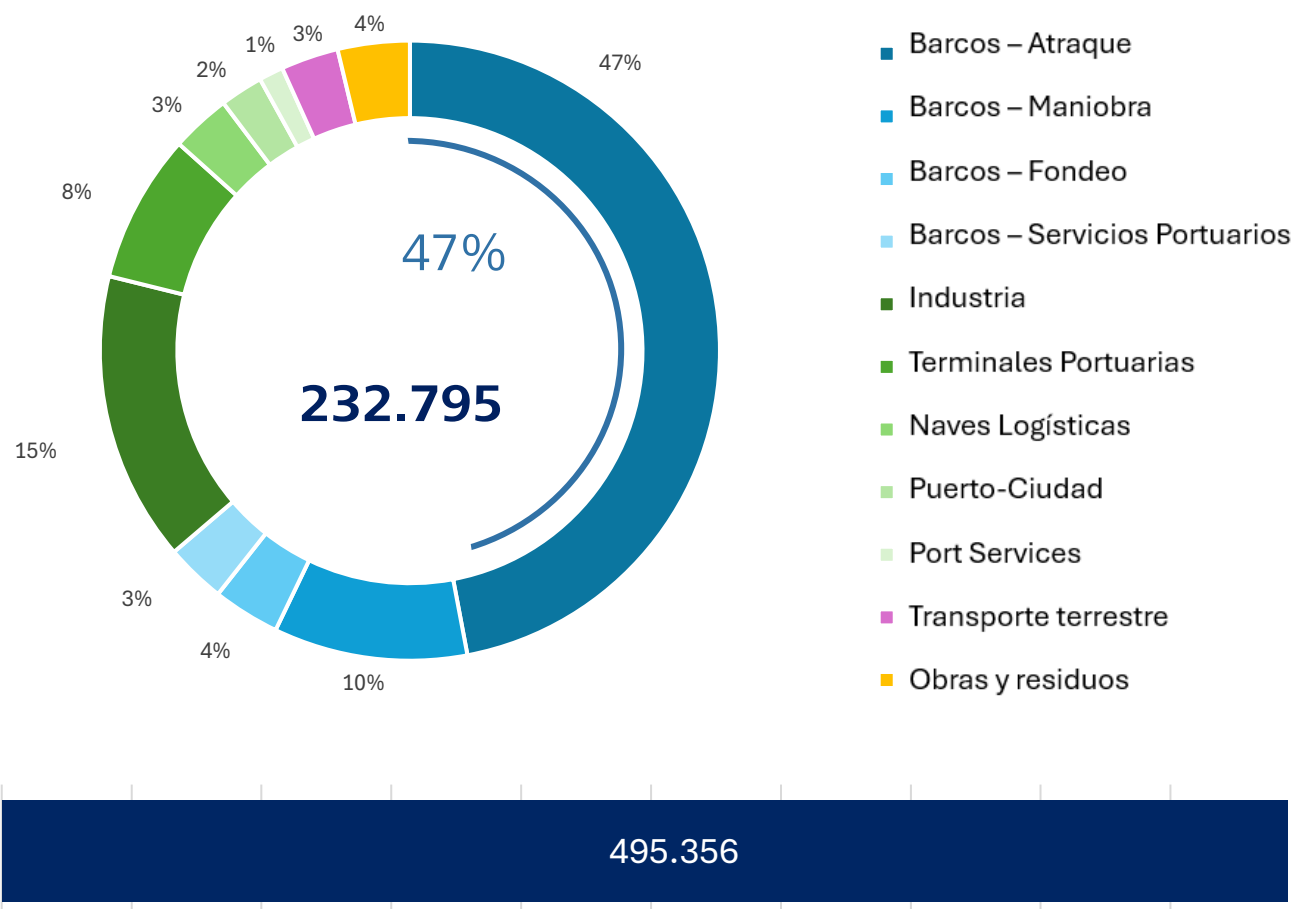
[tnCO2eq]





Emisiones globales del puerto

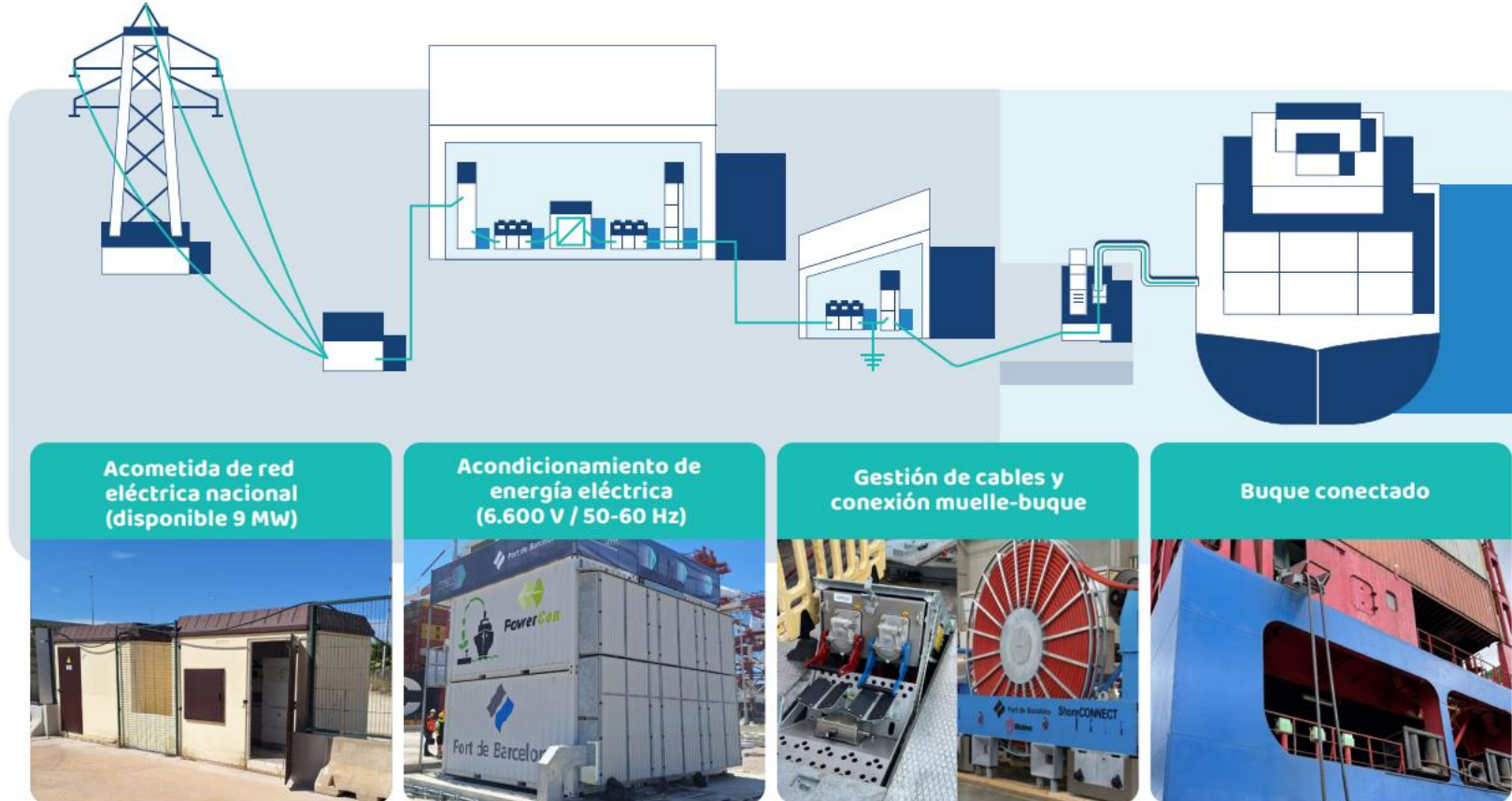
Emisiones totales de CO₂eq por actividad (tn)





2.

OPS (On Shore Power Supply): concepto y alcance



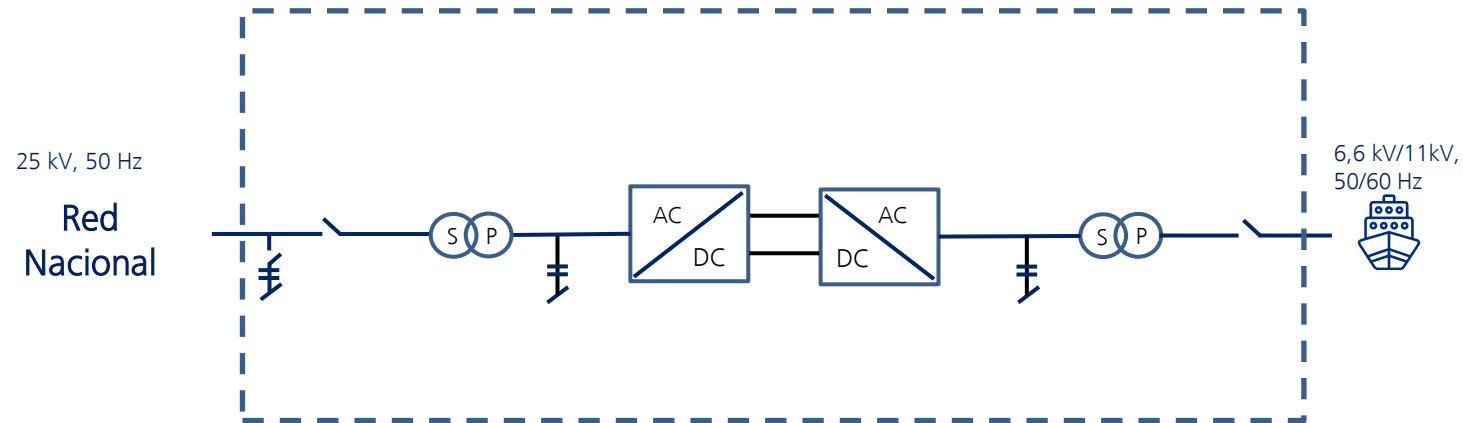
Electrificación de muelles e implementación de OPS

El papel de la tecnología y la innovación



Electrificación de muelles e implementación de OPS

El papel de la tecnología y la innovación





Conexión a buques



MT (>1.000 V)

Norma IEC 80005-1



BT (<1.000 V)

Norma IEC 80005-3
(en desarrollo)

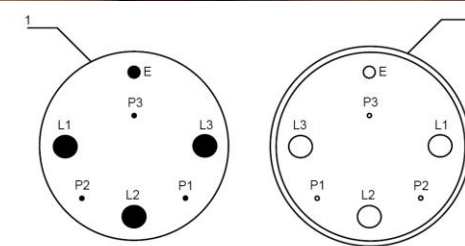


C. CONTINUA

Norma IEC 80005-4
(pendiente iniciar)

Estándar IEC 80005-1

- Potencia a suministrar a cada tipo de buque
- Cables y conectores
- Seguridad y protecciones del circuito eléctrico
- Componentes principales de la instalación
- *Commissioning*, pruebas
- Asegura la interoperatibilidad barcos/puertos



Key

1 Ship plug face
E Earth
L1 Phase A – Phase R
L2 Phase B – Phase S
L3 Phase C – Phase T

2 Shore socket-outlet face
P1 Pilot line 1
P2 Pilot line 2
P3 Pilot line 3

IEC

Figure D.3 – Three-phase plug and socket-outlet contact assignment



| nexigen
Electrification by Port de Barcelona



3.

Marco regulatorio



Marco regulatorio europeo

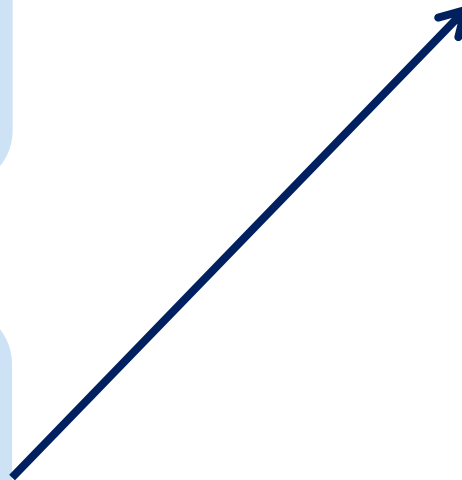
European Green Deal

Neutralidad climática



Fit for 55

Reducción emisiones en un 55% en 2030.



AFIR

(Alternative Fuels Infrastructure Regulation)

Obligatoriedad OPS en puertos de la red TEN-T para 2030:

Tipo de buque (> 5000 GT)	Escalas anuales	Obligatoriedad
Porta-contenedores	> 100	90% de las escalas
Ferries / Ro-pax	> 40	
Cruceros	> 25	

FUEL EU Maritime

Obligatoriedad para buques a conectarse al suministro de electricidad desde tierra.



4.

Planificación y hoja de ruta





Vídeos NEXIGEN



Nexigen - Electrificación by Port de Barcelona



El primer sistema OPS del Port de Barcelona en la terminal Hutchison Ports BEST



Primer sistema OPS para ferrys del Port de Barcelona en Grimaldi Terminal Barcelona



VER VÍDEO



VER VÍDEO



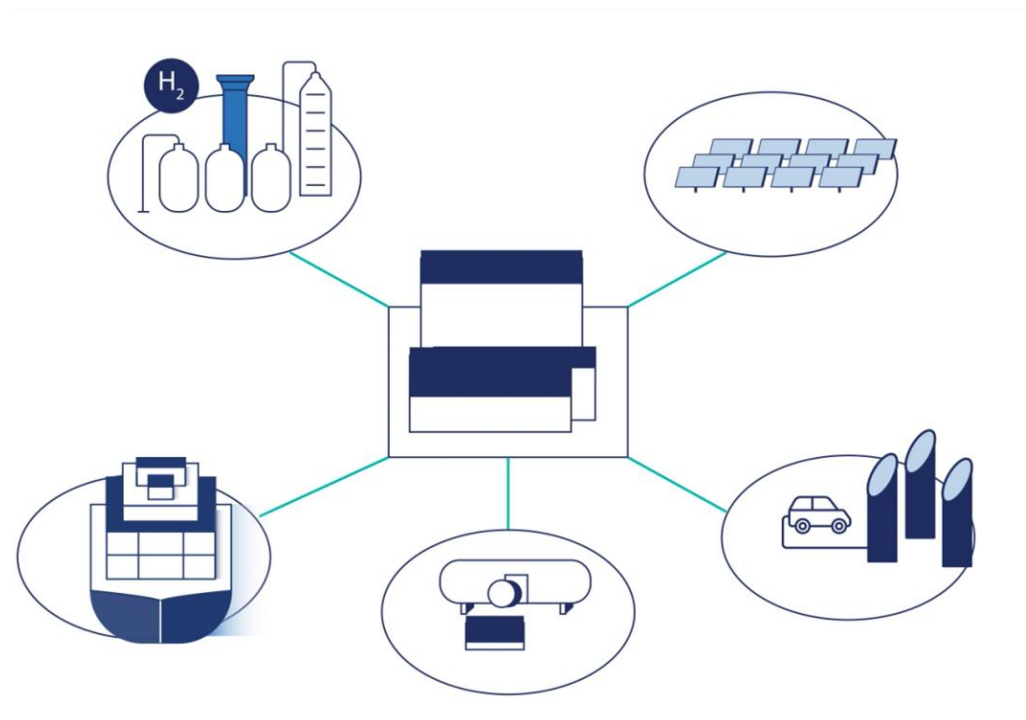
VER VÍDEO



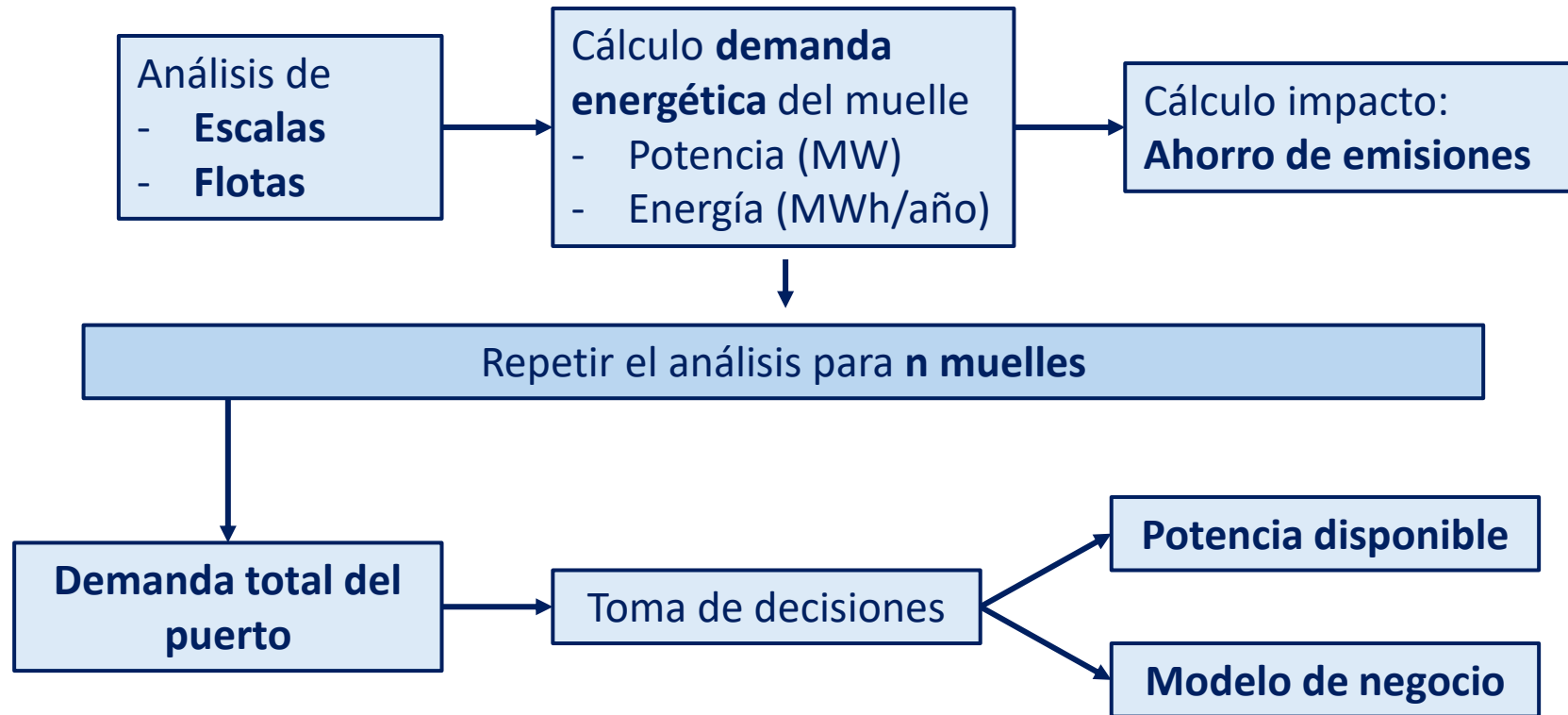
Smart Grid

Gracias a la tecnología «inteligente», podremos optimizar su uso e integrar otras tecnologías para conformar el Plan de Transición Energética del puerto y garantizar una combinación sostenible.

Operador automático - gestión remota - autosuficiencia - consumidor activo



¿Qué hay que hacer para electrificar un muelle?





5.

Estado de implantación del OPS



Fase 0: Desarrollo de proyectos piloto

Se empezó con dos pilotos:

1. Piloto en **Hutchison Ports BEST Terminal** (contenedores)
2. Piloto en **Grimaldi Terminal** (Ferries)

Soluciones completas, escalables en el futuro





Objetivos de los pilotos

Objetivos de los pilots:

1. Recopilar información real y útil basada en la experiencia.
2. Extraer conclusiones sobre las mejores prácticas.
3. Identificar el desarrollo necesario.
4. Fomentar la demanda y el interés por estos sistemas.
5. Colaborar en el desarrollo de normativas que regulen el suministro eléctrico a los buques.

OPS en la Terminal Hutchison Ports BEST



- En funcionamiento
- Subestación OPS con **8MVA instalados**.
- Capacidad de suministrar a un único buque con toda la potencia o a **dos buques simultáneamente** con 4MVA a cada uno.
- **3 puntos de conexión** en bordemuelle.
- **2 sistemas de gestión de cables** diferentes de 100 m y 50 m de alcance.
- Subvención recibida programa PATSYD- Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible: 2.270.134,29€ (40% de los costes elegibles)



Datos de conexión en BEST

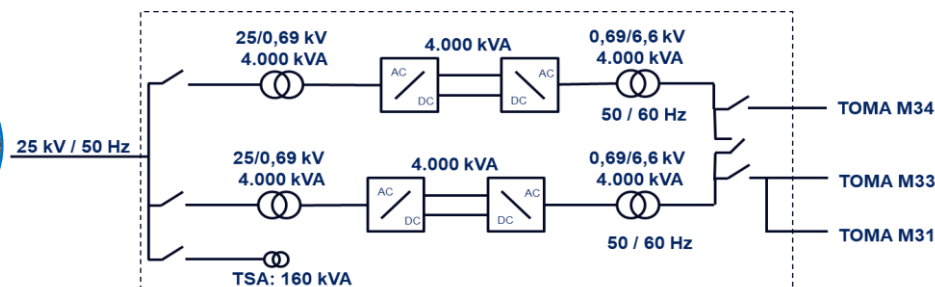
Período de conexión desde septiembre de 2024 hasta 20 de enero de 2025.

Total escalas	Total energía consumida (kWh)	Potencia media (kW)	Horas de conexión (h)	Ahorro de emisiones (tCO2-eq)
55	4.694.464	1.915	2.363	3.208



Fase 0 : Pilot in BEST

CT Distribuidora



Caja de conexión



Convertidores de frecuencia
1-2
50/60 Hz



Trafo 1a (25.000/690 V)
Trafo 1b (690/6.600 V)

Trafo 2a (25.000/690 V)
Trafo 2b (690/6.600 V)



Celdas de salida



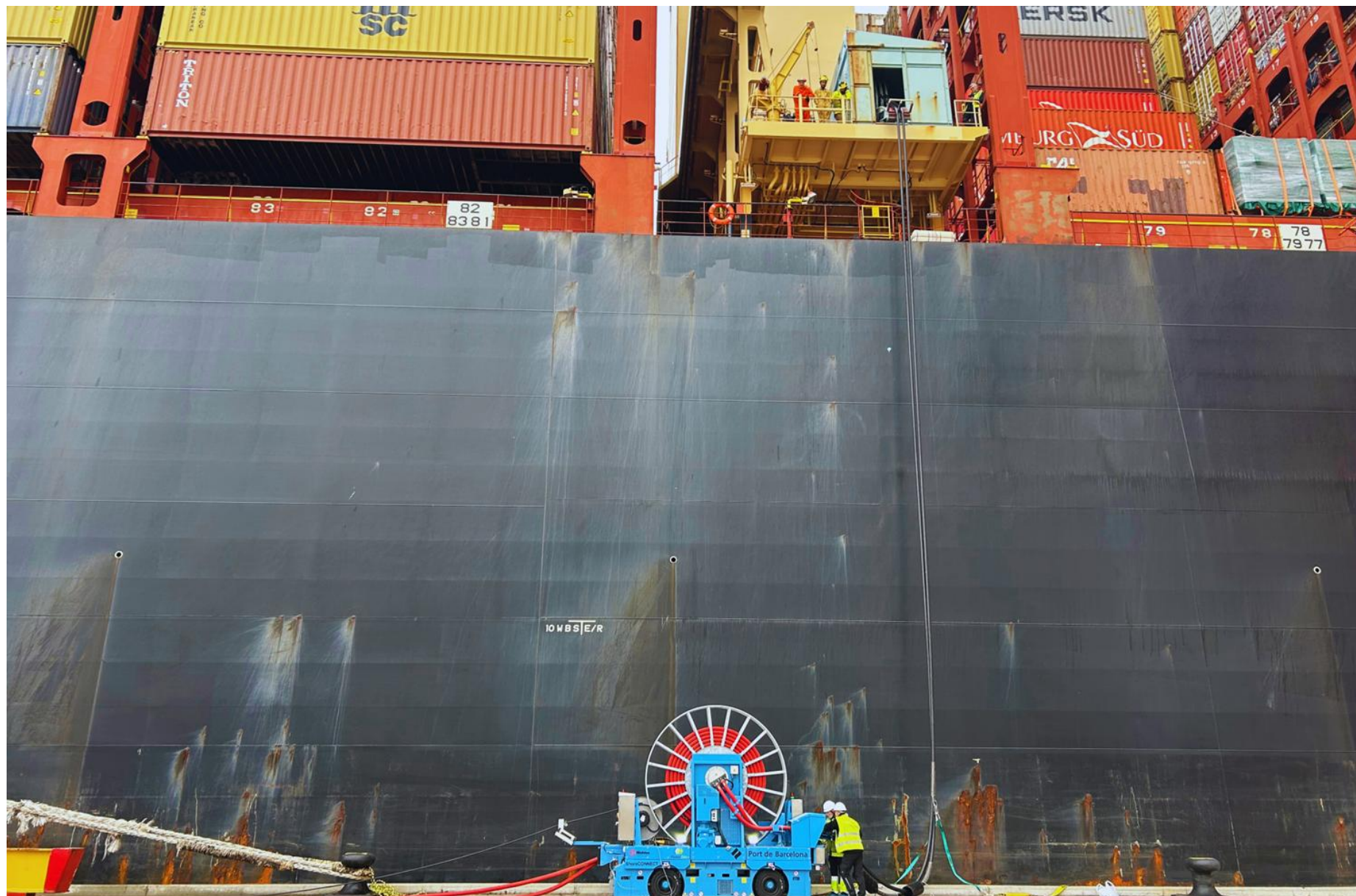
Celdas de entrada

Oficina

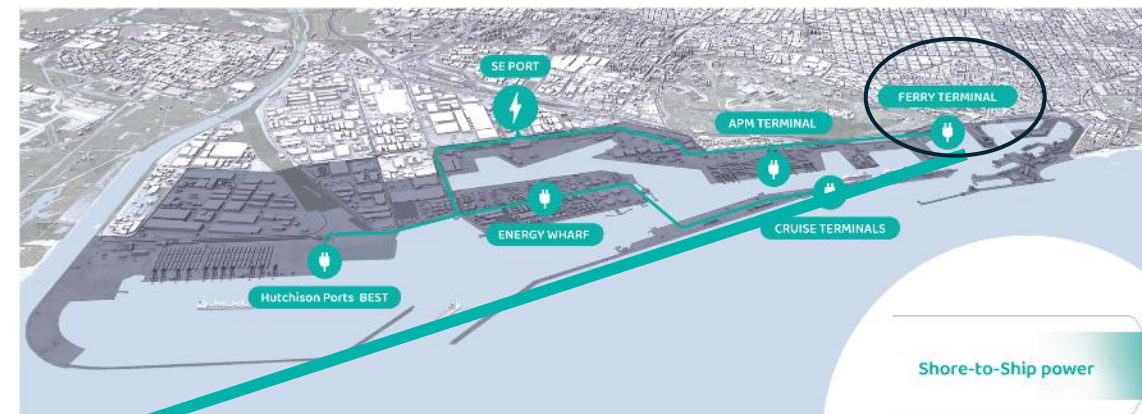




Terminal BEST



Fase 0 : Pilot para terminal Grimaldi



- Conexión febrero 2025
- Subestación OPS con **4 MVA instalados**.
- Capacidad de suministrar a un **único buque** con toda la potencia. Preparada para ampliar con otros 4 MVA.
- **2 puntos de conexión** en bordemuelle.
- **1 sistema de gestión de cables** autopropulsado con baterías con 40 metros de alcance. Sistema de ocultamiento de cables en bordemuelle.
- **Subvención recibida** programa PATSYD- Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible: 1.614.952,79 € (40% de los costes elegibles)



Datos de conexión en Grimaldi

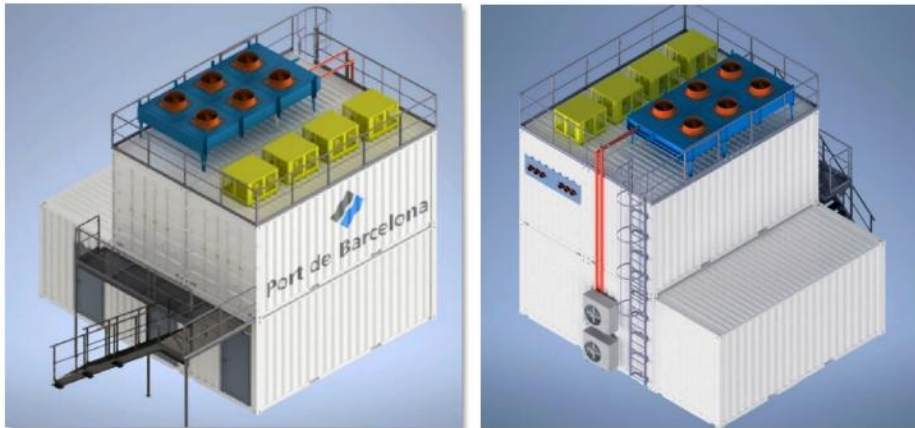
Período de conexión desde marzo de 2025 hasta 20 de enero de 2025.

Total escalas	Total energía consumida (kWh)	Potencia media (kW)	Horas de conexión (h)	Ahorro de emisiones (tCO2-eq)
164	538.318	792	731	366

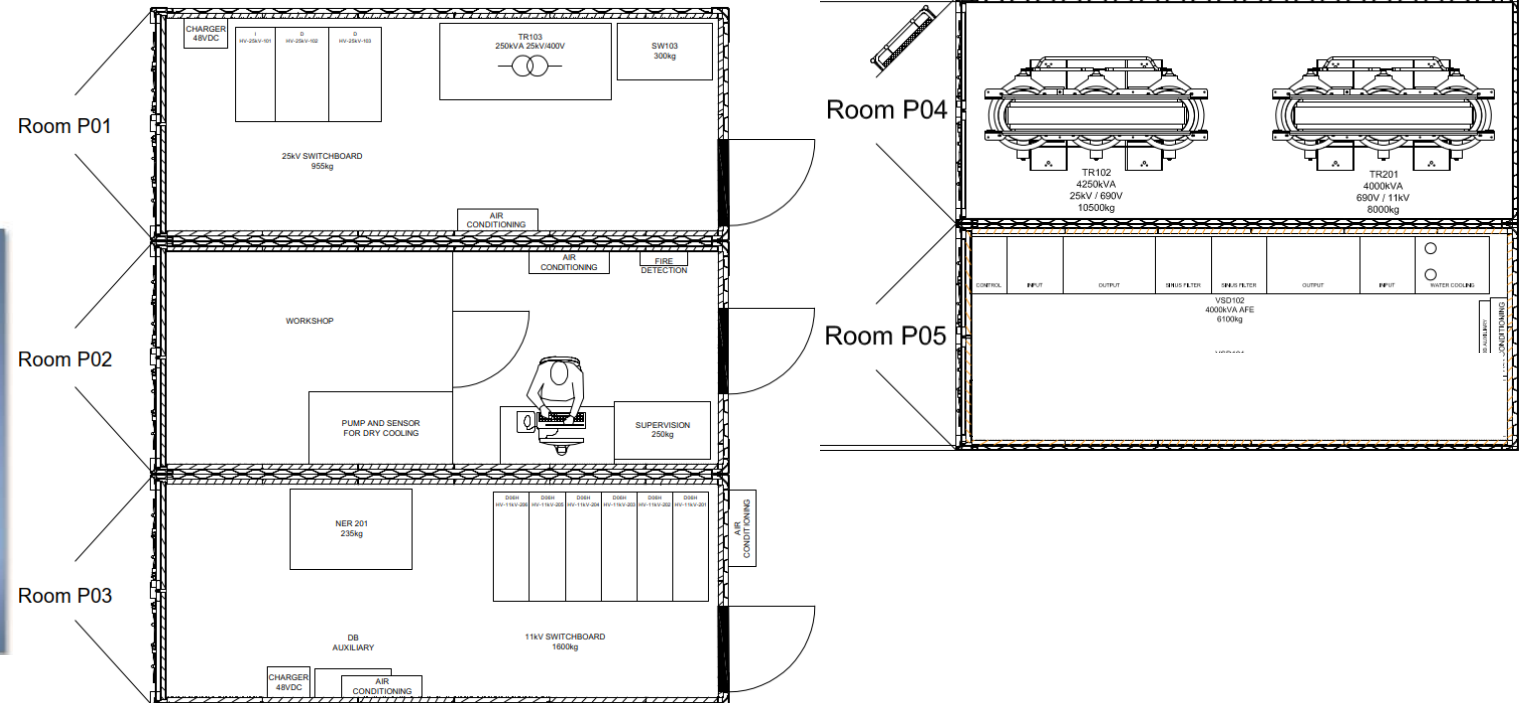
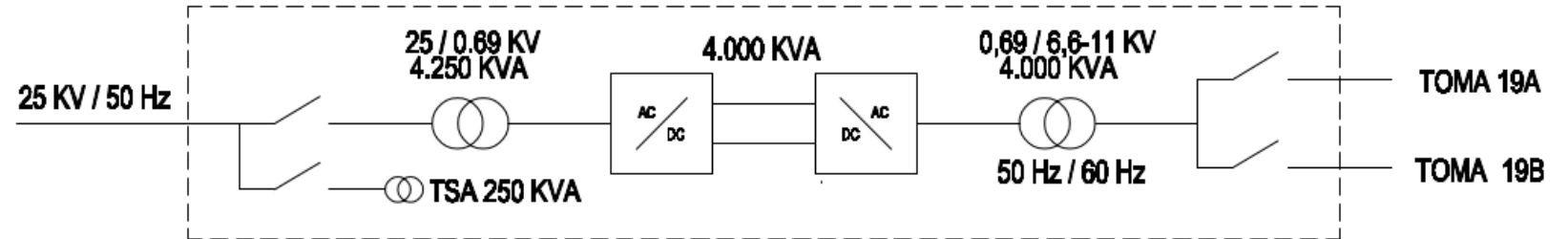


Fase 0: Terminal Grimaldi

Ejemplo de una **solución de contenedor** para alojar los componentes eléctricos necesarios del sistema OPS para un ferri:

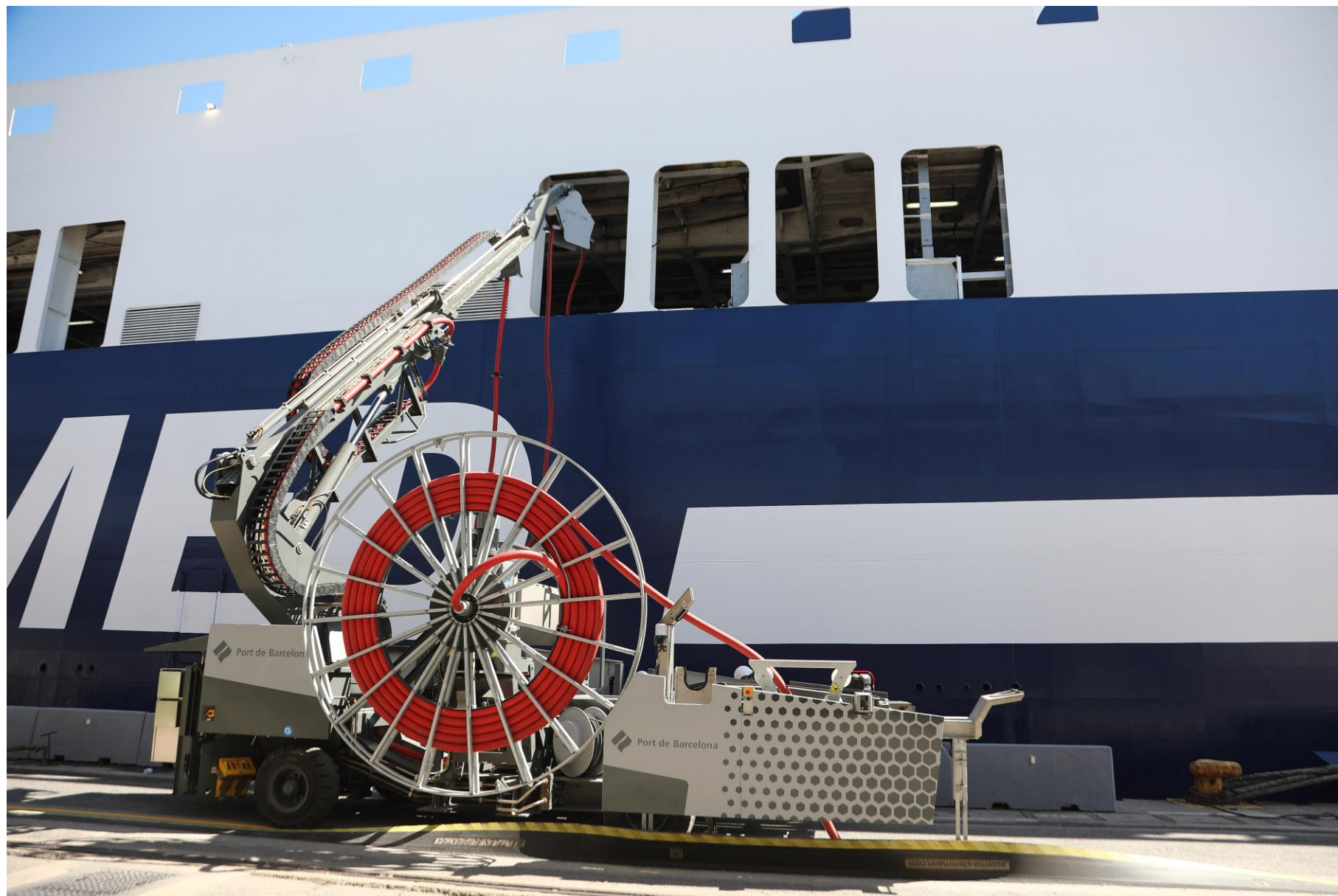


OPS MUELLE 19





Terminal Grimaldi





Comparativa BEST/ferris

Terminal BEST (contenedores)	Terminal Grimaldi (Ferris)
Diseño conforme a la norma IEC/ISO/IEEE 80005 y las directrices de la EMSA.	
Potencia disponible: 9 MW a 25 kV	Potencia disponible: 2.5 MW a 25 kV
Tensión nominal: 6.6 kV	Tensión nominal: 6.6/11 kV
Capacidad de la instalación: 7.5 MVA	Capacidad de la instalación: 4 MVA
Frecuencia: 50Hz o 60Hz	
Cables AT para alimentar el buque: 2 (desde el barco)	1 Cable AT desde tierra para alimentar el buque
Localización del CMS: en el muelle	



Próximos pasos

Subestación Port:

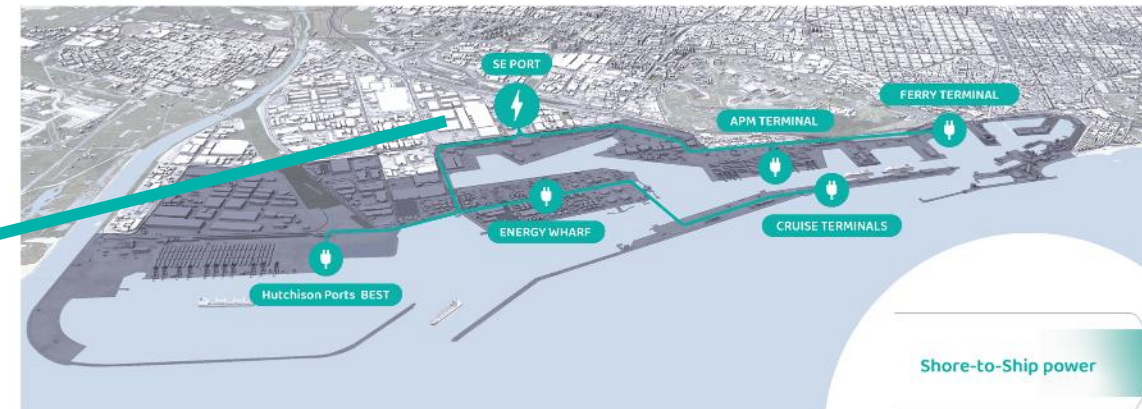
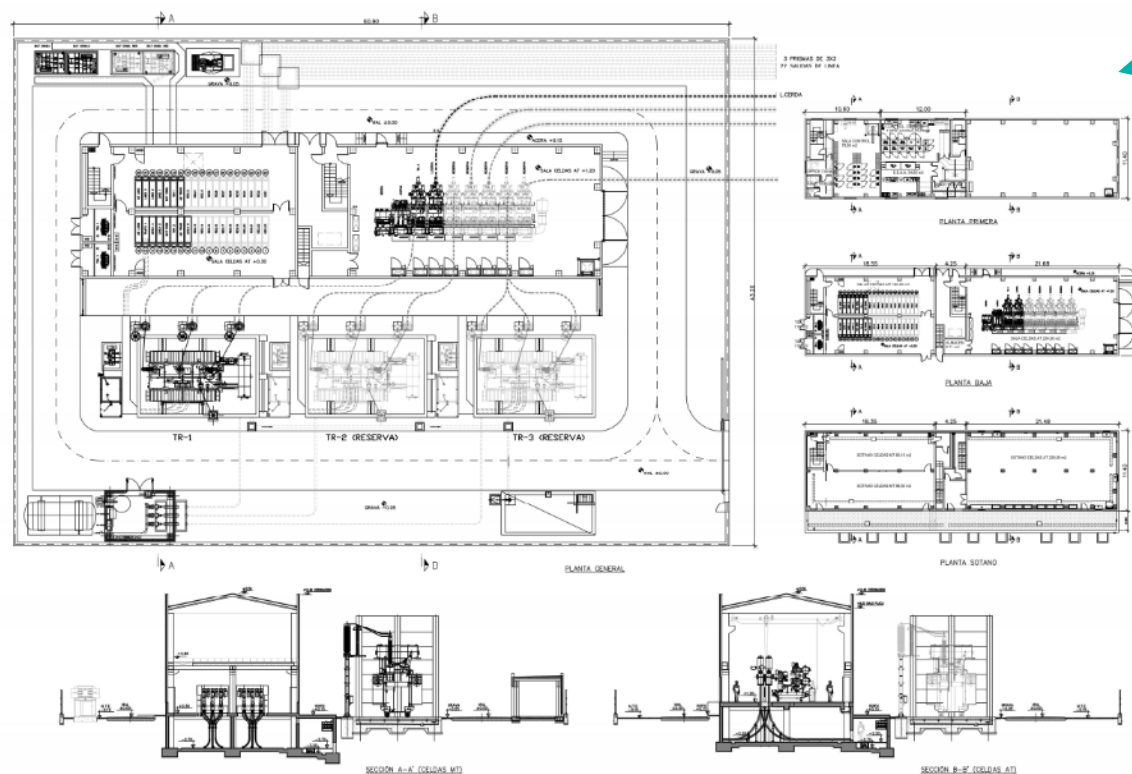
- Enero 2025 inicio del proyecto
- Actualmente: en construcción
- Previsión finalización primera mitad 2027

OPS de cruceros:

- **MSC Cruceros:**
 - Julio 2025: adjudicación del proyecto
 - Actualmente: en construcción
 - Previsión finalización primera mitad 2027
- **Royal Caribbean**
 - En proceso de adjudicación

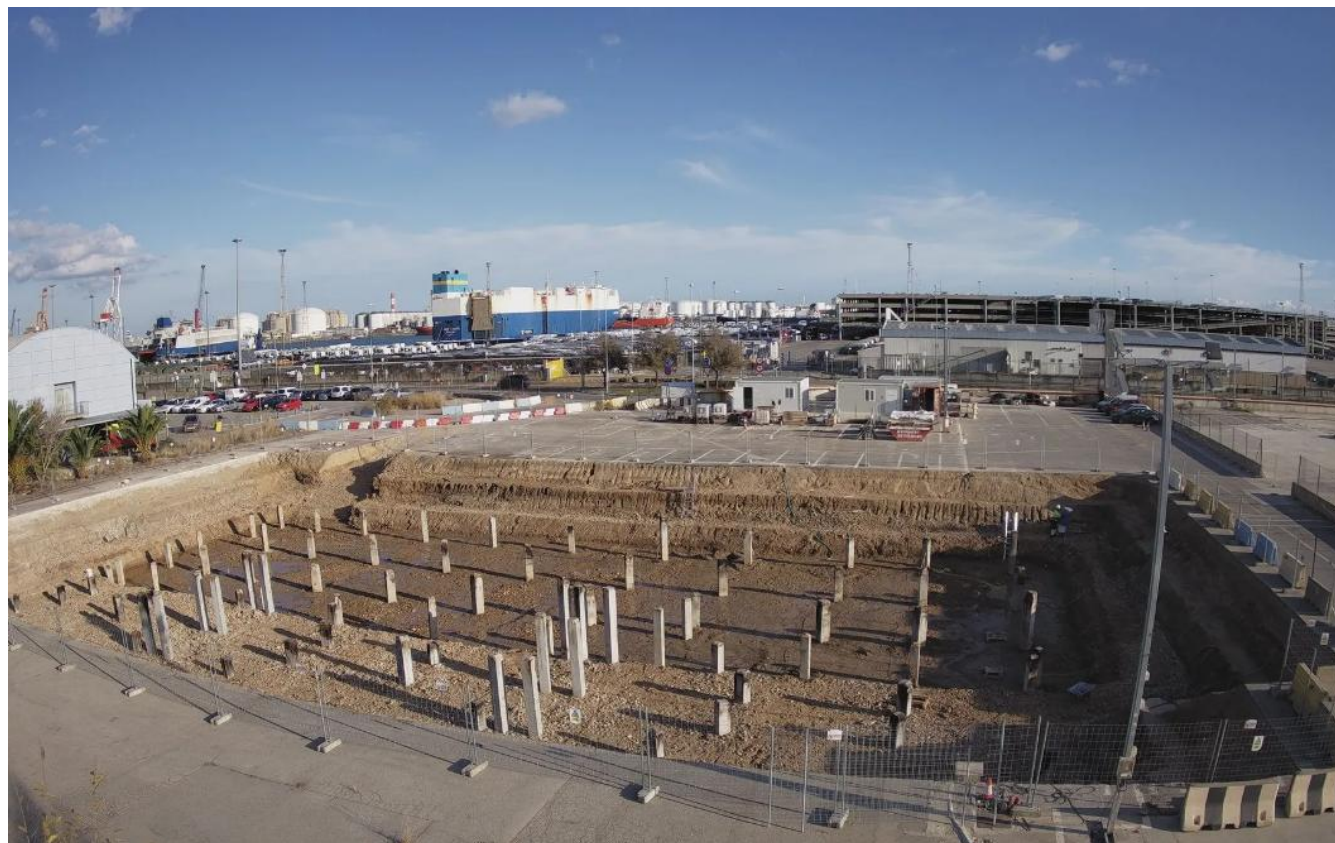


Fase 1: Subestación y alta tensión



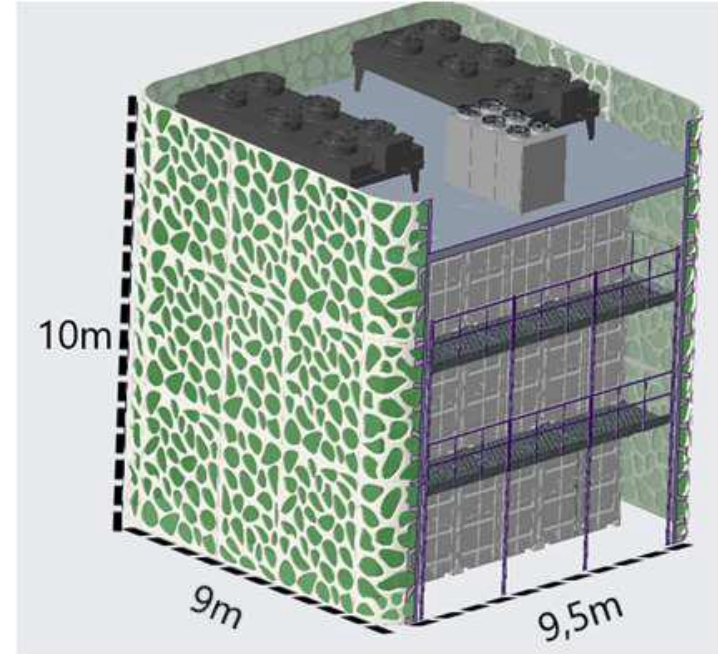
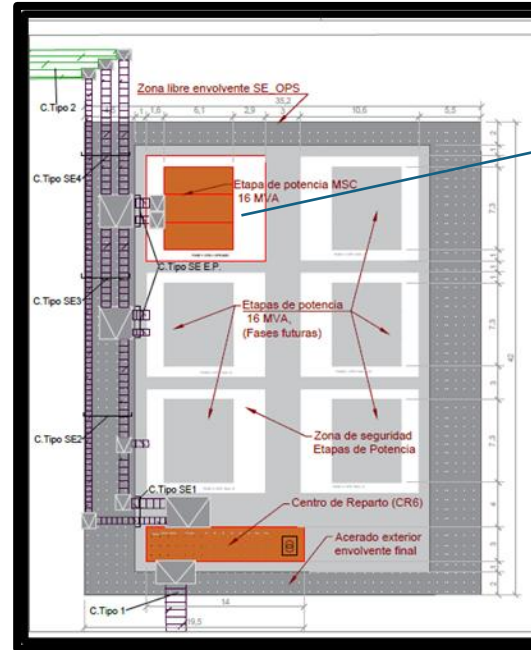


SE Port



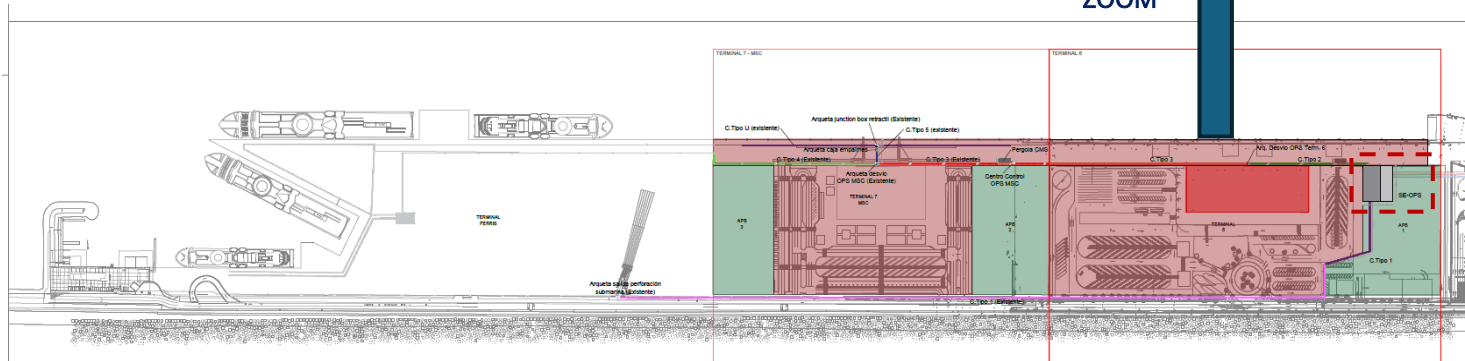


Plan en detalle: SE OPS



OPS MSC TERMINAL

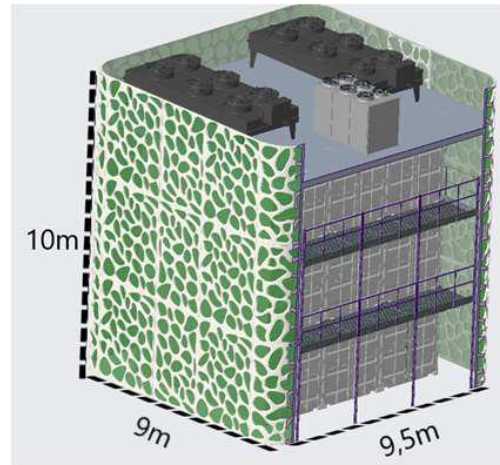
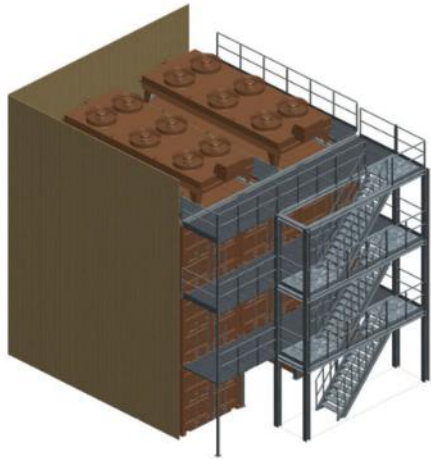
ZOOM



PROPOSED FUTURE SOLUTION

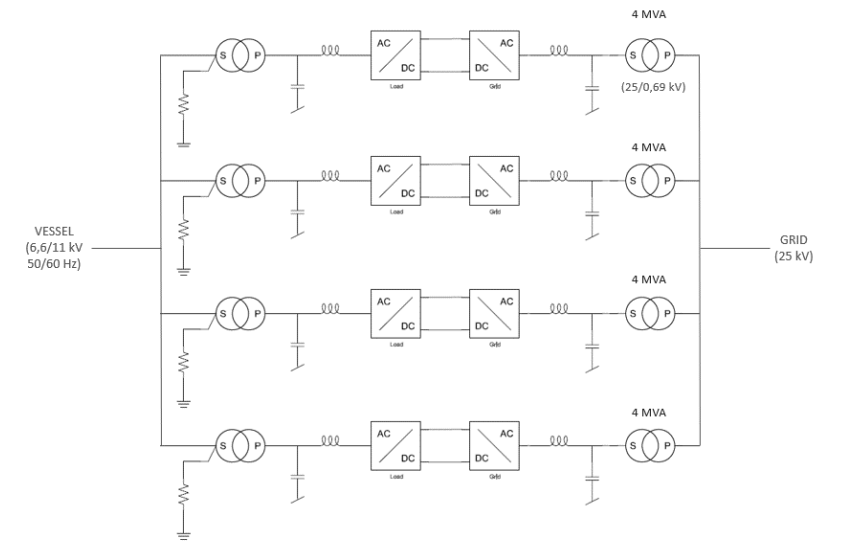
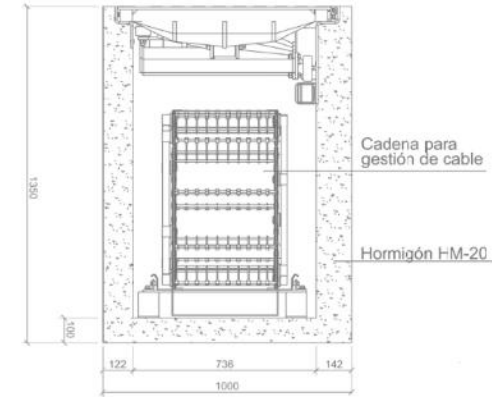
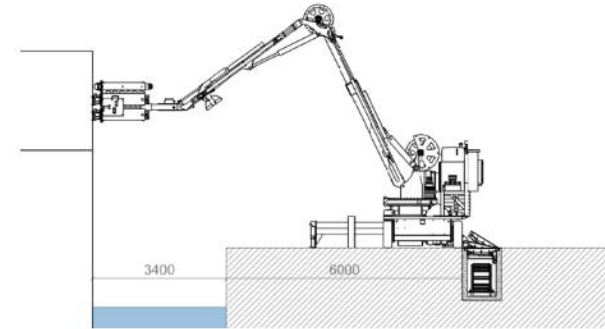


Fase 1: MSC Terminal de cruceros



ZONE 3

- New dock with trenches prepared





6.

Lecciones técnicas y operativas



Diseño y construcción de infraestructura del muelle

- Minimizar interferencias con la operativa de la terminal
- Impacto de la obra civil necesaria sobre la infraestructura existente
- Definición y dimensionamiento del sistema de canalizaciones para el cableado
- Restricciones de espacio en las terminales
- Desarrollo de CMS adaptado a cada terminal



Diseño y construcción de infraestructura del muelle

Fase 0: Piloto en BEST

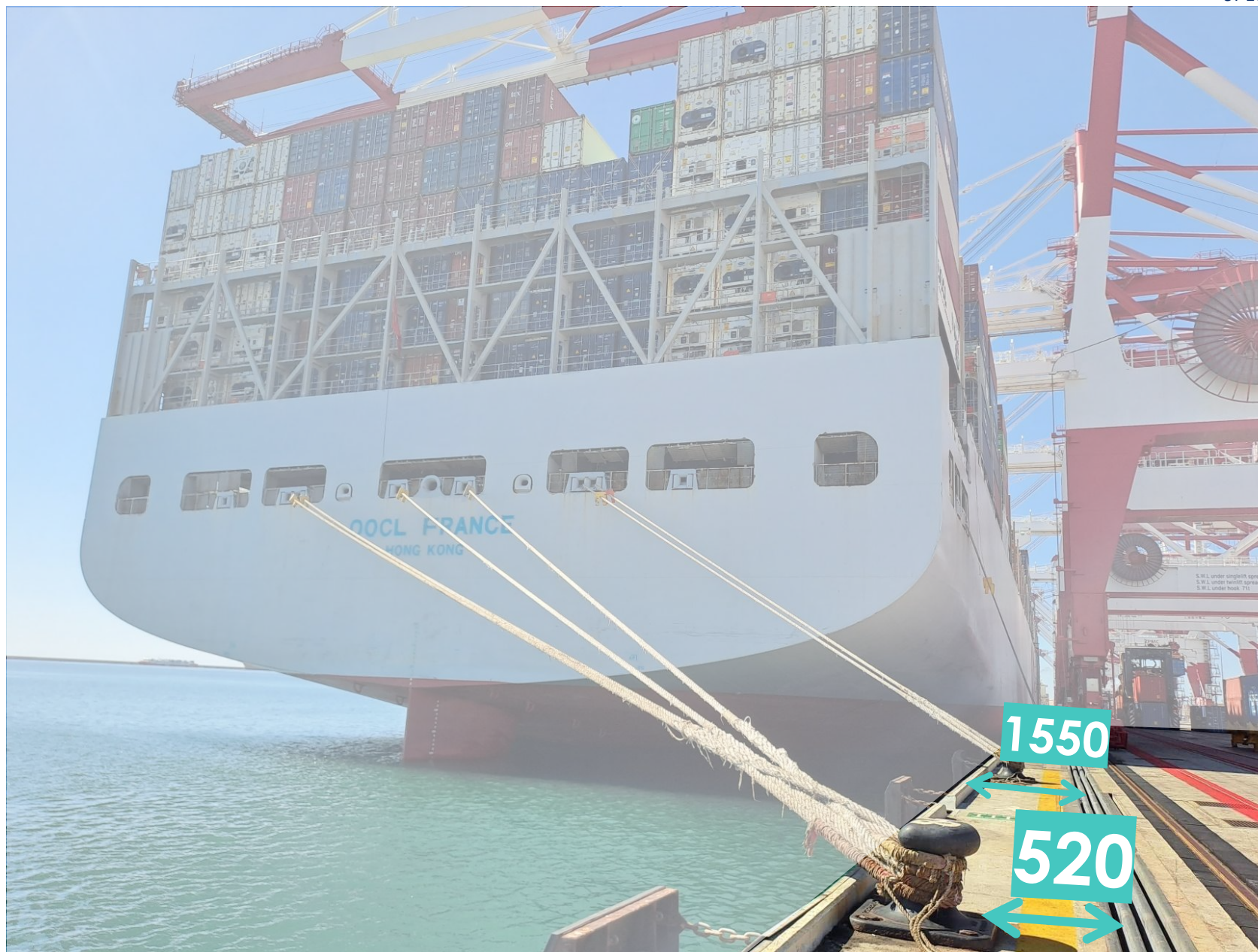


Diseño y construcción de infraestructura del muelle



Fase 0: Piloto en BEST







Terminal GRIMALDI



OPS



Caja de conexión



Terminal GRIMALDI

Terminal GRIMALDI



Conexión (lado barco)



Conexión (lado muelle)



Diseño y adaptación de buques para OPS

- Requisitos de certificación de clase
- Impacto en el espacio disponible a bordo
- Definición de la ubicación de la caja de conexión
- Integración en cuadros eléctricos del buque
- Cumplimiento de normativa IEC para garantizar estandarización
- Adaptación del diseño para optimizar la operativa diaria



Operativa

- Coordinación con los diferentes actores implicados
- Integración de la operativa OPS en la operativa existente
- Desarrollo de procedimientos operativos y planes de emergencia
- Definición y seguimiento de KPIs operativos
- Análisis de comportamiento del sistema



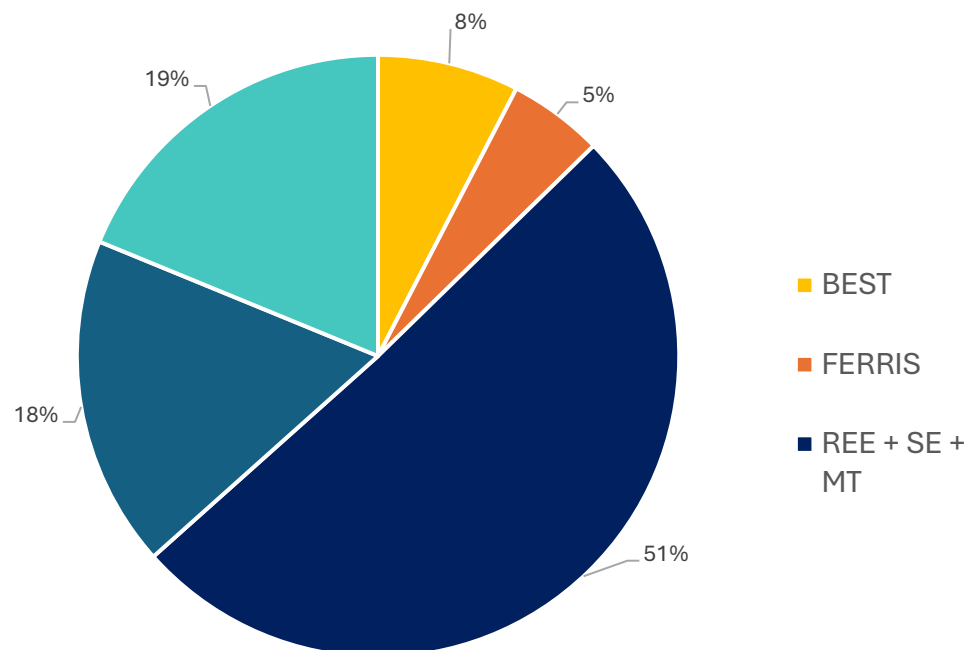
| nexigen
Electrification by Port de Barcelona



7. Modelo económico



Inversión Nexigen



INVERSIÓN EN CURSO:

64,6M

INVERSIÓN TOTAL:

201M



Modelo económico

- Análisis de viabilidad económica del OPS.
- Apoyo mediante financiación de entidades públicas.
- Desarrollo de incentivos para los usuarios.
- Inclusión de externalidades en el equilibrio económico del sistema.
- Evaluación del modelo de negocio más adecuado.



| nexigen
Electrification by Port de Barcelona



8.

Retos y perspectivas de futuro



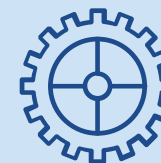
Retos



Compra de energía



Económicos



Operacionales



Decisión de modelo de negocio



Regulación y calendario



Conversión de flotas

Gracias



Port de Barcelona

nexigen

Electrification by Port de Barcelona

Organiza: Comisión de transición energética de la Asociación de Ingenieros Navales (AINE) en colaboración con el Comité de asuntos marítimos y Marinos del Instituto de Ingeniería de España (IIE)

