



# Descarbonización del sector marítimo

En **Head Up** contribuimos a la descarbonización del sector marítimo y puertos, cumpliendo con la normativa OMI sobre emisiones de  $\text{NO}_2$  y  $\text{CH}_4$ . Transformamos el Mediterráneo en una Zona de Control de Emisiones y aportamos soluciones de hibridación a OPS (Onshore Power Supply) para un futuro más limpio en los puertos.

---

A medida que el sector marítimo se enfrenta a desafíos relacionados con la sostenibilidad, se han implementado normativas más estrictas para controlar las emisiones de contaminantes y proteger el entorno marino y costero.

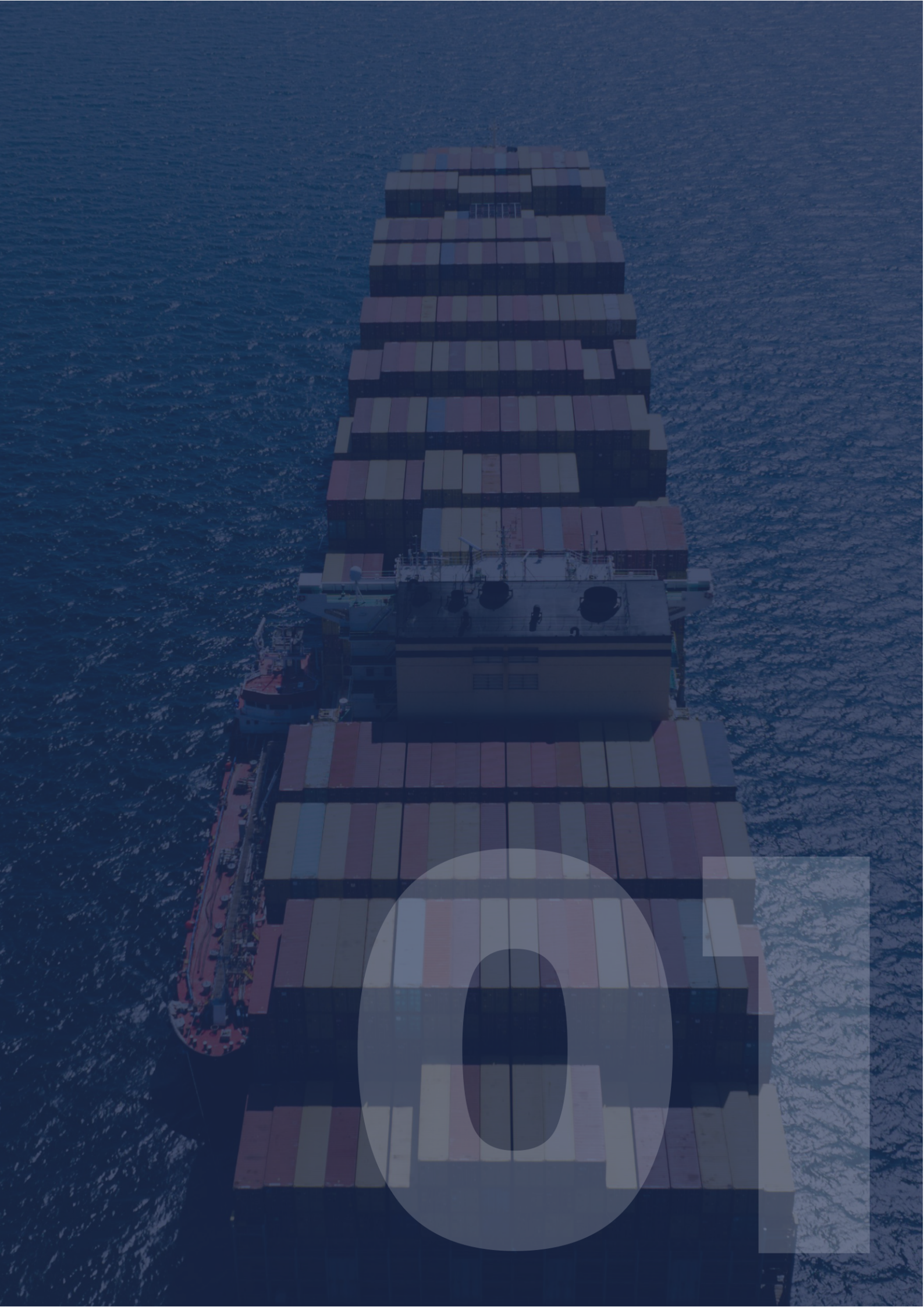
### 1 - Reglamento para el monitoreo de emisiones de $\text{NO}_2$ y $\text{CH}_4$ (óxidos de nitrógeno y metano):

- Desde 2024, el **Anexo VI del Convenio MARPOL** refuerza la normativa para el monitoreo y reporte de emisiones de  $\text{NO}_2$  y  $\text{CH}_4$ . Esta medida forma parte de la Estrategia de la OMI para reducir al menos el 50% de las emisiones del sector marítimo para 2050, en comparación con los niveles de 2008.
- Los grandes buques deben reportar sus emisiones a través del sistema **DCS (Data Collection System)** de la OMI, que cubre varios contaminantes, incluidos  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  y  $\text{CH}_4$ .

### 2 - Mediterráneo como Zona de Control de Emisiones (ECA):

- A **partir de junio de 2025**, el **Mar Mediterráneo** será designado como **Zona de Control de Emisiones (ECA)**, limitando las emisiones de  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$  y partículas finas. Los barcos deberán utilizar combustibles con un máximo de 0,1% de azufre o adoptar tecnologías de reducción de emisiones, como depuradores de gases de escape.
- 







CatEMission se especializa en ofrecer soluciones avanzadas para la reducción de emisiones en un mundo que adopta combustibles más sostenibles. Con un enfoque innovador y adaptado a los nuevos retos medioambientales, su tecnología catalítica responde a las necesidades cambiantes de la industria marítima.

---

CatEMission promueve la innovación ambiental desarrollando **soluciones catalíticas** diseñadas específicamente para abordar los **contaminantes emergentes** asociados con nuevos combustibles como el GNL, amoníaco y metanol. Estos combustibles, aunque más limpios en comparación con los tradicionales, generan nuevos tipos de contaminantes y gases de efecto invernadero que requieren un enfoque especializado para su control y reducción.

A través de **tecnologías avanzadas**, CatEMission ofrece catalizadores personalizados que se enfrentan a estos desafíos, mitigando el impacto ambiental de los motores impulsados por combustibles novedosos. Con esta solución, se busca **reducir significativamente la huella ambiental** de las nuevas fuentes energéticas, contribuyendo a un futuro más limpio y sostenible.



# Oxidación diesel catalizador - DOC

Prepárate para la descarbonización



El sistema de catalizador de oxidación diésel (DOC) de CatEmission es una solución de vanguardia para reducir significativamente las emisiones nocivas de motores diésel y gases de combustión industriales. El sistema emplea un convertidor catalítico que promueve la oxidación de los gases de escape.

Componentes garantizando emisiones más limpias y contribuyendo a la eficacia del proceso downstream – sistemas de control de la contaminación.



**Sistema DOC - Estándar de reducción**

## BENEFICIOS CLAVE

- 1. Control eficaz de emisiones:** Convierte monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y VOC en dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y agua, reduciendo eficazmente los contaminantes.
- 2. Sustratos personalizables:** Disponibles con sustratos cerámicos, de carburo de silicio o metálicos, diseñados para adaptarse a cualquier recipiente y niveles de reducción específicos.
- 3. Reducción de olores:** El proceso de oxidación reduce significativamente el olor de las emisiones de diésel, contribuyendo a un ambiente más agradable.

## CUMPLIMIENTO NORMATIVO

El sistema DOC está diseñado específicamente para ayudar a cumplir con estrictos estándares de emisiones.

## CERTIFICACIONES Y APROBACIONES

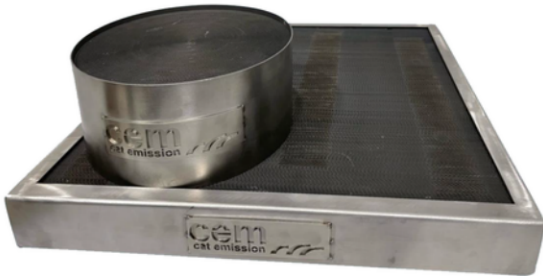


PGM (Pt / Pd / Rh) / RECETA DE LAVADO:  
Adaptado a cada aplicación,  
garantizando un rendimiento  
y una longevidad óptimos.

El sistema ha sido rigurosamente probado y demostrado que logra una reducción significativa de hidrocarburos (HC, PAH), COV y CO.

# Catalizador de deslizamiento de metano – MSC

Prepárate para la descarbonización



El sistema catalizador de deslizamiento de metano CatEMission es una solución innovadora diseñada para abordar deslizamiento de metano, un potente gas de efecto invernadero, de los motores de gasolina/combustible dual. Aprovechando el catalizador tecnología de oxidación, este sistema es fundamental en reducir significativamente las emisiones de metano en Aplicaciones marinas e industriales.



## BENEFICIOS CLAVE

1.

**Reducción de Metano de Alta Eficiencia:** Capaz de reducir los niveles de emisión de metano hasta en un 95%, asegurando una disminución significativa del impacto ambiental.

2.

**Tecnología de oxidación avanzada:** incorpora sustratos de catalizador de oxidación con metales del grupo del platino (PGM) para lograr una alta tasa de oxidación de metano dentro de temperaturas operativas de 350 °C a 500 °C.

## SEGMENTOS DE MERCADO

**MARINO:** Diseñado para su aplicación en grandes embarcaciones marítimas y de carga, este sistema ayuda a cumplir con estrictas regulaciones ambientales mientras navega por todo el mundo.

**INDUSTRIAL:** Adecuado para instalaciones compactas de generación de energía y tratamiento de biogás, asegurando que las emisiones de metano estén controladas incluso en los entornos industriales más exigentes.

## CUMPLIMIENTO NORMATIVO

El sistema está diseñado para cumplir y superar normativas legales sobre emisiones de metano, proporcionando una solución respetuosa con el medio ambiente para los gases de escape con contenido de CH<sub>4</sub> y eliminando las emisiones de NO<sub>x</sub>.

## PILOTO DE I+D CATALIZADOR DE DESPLIZAMIENTO EN UN CRUCERO

### OBJETIVO

- Evalúe la tendencia de eficiencia de reducción de CH<sub>4</sub>/HC/CO para confirmar los resultados de laboratorio.

### PROTOCOLO

- Operación únicamente durante la quema de combustible GNL
- Monitoreo continuo de CH<sub>4</sub>/HC/CO
- Datos significativos anticipados después de 600 horas

### PARÁMETROS MONITORIZADOS

- Tiempo total funcionamiento
- Temperaturas y presión reactor
- Concentración CH<sub>4</sub>/HC/CO
- Caudal gases escape

### PARÁMETROS DE PRUEBA

- Densidad celda catalizador 200–300–400 CPSI
- Varias formulaciones PGM y lavado
- Temperatura 350° a 450°

# Catalítico selectivo estándar de reducción

Prepárate para la descarbonización

HEADUP  
services

cem  
catemission



El sistema SCR CatEMission Compact CEMNOx es una solución de última generación para la selectividad Reducción catalítica, utilizando DeNOx avanzado. Catalizadores para reducir eficientemente las emisiones de Nox en gases de escape. Está diseñado para funcionar en un amplio rango de temperaturas, con una urea. Proceso de inyección de solución optimizado para ambos. Aplicaciones generales y marinas.



**Sistema SCR -  
Estándar de reducción**

## BENEFICIOS CLAVE

- 1. Inyección de urea sin aire:** Nuestro método de inyección sin aire de vanguardia simplifica el sistema al tiempo que mejora el rendimiento, eliminando la necesidad de suministro de aire comprimido.
- 2. Sustratos Catalizadores SCR Metálicos:** Cemnox Garantiza la longevidad y mantiene la contrapresión baja, estableciendo nuevos puntos de referencia en la industria.
- 3. Gabinete de control integrado:** Cuenta con un gabinete de control y dosificación compacto equipado con un PLC SIEMENS confiable.
- 4. Tamaño ultracompacto:** Longitud total inferior a 2 metros, incluida la sección de mezcla.

## CUMPLIMIENTO NORMATIVO

**Diseñado para alcanzar los niveles europeos actuales de MCPD y NRMM para aplicaciones industriales.**

Cumple con las estrictas normas marítimas de nivel III de la OMI.

## CERTIFICACIONES Y APROBACIONES



EIAPP certificado  
disponible para varios  
modelos de motor

# Partículas diesel filtro DPF

Prepárate para la descarbonización



El filtro de partículas diésel DPF CatEMission es un componente esencial para la reducción de partículas en los gases de escape de motores diésel. Opera mediante filtración física, empleando un diseño de filtro de "flujo de pared", capturando eficazmente las partículas de hollín que el catalizador de oxidación diésel DOC no tiene oxidado.



## Filtro de partículas DPF

### BENEFICIOS CLAVE

1.

**Filtración eficiente:** Utiliza tecnología de filtración de "flujo de pared" para capturar partículas más grandes, lo que garantiza emisiones de escape más limpias.

2.

**Recubrimiento catalítico:** Viene con un recubrimiento catalítico (PGM) que inicia la regeneración pasiva desde 320°C, manteniendo la eficiencia del filtro.

3.

**Opciones de regeneración:** Cuenta con opciones de quemador diésel o calentador eléctrico para regeneración térmica, junto con capacidades de regeneración activa/pasiva para operaciones a baja temperatura.

4.

**Limpieza a bordo:** Equipado con instalaciones de limpieza a bordo, que incluyen soporte para DPF y aspirador, permitiendo realizar el mantenimiento tanto externo como interno sin desmontar los elementos.

5.

**Gama CPSI versátil:** Normalmente disponible en 100–200 CPSI, que atiende diversos requisitos de motores.

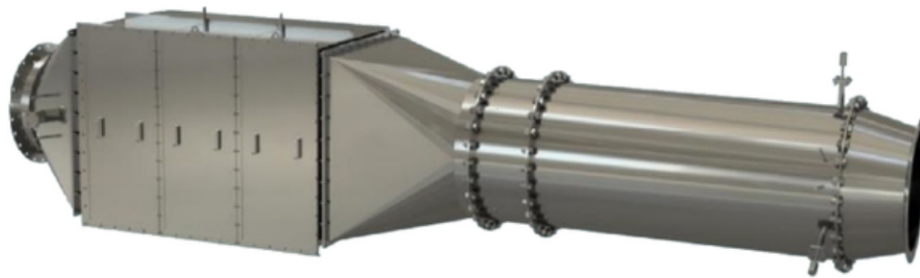
### CUMPLIMIENTO NORMATIVO

El DPF está diseñado para cumplir con los niveles europeos actuales de MCPD y NRMM para aplicaciones industriales, cumpliendo estrictos estándares medioambientales.



# Soluciones de emisiones SCR avanzado

Prepárate para la descarbonización



## Sistema SCR – Avanzado

CEMNOx se erige como el pináculo de la tecnología de Cat-Emission, superando los desafíos tradicionales de la tecnología SCR, con una solución compacta y altamente efectiva para motores de hasta 1Mw, y escalables configuraciones para aplicaciones más grandes (no limitaciones).

### BENEFICIOS CLAVE

- 1.** **Catalizadores duraderos:** Equipados con sustratos metálicos resistentes a la abrasión y de larga vida operativa. También disponibles con sustratos cerámicos y revestimiento químico especial para alta temperatura (>480 °C).
- 2.** **Reducción óptima de NOx:** Diseño patentado, lanza bi-fluido sin incrustaciones para una atomización óptima de los reactivos.
- 3.** **Ventaja acústica:** El sistema SCR también actúa como silenciador, con estudios acústicos FEM disponibles para demostrar sus capacidades de reducción de ruido.
- 4.** **Personalización:** Ofrece sustratos cerámicos, de carburo de silicio o metálicos, con CPSI de 50 a 600. La forma del catalizador es personalizable según necesidades específicas.
- 5.** **Diseño eficiente:** Altamente configurable para adaptarse a diversos escenarios operativos y de instalación manteniendo un tamaño compacto.

### CUMPLIMIENTO NORMATIVO

**Diseñado para alcanzar los niveles europeos actuales de MCPD y NRMM para aplicaciones industriales.**

Cumple con las estrictas normas marítimas IMO Tier III.

### CERTIFICACIONES Y APROBACIONES



EIAPP certificado  
disponible para varios  
modelos de motor



022



Ecospray es líder en el desarrollo de tecnologías avanzadas para la filtración y reducción de emisiones, ofreciendo soluciones eficaces para el tratamiento de gases de escape en múltiples industrias, como el sector marítimo, la agricultura y la gestión de residuos.

---

Con un enfoque en la **sostenibilidad**, Ecospray ha creado sistemas innovadores capaces de **reducir contaminantes clave**, como SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, partículas y gases de efecto invernadero. Estas soluciones están diseñadas para enfrentar los desafíos de los nuevos combustibles, como el LNG y el biometano, garantizando un impacto ambiental reducido y cumpliendo con las normativas más estrictas de control de emisiones.

A través de sus tecnologías, Ecospray aborda las necesidades de un mundo que busca fuentes energéticas más limpias, asegurando un **equilibrio entre rendimiento y responsabilidad ambiental**.



# SCRUBBERS – Sistemas de limpieza de gases

Prepárate para la descarbonización

Inline  
1750



Inline  
2600



Inline  
3600



Nuestros avanzados sistemas de limpieza de gases de escape para motores diésel marinos (EGCS) están diseñados específicamente para la eliminación de SOx en buques grandes, como cruceros, transbordadores y buques comerciales con motores individuales o múltiples.

U-Type  
2200



U-Type  
3400



U-Type  
5000



Una amplia gama de EGC para satisfacer todas las necesidades de DeSOx:

- Bucle abierto e híbrido.
- Configuración en línea y tipo U.
- De 1750 a 5000 mm de diámetro.
- De 5 a 48 MW de potencia nominal.

## ACTUACIÓN

Haga que su flota sea respetuosa con el medio ambiente con los avanzados sistemas de calidad del aire de Ecospray: basados en una tecnología multicontaminante patentada, están disponibles tanto para la reparación como para la nueva construcción, a bordo de cualquier embarcación.

<b>Eliminación SO2</b>	SO2 (ppm) / CO2 (% v/v) $\leq 4,3$
Turbidez SW (Descarga de la torre DeSOx)	<25FNU
PHS (después de la dilución)	$\geq 6,5$ at 4m from OB (IMO) $\geq 6,0$ at OB
SWPAH (Descarga de la torre DeSOx)	< 50 microg/L normalized at 45 t/MW(MCR)/h

## ¿POR QUÉ ELEGIR ECOSPRAY EGCS?



Garantizar el cumplimiento constante de las normas IMO.



Rendimiento y mantenimiento, con monitoreo remoto y análisis avanzado del ciclo de vida.



Reducción de costos, mayor vida útil de equipos y ahorro de combustible.



Actuaciones comprobadas y certificadas.

# Sistema de filtración de agua de lavado (WWF)

Incluso si el agua de lavado de nuestro EGCS de circuito abierto supera todos los requisitos de la OMI para las descargas de agua de lavado, WWF impulsa el filtrado rendimiento más allá del cumplimiento y elimina más contaminantes del agua de lavado.

Los contaminantes, incluido el hollín, siempre se generan durante el proceso de combustión del motor diésel y su cantidad depende de varios factores.

En el arranque del motor, las maniobras y durante las operaciones con cargas bajas, un motor funciona en sus condiciones menos efectivas y es probable que producen humo negro, que puede contener cenizas, metales y combustible no quemado, como el carbono elemental cubierto por hidrocarburos (todos los colectivamente como hollín).

Con la filtración del agua de lavado:

- El hollín, las cenizas, los metales y los combustibles no quemados se eliminan del agua de lavado del EGCS.
- Se minimizan los efectos de la superficie, como la decoloración lechosa, la espuma de mar, la película de la superficie.



## Unidad de desgasificación

La unidad de desgasificación elimina las burbujas de aire del lavado Corriente de agua procedente de la torre DeSOx, para minimizar los efectos superficiales en la borda y mejorar la eficiencia de filtración de los dispositivos de filtrado.

## Características principales

- Personalizable en tamaño, dimensión y forma para adaptarse a las limitaciones existentes.
- Geometría interna probada para una eliminación eficaz de gases.
- Fabricado en resistente a la corrosión, disponible en diferentes materiales como aleaciones metálicas o GRE.

## BENEFICIOS: ¿POR QUÉ ELEGIR EL SISTEMA DE FILTRACIÓN DE AGUA DE LAVADO ECOSPRAY?

Nuestra avanzada tecnología de filtración de agua de lavado proporciona rendimientos mejorados gracias a nuevos componentes. Esto lo consideramos clave un hito teniendo en cuenta la tendencia de la reglamentación, que prescribe soluciones técnicamente eficaces, pero también exige agua limpia en el vertido.



Aplicado al lavado EGCS agua, WWF elimina la mayoría de las cenizas y el hollín lavado por el DeSOx torre (típicamente combinando en compuestos de más de 20 µm).



WWF es capaz de lograr un reducción significativa de sólidos suspendidos en el EGCS efluente (hasta 70-80% para algunos compuestos), manteniendo los niveles de turbidez del lavado agua comparable con la entrada de agua de mar.



Cabe destacar que existe una importante reducción de otros contaminantes (como metales pesados, hidrocarburos y HAP); los cuales son los principales constituyentes de la partículas sólidas filtradas por el sistema.



03



La transición hacia una navegación más sostenible requiere tecnologías innovadoras que optimicen el rendimiento y reduzcan el impacto ambiental. Oxidrogenas está liderando este cambio con soluciones avanzadas diseñadas para mejorar la eficiencia y cumplir con las normativas ambientales más estrictas.

---

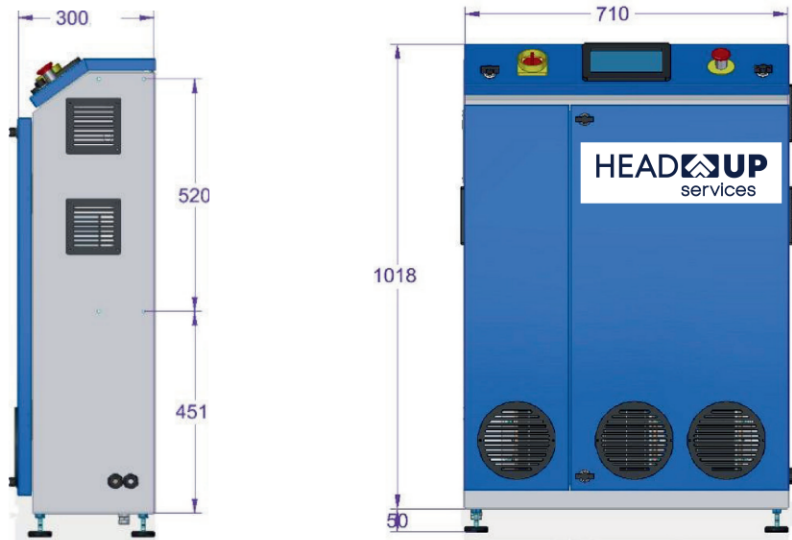
Oxidrogenas ha desarrollado un **sistema avanzado de inyección de gas HHO** que transforma el rendimiento de la motorización marítima mediante una fabricación personalizada para cada embarcación, optimizando su integración sin necesidad de modificaciones estructurales gracias a su diseño compacto. El sistema permite **reducir el consumo de combustible entre un 5% y un 20%**, lo que no solo disminuye los costos operativos, sino que facilita la amortización de la inversión. Además, reduce significativamente las emisiones de contaminantes clave como NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> y SO<sub>x</sub>, **cumpliendo con las normativas ambientales de la OMI y el Thetis MRV.**

La tecnología HHO garantiza una operación segura, ya que produce gas a demanda en lugar de almacenarlo, y contribuye de manera crucial a la **descarbonización del sector pesquero y marítimo**, ofreciendo una solución eficiente, innovadora y sostenible que reduce la huella de carbono y asegura una navegación más responsable con el medio ambiente.



# Descarbonización del sector marítimo

Generadores de gas Oxihidrógeno (HHO)



## VENTAJAS

# 1.

### FACILIDAD

**ESTUDIO, INSTALACIÓN Y SEGUIMIENTO:** Estudiamos la situación de cada cliente, y nos adaptamos a sus necesidades. La instalación de nuestros equipos se realiza generando el mínimo impacto y se trabaja en su seguimiento para obtener la mejor eficiencia.

# 2.

### RENTABILIDAD

**FÁCIL DE AMORTIZAR:** Nuestro objetivo es conseguir reducción de emisiones y el máximo ahorro posible en su consumo de combustible.

# 3.

### MONITOREO EN REMOTO

**SERVICIO TÉCNICO Y FORMACIÓN CONTINUADA:** Establecemos una relación directa y un seguimiento continuo de los equipos instalados para saber cuál es el rendimiento óptimo y sus posibles mejoras y actualizaciones. Damos soluciones para que su transición ecológica no sea un problema.

# 4.

### PRODUCTOS

**AMPLIA GAMA:** Hemos fabricado diferentes modelos para que se adapten a cada tipo de embarcación, de un motor, de dos motores, o de un motor principal y dos auxiliares, con la posibilidad de instalar varios equipos en serie para llegar a todo tipo de necesidades. Nos adaptamos a cada cliente y realizamos un estudio previo para fabricar una máquina a su medida.

REDUCIMOS: T humos °C, T aire °C, O<sub>2</sub> %, CO<sub>2</sub> %, CO ppm, ΔT °C, NO ppm, NO<sub>x</sub> ppm, P gas Pamedida.  
En 2025 ajustado a monitoreo Thetis-MRV y OMI







04

# TESVOLT OCEAN

Con el objetivo de impulsar la transición hacia una energía más sostenible y eficiente, TESVOLT se posiciona como un referente en soluciones avanzadas de almacenamiento energético. La empresa apuesta por la innovación tecnológica para maximizar el rendimiento y la seguridad en diversas aplicaciones energéticas.

---

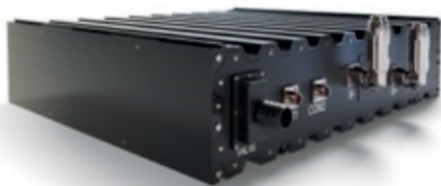
TESVOLT es una empresa **líder en soluciones avanzadas de almacenamiento de energía**, diseñadas para maximizar la eficiencia y la seguridad en aplicaciones tanto conectadas a la red como fuera de ella. Sus sistemas son reconocidos por su **alta durabilidad, con una vida útil de hasta 30 años** y un ciclo de carga completo de hasta 8,000 veces. TESVOLT se enfoca en sectores industriales y comerciales, ofreciendo soluciones para optimización del autoconsumo, reducción de picos, sistemas híbridos con diésel y PV, entre otros. Además, se destaca por la **flexibilidad de sus sistemas, que pueden ser actualizados o adaptados fácilmente** para nuevas necesidades energéticas.

A nivel tecnológico, TESVOLT incorpora sistemas innovadores con una **eficiencia del 98%**, lo que garantiza un alto rendimiento sin comprometer la potencia. La compañía también prioriza la seguridad, sometiendo sus módulos a rigurosas pruebas para garantizar un **funcionamiento seguro y confiable**. TESVOLT trabaja tanto con fuentes de energía renovables como convencionales, adaptando sus soluciones a una amplia gama de aplicaciones, desde microrredes hasta control de estaciones de carga.



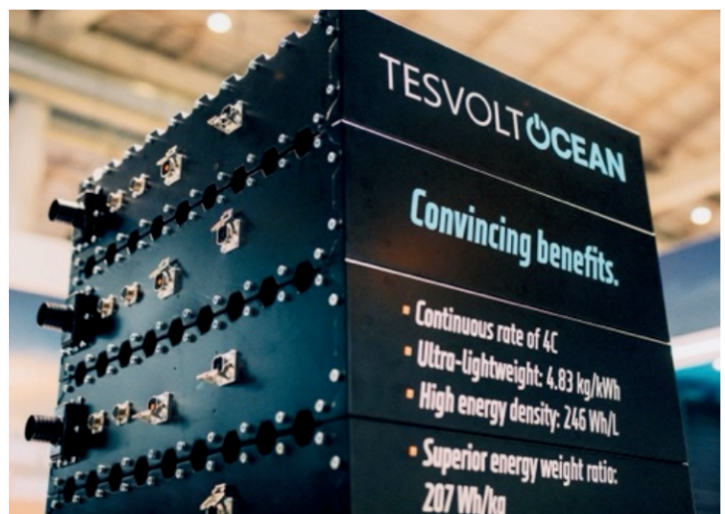
## Módulo (NMC)

Característica	Valor	Unidad
VCC mín.	66,0	V
VCC máx.	104,4	V
VCC nominal	89,3	V
Capacidad bruta	16,0	kWh
Capacidad neta	12,8	kWh
Peso del módulo	77,0	KG.
Altura del módulo	162	mm
Ancho del módulo	680	mm
Profundidad del módulo	584	mm
Volumen del módulo	64,3	l
Densidad de energía volumétrica	248,2	Wh/l
Densidad de energía gravimétrica	207,4	Wh/kg
Disipación de calor a 0,1C	3,9	W
Disipación de calor a 2°C	1,7	Kw
Disipación de calor a 4°C	6,3	Kw
Clase de IP	67	
Resistencia a los golpes	10	G
Montaje / fijación	"cualquier ángulo "rack libre"	
Temperatura de funcionamiento	-20 a +55	°C
Refrigeración por aire		
Refrigeración líquida (opcional)	Recomendado a >2C	



## Configuración máxima de cadenas en serie

Característica	Valor	Unidad
Cantidad máxima de módulos en cadena (serie) 12		PCS
Capacidad bruta de la cadena	191,6	kWh
Capacidad de red de cuerdas	153,3	kWh
Cadena de voltaje mín.	792,0	VDC
Nominal de cadena de voltaje	1.071,4	VDC
Cadena de voltaje máx.	1.252,8	VDC
Carga tasa C cont.	4	C
Tasa C de descarga cont.	4	C
Legumbres	7	C
Cuerda de peso	924,0	KG.
Métrica de la gravedad de la densidad energética	4,8	kg/kWh
Cadena de volumen	776,8	l



**El nuevo módulo de batería Kaptein de TESVOLT OCEAN combina múltiples USP:** en una comparación de mercado, tiene el peso más ligero, la mayor densidad de energía y la tasa C más alta.

**Máxima autonomía para barcos:** con la mayor densidad de energía del mercado de 246 Wh/l, el sistema de baterías Kaptein ofrece más capacidad de almacenamiento con requisitos mínimos de espacio.

## TESVOLT OCEAN

TESVOLT OCEAN GmbH  
MariaGoeppertStraße 3  
23562 Lübeck  
Alemania  
info@tesvoltocean.com | www.tesvoltocean.com

## HEADUP

services

**Distribuidor España & Portugal**

+34 986 12 41 63

comercial@headup.es

Barrio San Andrés Pontellas, 20 36412 O Porriño (Pontevedra)

HEAD  UP  
services