IV ENCUENTRO INTERNACIONAL DE DESARROLLO SOSTENIBLE.
1ER SIMPOSIO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA ENERGÉTICA Y SOSTENIBLE

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Dr. Juan Moreno Gutiérrez / Dra. Fátima Calderay Cayetano

Grupo de investigación RNM920: Eficiencia Energética en el Transporte Marítimo.

Universidad de Cádiz

Con el patrocinio del proyecto Referencia P-0094-20. “La influencia del transporte marítimo sobre la salud humana. Propuesta de un modelo de cálculo de muertes y hospitalizaciones anuales en la provincia de Cádiz”. Financiado por la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía. Fondos Feder. 208-2019

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

- ✓ Grupo de investigación **RNM920 "Eficiencia Energética en el Transporte Marítimo"**. Universidad de Cádiz

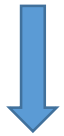
1. Desarrollar inventarios de emisiones procedentes de los barcos (navegación, maniobra, atracado y fondeado)

2. Cuantificar la influencia de las emisiones procedentes del transporte marítimo sobre la calidad del aire

2. Vincular la influencia del transporte marítimo sobre la salud humana

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Proyecto en desarrollo



"La influencia del transporte marítimo sobre la salud humana. Propuesta de un modelo de cálculo de muertes y hospitalizaciones anuales en la provincia de Cádiz". Financiado por la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía. Fondos Feder. 208-2019

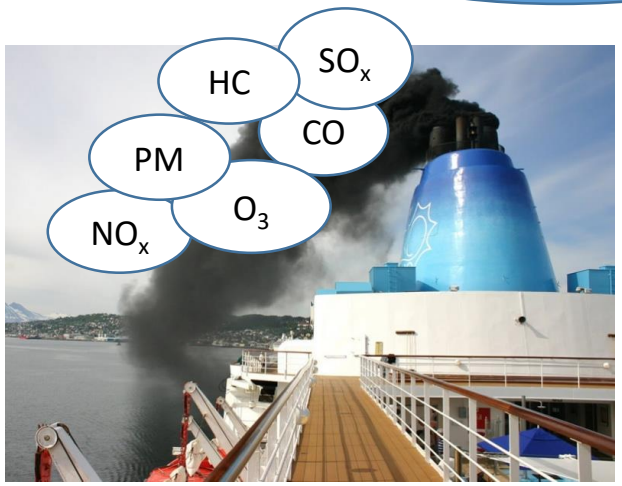
INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

ÍNDICE

- INTRODUCCIÓN
- ANÁLISIS DE LOS CONTAMINANTES QUE AFECTAN A LA SALUD HUMANA
- MEDIDAS FRENTE A LOS CONTAMINANTES QUE PRODUCE EL TRANSPORTE MARÍTIMO
- ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ
- CONCLUSIONES

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ INTRODUCCIÓN



Contaminación atmosférica → Calidad del aire → Población → SALUD HUMANA

Los grandes barcos, fundamentalmente los portacontenedores, petroleros, bulk carriers y cruceros contribuyen a la contaminación del aire de manera significativa.

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ INTRODUCCIÓN

Futuro próximo : ↓ ↓ Transporte por carretera ↑ ↑ Transporte marítimo internacional

El diseño e implementación de mejoras políticas energéticas a través de estudios de impacto ambiental, ayudarían a tomar decisiones que servirían para paliar los efectos negativos de dichas emisiones

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ ANÁLISIS DE LOS CONTAMINANTES QUE AFECTAN A LA SALUD HUMANA

NO_x

- Los óxidos de nitrógeno se producen al existir una alta presión, alta temperatura y exceso de oxígeno durante la combustión en el motor.
- Producen una fuerte irritación de los órganos respiratorios.

SO_x

- Son más perjudiciales que los NO_x
- También propicia las enfermedades de las vías respiratorias
- Salen del contenido de azufre que tenga el combustible. Son mortales a un tiempo y concentración determinada.

MP

- Son generados en su mayor parte por los motores diésel
- Se presentan en forma de hollín o cenizas
- Contaminante muy importante y perjudicial para la salud está directamente relacionado con el contenido de azufre en el combustible. Por lo que si disminuimos o eliminamos el azufre del combustible eliminamos los SO_x y MP.

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ ANÁLISIS DE LOS CONTAMINANTES QUE AFECTAN A LA SALUD HUMANA

- La Agencia de Medio Ambiente Europea (EEA) reconoce que la contaminación atmoférica es un problema local, regional y transfronterizo.

- Mientras SO_x y NO_x contribuyen fundamentalmente a la acidificaión de los océanos y al cambio climático, las PM (particularmente las partículas ultrafinas) tienen un gran potencial para actuar más directamente sobre la salud humana y el ecosistema.

- Por lo tanto, la investigación debería estar enfocada en la determinación de la cantidad y calidad de los contaminantes emitidos desde los barcos y su distribución en la atmósfera

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ MEDIDAS FRENTE A LOS CONTAMINANTES QUE PRODUCE EL TRANSPORTE MARÍTIMO

- **Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL)**

Es el principal convenio internacional que versa sobre la prevención de la contaminación del medio marino por los buques a causa de factores de funcionamiento o accidentes.

Convenio MARPOL: fue adoptado el 2 de noviembre de 1973 en la sede de la OMI

Anexo VI: Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques (entrada en vigor: 19 de mayo de 2005, y en octubre de 2008 se aprueba un Anexo VI revisado, donde se establecen unos límites de emisiones más estrictos, que entró en vigor el 1 de julio de 2010, estableciendo por etapas la reducción progresiva de la emisión de óxido de azufre (SO_x) de los buques y otras reducciones de emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores marinos)

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ MEDIDAS FRENTE A LOS CONTAMINANTES QUE PRODUCE EL TRANSPORTE MARÍTIMO

Los **reglamentos** de la OMI frente a los contaminantes atmosféricos, han conseguido **disminuir al cantidad de contaminantes (SO_x y NO_x)** emitidos por los buques:

- Desde 2015, Resolución MEPC 82 (43) 1999, (Marine Ennvironment Protection Committee (IMO)), establece que los barcos que operan en zonas de control de emisiones (ECAs), sólo podrán consumir combustibles en un contenido de azufre no superior al 0,1 % m/m.

- Desde 2016, Resolución MEPC 177 (58) 2008, define nuevos limite en zonas de control de emisiones NO_x (3,5 $gkWh^{-1}$)

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ MEDIDAS FRENTE A LOS CONTAMINANTES QUE PRODUCE EL TRANSPORTE MARÍTIMO

ZONAS ECAS → Se declaran en base a inventarios de emisiones contaminantes → inconvenientes → Dudas sobre el procedimiento debido al uso de distintos métodos de evaluación de emisiones para su estimación

Áreas de control de emisiones (ECA) designadas en el Anexo VI MARPOL, designadas según la regulación 13 (NOx) y 14 (SOx)

Nuestro estudio aplicado en el Estrecho de Gibraltar:

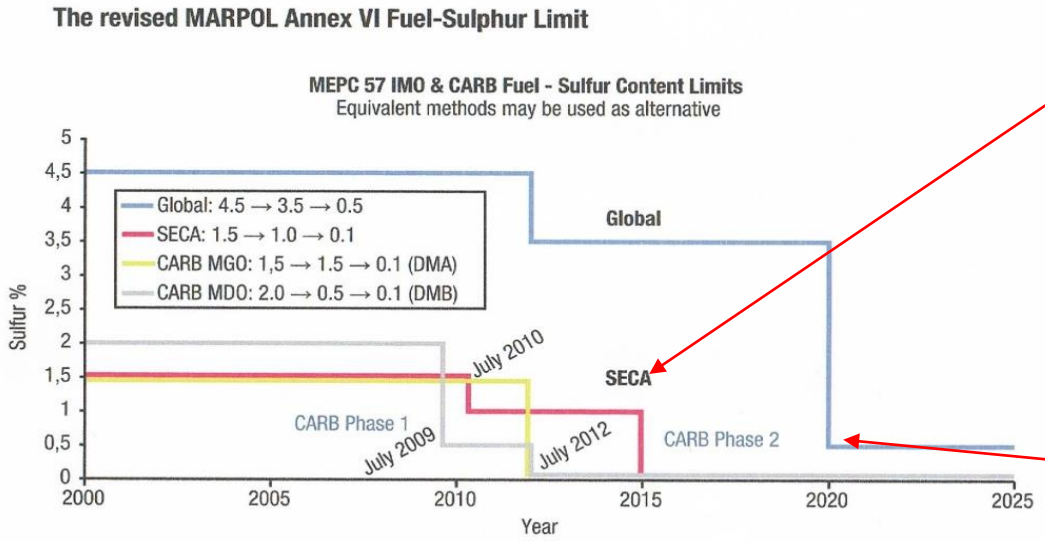
- ✓ La evaluación de las emisiones procedentes del transporte marítimo se puede realizar mediante varios métodos.
- ✓ Se utilizaron factores a aplicar a nueve métodos distintos que fueron comparados
- ✓ El análisis mostró que estos factores pueden mejorar la calidad de los inventarios.

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ MEDIDAS FRENTE A LOS CONTAMINANTES QUE PRODUCE EL TRANSPORTE MARÍTIMO

Control de las emisiones SOx y MP

Se aplican a los equipos y los dispositivos de combustión de todo tipo de fueloil, instalados a bordo, incluyendo los motores principales, motores auxiliares, calderas y generadores de gas inerte



En las zonas de control de las emisiones de SO_x (SECAS), el límite mundial para el contenido de azufre del fueloil de los buques es de 0.10 % masa/masa

Fuera de las SECAS, el límite mundial para el contenido de azufre del fueloil de los buques es de 3.50%masa/masa

El nuevo límite mundial descenderá a 0.50 %masa/masa y se aplicará a partir del 1 de enero de 2020 (se adoptó en octubre 2016)

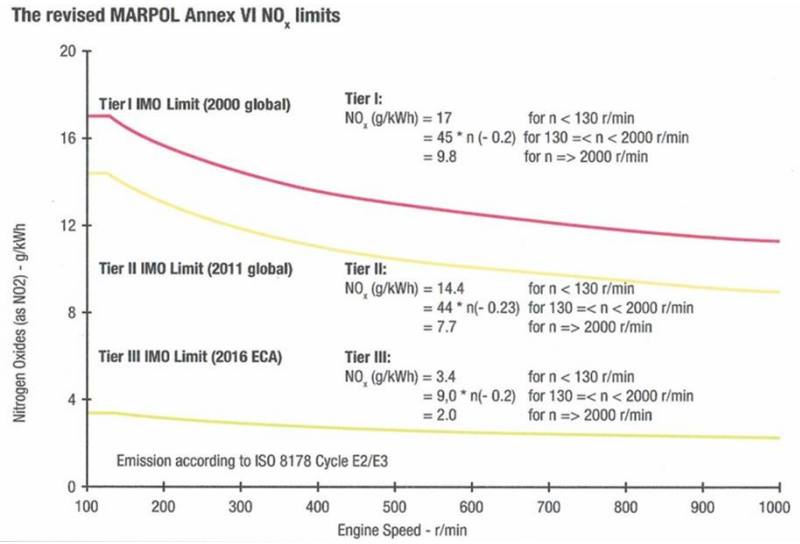
INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ MEDIDAS FRENTE A LOS CONTAMINANTES QUE PRODUCE EL TRANSPORTE MARÍTIMO

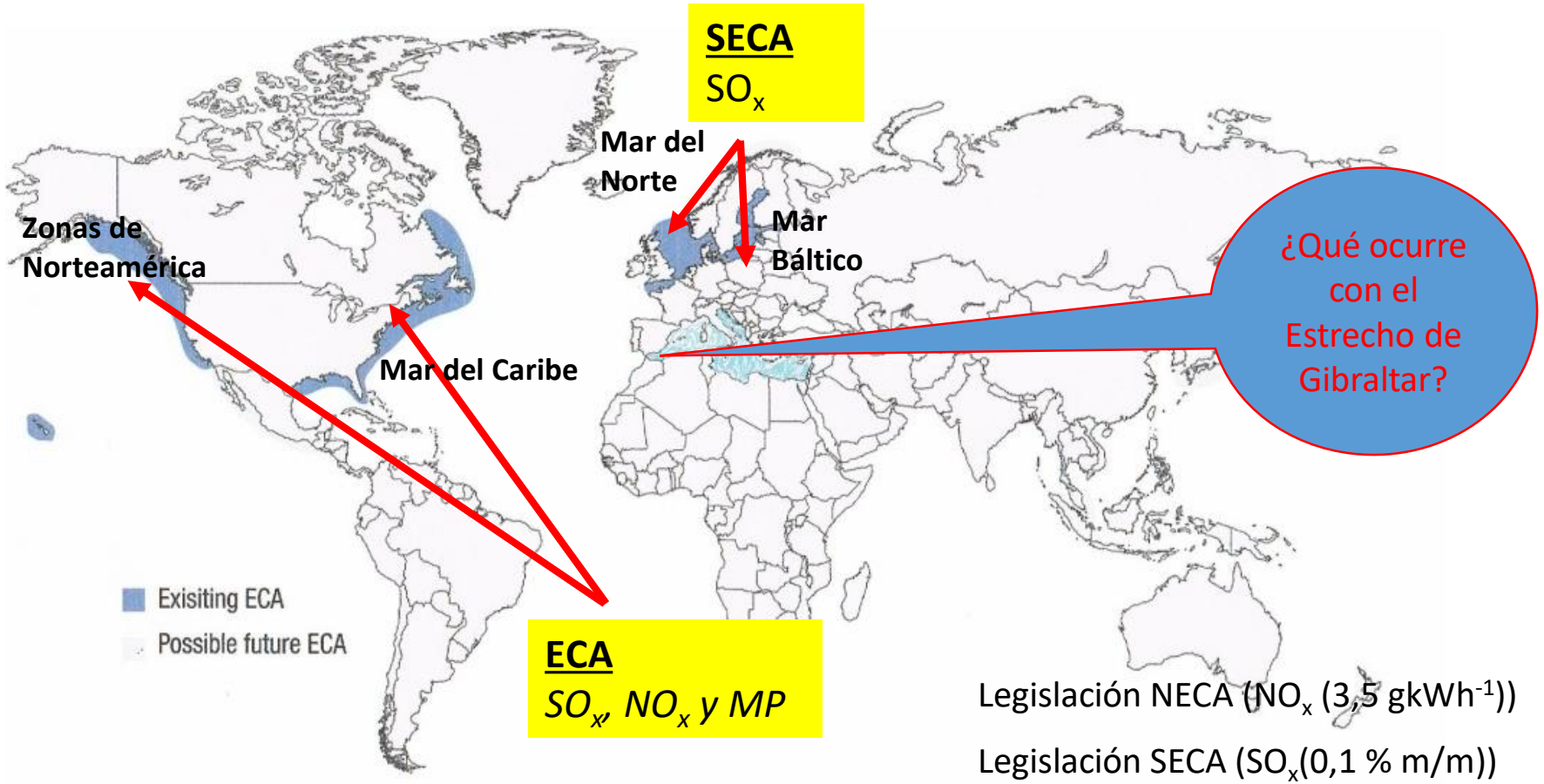
Control de las emisiones NOx

El control de las emisiones de NOx de los motores diésel se lleva a cabo mediante el cumplimiento de las prescripciones de reconocimiento y certificación que conducen a la expedición del Certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica para motores (EIAPP) y a la posterior demostración de cumplimiento durante el servicio, de acuerdo con las prescripciones obligatorias del Código Técnico sobre los NOx 2008

Tier	Fecha de construcción del buque	Valor límite de emisión total del ciclo (g/kWh) n = regimen nominal del motor (rpm)		
		n < 130	n = 130 - 1999	n ≥ 2000
I	1 Enero 2000	**17.0**	$45 \cdot n^{(-0.2)}$ e.g., 720 rpm – **12.1**	**9.8**
II	1 Enero 2011	**14.4**	$44 \cdot n^{(-0.23)}$ e.g., 720 rpm – **9.7**	**7.7**
III	1 Enero 2016	**3.4**	$9 \cdot n^{(-0.2)}$ e.g., 720 rpm – **2.4**	**2.0**



INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ



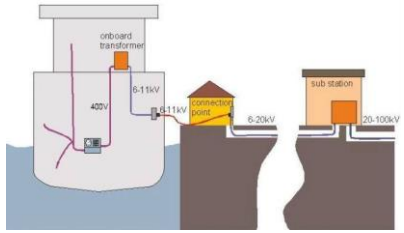
Legislación NECA (NO_x (3,5 $gkWh^{-1}$))

Legislación SECA (SO_x(0,1 % m/m))

Source: DNW (http://dnv.com/resources/reports/greener_shipping_north_america.asp

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

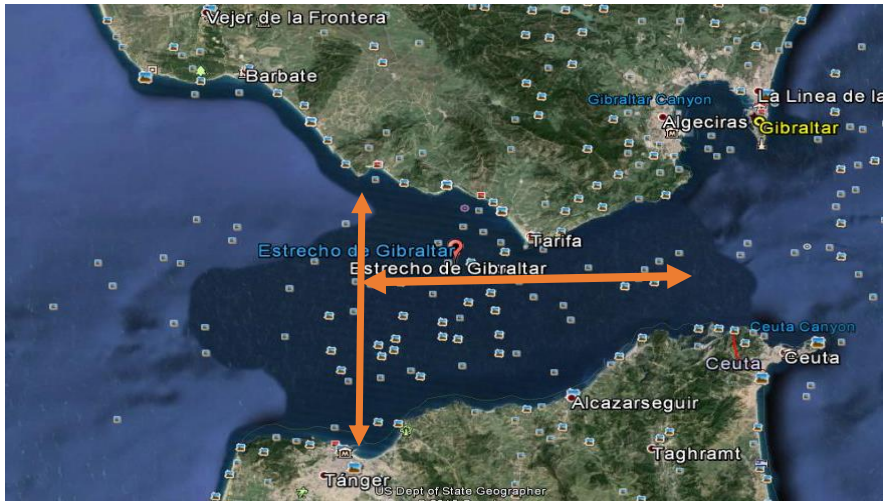


INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Tesis doctoral: Consumo energético y cuantificación de emisiones contaminantes en el transporte marítimo. Propuesta de un modelo de cálculo óptimo basado en el análisis de los métodos publicados

- Cálculo energético y de emisiones contaminantes de los buques que pasan por el Estrecho de Gibraltar:



Área total : 1.160 Km² de mar

- 40 km E-W-E

Océano Atlántico – Mar Mediterráneo (viceversa)

- 13 km ó 29 km N-S-N

Norte de África – España (viceversa)

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

➢ ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS CON LOS PUBLICADOS PARA EL RESTO DE EUROPA

Comparamos las emisiones contaminantes producidas en el Estrecho de Gibraltar según este estudio, con las producidas en el resto de mares de Europa (Mar Báltico, Bahía de Vizcaya, Mar Negro, Mar Céltico, Mar Mediterráneo, Mar del Norte (Canal de la Mancha), parte del océano Atlántico)

Resultados obtenidos:
Esta situación haría pensar que esta zona debería ser declarada zona de control ambiental (NECA y SECA)

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

SO_x

Emitido en el Estrecho: 7,78 kt (0,46 % de toda Europa)

Emitidas a la atmósfera en la zona de estudio, la mitad de las emitidas en el Mar Céltico.

Emitido la mitad SO_x que las emitidas en el Mar Negro

El 1% SO_x emitidos en todo el Mar Mediterráneo, corresponden a la zona de estudio

Emitido zona de estudio: 7,54 g/m^2/año, muy superior a lo emitido en el resto de mares de Europa (máximo 1 g/m^2/año)

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

NO_x

Emitido en el Estrecho: 23 kt (0,8 % de toda Europa)

Emitido mayor NO_x en la zona de estudio que en todo el Mar Céltico

Emitido la mitad NO_x que las emitidas en el Mar Negro

El 1,7 % NO_x emitidos en todo el Mar Mediterráneo, corresponden a la zona de estudio

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

$PM_{2,5}$

Emitido en el Estrecho: 7,47 kt
(0,38 % de toda Europa)

Emitido PM en la zona de estudio 5 veces superior a lo emitidos en todo el Mar Céltico

Emitido PM 2,5 veces superior a las emitidas en el Mar Negro

El 8,5 % PM emitidos en todo el Mar Mediterráneo, corresponden a la zona de estudio

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Este grupo de investigación actualmente está estudiando la influencia del transporte marítimo sobre la salud humana en la Provincia de Cádiz, con la finalidad de poner proponer un modelo de cálculo de predicción de muertes y hospitalizaciones anuales. Gracias a un proyecto Financiado por la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía. Fondos FEDER. 2018-2019

LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA
PROPUESTA DE UN MODELO DE CÁLCULO DE PREDICCIÓN DE MUERTES Y HOSPITALIZACIONES ANUALES EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

RESUMEN DEL PROYECTO:
Se trata de desarrollar un modelo de cuantificación de muertes y hospitalizaciones ocasionadas por las emisiones generadas de los motores marinos, medidas a bordo de buques que transitan por el Estrecho de Gibraltar, y en el puertos de Algeciras y Cádiz.
Para ello, se debe:
a.- Desarrollar un inventario de emisiones procedentes de los buques en sus diferentes situaciones, navegación, maniobra, atracados y fondeados.
b.- Cuantificar la influencia de las emisiones procedentes del transporte marítimo sobre la calidad del aire.
c.- Desarrollar un modelo epidemiológico que relaciones dichas emisiones con las muertes, hospitalizaciones y las enfermedades crónicas.
d.-Proponer un modelo que relacione directamente estas emisiones con el modelo epidemiológico.

INVESTIGADORES:
Dr. Juan Moreno Gutiérrez (IP)
Dra. Cristina Vanesa Durán Grados
Dr. Antonio Lorenzo Peñuelas
Dr. Celestino Sanz Segundo
Dra. Fátima Calderay Cayetano
Prof. Yolanda Amado Sánchez
Prof. Emilio Pájaro Velázquez
Prof. Rubén Rodríguez Moreno

PERSONAL TÉCNICO:
D. Juan José Moreno Martínez

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

- **Objetivos del proyecto**
  1. Desarrollar un inventario de emisiones procedentes de los barcos tanto en navegación como en maniobra, atracados y fondeados
  2. Cuantificar la influencia de las emisiones procedentes del transporte Marítimo sobre la calidad del aire
  3. Desarrollar un modelo epidemiológico que relacione las emisiones producidas por los barcos con las muertes, hospitalizaciones y enfermedades crónicas producidas.
  4. Proponer un modelo que relacione directamente las emisiones producidas con el modelo epidemiológico.

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Objetivo principal del Proyecto: estimar el camino para definir el impacto de las emisiones de los barcos sobre la calidad del aire en las ciudades y su influencia sobre la salud humana en regiones de alta densidad de tráfico como es el Estrecho de Gibraltar.

Para ello necesitamos:

- Conocer la cantidad total de cada contaminante emitida por las actividades de los barcos así como su evolución.

Aunque el Estrecho de Gibraltar es una zona muy transitada dentro del tráfico marítimo internacional, no existen estudios oficiales que definan exactamente la cantidad de emisiones contaminantes emitidas en esta zona de las costas gaditanas. Consecuentemente tampoco existen informes que definan claramente los efectos que sobre la salud humana están ejerciendo dichos contaminantes

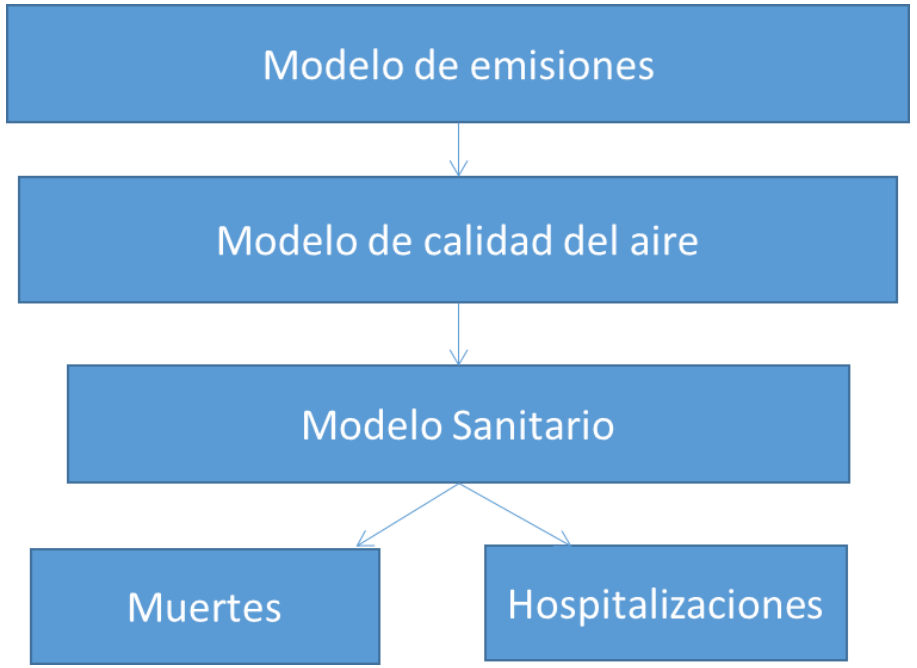
INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

La metodología a emplear en este proyecto para obtener resultados que permitan desarrollar acciones de mejora, será desarrollada tanto por EPA como por EEA.

Esta metodología se compone de tres modelos:

- Inventario de emisiones procedentes de los barcos.
- Modelo de calidad del aire.
- Modelo sanitario.



INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

1. Inventario de emisiones procedentes de los barcos.
   Se trabajará sobre tres modelos diferenciados:
   - Buques que atraviesan el Estrecho de Gibraltar en Navegación oceánica durante un año
   - Buques que atraviesan el Estrecho de Gibraltar en Navegación doméstica (Algeciras/Tarifa-Ceuta/Tánger) durante un año.
   - Buques en maniobra dentro de Puerto así como atracados y fondeados

El procedimiento a emplear es el bottom-up (barco por barco).

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

En atraque y maniobras dentro de puerto, los buques de crucero son los que emiten mayor cantidad de contaminantes debido fundamentalmente a la potencia que entregan sus motores auxiliares que, como es conocido, son directamente proporcionales a los contaminantes emitidos con el agravante de que al producirse cerca de la ciudad, su influencia sobre la población es mucho mayor

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

2. Modelo de calidad del aire.
   Con el objeto de calcular los efectos que sobre la calidad del aire ejercen estos contaminantes, se emplean modelos de calidad del aire (ISCT3 and -AERMOD v.5.2 (EPA), **SMOKE** (F.Funk et al. 2014) ,CMAQ-DDM i.e.).
   Este tipo de modelos usa técnicas numéricas para simular los procesos físicos y químicos que afectan a los contaminantes que posteriormente se dispersan en la atmósfera.

   Basados en los parámetros meteorológicos de entrada (velocidad relativa/real y dirección del viento; temperatura, presión y humedad relativa del aire, relación de mezcla vapor de agua , incluyendo las nubes, etc.

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Este modelo nos proporcionará los resultados de concentración de cada contaminante en la atmósfera cuyo análisis determinará la concentración de cada contaminante expresada en µg/m3 en las mallas en estudio, que comparado con los límites permitidos, nos puede dar un índice de la posible incidencia negativa que pueda tener sobre la salud humana.

Para el caso de los Puertos, el estudio se hará puntual para cada barco que opere por el interior de los puertos de Algeciras y Cádiz

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

3. Modelo sanitario.
   Una vez realizado el estudio anterior, la realidad de muertes, enfermedades y hospitalizaciones, vendrá reflejada precisamente en el modelo sanitario aunque teniendo también en cuenta que desde el punto de vista operacional, también existen muchas imprecisiones en los estudios epidemiológicos

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

- Las Emisiones de los barcos producen alrededor de 87,000 muertes anuales
- Para reducirlas la Organización Marítima Internacional ha declarado oficialmente las denominadas Zonas de Control Ambiental (ECAs).
- Nosotros haremos un estudio de los impactos que sobre la salud tienen los contaminantes NO_x, SO_x y Partículas ($PM_{2.5}$) en la provincia de Cádiz
- Estudios previos muestran que las emisiones anuales de los barcos que operan en el Estrecho de Gibraltar suponen el 0.81% de NOx, el 3,96% de PM2.5 y el 0.51% de SOx del total que se emite en Europa
- En las zonas declaradas como ECA se ha podido observar una reducción de muertes prematuras del 45%

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

- Alrededor de 6 millones de personas mueren anualmente como consecuencia del Tabaco y 4.3 millones por la contaminación atmosférica (OMS 2012)
- En 2007 murieron 60.000 personas como consecuencia de las emisiones del transporte marítimo (J.J. Corbett et al.), cifra que aumentó a 87.000 en el 2013(J.J. Winebrake et al.)
- Los efectos de estos contaminantes tienen mayor influencia en personas mayores y niños (OMS, 2012).
- El uso de combustibles limpios de Azufre y la reducción de la velocidad suponen una disminución del 2.6% en muertes cardiovasculares y 3.6% de asma en los niños (Mikhail Sofiev et al. 2018).

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Fuera de las zonas ECA (Estrecho de Gibraltar), los límites de contenido de Azufre en el combustible es del 3.5%

Si las zonas ECAs fueran extendidas a toda Europa, los efectos de la contaminación sobre la salud disminuirían hasta un tercio (A. Markandya et al., 2007).

En U.S. y Canadá ha disminuido en 14.000 el número de muertes (EPA, 2010)

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero

NO_x : 40 µg/m3 anual. 200 µg/m^3 en 1 hora.

SO_x :20 µg/m3 anual

PM_{10}: 50 µg/m3, no podrá superarse más de 7 ocasiones por año. 40 µg/m3 anual

$PM_{2.5}$: 20 µg/m3 anual

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Para un incremento de 10 µg/m^3 en la concentración de PM_{10} está asociado con un aumento de la mortalidad diaria de 0.6% tanto para USA como EU, y 0.7% para Canada (OMS).

Otros investigadores (Stefani et al., 2017) han estimado que un aumento 1 µg/m^3 en la concentración anual de de $PM_{2.5}$. , supone un aumento de 1% de mortalidad

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

En los estudios, se trata siempre de realizar el cálculo del total de emisiones contaminantes como son NOx, SO_2, PM_{10} y $PM_{2.5}$, así como, CO_2 y CO para todo el tráfico marítimo nacional. El total de emisiones de SO_2 procedentes del transporte marítimo representa hasta un 80% de las emisiones nacionales en los países europeos y las de NOx podrían llegar al 30%. Las primeras están muy relacionadas con la calidad del combustible y las segundas con el proceso de combustión.

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

El Puerto: Eficiencia energética en Puertos

El concepto de eficiencia energética no es nuevo pero en el caso de los puertos, no se están desarrollando suficientes proyectos cuyos objetivos sean el ahorro energético y el uso de energías renovables.

La gestión de la energía dependerá totalmente de cada puerto en especial.

Propuestas para mejorar la eficiencia energética en los puertos(energías más limpias):

- Eólica: Rotterdam, Kitakyushu (Japón),
- Olas(Kembla en Australia o Mutriku en el País vasco),
- Mareas: bajo estudio en Dover (UK) y el Puerto de Digby (Nueva Ecocia),
- Geotérmica: Hamburgo

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

OTRAS ENERGÍAS LIMPIAS:

- Paneles solares: edificios de administración en la Terminal de Tokyo Ohi en el Puerto de San Diego.
- Energía renovable offshore y parques eólicos.
- Zonas de captación de Carbono y materias reciclables.

Beneficios:

- Mayores volúmenes de carga transportada y deshechos que puedan ser utilizados como energía térmica o para generar biogás y electricidad.
- Biocombustibles: Materia prima, producción, almacenamiento y distribución.
- Gas natural licuado (LNG) y gas

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Es necesario desarrollar inventarios energéticos y de emisiones :

- Autoridad Portuaria, operadores de terminales, navieras, almacenistas, industrias

Planificar las mejoras necesarias y realizar prácticas de Eficiencia Energética

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

DEMANDA DE ENERGÍA EN PUERTOS

- Energía requerida por actividades directas del puerto como terminales, esclusas y puentes, edificios administrativos, boyas e iluminación.
- Energía consumida por los barcos atracados (combustible consumido y energía eléctrica suministrada).
- Energía consumida por las actividades del puerto como refinerías, operaciones ferroviarias, trabajos del acero y metales, turismo etc..

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

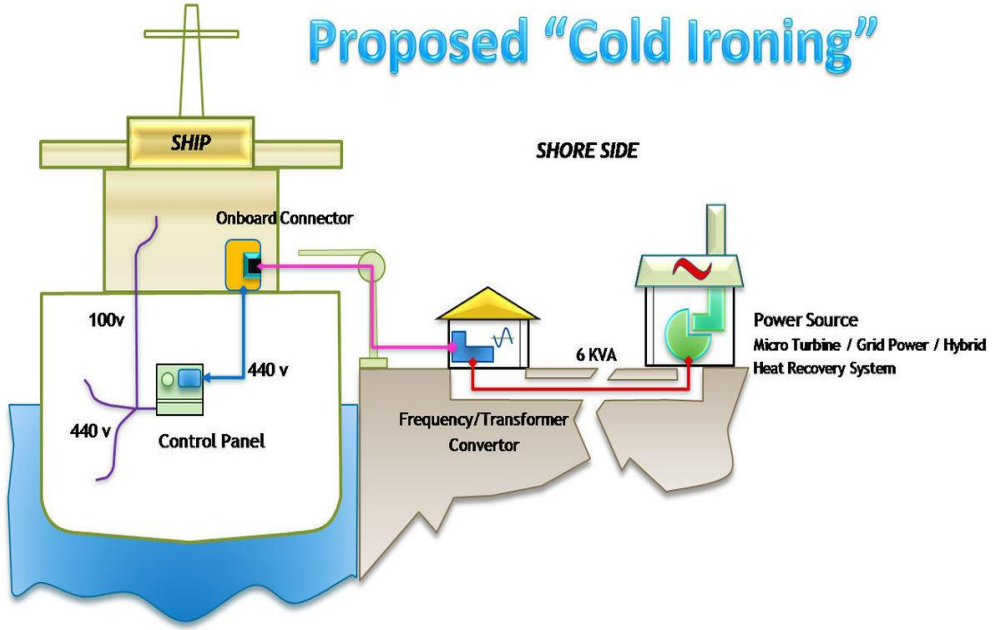
❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

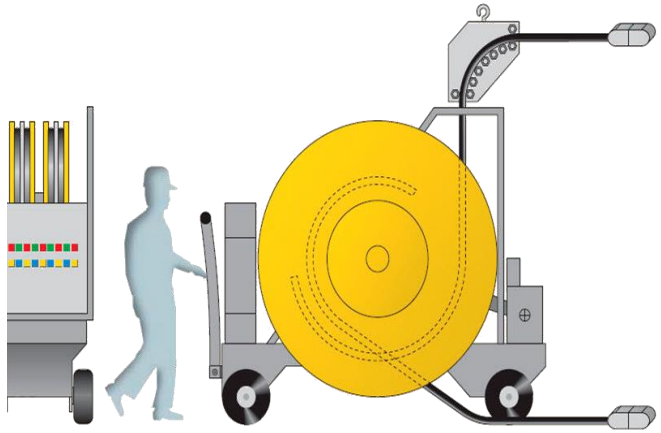
Metodología:

- Recogida y recopilación de datos del puerto dividido en dos partes: lado agua y lado tierra.
- Estudio de los consumos energéticos y medioambientales de cada uno de los equipos que intervienen en los procesos anteriormente mencionados.
- Estudio de posibilidades de empleo de energías alternativas.
- Estudio de ahorro energético y medioambiental en base a los resultados.
- Propuesta de sistemas alternativos de energía que puedan ser utilizados basado en la potencia que puedan generar

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

OPS

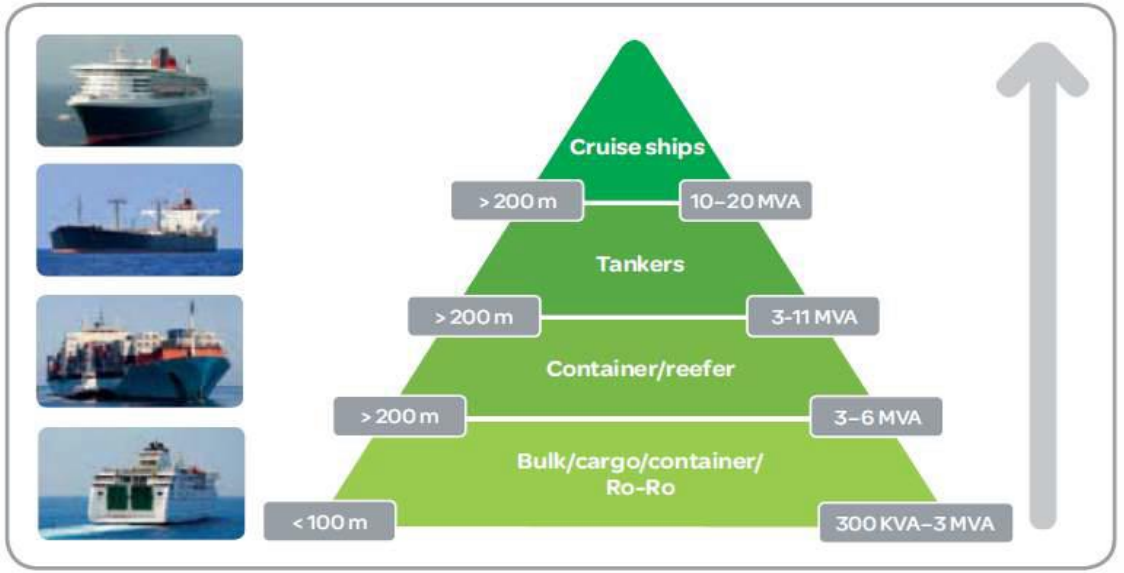




INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

ENERGÍA A SUMINISTRAR EN BARCOS ATRACADOS



INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

- RTGs consumen diesel. La aplicación de tecnologías híbridas mejora la eficiencia energética (40%) y disminuye las emisiones de NOx y PM. Mejora la calidad del aire.

- Cuando el contenedor baja, la energía potencial podría ser convertida en energía eléctrica.

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

En Korea se están utilizando RTGs eléctricas dentro de un plan " GREEN TERMINAL".GEI se han reducido un 64.4% y el consumo de energía 84%

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

❖CONCLUCIONES

Actualmente existen estudios donde se relacionan muertes causadas con las partículas emitidas por los motores de los barcos, como consecuencia de cánceres cardiopulmonares y de garganta. Otros estudios relacionan muertes prematuras con el transporte marítimo como consecuencia de $PM_{2.5}$ y O_3 emitidos por los barcos.

Se hace totalmente necesario e imprescindible la existencia de un inventario de emisiones contaminantes en España y que se considere la posibiliada de incluir el Estrecho de Gibraltar como zona ECAs

Gracias a las acciones de control establecidas en las zonas de control de emisiones, se han obtenido reducciones significativas de NO_x, SO_x y MP en dichas zonas obteniendo una disminución de las muertes como consecuencia de las emisiones contaminantes producidas por el transporte marítimo.

INFLUENCIA DEL TRANSPORTE MARÍTIMO SOBRE LA SALUD HUMANA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ