



# PROYECTO SILENCIO

## Actividad 3

### Informe del impacto de la propulsión eléctrica en la huella de carbono

Versión: **Definitivo**

Fecha: **31/12/2021**

Responsable: **CETMAR**

## Contenido

1. Objetivo del entregable.....	2
2. Procedimientos de cálculo de la huella de carbono. ....	3
2.1. Definiciones.....	3
2.2. Alcances.....	3
2.3. Base metodológica del cálculo.....	4
3. Consideraciones para el cálculo de la huella de carbono de la solución innovadora de SILENCIO.....	6
3.1. Cálculo de la huella de carbono del consumo de motores térmicos.....	6
Dato de actividad.....	7
Factores de emisión.....	7
3.2. Alcance 2: Consumo eléctrico de las baterías de los motores eléctricos.....	8
Dato de actividad.....	8
Factores de emisión.....	8
4. Reducción de la huella de carbono en las pruebas del proyecto SILENCIO.....	10
5. Cálculo de reducción de la huella de carbono con la implementación de motores eléctricos en las embarcaciones que han participado en SILENCIO.....	11
6. Cálculo de reducción de la huella de carbono en la flota de Galicia.....	13

**El proyecto SILENCIO se desarrolla con la colaboración de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través del Programa pleamar, cofinanciado por el FEMP**

## 1. Objetivo del entregable.

En este documento se recoge el cálculo de la reducción de huella de carbono que la solución innovadora de la electrificación de los motores de las embarcaciones pesqueras de pequeños porte conllevará. Este cálculo va unido al cálculo de la reducción de ruido submarino cuya planificación está recogida en el documento: D-SILENCIO\_290921\_PRUEBAS\_MAR\_vf.pdf renombrado como V3.x\_PlanPruebas.pdf para las prueba de verificación.

Las partes de este documento son:

- teorías sobre el cálculo teórico de la huella de carbono
- consideraciones a tener en cuenta para el cálculo en SILENCIO
- Reducción de la huella de carbono en las pruebas de reducción de Ruido
- Cálculo de reducción de la huella de carbono de las embarcaciones que han participado en SILENCIO
- Aproximación a la reducción de la huella de carbono que la electrificación de los motores de la flota de bajura de Galicia conllevaría

## 2. Procedimientos de cálculo de la huella de carbono.

### 2.1. Definiciones

Se entiende como huella de carbono “la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto por un individuo, organización, evento o producto”.

- Huella de carbono de una organización. Mide la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto provenientes del desarrollo de la actividad de dicha organización.
- Huella de carbono de producto. Mide los GEI emitidos durante todo el ciclo de vida de un producto: desde la extracción de las materias primas, pasando por el procesado y fabricación y distribución, hasta la etapa de uso y final de la vida útil (depósito, reutilización o reciclado).

El análisis de huella de carbono proporciona como resultado un dato que puede ser utilizado como indicador ambiental global de un producto, de un cambio en el mismo o de la actividad que desarrolla la organización. La huella de carbono se configura así como punto de referencia básico para el inicio de actuaciones de reducción de consumo de energía y para la utilización de recursos y materiales con mejor comportamiento medioambiental.

La huella de carbono identifica la cantidad de emisiones de GEI que son liberadas a la atmósfera como consecuencia del desarrollo de cualquier actividad; permite identificar todas las fuentes de emisiones de GEI y establecer a partir de este conocimiento, medidas de reducción efectivas.

### 2.2. Alcances

Al referirnos al cálculo de la huella de carbono y a las fuentes emisoras que se analizan en su cálculo, recurrimos al término **Alcance**. Cabe indicar que las emisiones asociadas a un producto o un cambio en el mismo o una actividad se pueden clasificar como emisiones directas o indirectas.

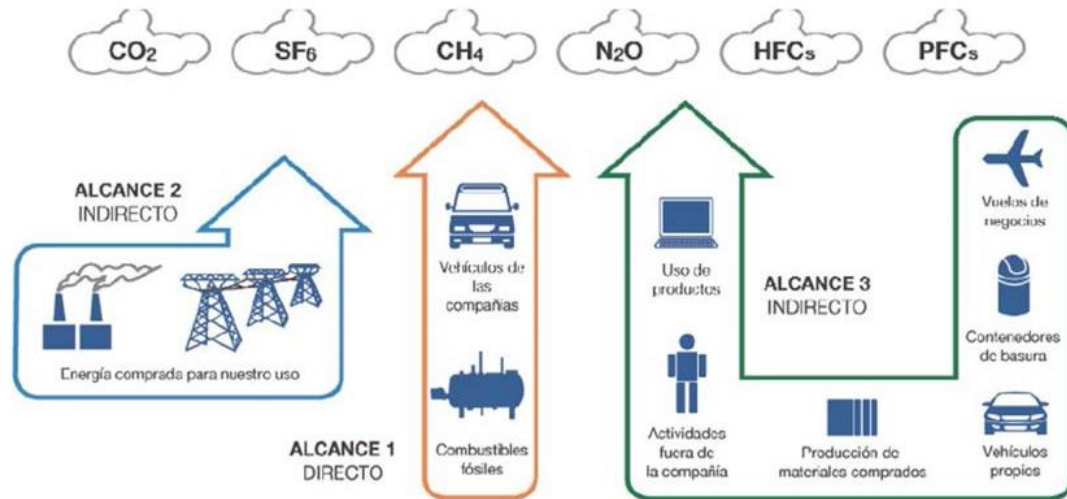
- **Emisiones directas de GEI:** son emisiones de las fuentes del producto u organización. De una manera muy simplificada, podrían entenderse como las emisiones liberadas in situ en el lugar donde se produce la actividad o trabaja en producto.
- **Emisiones indirectas de GEI:** son emisiones consecuencia de las actividades o trabajos del producto pero que ocurren en fuentes que no están físicamente allí ni son propiedad de la organización. Un ejemplo de emisión indirecta es la emisión procedente de la electricidad consumida por un producto durante su fabricación.

Una vez definidas cuáles son las emisiones directas e indirectas de GEI y para facilitar la detección de todas ellas, se han definido 3 alcances:

- **Alcance 1:** emisiones directas de GEI. Por ejemplo, emisiones provenientes de la combustión en calderas, hornos, vehículos, etc. También incluye las emisiones fugitivas (p.ej. fugas de aire acondicionado, fugas de CH<sub>4</sub> de conductos, etc.).
- **Alcance 2:** emisiones indirectas de GEI asociadas a la generación de electricidad adquirida y consumida por el producto o la organización.
- **Alcance 3:** otras emisiones indirectas. Algunos ejemplos de actividades de alcance 3 son la extracción y producción de materiales, el transporte de materias primas, de

combustibles y de productos (por ejemplo, actividades logísticas) realizados por terceros o la utilización de productos o servicios ofrecidos por otros.

Así, el cálculo de los alcances 1 y alcance 2 es bastante sencillo. El cálculo del alcance 3 es muy complejo. El siguiente esquema muestra gráficamente los citados alcances y los elementos que los componen:



### 2.3. Base metodológica del cálculo

En una primera aproximación puede decirse que el cálculo de la huella de carbono consiste en aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Huella de carbono} = \text{Dato Actividad} \times \text{Factor Emisión}$$

Donde:

- El dato de actividad, es el parámetro que define el grado o nivel de la actividad generadora de las emisiones de GEI. Por ejemplo, cantidad de gas natural utilizado en la calefacción (kWh de gas natural).
- El factor de emisión (FE) supone la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro "dato de actividad". Estos factores varían en función de la actividad que se trate. Por ejemplo, en relación a la actividad descrita anteriormente (consumo de gas natural para la calefacción), el factor de emisión para 2017 sería 0,202 kg CO<sub>2</sub> eq/kWh de gas natural.

Como resultado de esta fórmula obtendremos una cantidad (g, kg, t, etc.) determinada de **dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub> eq)**, unidad utilizada para exponer los resultados en cuanto a emisiones de GEI.

EJEMPLO	Para un medio de transporte cualquiera:
	Emisiones = Combustible consumido x FE
	Emisiones = litros combustible x FE (CO <sub>2</sub> eq/litro)

Los gases que se indican en el Protocolo de Kioto como máximos responsables del efecto invernadero que contribuyen al calentamiento global, los denominados gases de efecto invernadero (GEI), son:

- dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>),
- metano (CH<sub>4</sub>), el óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O),
- hidrofluorocarbonos (HFCs),
- perfluorocarbonos (PFCs),
- hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)
- trifluoruro de nitrógeno (NF<sub>3</sub>) (desde la COP 181 celebrada en Doha a finales de 2012)

Sin embargo, el CO<sub>2</sub> es el GEI que influye en mayor medida al calentamiento del planeta, y es por ello que las emisiones de GEI se miden en función de este gas. La tonelada de CO<sub>2</sub>eq es la unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento atmosférico o potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de estos GEI, expresado en términos del PCG de una unidad de CO<sub>2</sub>.

Existen muchas normas y metodologías reconocidas a nivel internacional están basadas en los principios de relevancia, integridad, consistencia, exactitud y transparencia: Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard, UNE-ISO 14064-1, UNE-ISO 14065, UNE-ISO 14069, IPCC 2006 GHG Workbook, Indicadores GRI (Global Reporting Initiative) entre otras.

### 3. Consideraciones para el cálculo de la huella de carbono de la solución innovadora de SILENCIO

Para el cálculo de la reducción de la huella de carbono en proyecto SILENCIO lo que se va a hacer es comprar la huella de carbono de un motor térmico fueraborda con un motor eléctrico fueraborda. Para ello se van a tener cuenta:

- Alcance 1, es decir, la emisión directa de gases de efecto invernadero de los motores.
- Alcance 2, es decir, consumo energético de la carga de las baterías.

EL alcance 3 no se va a tener en cuenta dada la dificultad de poder calcularlo puesto que depende de las materias primas, transporte de las mismas, transporte del motor y sus componentes. Además, se asume que esta huella del carbono de alcance 3 sería similar en ambos casos por lo que para la reducción de la huella no sería un factor para tener en cuenta.

Así la comparativa de la huella de carbono de ambos motores quedaría recogida en este cuadro:

	MOTOR TÉRMICO	MOTOR ELÉCTRICO
ALCANCE 1	EMISIONES POR COMBUSTIÓN <b>CO<sub>2</sub> eq &gt;0</b>	NO HAY EMISIONES POR COMBUSTIÓN <b>CO<sub>2</sub> eq =0</b>
ALCANCE 2	NO HAY EMISIONES POR CARGA DE ELEMENTOS <b>CO<sub>2</sub> eq =0</b>	EMISIONES POR CARGA DE BATERÍAS <b>CO<sub>2</sub> eq &gt;0</b>
ALCANCE 3	No se calcula <b>Se acepta equivalente en ambos motores</b>	

De esta manera la variación de la huella de carbono de la solución innovadora sería:

$$VARIACIÓN HUELLA CARBONO = EMISIONES COMBUSTIÓN - CARGA DE BATERÍAS$$

Así se deduce que:

- Si la variación sale >0 indica que motores térmicos tienen una mayor huella de carbono y que por lo tanto se reduciría la huella de carbono con la electrificación.
- Si la variación sale <0 indica que motores eléctricos tienen una mayor huella de carbono y que por lo tanto la electrificación no es eficiente tal y como se propone.

#### 3.1. Cálculo de la huella de carbono del consumo de motores térmicos

Los motores de combustión emiten gran diversidad de gases de efecto invernadero. Sin embargo, con el fin de simplificar los cálculos, sólo serán tenidas en cuenta las emisiones de CO<sub>2</sub>

ya que las emisiones del resto de gases son de un orden de magnitud sustancialmente inferior a las emisiones de CO<sub>2</sub>.

### Dato de actividad

Para realizar este cálculo se necesita saber:

- Tipo de combustible: gasolina, gasóleo, E10 (mezcla de un 10 % de bioetanol y el resto de gasolina), B30 (mezcla de un 30 % de biodiesel y el resto de gasóleo), GLP, etc.
- Cantidad de combustible consumido.

Tanto para las actividades de Monitorización de la flota como para las pruebas de reducción de ruido se anotarán ambos parámetros: **tipo de combustible y volumen consumido**.

### Factores de emisión

Del Inventario Nacional de Emisiones de España y las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero de 2006 y sus posteriores modificaciones se pueden encontrar los factores de emisión para cada año de los principales combustibles empleados por los vehículos. De dicha fuente se obtiene el siguiente cuadro:

Combustible (Unidades FE)	Factores de emisión (FE)													
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Gasolina (kgCO <sub>2</sub> /l) <sup>(1)</sup>	2,295	2,295	2,295	2,295	2,205	2,201	2,205	2,205	2,205	2,196	2,180	2,157	-	-
Gasóleo A (kgCO <sub>2</sub> /l) <sup>(1)</sup>	2,653	2,653	2,653	2,653	2,493	2,467	2,544	2,544	2,544	2,539	2,520	2,493	-	-
Gasóleo B (kgCO <sub>2</sub> /l)	2,708	2,708	2,708	2,708	2,708	2,708	2,708	2,708	2,708	2,708	2,708	2,708	2,708	2,686
Gasóleo C (kgCO <sub>2</sub> /l)	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868	2,868
E5 (kgCO <sub>2</sub> /l) <sup>(2)</sup>	2,180	2,180	2,180	2,180	2,180	2,180	2,180	2,180	2,180	2,180	2,180	2,180	2,180	2,244
E10 (kgCO <sub>2</sub> /l) <sup>(2)</sup>	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065	2,065	2,125
E85 (kgCO <sub>2</sub> /l) <sup>(2)</sup>	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344	0,354
E100 (kgCO <sub>2</sub> /l) <sup>(2)</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
B7 (kgCO <sub>2</sub> /l) <sup>(2)</sup>	2,467	2,467	2,467	2,467	2,467	2,467	2,467	2,467	2,467	2,467	2,467	2,467	2,467	2,456
B10 (kgCO <sub>2</sub> /l) <sup>(2)</sup>	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,387	2,377
B20 (kgCO <sub>2</sub> /l) <sup>(2)</sup>	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,122	2,113
B30 (kgCO <sub>2</sub> /l) <sup>(2)</sup>	1,857	1,857	1,857	1,857	1,857	1,857	1,857	1,857	1,857	1,857	1,857	1,857	1,857	1,849
B100 (kgCO <sub>2</sub> /l) <sup>(2)</sup>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
XTL (kgCO <sub>2</sub> /l)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Gas natural (kgCO <sub>2</sub> /kWh) <sup>(3)</sup>	0,182	0,182	0,182	0,182	0,182	0,182	0,182	0,182	0,182	0,182	0,183	0,183	0,182	0,182
LNG (kgCO <sub>2</sub> /kg)	2,736	2,738	2,713	2,738	2,743	2,723	2,713	2,713	2,697	2,705	2,704	2,710	2,697	2,721
CNG (kgCO <sub>2</sub> /kg)	2,736	2,738	2,713	2,738	2,743	2,723	2,713	2,713	2,697	2,705	2,704	2,710	2,697	2,721
LPG (kgCO <sub>2</sub> /l) <sup>(4)</sup>	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,671	1,628
H2 (kgCO <sub>2</sub> /kg)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Gas butano (kgCO <sub>2</sub> /kg)	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964	2,964
Gas propano (kgCO <sub>2</sub> /kg)	2,938	2,938	2,938	2,938	2,938	2,938	2,938	2,938	2,938	2,938	2,938	2,938	2,938	2,938
Fuelóleo (kgCO <sub>2</sub> /kg)	3,127	3,127	3,127	3,127	3,127	3,127	3,127	3,127	3,127	3,127	3,127	3,127	3,127	3,127
Carbón nacional (kgCO <sub>2</sub> /kg)	2,297	2,297	2,297	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299	2,299	2,006	2,227	2,227	1,914	2,718
Carbón de importación (kgCO <sub>2</sub> /kg)	2,527	2,527	2,527	2,579	2,579	2,579	2,579	2,579	2,579	2,430	2,444	2,444	2,429	2,469
Coque de petróleo (kgCO <sub>2</sub> /kg)	3,169	3,169	3,169	3,169	3,169	3,169	3,169	3,169	3,169	3,169	3,169	3,169	3,169	3,169

Cabe destacar que a partir de 2019 la gasolina y gasóleo de automoción se denominan E y B respectivamente y se clasifican según el % de biocombustible que tengan.

Para el cálculo de SILENCIO tomaremos como referencia el gasóleo tipo B, marítimo y agrícola y la gasolina de tipo E5 que es el más simple, es decir, emplearemos los siguientes factores de emisión:

$$E5 \text{ 2020} = 2,244 \text{ kgCO}_2/\text{L}$$

$$\text{Gasóleo B 2020} = 2,686 \text{ kgCO}_2/\text{L}$$



### 3.2. Alcance 2: Consumo eléctrico de las baterías de los motores eléctricos

#### Dato de actividad

El dato de actividad será el consumo de electricidad procedente de la carga de las baterías. Para ello necesitamos saber el tipo de baterías que tenemos y asumir que la eficiencia del sistema de carga tiene unas pérdidas.

Las baterías empleadas tienen valores teóricos de

- Carga: 16000 mAh o 16Ah
- Voltaje: 22.2 vol
- Los cargadores de las baterías tienen una pérdida de entre 15-20% de la energía

De esta manera obtenemos los **Wh que consumimos en la carga de cada batería** teniendo en cuenta las pérdidas del cargador pero no las pérdidas por transporte y distribución del sistema que por convenio entran en el alcance 3.

Otra manera de hacer este cálculo es a través de la gráfica obtenida en la actividad 2 de estudio de los motores de CETMAR implementados para Silencio. En ella podemos ver los W de consumo instantáneos según la velocidad del motor y transformarlos a Wh conociendo el tiempo de trabajo. A este cálculo habría que añadirle la pérdida por carga para saber los KWh de consumo energético.



#### Factores de emisión

Para calcular las emisiones asociadas al consumo eléctrico, debe aplicarse el factor de emisión atribuible a la comercializadora con la que se tenga contratado el suministro eléctrico para el año de cálculo. Este dato se puede encontrar en el documento "Mix Comercial y Factores de Impacto Medio Ambiental" que se encuentra en la web de la Comisión Nacional de los Mercados

y la Competencia (CNMC), en el que se indica, para el año que se seleccione, el dato “Emisiones de CO<sub>2</sub> (kg CO<sub>2</sub>/kWh)” según la comercializadora. El valor habrá de incluir dos números decimales.

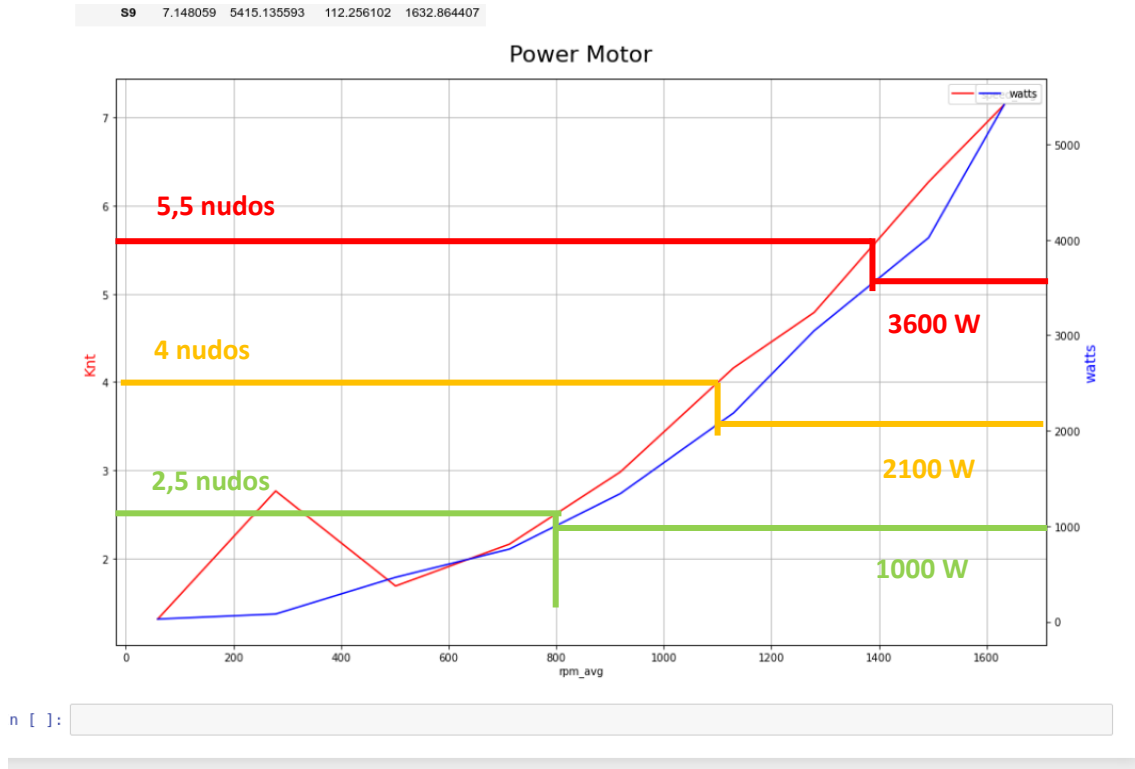
2007

Comercializadora	Factor Mix 2007 (kg CO <sub>2</sub> /kWh)
COMERCIALIZADORAS SIN GDO's (no contempladas en el siguiente listado)	0,45
ACCIONA GREEN ENERGY DEVELOPMENTS, S.L.	0,00
CENTRICA ENERGIA, S.L.U.	0,00
DERIVADOS ENERGÉTICOS PARA EL TRANSPORTE Y LA INDUSTRIA, S.A. (DETISA)	0,38
ENDESA ENERGIA, S.A.	0,37
ENEL VIESGO ENERGIA, S.L.	0,18
GAS NATURAL COMERCIALIZADORA, S.A.	0,22
GAS NATURAL SERVICIOS SDG, S.A.	0,21
HIDROCANTABRICO ENERGÍA S.A.	0,40
HIDROCANTABRICO ENERGIA, S.A. UNIPERSONAL	0,35
IBERDROLA , S.A.	0,00
NATURGAS COMERCIALIZADORA, S.A.	0,35
NEXUS ENERGIA, S.A.	0,40
UNION FENOSA COMERCIAL, S.L.	0,31

Sin embargo como ese cálculo tan preciso depende del lugar donde se carguen las baterías y de si se tiene o no contratada una energía de origen renovable. Así se decide para hacer el cálculo teórico de la reducción de huella de carbono coger un valor promedio de todas la comercializadoras con o sin Garantía de Origen (GdO). Este valor promedio de los mix según la compañía es de **0,33 kg CO<sub>2</sub>/kWh** sin tener en cuenta las compañías de energías renovables y de **0,26 kg CO<sub>2</sub>/kWh**. Se empleará el primer valor por considerarse más conservativo.

## 4. Reducción de la huella de carbono en las pruebas del proyecto SILENCIO

En las pruebas se cuantifica el combustible consumido (L) en cada una de las pasadas a diferentes velocidades. Además se sabe cuántos son los watios hora que consume según la velocidad que lleva y la duración de cada prueba.



Estos son los datos de partida:

Velocidad (nudos)	MOTOR TÉRMICO		MOTOR ELÉCTRICO	
	Consumo (L)	Distancia (m)	Consumo instantáneo (W)	Tiempo prueba (min)
2,5	0,4 L	600m	1000 W	8 minutos
4	0,5 L	600m	2100 W	5,5 minutos
5,5	0,7 L	600m	3600 W	4 minutos

De esta manera se puede calcular la huella de carbono de ambos motores en ese recorrido.

Velocidad (nudos)	MOTOR TÉRMICO		MOTOR ELÉCTRICO	
	Consumo L	kg CO <sub>2</sub> *	Consumo kWh incluido pérdida de carga	kg CO <sub>2</sub> *
2,5	0,4	0,90	0,16	0,05
4	0,5	1,12	0,23	0,08
5,5	0,7	1,35	0,29	0,10

\*Gasolina: 2,244 kgCO<sub>2</sub>/L      \*\*0,33 kg CO<sub>2</sub>/kWh

Se concluye que la huella de carbono se reduce considerablemente en cada una de las velocidades entre 5 y 7 veces.

## 5. Cálculo de reducción de la huella de carbono con la implementación de motores eléctricos en las embarcaciones que han participado en SILENCIO

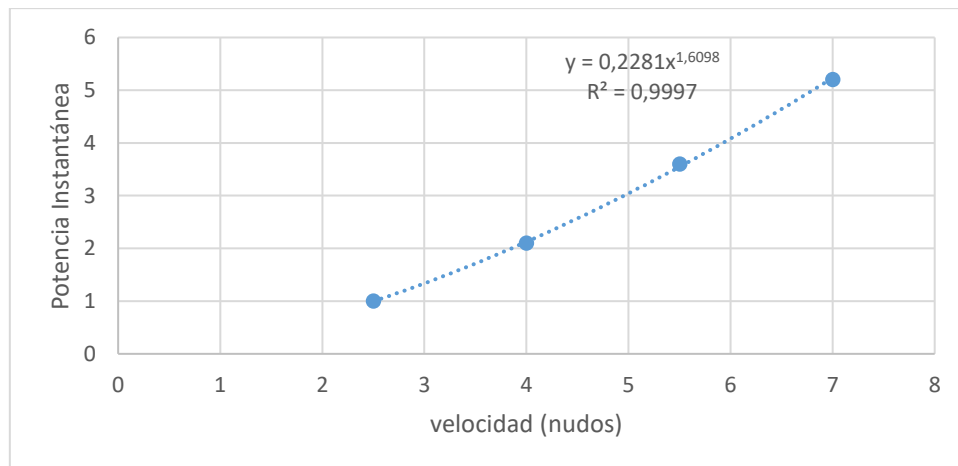
Para completar el estudio se hace un cálculo teórico de lo que se reduciría la huella de carbono si se implementase la solución innovadora a la flota monitorizada en SILENCIO.

### Cálculo de la huella de carbono del motor térmico:

Se calcula de un modo muy directo la huella de carbono de las embarcaciones ya que se conoce el consumo que se ha realizado en cada una de las misiones.

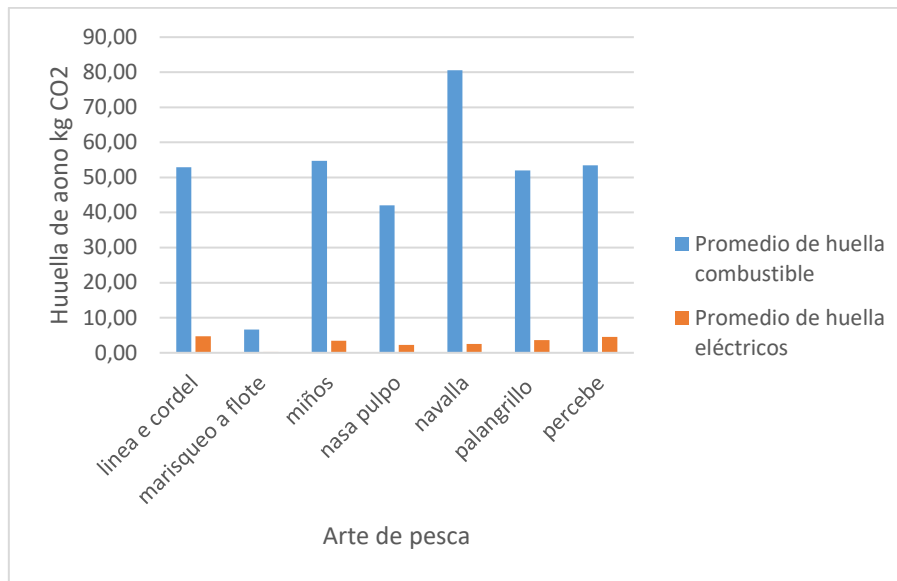
### Cálculo de la huella de carbono del motor eléctrico:

Además se puede calcular el consumo que teóricamente se tendría realizando dicha actividad con un motor eléctrico. De una manera muy simple se realiza un ajuste de la velocidad y el consumo instantáneo de un motor eléctrico si se pudiese escalar el realizado por CETMAR.



Con ese valor de consumo, la velocidad media de las misiones y el tiempo de duración se puede saber la huella de carbono de la actividad monitorizada si fuese realizada con motores eléctricos. Es una aproximación muy grosera pero sirve para dar una idea de la posible consecuencia de la implementación. Este cuadro presenta los cálculos promedio para cada arte de pesca.

Arte de pesca	Combust. (L)	huella combust. (kg CO <sub>2</sub> )	velocidad (nudos)	energía consumida (KWh)	huella eléctricos (kg CO <sub>2</sub> )	Disminución huella (nº veces)
línea e cordel	23,57	52,89	4,36	11,96	4,73	11
marisqueo a flote	2,94	6,59	0,95	0,70	0,28	24
miños	24,38	54,70	3,34	8,69	3,44	16
nasa pulpo	18,75	42,08	3,19	5,67	2,24	19
navalla	30,00	80,58	4,03	6,35	2,51	32
palangrillo	23,18	52,02	4,43	9,03	3,58	15
percebe	23,81	53,42	5,19	11,46	4,54	12



Para cualquier arte de pesca se ve que la reducción de la huella de carbono es clara llegando a ser de más de 30 veces menor para el caso de la navaja. Otra actividad que la ve reducida más de 20 veces la huella de carbono es el marisqueo a flote, seguido de la nasa de pulpo. Coincide precisamente que las tres actividades que se han detectado en la actividad 2 como más susceptibles de ser electrificadas son además las que más disminuyen su huella de carbono. No obstante estos valores son únicamente orientativos ya que es una aproximación muy grosera dado que se emplean velocidades medias y que los motores no siempre alcanzan esas velocidades usándose una extrapolación teórica.

## 6. Cálculo de reducción de la huella de carbono en la flota de Galicia

Similar al ejercicio realizado en el apartado anterior se puede hacer una estimación muy grosera de lo que disminuiría la huella de carbono en la flota de bajura de Galicia, al menos de las embarcaciones que emplean las artes concretas que se han monitorizado en SILENCIO. Estas actividades por otro lado son, tal y como se ha descrito con las cofradías de pescadores que han colaborado en SILENCIO las más habituales de la flota de bajura y marisqueo, al menos, de Rías Baixas.

Para realizar este cálculo aproximado vamos a estimar que cada una de las embarcaciones de Galicia que se dedica a estas artes de pesca sale a faenar -con una jornada media como la tipificada en SILENCIO- 6 meses al año (se dedican a más de una cosa, hay vacaciones, paros biológicos, días de mal tiempo), 4 días a la semana. Así, se contabilizan 104 días de pesca reales al año para cada arte de pesca.

En el cuadro siguiente se recoge, según el arte de pesca, la huella por jornada con ambos motores, en número de embarcaciones de Galicia y la huella de Carbono de esa actividad anual calculada.

Arte de pesca	Número embarcaciones Galicia	huella combust./año (TCO <sub>2</sub> /año)	huella eléctricos/año (TCO <sub>2</sub> /año)	Disminución huella (TCO <sub>2</sub> /año)	Equivalente en la retirada de CO <sub>2</sub> natural anual (nº árboles maduros)
línea e cordel	1.262	6.942	621	6.321	38.000
marisqueo a flote	2.491	1.708	72	1.636	10.000
miños	896	5.097	321	4.776	29.000
nasa pulpo	1.191	5.212	278	4.934	30.000
navalla	231	1.936	60	1.875	11.000
palangrillo	786	4.252	292	3.960	24.000
percebe	487	2.706	230	2.476	15.000

\*1 árbol maduro retira 167 kgCo<sub>2</sub>/año

De esta manera se puede concluir que la mayor disminución de huella de carbono corresponderían a la electrificación de actividades como línea y cordel, nasa de pulpo y miños que no son actividades sencillas de ser implementada la solución de SILENCIO. Sin embargo la electrificación de navalla y marisqueo a flote, que sí se entiende como viable, supone una retirada menor de CO<sub>2</sub>, equivalente, juntas, a 21.000 árboles maduros.

Extrapolar a la flota de Galicia para esas artes con un promedio de 4 días a la semana de trabajo durante 6 meses.