

GUGGENHEIM BILBAO

**Informe del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI)
del Museo Guggenheim Bilbao**

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO	1
2.	LÍMITES DE LA ORGANIZACIÓN	2
3.	LÍMITES DE INFORME	3
4.	AÑO BASE.....	7
5.	CUANTIFICACIÓN DE EMISIONES.....	8
5.1	CATEGORÍA 1: EMISIONES Y REMOCIONES DIRECTAS	8
5.2	CATEGORÍA 2: EMISIONES INDIRECTAS POR ENERGÍA IMPORTADA	9
5.3	CATEGORÍA 3: EMISIONES INDIRECTAS POR TRANSPORTE	9
5.4	CATEGORÍA 4: EMISIONES INDIRECTAS POR PRODUCTOS UTILIZADOS POR LA ORGANIZACIÓN	10
5.5	EMISIONES TOTALES.....	10
6.	METODOLOGÍA DE CUANTIFICACIÓN.....	11
7.	IMPACTO DE LA INCERTIDUMBRE.....	16
8.	ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN	17
9.	ACCIONES DE MEJORA	18

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

La Fundación Museo Guggenheim Bilbao es una fundación cultural que se encarga de gestionar, dirigir, mantener conservar y promocionar el Museo Guggenheim Bilbao.

Desde su inauguración en octubre de 1997, el Museo ha reunido, conservado y exhibido el arte del siglo XX en el marco de una obra singular de arquitectura. Actualmente se ha consolidado como un símbolo cultural de la revitalización económica del País Vasco y de la orientación internacional de la red de Museos Guggenheim, alcanzando así sus objetivos fundacionales.

Asimismo, la contribución a la mejora del Medio Ambiente se incorpora como parte integrante de los objetivos de la Fundación Museo Guggenheim Bilbao. En su Política Ambiental se establece que todas las actividades que se lleven a cabo deberán tener como uno de sus objetivos fundamentales la conservación del medio ambiente compatible con la naturaleza, magnitud e impactos ambientales del Museo.

En 2004 el Museo certificó su sistema de gestión ambiental con la norma ISO 14001 y posteriormente ha implementado medidas de reducción de los impactos ambientales generados, en consonancia con su compromiso de preservación del medio ambiente y ejerciendo su actividad bajo principios de desarrollo sostenible.

El Museo Guggenheim Bilbao ha elaborado un plan estratégico 2021-2030 en el que se establecen 10 compromisos estratégicos. Entre ellos, destaca el compromiso ambiental por el cual el Museo se compromete a continuar trabajando por minimizar el impacto medioambiental a través del desarrollo e implementación de soluciones energéticamente sostenibles y procesos no contaminantes, y promoviendo una actividad orientada a la ecoeficiencia.

La Fundación Museo Guggenheim Bilbao publica este informe con la finalidad de facilitar la verificación del inventario de Gases de Efecto Invernadero y para informar de manera transparente a sus grupos de interés de las emisiones del Museo, de acuerdo con los compromisos asumidos en la Política Medioambiental aprobada por la Dirección en el ejercicio 2017.

El inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) ha sido calculado siguiendo los requisitos de la norma internacional UNE-EN ISO 14064-1:2019 “Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero”. Este Informe, que constituye la principal herramienta de comunicación de dicho inventario, tiene los siguientes objetivos:

- Conocer el alcance de las emisiones GEI realizadas por Museo Guggenheim Bilbao.
- Informar interna y externamente de las emisiones generadas por la actividad del Museo Guggenheim Bilbao.
- Identificar oportunidades de mejora en el área de la eficiencia energética.

GUGGENHEIM BILBAO

- Seguir siendo una organización pionera en Gestión Sostenible.
- Poder reducir u optimizar los consumos energéticos de la organización y por tanto afrontar una reducción de emisiones GEI.

Este Informe recoge los datos del Inventario del año 2021.

La responsabilidad de la elaboración del inventario y la publicación de este informe es del Área de Mantenimiento e Instalaciones del Museo Guggenheim Bilbao.

2. LÍMITES DE LA ORGANIZACIÓN

El inventario de GEI presentado en este Informe, se ha realizado utilizando un enfoque de “Control Operacional” ya que es el enfoque que mejor representa la actividad de la Organización.

El Museo Guggenheim Bilbao considera todas las emisiones y/o remoniciones de GEI cuantificadas en las instalaciones sobre las cuales tiene control y las emisiones de GEI cuantificadas en los transportes de las obras de arte para sus exposiciones en las cuales participa.

Según la definición anterior quedan dentro del inventario de GEI las siguientes instalaciones:

Límites de la organización			
Tag	CIF	Denominación	Descripción
A	G-48832240	MUSEO GUGGENHEIM BILBAO	Incluye la generación de GEI derivado de la actividad global del museo y de la escultura “Arcos Rojos”
B	G-48832240	ALMACÉN EXTERNO	Almacén auxiliar para material de embalaje de obras de arte

GUGGENHEIM BILBAO

3. LÍMITES DE INFORME

De acuerdo con los requerimientos de la norma UNE-EN ISO 14064-1:2019, se identifican las emisiones y remociones directas e indirectas de GEI asociadas a las operaciones de la organización en base a las categorías y subcategorías definidas, siendo las siguientes:

CATEGORIZACIÓN	TIPO	PROCESO / ACTIVIDAD	GEIS GENERADOS O REMOVIDOS	INSTALACIÓN
Categoría 1: Emisiones y remociones directas	Combustión estacionaria-fósil	Calefacción: Gas natural	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Museo (A)
	Combustión estacionaria-fósil	Calefacción: Gasóleo C	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Museo (A)
	Combustión estacionaria-fósil	Grupos electrógenos e hidrolimpiadora. Gasóleo A	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Museo (A) y Almacén externo (B)
	Emisiones fugitivas directas	Climatización: Gases refrigerantes	HFCs	Museo (A)
	Emisiones fugitivas directas	Celdas de alta tensión: Hexafluoruro de azufre.	SF ₆	Museo (A)
	Emisiones fugitivas directas	Agentes de extinción de incendios	FE-13, CO ₂ ¹	Museo (A) y Almacén externo (B)
	Remociones biogénicas	Árboles existentes	CO ₂	Museo (A)
	Remociones biogénicas	Flores ornamentales de Puppy	CO ₂	Museo (A)
Categoría 2: Emisiones indirectas de energía importada	Electricidad importada	Consumo de electricidad	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Museo (A) y Almacén externo (B)
Categoría 3: Emisiones indirectas por transporte	-	Desplazamientos diarios de la plantilla al lugar de trabajo	CO ₂ e	Museo Guggenheim (A)

¹ No se incluye el agente extintor Novec 1230 ya que su potencial de calentamiento global es menor a 1

GUGGENHEIM BILBAO

CATEGORIZACIÓN	TIPO	PROCESO / ACTIVIDAD	GEIS GENERADOS O REMOVIDOS	INSTALACIÓN
	-	Viajes de trabajo en vehículo propio del museo o vehículo de las personas trabajadoras	CO2 e	Museo Guggenheim (A)
	-	Viajes de trabajo en transporte público (tren, avión, bus, taxi)	CO2 e	Museo Guggenheim (A)
	-	Transporte de obras de arte	CO2 e	Museo Guggenheim (A) y Almacén externo (B)
	-	Acompañamiento personal a las obras de arte (correos)	CO2 e	Museo Guggenheim (A)
	-	Desplazamientos diarios de plantilla de servicios del Guggenheim: restaurante y cafetería	CO2 e	Museo Guggenheim (A)
	-	Transporte de productos comprados por servicios del Guggenheim: restaurante y cafetería	CO2 e	Museo Guggenheim (A)
	-	Desplazamiento de clientes y visitantes	CO2 e	Museo Guggenheim (A)
Categoría 4: Emisiones indirectas por productos utilizados por la organización	Causadas por los bienes que compra la organización	Obras de arte: creación y conservación	CO2 e	Museo Guggenheim (A) y Almacén externo (B)
	Causadas por los bienes que compra la organización	Obras de arte: material de escenografía	CO2 e	Museo Guggenheim (A) y Almacén externo (B)
	Causadas por los bienes que compra la organización	Otros bienes comprados: embalaje, etc.	CO2 e	Museo Guggenheim (A) y Almacén externo (B)
	Causadas por los bienes que compra la organización	Bienes de capital: fabricación y transporte de equipos y maquinaria sita en las instalaciones	CO2 e	Museo Guggenheim (A) y Almacén externo (B)
	Causadas por los bienes que compra la organización	Energía comprada: producción y transporte de electricidad y gas	CO2 e	Museo Guggenheim (A) y Almacén externo (B)
	Causadas por los bienes que compra la organización	Consumo de agua	CO2 e	Museo Guggenheim (A)
	Causadas por los bienes que compra la organización	Compra de merchandising	CO2 e	Museo Guggenheim (A)

GUGGENHEIM BILBAO

CATEGORIZACIÓN	TIPO	PROCESO / ACTIVIDAD	GEIS GENERADOS O REMOVIDOS	INSTALACIÓN
	Causadas por los servicios que compra la organización	Transporte de residuos	CO2 e	Museo Guggenheim (A)
	Causadas por los servicios que compra la organización	Gestión de residuos	CO2 e	Museo Guggenheim (A)
	Causadas por los servicios que compra la organización	Mantenimiento y limpieza de instalaciones: transporte de personal, productos	CO2 e	Museo Guggenheim (A)
	Causadas por los servicios que compra la organización	Servicios de consultoría y asesoría	CO2 e	Museo Guggenheim (A)
	Causadas por los servicios que compra la organización	Servicios financieros e inversiones	CO2 e	Museo Guggenheim (A)
Categoría 5: Emisiones indirectas asociadas con el uso de productos por la organización	-	No se identifican procesos generadores de GEI de esta categoría	-	-
Categoría 6: Emisiones indirectas provenientes de otras fuentes	-	No se identifican procesos generadores de GEI de esta categoría	-	-

Para la cuantificación de las emisiones se ha tenido en cuenta los siguientes GEI, de acuerdo con la norma ISO 14064-1: CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, NF₃, PFCs y HFCs.

No obstante, para la determinación del alcance del inventario respecto a las emisiones indirectas se ha procedido a la evaluación de las mismas mediante los siguientes criterios:

- **Magnitud/volumen:** Emisiones o remociones indirectas asumidas como cuantitativamente sustanciales.
- **Nivel de influencia en fuentes/sumideros:** Medida en que la organización tiene capacidad de dar seguimiento y reducir emisiones y aumentar remociones (eficiencia energética, ecodiseño, etc.)
- **Acceso a la información:** Capacidad que tiene la organización de acceder a la información / datos de actividad para proceder al cálculo de emisiones y remociones derivadas de actividades sobre las cuales no se tiene un control operacional o financiero. Este criterio se priorizará al considerarse que es un factor limitante y con mayor oportunidad de mejora a la hora de calcular la huella de carbono de forma más exhaustiva.

Tras la aplicación de los mismos, se procede a excluir aquellas emisiones cuya evaluación de la significancia no alcanza el umbral establecido.

Las fuentes de emisión excluidas de acuerdo a este criterio son las siguientes:

- Emisiones y remociones directas:
 - Remociones biogénicas: flores ornamentales
- Emisiones indirectas por transporte:
 - Emisiones indirectas derivadas del desplazamiento diario de la plantilla de servicios del Guggenheim: restaurante y cafetería.
 - Emisiones indirectas derivadas del transporte de productos comprados por servicios del Guggenheim: restaurante y cafetería.
 - Emisiones causadas por el transporte de clientes y visitantes.
- Emisiones indirectas por productos utilizados por la organización:
 - Por bienes que compra la organización: obras de arte (creación y conservación), otros bienes comprados, bienes de capital, energía comprada, consumo de agua y compra de merchandising.
 - Por servicios que utiliza la organización: tratamiento final de residuos, mantenimiento y limpieza de instalaciones, servicios de consultoría y asesoría, y servicios financieros y de inversiones.

- Emisiones indirectas asociadas con el uso de productos por la organización: no se han identificado procesos generadores de GEI de esta categoría.
- Emisiones indirectas provenientes de otras fuentes: no se han identificado procesos generadores de GEI de esta categoría.

Dadas las limitaciones de disponibilidad de datos, no se han considerado las emisiones indirectas por transporte relativas a los viajes de trabajo en transporte público, en taxis ni en autobuses. Asimismo, por falta de datos disponibles del peso de determinadas obras de arte para el transporte marítimo y aéreo tampoco se han considerado las respectivas emisiones indirectas.

4. AÑO BASE

El año base constituye un período de tiempo especificado para propósitos de comparación de emisiones en una serie temporal.

El año base seleccionado es 2021 por ser el año reciente más representativo de la actividad habitual del museo.

Las emisiones del año base fueron 2.573,47 t CO₂e, y se desglosan a continuación por tipo de emisión:

Emisiones GEI año 2021		
Categoría	Descripción	Emisiones GEI (t CO ₂ e)
1	Combustión estacionaria	1.145,95
	Emisiones fugitivas directas	0
	Remociones directas	2,79
TOTAL Categoría 1 – Emisiones directas de GEI:		1.145,95
2	Consumo eléctrico	1.058,64
TOTAL Categoría 2 – Emisiones indirectas de GEI por energía importada:		1.058,64
3	Desplazamientos diarios de la plantilla al lugar de trabajo	39,55
	Viajes de trabajo en vehículo propio del museo o vehículo de las personas trabajadoras	2,73
	Viajes de trabajo de la plantilla en transporte público (tren, avión, bus, taxi)	10,86
	Transporte de obras de arte	116,22
TOTAL Categoría 3 – Emisiones indirectas de GEI por transporte:		169,51
4	Transporte de residuos	2,03
	Uso y transporte de material de museografía	157,29
	Uso de nuevos embalajes de obras de arte	40,20
TOTAL Categoría 4 – Emisiones indirectas de GEI por productos utilizados por la organización		199,51
TOTAL Emisiones GEI		2.573,47

5. CUANTIFICACIÓN DE EMISIONES

Las emisiones se han cuantificado para el periodo de cálculo: el año 2021.

5.1 CATEGORÍA 1: EMISIONES Y REMOCIONES DIRECTAS

A continuación, se presentan las emisiones y remociones directas de GEI para el año 2021:

Emisiones directas de GEI								
Tag	Sede	Descripción		Emisiones parciales CO ₂ (t CO ₂)	Emisiones parciales CH ₄ (t CO ₂ e)	Emisiones parciales N ₂ O (t CO ₂ e)	Emisiones totales (t CO ₂ e)	
1.1	A	Combustión estacionaria	Gas natural: Calefacción		1.143,06	0,11	0,0023	1.143,17
1.2	A		Gasóleo C: Calefacción		0,21	0	0	0,21
1.3	A y B		Gasóleo A: Grupos electrógenos e hidrolimpiadora		2,57	0	0,0001	2,5679
TOTAL Combustión estacionaria (t CO ₂ e): 1.145,95								
Tag	Sede	Descripción		Emisiones SF ₆ (t CO ₂ e)	Emisiones HFCs (t CO ₂ e)	Emisiones FE-13 (t CO ₂ e)	Emisiones totales (t CO ₂ e)	
1.3	A	Emisiones fugitivas directas	Gases refrigerantes (fugas de climatización)			0		0
1.4	A		Hexafluoruro de azufre: celdas de Alta tensión		0			0
1.5	A y B		Agentes de extinción de incendios	FE-13			0	0
1.6	A y B		Agentes de extinción de incendios	CO ₂				0
TOTAL Emisiones fugitivas directas (t CO ₂ e): 0								
TOTAL Categoría 1 - Emisiones directas de GEI (t CO₂e): 1.145,95								

Remociones directas de GEI				
Tag	Sede	Descripción		Absorción total (t CO ₂ e)
1.6	A	Remociones derivadas de los árboles existentes en el Museo	Naranjos	2,78
1.6	A		Aligustres	0,01
TOTAL Remociones directas de GEI (t CO₂e): 2,79				

5.2 CATEGORÍA 2: EMISIONES INDIRECTAS POR ENERGÍA IMPORTADA

A continuación, se presentan las emisiones indirectas de GEI por energía importada para el año 2021:

Emisiones indirectas de GEI por energía importada				
Tag	Instalación	Descripción	Emisiones totales (t CO ₂ e)	
2.1	A	Consumo de electricidad	985,58	
2.2	B		73,07	
TOTAL Emisiones indirectas de GEI por energía importada (t CO₂e): 1.058,64				

5.3 CATEGORÍA 3: EMISIONES INDIRECTAS POR TRANSPORTE

A continuación, se presentan las emisiones indirectas de GEI por transporte para el año 2021:

Emisiones indirectas de GEI por transporte				
Tag	Instalación	Descripción	Emisiones totales (t CO ₂ e)	
3.1	A	Desplazamientos diarios de la plantilla al lugar de trabajo	39,55	
3.2	A	Viajes de trabajo en vehículo propiedad de la persona trabajadora	2,73	
3.3	A	Viajes de trabajo en transporte público (tren, avión, bus, taxi, coche...) de la plantilla del museo y los correos	10,86	
3.4	A y B	Transporte de obras de arte	116,22	
TOTAL Emisiones indirectas de GEI por transporte (t CO₂e): 169,37				

5.4 CATEGORÍA 4: EMISIONES INDIRECTAS POR PRODUCTOS UTILIZADOS POR LA ORGANIZACIÓN

A continuación, se presentan las emisiones indirectas de GEI por productos utilizados por la organización para el año 2021:

Emisiones indirectas de GEI por productos utilizados por la organización			
Tag	Instalación	Descripción	Emisiones totales (t CO ₂ e)
4.1	A	Transporte de residuos	2,03
4.2	A	Uso y transporte de material de museografía	157,29
4.3	A	Uso de nuevos embalajes para obras de arte	40,20
TOTAL Emisiones indirectas de GEI por productos utilizados por la organización (t CO₂e):			199,51

5.5 EMISIONES TOTALES

A continuación, se presentan las emisiones de GEI totales para el año 2021, desglosadas por tipo de emisión:

Emisiones GEI año 2021		
Categoría	Descripción	Emisiones GEI (t CO ₂ e)
1	Combustión estacionaria	1.145,95
	Emisiones fugitivas directas	0,00
	Remociones directas	2,79
TOTAL Categoría 1 – Emisiones directas de GEI:		1.145,95
2	Consumo eléctrico	1.058,64
TOTAL Categoría 2 – Emisiones indirectas de GEI por energía importada:		1.058,64
3	Desplazamientos diarios de la plantilla al lugar de trabajo	52,05
	Viajes de trabajo en vehículo propiedad de la persona trabajadora	2,73
	Viajes de trabajo en transporte público (tren, avión, bus, taxi, coche...) de la plantilla del museo y los correos.	10,86
	Transporte de obras de arte	116,22
TOTAL Categoría 3 – Emisiones indirectas de GEI por transporte:		181,87
4	Emisiones causadas por el transporte de residuos	2,03
	Uso y transporte de material de museografía	157,29
	Uso de nuevos embalajes para obras de arte	40,20
TOTAL Categoría 4 – Emisiones indirectas de GEI por productos utilizados por la organización		199,51
TOTAL Emisiones GEI		2.585,97

6. METODOLOGÍA DE CUANTIFICACIÓN

La cuantificación de emisiones de GEI de obligado reporte (directas e indirectas por energía importada) así como las emisiones indirectas significativas se llevará a cabo según dos metodologías de cálculo, en función del tipo de fuente de emisión:

1. Fuentes de emisión en las que existe un proceso de transformación química (combustión, fija o móvil, emisiones de proceso o emisiones por degradación de materia orgánica) y emisiones indirectas por generación de la electricidad consumida

$$\text{Emisiones de CO}_2 \text{ (t CO}_2\text{-e)} = \text{Dato de actividad} \times \text{Factor de emisión}$$

Siendo:

- a) Dato de Actividad: Medida cuantitativa de la actividad que produce una emisión.

En el caso de combustiones en fuentes fijas, se suele expresar en unidades de energía (TJ) y se calcula como el producto del consumo de combustible (en masa o volumen) y del Poder Calorífico Inferior (PCI).

En el caso de fuentes de combustión móviles, si no se dispone del consumo de combustible para operar de forma similar a lo descrito en fuentes fijas, se pueden utilizar datos de actividad relativos a distancia recorrida (km).

En el caso de la electricidad, el dato de la actividad será el consumo eléctrico de la instalación (expresado en kWh).

- b) Factor de Emisión: Expresado en toneladas de CO₂-e /ud (dependiendo la unidad de las unidades del dato de actividad) y que depende del tipo y características del proceso de transformación química (y tipo de combustible) utilizado en cada caso.

Para cada combustible se produce una emisión específica de CO₂-e que se encuentra íntimamente ligada al contenido en carbono del combustible en cuestión.

Cada comercializadora de electricidad, dispone de su propio factor de emisión de la red por cada kWh eléctrico vendido.

Se utilizarán en todos los casos, factores de emisión que incluyan ya el factor de oxidación de los combustibles (factor que tiene en consideración la existencia de ineficacias en cualquier proceso de combustión que se traducen en contenidos de carbono sin quemar o parcialmente oxidado como hollín o cenizas).

2. Fuentes de emisión donde no existe un proceso de transformación química (emisiones fugitivas), o en los casos en los que se disponga del dato de emisión en unidades distintas a toneladas de CO₂-e (por ejemplo, en toneladas de CH₄)

$$\text{Emisiones de CO}_2 \text{ (t CO}_2\text{-e)} = \text{Dato de emisión} \times \text{Potencial de calentamiento global}$$

Siendo:

- a) Dato de emisión: Medida cuantitativa de la emisión producida. Se puede disponer de este dato, bien porque se conoce la masa de emisiones fugitivas (por ejemplo en el caso de recargas de fluido refrigerante), bien porque se dispone de una medición (por ejemplo porque se realiza la medición en continuo de CH₄ emitido).
- b) Potencial de calentamiento global: Factor que describe el impacto de la fuerza de radiación de una unidad con base en la masa de un GEI determinado, con relación a la unidad equivalente de CO₂ en un período determinado. Expresado en toneladas de CO₂-e /t GEI (existe un factor para cada tipo de GEI).

Finalmente, una vez que se disponga del cálculo unitario de las emisiones de cada fuente en unidades de toneladas de CO₂-e, se sumarán todas las emisiones de la misma categoría (emisiones directas, emisiones indirectas por energía y otras emisiones indirectas).

a. Metodología para la cuantificación de remociones

La metodología del cálculo de las remociones de CO₂ es similar a la utilizada para el cálculo de las fuentes de emisión en los que existe proceso de transformación química. Esta metodología está basada en la cantidad de árboles (equivalente a dato de actividad) y tasas de absorción (equivalente a factores de emisión).

$$\text{Remociones de CO}_2 \text{ (t CO}_2\text{-e)} = \text{Cantidad de árboles} \times \text{Tasa de absorción}$$

Siendo:

- a) Cantidad de árboles: Número de árboles por tipo de especie.
- b) Tasa de absorción: Expresado en toneladas de CO₂-e /unidades por árbol y año. Existe una tasa de absorción para cada especie de árbol.

En los casos en los que no existen datos directos de emisiones, se ha recurrido al uso de factores de emisión de fuentes reconocidas. Los factores de emisión utilizados y sus fuentes se explicitan a continuación:

Factores de emisión						
Fuente de emisión		Valor	Gas de efecto invernadero	Ud.	Fuente	
Combustión estacionaria	Gas natural	0,182	CO ₂	kg CO ₂ /kWh	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de España 1990-2018 (ed. 2020). IHOBE herramienta de cálculo Huella de Carbono, 2020	
		0,00002	CH ₄	kg CO ₂ /kWh	(DEFRA 2020) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S1 Fuels: Gaseous fuels - Natural gas
		0,0000004	N ₂ O	kg CO ₂ /kWh	(DEFRA 2020) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S1 Fuels: Gaseous fuels - Natural gas
	Gasóleo C	2,881	CO ₂	kg CO ₂ /l	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de España 1990-2018 (ed. 2020)	
		0,000389	CH ₄	kg CO ₂ /l	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de España 1990-2018 (ed. 2020)	
		0,000023	N ₂ O	kg CO ₂ /l	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de España 1990-2018 (ed. 2020)	
	Gasóleo A	2,469	CO ₂	kg CO ₂ /l	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de España 1990-2018 (ed. 2020)	
		0,000028	CH ₄	kg CO ₂ /l	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de España 1990-2018 (ed. 2020)	
		0,000114	N ₂ O	kg CO ₂ /l	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de España 1990-2018 (ed. 2020)	
	Consumo de electricidad	Electricidad mix 2021	0,232	CO ₂	kg CO _{2e} /kWh	Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, 2021 (Iberdrola, sin GdO)
Transporte	Coche	0,17021	CO ₂	kg CO ₂ /km	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: Average car - Unknown fuel
		0,00017	CH ₄	kg CO ₂ /km	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: Average car - Unknown fuel
		0,00110	N ₂ O	kg CO ₂ /km	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: Average car - Unknown fuel
	Coche híbrido	0,11825	CO ₂	kg CO ₂ /km	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: Average car - Hybrid
		0,00017	CH ₄	kg CO ₂ /km	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: Average car - Hybrid
		0,0011	N ₂ O	kg CO ₂ /km	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: Average car - Hybrid
	Taxi	0,14742	CO ₂	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: Taxi - Regular taxi
		0,00000296	CH ₄	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: Taxi - Regular taxi

Factores de emisión						
Fuente de emisión		Valor	Gas de efecto invernadero	Ud.	Fuente	
		0,00134	N ₂ O	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: Taxi - Regular taxi
	Autobús (urbano)	0,10144	CO ₂	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: Bus - Average local bus
		0,00001	CH ₄	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: Bus - Average local bus
		0,00082	N ₂ O	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: Bus - Average local bus
	Autobús (autocar)	0,02629	CO ₂	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: Bus - Coach
		0,00001	CH ₄	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: Bus - Coach
		0,00054	N ₂ O	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: Bus - Coach
	Metro	0,033	CO ₂	kg CO ₂ eq/VKM (viajero kilometro)	Informe de Gases de Efecto Invernadero 2019 Metro Bilbao	
	Tren (cercanías)	0,02832	CO ₂	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: rail - light rail and tram
		0,00011	CH ₄	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: rail - light rail and tram
		0,00018	N ₂ O	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: rail - light rail and tram
	Tren (media/larga distancia)	0,0351	CO ₂	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: rail - national rail
		0,00007	CH ₄	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: rail - national rail
		0,00032	N ₂ O	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: rail - national rail
	Tranvía	0,02832	CO ₂	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: rail - light rail and tram
		0,00011	CH ₄	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: rail - light rail and tram
		0,00018	N ₂ O	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- land: rail - light rail and tram
	Camión	0,85049	CO ₂	kg CO ₂ /km	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Freightng goods: HGV - All HGVs Average Laden

Factores de emisión						
Fuente de emisión		Valor	Gas de efecto invernadero	Ud.	Fuente	
		0,00014	CH ₄	kg CO ₂ /km	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Freightng goods: HGV - All HGVs Average Laden
		0,01344	N ₂ O	kg CO ₂ /km	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Freightng goods: HGV - All HGVs Average Laden
	Camión (carga)	0,5733	CO ₂	kg CO ₂ /km.ton	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Freightng goods: HGV - Rigid (>3.5 - 7.5 tonnes)
		0,0001	CH ₄	kg CO ₂ /km.ton	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Freightng goods: HGV - Rigid (>3.5 - 7.5 tonnes)
		0,00605	N ₂ O	kg CO ₂ /km.ton	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Freightng goods: HGV - Rigid (>3.5 - 7.5 tonnes)
	Furgoneta (carga)	0,59795	CO ₂	kg CO ₂ /km.ton	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Freightng goods: Vans - Average (up to 3.5 tonnes) (Diesel)
		0,00001	CH ₄	kg CO ₂ /km.ton	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Freightng goods: Vans - Average (up to 3.5 tonnes) (Diesel)
		0,00465	N ₂ O	kg CO ₂ /km.ton	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Freightng goods: Vans - Average (up to 3.5 tonnes) (Diesel)
	Barco	0,05095	CO ₂	kg CO ₂ /km.ton	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Freightng goods: Cargo ship - RoRo Ferry - Average
		0,000015	CH ₄	kg CO ₂ /km.ton	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Freightng goods: Cargo ship - RoRo Ferry - Average
		0,000694	N ₂ O	kg CO ₂ /km.ton	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Freightng goods: Cargo ship - RoRo Ferry - Average
	Avión (carga)	1,01381	CO ₂	kg CO ₂ /km.ton	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Freightng goods: Freight flights - International
		0,00004	CH ₄	kg CO ₂ /km.ton	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Freightng goods: Freight flights - International
		0,00505	N ₂ O	kg CO ₂ /km.ton	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Freightng goods: Freight flights - International
	Avión	0,1827	CO ₂	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- air: Flights - International - average passenger
0,00001		CH ₄	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- air: Flights - International - average passenger	
0,00091		N ₂ O	kg CO ₂ /VKM (viajero kilometro)	(DEFRA 2021) UK Government Greenhouse Gas Conversion factors for Company Reporting	S3 Business Travel- air: Flights - International - average passenger	

Tasa de absorción de CO ₂ por especie arbórea			
Árbol	Nombre científico	Tasa de absorción CO ₂ (t CO ₂ e/año)	Fuente
Naranja	Citrus aurantium	0,555	"Nuevas metodologías para la enseñanza de la biodiversidad y el cambio climático en la Enseñanza Secundaria" Real Jardín Botánico de Madrid-CSIC, Real Jardín Botánico Juan Carlos I Universidad de Alcalá
Aligustre	Ligustrum ovalifolium	0,0013	"Nuevas metodologías para la enseñanza de la biodiversidad y el cambio climático en la Enseñanza Secundaria" Real Jardín Botánico de Madrid-CSIC, Real Jardín Botánico Juan Carlos I Universidad de Alcalá

7. IMPACTO DE LA INCERTIDUMBRE

La incertidumbre estadística de los principales datos de actividad de actividades del sector terciario como consumos de gas, electricidad y carburantes están sometidos a la legislación sobre control de los equipos de medida que intervienen en operaciones comerciales. El Real Decreto 889/2006 establece los errores máximos que pueden tener estos equipos de medida, que son los siguientes:

Requisitos de exactitud mínimos	
Tipo de medidor	Porcentaje máximo de error
Medidor de gas	3%
Medidor de energía eléctrica	4%
Medidor de carburante	2,5%

Para "emisiones directas", "emisiones indirectas causadas por energía importada" "emisiones derivadas del transporte de residuos y de obras de arte" en las que los datos de actividad están sometidos a operaciones comerciales, la organización considera que la incertidumbre es muy baja y únicamente se asegurará que se cumple la legislación, exigiendo al suministrador los certificados de calibración vigentes del equipo cuando las emisiones de la fuente sean superiores al 20%.

Para aquellas emisiones calculadas en base a datos de actividad que no están sometidos a operaciones comerciales o para aquellos que no es técnicamente viable realizar un cálculo de la incertidumbre se lleva a cabo una valoración cualitativa de la misma, de la siguiente manera:

Emisiones directas e indirectas			
Categoría de emisión / remoción GEI	Nivel de incertidumbre	Descripción	Opciones de reducción de incertidumbre
Categoría 1: Emisiones directas	Baja	Dato de actividad sometido a operación comercial. La incertidumbre principal es la del método y la científica.	Ninguna
Categoría 2: Consumo eléctrico	Baja	Dato de actividad sometido a operación comercial. La incertidumbre principal es la del método y la científica.	Ninguna
Categoría 3: Transporte	Media	La incertidumbre principal es la del método y la científica. Km recorridos: Google Maps y encuesta a personas trabajadoras.	Ninguna
Categoría 4: Uso de productos	Media	Peso de residuos transportados según Libro de registro y material de museografía según factura proveedor. Sometido a operación legal comercial. Km recorridos: Google Maps	Ninguna

8. ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN

Durante 2021 se han llevado a cabo varias iniciativas de reducción que han permitido a la organización reducir el consumo eléctrico y por tanto la generación indirecta de GEI por energía comprada, destacando la siguientes:

1. Sustitución de lámparas fluorescentes por LED en equipos de emergencia. Estas luminarias tienen una potencia de 0,88 kW y en 8760 h de funcionamiento se ha logrado una reducción de 7.708 kWh/año y 1,15 toneladas de CO_{2e}.
2. Finalización de la sustitución de los grupos de bombeo de agua fría restantes por nuevas bombas más eficientes, que permitan eliminar el antirretorno. Gracias a la instalación de dicha bomba se ha reducido la potencia de la instalación en 16,9 kW lo que permitirá ahorrar unos 148.044,00 kWh/año y 22,21 toneladas de CO_{2e}.
3. Instalación de válvulas antirretorno por valvulería motorizada y lazo de control en bombas de agua fría. Con una potencia de 2,7 kW se reduce el consumo eléctrico en 23.652 kWh/año, con 3,54 toneladas de CO_{2e}.

4. Implantación de tecnología LED en las exposiciones, intensivas en el consumo eléctrico. Este tipo de luminarias, más eficientes, tienen un consumo reducido de 20 kW, con lo cual contribuyen a un ahorro de 66.000 kWh/año y 9,9 toneladas de CO_{2e}.
5. Modernización de la iluminación del auditorio con tecnología de bajo consumo. Los 3 kW de reducción supondrán un ahorro de 1.200 kWh/año, por las horas de uso, lo que supone una reducción de 0,18 toneladas de CO_{2e}.
6. Instalación de variadores de frecuencia en los ventiladores de torres y en las bombas de condensación, con una reducción anual de 148.920 kWh/año y por ende 22,34 toneladas de CO_{2e}.

Las emisiones total evitadas derivadas del consumo de energía eléctrica ascienden a 59 tnCO_{2e}.

Para la cuantificación de los logros se ha tenido en cuenta la reducción de potencia eléctrica de las instalaciones a partir de mediciones directas con pinza amperimétrica o por diferencia de potencia de los equipos sustituidos y los tiempos de funcionamiento de los equipos, a través de contadores de horas existentes, calendario de apertura del museo o estimaciones realizadas sobre la base del funcionamiento habitual y continuo de las instalaciones.

9. ACCIONES DE MEJORA

Asimismo, se han planificado acciones para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la mejora del desempeño del Museo Guggenheim Bilbao con vistas al ejercicio 2022.

Las acciones planificadas se articulan dentro del Marco Estratégico de Sostenibilidad Ambiental del Museo Guggenheim Bilbao en torno a diferentes ejes estratégicos, estando el primero de ellos relacionado con el “Cambio climático y eficiencia energética”.

Los proyectos de reducción del consumo energético más inmediatos consisten en la modernización de la iluminación auditorio con tecnología de bajo consumo (LED) y la Instalación de variadores de frecuencia en bombas condensación y sustitución sistema antirretorno. Se estima un ahorro anual de 1.200 kWh de energía eléctrica para la iluminación del auditorio. Por otra parte, la acción sobre las bombas de condensación implica un ahorro anual estimado de 87.600 kWh de electricidad.

Asimismo, cabe destacar el proyecto de flexibilización de los parámetros de control de humedad relativa del 2% al 5%, resultando en una reducción tanto del consumo eléctrico como del consumo de gas, estimado en un 10% y 30% respectivamente.

Otras acciones planificadas consisten en la sustitución de lámparas fluorescentes de equipos downlight del Museo por LED. Esta acción no solo contribuye a la reducción del consumo eléctrico, sino que reduce la generación de Residuos Peligrosos, ya que se reutilizan equipos existentes. Se estima que la sustitución de estos prototipos en las luminarias del museo contribuirá al ahorro de 38.880 kWh eléctricos.

Por último, y enmarcado en un contexto temporal más amplio, se está trabajando en el análisis de alternativas para la instalación de paneles fotovoltaicos para el autoabastecimiento de energía eléctrica mediante energía renovable. Se están valorando diferentes ubicaciones para la instalación, así como su potencia instalada.