



CO₂

Instructivo de uso de la Calculadora Huella de Carbono Personal

Una herramienta para cuantificar las emisiones de GEI que genera cada individuo en sus actividades laborales.



Contenido

Introducción	2
¿Qué es la Huella de Carbono?.....	2
¿Por qué desarrollamos este Manual?	2
Objetivos	3
Importancia de la estimación de las emisiones	3
Efecto invernadero y los gases responsables – GEI.....	3
Cambio climático	4
Compromisos Internacionales	5
Calculadora de Huella de Carbono Personal	7
Recomendaciones y sugerencias para reducir las emisiones	14
Consideraciones finales	17
Glosario	18
Referencias	19
ANEXO 1 – Fundamentos de la metodología de cálculo de la Huella de Carbono	20
ANEXO 2 - Consumos Promedio	24
ANEXO 3 - Factores de Emisión	26

Introducción

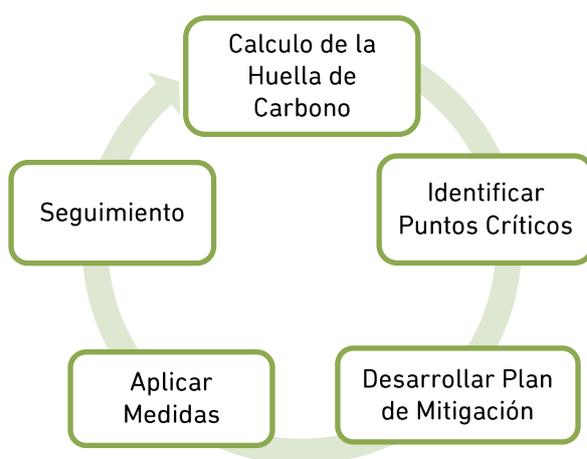
¿Qué es la Huella de Carbono?

La Huella de Carbono (HC) es un instrumento que permite estimar las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) emitidos por un individuo, organización, evento o producto (UK Carbon Trust). El cálculo consiste en recopilar los datos referentes a los consumos directos e indirectos de insumos materiales y energía, y traducirlos en emisiones de CO₂ equivalentes; universalmente se eligió el CO₂ como valor de referencia para poder comparar con los otros GEI, ya que es el gas que más crecimiento ha experimentado en la atmósfera terrestre y el más abundante en porcentaje de todos ellos.

¿Por qué desarrollamos este Manual?

En el marco del Plan Provincial de Bioeconomía del Ministerio de Agroindustria de la Provincia de Buenos Aires, que tiene entre sus objetivos, impulsar acciones para reducir el impacto ambiental de las actividades del sector agroproductivo, en pos de una producción sustentable, se decidió promover la herramienta de cálculo de la Huella de Carbono como instrumento de gestión interna para los establecimientos y producciones agropecuarias del territorio provincial.

Entre el año 2016 y 2017 la Dirección de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Cambio Climático (DSAyCC) calculó la Huella de Carbono Institucional, con el objeto de calcular la línea de base de las emisiones que generan las actividades del Ministerio de Agroindustria BA, haciendo hincapié en las instalaciones de la Torre Gubernamental 1 y en las Dependencias externas que se utilizan en diferentes puntos de la Provincia. Independientemente del valor calculado, es interesante cómo a partir de la herramienta se lograron identificar los puntos críticos (las actividades con mayores emisiones) con el fin de planificar y ejecutar acciones para su reducción.



A partir de esta iniciativa y la experiencia con los funcionarios y personal del Ministerio, se decidió desarrollar esta Calculadora de Huella de Carbono Personal, que permite estimar rápida y sencillamente las emisiones consecuentes de las actividades laborales cotidianas.

El uso y difusión de este instrumento en otras Instituciones y Organismos públicos como dentro del sector privado, permitirá una mayor sensibilización de la comunidad respecto a las emisiones generadas por las actividades cotidianas y en la difusión de las acciones y estrategias necesarias para su reducción.

Disponer de esta información es un paso fundamental para la construcción y desarrollo de perfiles activos frente a los efectos del cambio climático, al definir a partir de los resultados, acciones para reducir y mitigar tales emisiones – Plan de Mitigación.

Objetivos

- Sensibilizar a los trabajadores administrativos y la comunidad en general sobre la importancia de conocer las emisiones de GEI que generan las actividades diarias en los ámbitos laborales (de índole administrativa, instituciones educativas).
- Explicar la herramienta de cálculo – Calculadora HC Personal, que posibilita obtener en forma sencilla y dinámica una estimación de las emisiones, en forma individual, dentro del ámbito laboral.
- Facilitar información sobre medidas y acciones que contribuyan en la reducción y/o compensación de las emisiones.
- Contribuir en la construcción de perfiles ciudadanos conscientes y activos frente al cambio climático.

Importancia de la estimación de las emisiones

Efecto invernadero y los gases responsables – GEI

El Efecto Invernadero es un fenómeno natural que ocurre en la atmósfera, que permite que la temperatura en la Tierra se mantenga estable, en promedio en 15 °C, gracias al cual puede existir y mantenerse la vida en el planeta. Este fenómeno se produce gracias a la retención de calor por parte de los gases de efecto invernadero – GEI- (detallados en la Figura 1).

Gases de efecto invernadero - GEI
CO ₂ (Dióxido de carbono)
CH ₄ (Metano)
N ₂ O (Óxido Nitroso)
Hidrofluorocarbonos (HFC)
Perfluorocarbonos (PFC)
SF ₆ (Hexafluoruro de Azufre)

Figura 1: Gases de Efecto Invernadero según el Protocolo de Kyoto (Naciones Unidas, 1998).

Los GEI son de origen natural como antropogénico (consecuentes de las actividades llevadas adelante por el hombre); como se observa en la Figura 2, absorben y emiten radiación de determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja, dando como resultado que parte del calor que la Tierra transmite desde su superficie quede retenido en la atmósfera generando el calentamiento de la propia atmósfera y de la superficie terrestre. Sin este mecanismo la temperatura de la Tierra sería aproximadamente 33°C más baja que la actual (Baethgen y Martino, 2014).

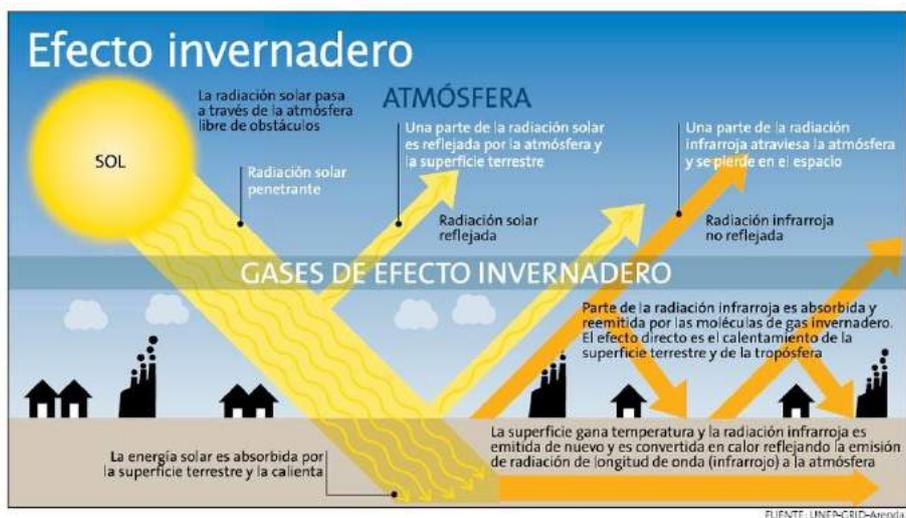


Figura 2: Esquema del Efecto invernadero según la UNEP – GRID-Arendal.

Cambio climático

Por Cambio Climático se entiende un cambio en el clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables (CMNUCC, 1992).

En la actualidad constituye uno de los principales problemas ambientales, pues afecta en igual medida a todas las regiones y países del mundo. No obedece fronteras ni tratados, regímenes políticos ni sistemas económicos; sin embargo, sí obedece a los residuos y consecuencias de todas las acciones y actividades humanas, sin importar raza, religión o cultura (Núñez Monroy, 2012).





La influencia humana en el sistema climático es clara; como puede observarse en la Figura 3 las emisiones antropogénicas de GEI son las más altas de la historia (IPCC, 2014). Por tal motivo, en los últimos años la preocupación por el origen antropogénico de los GEI es cada vez más creciente, a fin de identificar los focos de emisión y desarrollar y planificar estrategias necesarias para su reducción.

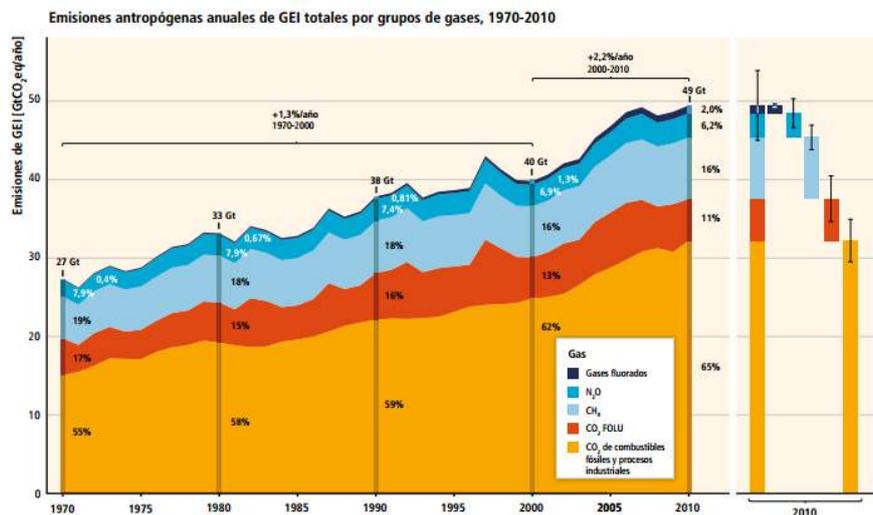


Figura 3: Evolución de las emisiones de GEI (Periodo 1970-2010) según el Informe de Cambio Climático del IPCC del 2014.

Compromisos Internacionales

Para poder hacer frente a los problemas ambientales de escala mundial, se necesitan acuerdos entre Estados, que permitan la construcción de soluciones y estrategias para el mediano y largo plazo, en pos de la construcción de soluciones y estrategias colectivas.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

En la Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro en el año 1992, se creó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático - CMNUCC, con el objetivo de lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera, a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio

climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Nuestro país ratificó y adhirió a la Convención mediante la Ley Nacional 24.295, asumiendo así la responsabilidad de informar todo lo relevante para su logro, en particular los inventarios nacionales de las emisiones antropogénicas, discriminados por fuentes de emisión y absorción de GEI.

Protocolo de Kyoto

En el año 2001, Argentina aprobó mediante la Ley Nacional 25.438, el Protocolo que constituye el Primer acuerdo internacional (1997), que vincula jurídicamente a los países desarrollados (países firmantes) con el objetivo de establecer metas de reducción de las emisiones de GEI; cuyo principio central hace referencia a la *responsabilidad común pero diferenciada*.

Argentina emite el 0,9% de las emisiones globales de GEI, y por consiguiente se ubica en el puesto 22 del ranking mundial de las 192 naciones que son parte de la CMNUCC (PNUD, 2016). Según el último Inventario Nacional de GEI (MAyDS, 2015), dichas emisiones provienen: 51% del sector agropecuario y principalmente como consecuencia de la deforestación; 23% por la producción energética; 12% derivan del transporte; 9% del sector industrial y un 5% por la generación de residuos.

En la COP 21 - Conferencia de las Partes del Protocolo de Kyoto, realizada en París en Diciembre de 2015, Argentina se comprometió a reducir sus emisiones un 15% al año 2030, con el potencial de alcanzar un 30% mediante financiamiento internacional (Aprobó el Acuerdo mediante la Ley 27.270 en el año 2016).

Agenda 2030 – ODS

Durante el mes de Septiembre del año 2015 se llevó a cabo en Nueva York, la Cumbre Mundial para el Desarrollo Sostenible, en la cual los Estados Miembros de la ONU aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que incluye un conjunto de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 Metas que deberán ser cumplidos internacionalmente de aquí al año 2030; iniciativa que entró en vigencia en nuestro país el 1 de enero del año 2016.

Los Objetivos se basan en los principios de la sustentabilidad, abordando los ejes económicos, sociales y ambientales, en pos de erradicar el hambre, luchar contra la desigualdad y la injusticia, asegurar el acceso al agua y la energía sustentable y hacer frente al cambio climático, por mencionar algunos de los contenidos.

La utilización de esta herramienta y puesta en marcha del consecuente Plan de Mitigación para reducir las emisiones que se generan, contribuirá en forma activa al cumplimiento de los ODS.

Calculadora de Huella de Carbono Personal

La calculadora permite estimar en forma rápida y sencilla la Huella de Carbono Personal¹. El usuario tras familiarizarse con la herramienta, luego de unos minutos, podrá conocer la cantidad de Gases de Efecto Invernadero (medidos en kg de CO₂eq - Dióxido de Carbono equivalente) que son emitidos a la atmósfera como consecuencia del desarrollo de sus actividades cotidianas.

Cabe mencionar que si bien la herramienta fue desarrollada pensando en las oficinas del Ministerio de Agroindustria, la misma puede ser utilizada para estimar las emisiones de cualquier otra dependencia de la Administración Pública, en diferentes Instituciones (ej. establecimientos educativos; o en establecimientos privados), así como para la aproximación de las emisiones particulares de cada hogar.

La importancia del cálculo, no radica en el resultado numérico final, sino en la identificación de los puntos críticos (aquellos que más emisiones generan) como puntos de partida para aplicar medidas de mitigación y/o compensación. El uso recurrente de este instrumento, permitirá realizar el seguimiento de las medidas que sean aplicadas.

1. Descarga de la Calculadora

Ingresar al siguiente link de la WEB del Ministerio de Agroindustria BA:

https://www.gba.gov.ar/agroindustria/huella_de_carbono

Clicar sobre el ítem **Calculadora HC Personal**, nuevamente clicar "[Calculadora Huella de Carbono Personal](#)" y se descargará automáticamente la herramienta (programada mediante el software de Microsoft Excel – Versión 2007)².

2. Guía de uso de la Calculadora

Antes de comenzar con la descripción detallada, cabe mencionar que ningún campo de la calculadora es obligatorio para obtener un resultado; ya que fue desarrollada con el objeto que cada usuario pueda jugar con las variables y completarla de acuerdo a sus intereses y objetivos. De no conocer una respuesta, o no tener interés de completarla, se presiona "**Continuar Cálculo**" y se avanza al ítem de interés.

La mayoría de los cálculos están seteados con valores predeterminados y consumos promedio tomados de análisis bibliográficos.

¹ En el **Anexo I** se detallan los fundamentos de la metodología utilizada para llevar adelante el cálculo de la HC Ministerial y el consecuente desarrollo de la calculadora.

² Se aclara la versión del software utilizado, ya que pueden ocurrir alteraciones del formato de diseño de la herramienta según las prestaciones de la computadora que se utilice; pero no se verá alterado su funcionamiento.

Los recuadros vacíos que deberá completar el usuario se identifican en color blanco.

- a) Tras clicar sobre el ítem – “**Comenzar**”, se abrirá el primer apartado “**Consumo Artefactos Eléctricos**”, en el que se estimarán las emisiones por el consumo de energía eléctrica -artefactos eléctricos e iluminación de las instalaciones consideradas (pueden ser ej. oficina particular, edificio completo, cuarto del hogar; según el criterio del usuario).

Buenos Aires Provincia

Calculadora Huella de Carbono Personal

Estimación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), traducidas en **Emisiones de CO₂ (Dióxido de Carbono)**, liberadas a la atmósfera por los consumos directos e indirectos de Energía Eléctrica y Combustibles fósiles, por las actividades que realizás en el ámbito laboral anualmente.

Ningún apartado es **obligatorio** para que la calculadora arroje un resultado

Comenzar

1. Consumo Artefactos Eléctricos
2. Consumo Calefacción + Refrigeración
3. Consumo Combustibles por Transporte

Resultados

PLAN DE Bioeconomía
Agricultura Sustentable
Industrialización Inteligente

Cómo se observa en la imagen a continuación, algunos artefactos tienen pre-cargados tiempos de uso, que el usuario podrá seleccionar; ya que suelen ser artefactos que se utilizan poco tiempo en forma individual.

La calculadora tiene cargado un periodo estimado de **días laborales**, considerando un total de 230 días hábiles –valor calculado tomando como referencia jornadas laborales de lunes a viernes; a partir del calendario de feriados y el promedio de vacaciones de los empleados del Ministerio de Agroindustria del año 2017. La herramienta tiene seteado este valor, que se multiplicará por lo que el usuario complete.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2	1. Consumo de Artefactos Eléctricos								
3	En este primer apartado se estimarán las emisiones por el consumo de energía eléctrica de los artefactos que utiliza diariamente en sus actividades laborales.					Emisiones totales 402,50			
4									
5									
6									
7									
8									
9	Artefactos Eléctricos								
10	Tipo de Artefacto		Horas de uso/día	Emisiones (kgCO₂eq)					
11	PC Escritorio		5	402,50					
12	PC Portátil		0	0,00					
13	Radio		0	0,00					
14	Multifunción		Sin uso	0,00					
15	Fotocopiadora		Sin uso	0,00					
16	Impresora		Sin uso	0,00					
17	Microondas		Sin uso	0,00					
18	Dispenser		10 Minutos	0,00					
19	Pava eléctrica		1 Hora	0,00					
20				402,50					

En cuanto a la **Iluminación**, se incorporaron los distintos tipos de lámparas existentes en el mercado, ya que cada lámpara tiene distintos consumos (mas detalles en el Anexo 1) y por consiguiente diferentes resultados por su eficiencia energética; el usuario deberá seleccionar el/los tipo/s de lámpara/s y la/s potencia/s que correspondan, la cantidad y las horas de uso por día.

Iluminación				
Tipo de Lámparas		Cantidad de artefactos	Horas uso/día	Emisiones (kgCO ₂ eq)
Incandescente	60W	2	3	0,36
Incandescente		0	0	
Fluorescente compacta		0	0	
Tubo fluorescente		0	0	
Tubo Led		0	0	
		0	0	
		0	0	
		0	0	
		0	0	
		0	0	

Iluminación				
Tipo de Lámparas		Cantidad de artefactos	Horas uso/día	Emisiones (kgCO ₂ eq)
Incandescente	60W	2	3	0,36
	20W	0	0	
	40W	0	0	
	60W	0	0	
	75W	0	0	
	100W	0	0	
		0	0	
		0	0	
		0	0	
		0	0	

b) Al clicar **"Continuar cálculo"**, se avanza al apartado **"Calefacción + Refrigeración"**, donde se estimaran las emisiones que se generan a partir de los consumos de energía eléctrica y combustibles fósiles necesarios para los procesos de climatización de las instalaciones.

Se deberá completar las horas de encendido por día de los artefactos. La herramienta tiene cargados en la base de datos los consumos promedio de los artefactos genéricos y establecidos a priori la cantidad de días correspondientes a cada periodo: 135 días calurosos y 95 días considerados de frío.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										

2. Consumo Calefacción + Refrigeración

Estimación de las emisiones asociadas al **consumo de gas y/o energía eléctrica** para la climatización de las oficinas. En este cálculo no se contabilizan las emisiones de los sistemas centralizados.

Emisiones Totales | 212,72

Principal **Continuar calculo**

Calefacción - Invierno

Artefactos	Horas de uso/día	Emisiones (kgCO ₂ eq)
Estufa a gas	0	0,00
Caloventor	0	0,00
Radiador eléctrico	4	177,29
Estufa Infrarroja	0	0,00
Estufa de Cuarzo	0	0,00
		177,29

Refrigeración - Verano

Artefactos	Horas de uso/día	Emisiones (kgCO ₂ eq)
Ventilador	6	35,43
Aire Acondicionado	0	0,00
		35,43

c) El último apartado, **"Transporte"**, estima las emisiones por el consumo de combustibles fósiles de los traslados: **Personales** (de la casa al trabajo) como traslados **Laborales** (asistencia a reuniones, capacitaciones, etc).

En ambos sub-ítems deberá completar la distancia, medida en kilómetros –km- que se recorren tanto para la ida como para el regreso. En el caso de los traslados **Personales** la unidad de medida es diaria; nuevamente se multiplicará automáticamente por los días laborales pre-seteados (230 días hábiles).

Como puede observarse en la imagen a continuación, para los medios de transporte auto y camioneta, podrá seleccionar el tipo de combustible que consume –dato no menos relevante, ya que según el contenido de carbono y otros compuestos, es diferente su factor de emisión.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											

3. Consumo Combustibles por Transporte

En este apartado estimará las emisiones por el **consumo de combustibles fósiles**, calculadas a partir de los kilómetros que realiza por día para trasladarse hacia el trabajo y del trabajo a su casa; y las emisiones por el consumo de combustible por traslados de índole laboral (asistencia a reuniones, cursos y/o capacitaciones u otros compromisos) que realizó durante el año

Emisiones Totales | 0,00

Principal **Resultados**

Traslados - Casa al trabajo

Medio de transporte	Km/día Ida al trabajo	Km/día Vuelta a casa	Emisiones (kgCO ₂ eq)
Pie	0	0	0,00
Bicicleta	0	0	0,00
Moto	0	0	0,00
Auto GNC	0	0	0,00
Auto Gasolina	0	0	0,00
Auto Diesel	0	0	0,00
Auto GNC	0	0	0,00
Camioneta Diesel	0	0	0,00
Colectivo	0	0	0,00
Combi	0	0	0,00
			0,00

Considerando que puede ocurrir que se utilicen varios medios de transporte para los traslados, la calculadora permite completar varios casilleros en simultáneo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											

3. Consumo Combustibles por Transporte			
En este apartado estimará las emisiones por el consumo de combustibles fósiles, calculadas a partir de los kilómetros que realiza por día para trasladarse hacia el trabajo y del trabajo a su casa; y las emisiones por el consumo de combustible por traslados de índole laboral (asistencia a reuniones, cursos y/o capacitaciones u otros compromisos) que realizó durante el año			
			Emisiones Totales 217,64
			Principal → Resultados

Traslados - Casa al trabajo			
Medio de transporte	Km/día		Emisiones (kgCO ₂ ,eq)
	Ida al trabajo	Vuelta a casa	
Pie	0	0	0,00
Bicicleta	0	0	0,00
Moto	0	0	0,00
Auto Nafta	3	0	196,24
Camioneta Nafta	0	0	0,00
Auto Diesel	0	0	0,00
Camioneta Diesel	0	0	0,00
Colectivo	0	3,5	21,41
Combi	0	0	0,00
			217,64

Para los traslados **Laborales** el usuario deberá sumar (fuera de la calculadora) todos los kilómetros (nuevamente considerando la ida y la vuelta hasta las dependencias de laborales de origen), de todos los viajes/salidas realizados en el periodo de tiempo³ considerado para el cálculo.

³ Sí bien la calculadora fue pensada para mediciones anuales, queda a criterio de cada usuario la consideración de los viajes que desea incorporar en este sub-ítem.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											

d) Al finalizar y clicar **“Resultados”**, el usuario obtendrá la sumatoria total de las emisiones que sus actividades generan como Huella Total –expresada en KgCO₂eq.

Observará que la calculadora arroja un valor estimado de **árboles**, que serían necesarios para compensar⁴/absorber las emisiones que se estimaron, a modo de brindar una referencia tangible.

A su vez compila los resultados en una tabla y genera un grafico circular, en donde observará los % de emisiones discriminados por las actividades, permitiendo identificar en forma rápida los puntos de mayor generación de emisiones, puntos en donde sería conveniente accionar. En la imagen ejemplo las actividades de mayor emisión se corresponden con el consumo de los artefactos eléctricos (35%) y las emisiones por el transporte laboral (29%). Para conocer qué medidas puede realizar para reducir las emisiones, vinculamos la calculadora con las acciones que recomendamos en la página WEB del Ministerio.

⁴ Compensar: absorción/captura de los Gases de Efecto Invernadero que fueron emitidos a la atmósfera.



e) Por último, cabe mencionar que al clicar **“Volver a calcular”**, se vuelve a la solapa principal de la calculadora, pero el sistema no tiene activado un borrado automático, sino que el usuario que desea continuar con el seguimiento de sus estimaciones, deberá volver a completar los valores por sobre lo completado.

Recomendaciones y sugerencias para reducir las emisiones

Si bien algunas sugerencias pueden resultar obvias, consideramos que es importante tenerlas presentes para su aplicación integral, ya que la puesta en práctica de estas medidas, además de contribuir en la reducción de las emisiones, ofrece una oportunidad para reducir los costos asociados al consumo de los recursos energéticos y materiales.

Eficiencia Energética⁵



Es la capacidad de lograr los mismos servicios con el menor uso de recursos posibles. Por tanto se puede hacer uso de la herramienta para calcular las emisiones completando la primera solapa para conocer cuáles son los consumos más representativos y hacer un seguimiento de las medidas/estrategias que se realicen.



Eficiencia - Apagar los artefactos/luces que no se utilizan



Eficiencia - Reemplazar la tecnología – Lámparas bajo consumo/LED



Eficiencia -Mejorar el aislamiento térmico de las instalaciones

Para utilizar la misma cantidad o menos de energía eléctrica, y realizar las mismas actividades, es recomendable:

- ✓ Sensibilizar a la comunidad con la que trabaja, convive, sobre la importancia de apagar las luces cuando no son utilizadas, o bien cuando la luz natural proporciona una iluminación suficiente.
- ✓ Revisar periódicamente las luminarias, desconectar aquellas que no sean necesarias.
- ✓ Se pueden instalar sistemas de control de ocupación –como por ejemplo fotocélulas-, que permiten la conexión y desconexión de la iluminación en función de la existencia o no de usuarios en las áreas objeto de control, o bien dependiendo de la luz diurna disponible.
- ✓ Para un mejor funcionamiento de los procesos de climatización se recomienda optimizar el aislamiento térmico de la unidad funcional en cuestión.
- ✓ Si cuenta con equipos de calefacción y refrigeración central, revisar periódicamente su funcionamiento para optimizar su utilización.

⁵ Adaptación de la definición de la Subsecretaría de Ahorro y Eficiencia Energética del Ministerio de Energía y Minería de la Nación - <https://www.argentina.gob.ar/ahorro-y-eficiencia-energetica>

- ✓ Aprovechar la luz natural: para lo cual es recomendable que las paredes estén pintadas de colores claros, y mantener limpias ventanas y claraboyas para garantizar una mejor entrada de la luz.
- ✓ En verano es recomendable utilizar persianas y toldos en ventanas que permitan administrar la incidencia de la radiación solar, y por lo tanto, ahorrar el consumo de energía para la climatización.
- ✓ Reemplazo de tecnologías:
 - Utilizar lámparas de bajo *consumo* puede generar hasta un 75% de ahorro.
 - Utilizar lámparas *led* reduce emisiones y el consumo energético hasta un 85%.
 - Complementar la instalación de calefones/termotanques a gas natural con termotanques solares.

Eficiencia en el uso de recursos materiales



Reducir el consumo de papel y promover la digitalización



Separación en Origen - Estrategia para aplicar las 3R

- ✓ Sensibilizar a la comunidad sobre el uso y consumo de papel blanco.
- ✓ Es recomendable imprimir lo que realmente es necesario; y aprovechar las herramientas de digitalización y tecnológicas que posibilitan evitar impresiones⁶.
- ✓ Promover la impresión doble faz.
- ✓ Promover las estrategias de separación de residuos en origen – 3R: reducción, reutilización y reciclado.

Es importante resaltar, que para que un programa de separación de residuos sea efectivo y realmente esté aportando en la disminución de la huella de carbono, se requiere un seguimiento y control sobre la disposición de los materiales que han sido separados, en procesos de reciclaje/compostaje, otros ciclos productivos; ya que de lo contrario, el esfuerzo en la separación podría ser en vano.

⁶ En el caso de la Provincia de Buenos Aires, promover y fomentar el uso de las plataformas de digitalización – por ejemplo: GDEBA - <http://gdeba.gba.gov.ar/> para la gestión digital de todos los trámites de la administración central de la Provincia de Buenos Aires o la plataforma SIAPE - Portal del Empleado <http://portal.rrhh.gba.gov.ar/portal/login> que permite gestionar las licencias y permisos en forma digital.

Transporte



Promover traslados más sustentables – Bicicleta y transporte público

- Promover e incrementar el uso del transporte público.
- Traslados a pie.
- Utilización de bicicletas para las distancias cortas.
- Mejora de ciclo vías en el entramado urbano.
- Estaciones de bicicletas de uso público.
- Mejorar los estacionamientos de las bicicletas en los ámbitos laborales.

A su vez para reducir el consumo de combustibles fósiles, es recomendable optimizar la logística de transporte de las actividades que se llevan a cabo dentro de la unidad funcional, planificar los traslados y viajes, y promover la coordinación interna, a fin de compartir los medios de transporte.

Compensación



Compostar los residuos orgánicos



Aumentar la cantidad de masa fotosintética
- Plantar árboles



Promover Huertas - Urbanas, Periurbanas

Se estima que 1 árbol absorbe entre 5-10 kg de CO₂/año (CMNUCC).

Si bien la prevención y reducción de las emisiones es el punto clave en el rol activo de la sociedad frente al Cambio Climático, es importante también mencionar que las emisiones pueden compensarse; lo que significa aumentar el secuestro del carbono, mediante estrategias y medidas que aumenten la masa fotosintética –captura de CO₂ y liberación de O₂.
Algunas medidas:

- ✓ Plantación de árboles, preferentemente autóctonos.
- ✓ Promover huertas colectivas en espacios comunitarios urbanos.
- ✓ Compostar los residuos orgánicos como por ejemplo la yerba mate y restos de frutas y verduras, permite reducir la generación de residuos y generar abono orgánico.
- ✓ Implementación de muros verticales y terrazas verdes.

Consideraciones finales

Mediante esta herramienta esperamos motivar al personal de otros Organismos Provinciales, Municipios, Instituciones Educativas y a toda persona interesada en conocer las emisiones de GEI que sus actividades laborales generan, facilitando la herramienta para llevar a cabo los cálculos. Y de este modo identificar y establecer los puntos de partida para el desarrollo de planes de acción, que controlados a corto plazo, permitan llevar adelante medidas y estrategias que contribuyan a la mitigación del Cambio Climático.

Además de las acciones necesarias para mitigar los GEI, es necesario y será un desafío en el futuro próximo, desarrollar acciones de ADAPTACIÓN, que contribuyan a mejorar y fortalecer la capacidad de respuesta de las ciudades ante los impactos del cambio climático.

Por tanto es necesario seguir trabajando en el fortalecimiento de los vínculos intra e inter-institucionales entre las diferentes esferas gubernamentales, instituciones científico-académicas y el sector privado, para lograr mayor sinergia en el abordaje de estas iniciativas (colaboración y cooperación en el acceso a la información precisa para los cálculos, transparencia en la comunicación, apoyo en las acciones y programas, etc).

Identificar la Huella de Carbono, y el posterior trabajo para reducir y compensar tales emisiones, implica contribuir activamente con la reducción del impacto del calentamiento global y significa asumir un compromiso con la sustentabilidad y el bienestar de la Tierra y todas sus formas de vida.

Glosario

Alcance: límites operacionales en relación a las emisiones directas e indirectas.

Línea de base: año determinado como punto de partida, sobre el cual se da seguimiento en el tiempo a las emisiones calculadas.

Cambio climático: modificación del clima atribuida directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera –por el consecuente aumento en la concentración de GEI-; que se suma a la variabilidad natural del clima.

Carbono equivalente (CO₂eq): unidad universal que indica el potencial de calentamiento global (PCG) de los seis principales gases efecto invernadero.

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Efecto invernadero: Fenómeno natural, que ocurre en la atmósfera, gracias a la retención de calor por parte de los GEI, gases de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten parte de la radiación que refleja la superficie de la tierra.

Emisiones: liberación de gases a la atmósfera:

- **Directas:** emisiones provenientes de fuentes que son propiedad o están bajo control de la unidad funcional.
- **Indirectas:** emisiones que son consecuencia de las actividades de la unidad funcional pero que ocurren a partir de fuentes que no son propiedad o no están bajo control de la misma.

Factor de emisión: parámetro que permiten estimar las emisiones a partir de los datos de actividades disponibles.

Mitigación: es una intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero.

Panel intergubernamental sobre el cambio climático (IPCC): Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, cuya misión consiste en proveer, previo evaluaciones científicas, información técnica y socioeconómica actual, sobre el riesgo del cambio climático provocado por la actividad humana, sus potenciales consecuencias ambientales y socioeconómicas, y las posibles opciones para adaptarse a esas consecuencias o mitigar sus efectos.

Protocolo de Kyoto: acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global: dióxido de carbono (CO₂), gas metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), y tres gases fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆). Inicialmente adoptado en Kyoto, Japón en el año 1997. Entró en vigor en el año 2005.

Referencias

- Baethgen y Martino, 2014. Cambio Climático, Gases de Efecto Invernadero e Implicancias en los Sectores Agropecuario y Forestal del Uruguay. INIA, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay.
- Bossio, Daniel, 2014. Logística Verde: Importancia del conocimiento de la huella de carbono para una empresa de transporte. Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial, Facultad regional de Avellaneda, Universidad Tecnológica Nacional.
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático - CMNUCC, 1992. Naciones Unidas –ONU, Nueva York, EEUU.
- Corporación Andina de Fomento - OMU-CAF, 2007. Observatorio de Movilidad Urbana.
- Carbopedia - ECODES, 2015. Informe de resultados tras 2 años de la existencia de Carbonpedia. Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES), España.
- Informe sobre Desarrollo Humano, 2016. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- IPCC – Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2014: Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)).
- Núñez Monroy, Julia, 2012. Huella de Carbono: más allá de un instrumento de medición. Necesidad de conocer su impacto verdadero. Actas – IV Congreso Internacional Latina de Comunicación Social – IV CILCS – Universidad de La Laguna.
- Protocolo de Kyoto, 1998. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático - RAMCC, 2014. Huella de Carbono de la Vicegobernación de la Provincia de Catamarca - Medición de la Huella de Carbono Institucional.
- SAyDS, 2008. La Huella de Carbono del Argentino Promedio. Dirección de Cambio Climático – Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

Links de interés

- Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero - <https://inventariogei.ambiente.gob.ar/>
- Agenda 2030 - <http://www.odsargentina.gob.ar>
- IPCC - http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml
- UK Carbon Trust - <https://www.carbontrust.com/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD- en Argentina. <http://www.ar.undp.org/>

ANEXO 1 – Fundamentos de la metodología de cálculo de la Huella de Carbono

Para la aplicación de la herramienta existen diversas normas y guías de referencia internacionales, basadas a su vez en las directrices que desarrolló el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), para la elaboración de inventarios de gases de efecto invernadero; concebidos para cumplir los requisitos de notificación de emisiones de las Partes en la CMNUCC.

Algunas de las normas de referencia son la Norma ISO 14064-1:2006, GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol), el método Bilan Carbone® y PAS 2050:2011; estas herramientas tienen como objetivo dar credibilidad y aseguramiento a los informes de emisión de GEI.

Por lo general las metodologías presentan una lógica de cálculo similar, en la que tienen en cuenta los flujos físicos de las actividades cotidianas (flujos de personas, objetos y energía) para determinar las emisiones de GEI que tales actividades generan, en un determinado alcance temporal y espacial.

Según la norma PAS 2050:2011, el proceso para estimar la Huella de Carbono, se divide en cuatro pasos:

- a. Alcance de la Medición
- b. Recolección de datos
- c. Cálculo
- d. Resultados y Oportunidad de reducción

Alcance de Medición

En primera instancia se define la *unidad funcional* en dónde se va a realizar la estimación, y se analizan las actividades que se llevan a cabo, a fin de identificar el origen de las emisiones y los límites del sistema a evaluar.

Según el GHG Protocol, las emisiones pueden clasificarse en tres tipos de alcances (Figura 1):

Alcance 1

Emisiones directas, consiste en las fuentes de propiedad o controladas por quien realiza la estimación (Organismo, Escuela, Empresa): como son los equipos de climatización para calefacción (caldera, estufas, etc), y el combustible o kilómetros recorridos para el transporte utilizados para viajes de índole laboral.

Alcance 2

Emisiones indirectas o energía comprada, que consisten en el gasto realizado para abastecerse de la energía necesaria para las actividades; funcionamiento de artefactos eléctricos (PC, impresora, etc), equipos de climatización (radiadores, ventiladores, etc) y se consideran las pérdidas técnicas en transmisión y distribución del suministro de electricidad como un 3,5% del total.

Alcance 3

Abarca a todas las *emisiones indirectas* que no son propiedad ni están controladas por quien realiza la estimación. Como por ejemplo: el transporte de las personas del domicilio al trabajo, o los insumos externos, como los artículos de librería (resmas de papel A4 y oficio).

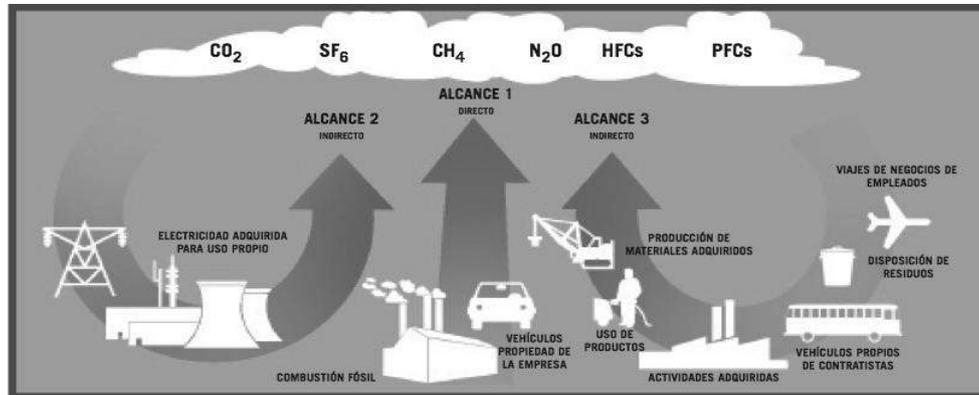


Figura 1: Alcances de las emisiones de GEI (GHG Protocol).

Es fundamental definir el *periodo* en el que se realizara el cálculo, para poder darle seguimiento a las medidas implementadas y corroborar su efectividad. Lo más recomendable es hacerlo anualmente.

También se deben considerar y aclarar todas las *exclusiones* del cálculo, para ordenar la información y darle mayor claridad a los resultados.

Recolección de datos

Los datos necesarios para proceder con el cálculo, se dividen en dos categorías:

- 1) **Datos de las actividades (DA):** Consumo de energía eléctrica en artefactos, luminarias (kWh); volumen (m³) de gas consumido para la calefacción; cantidad de combustible (lt) para el funcionamiento de los vehículos o cantidad de kilómetros (km) recorridos en los traslados (sean de índole laboral o personal), por citar algunos ejemplos.

Estos datos, a su vez, pueden ser de dos tipos:

- i. **Fuentes primarias:** Información específica del consumo – a partir de los datos que proporcionan las facturas. *Ejemplo, cantidad de gas (m³) utilizado.*
- ii. **Fuentes secundarias:** Datos que no provienen de procesos o fuentes específicas. *Ejemplo, la estimación del consumo a partir de los gastos económicos: \$1.000 - pesos gastados en la compra de combustible, aproximación de cantidad de litros, contemplando el \$/litro; o la estimación de los consumos, mediante los promedios de consumo de los artefactos eléctricos y/o de climatización y el promedio de las horas de uso.*

De ser posible se recomienda para alcanzar mayor exhaustividad en los cálculos, utilizar las facturas de gas, electricidad y combustibles, para obtener el consumo

preciso; si no se puede acceder a esta información, se pueden utilizar otros recursos como encuestas, censos y relevamientos, a fin de identificar las fuentes de emisión y estimar los valores de tiempo promedio de uso. En el **Anexo 2** se detallan los valores promedio de consumo de distintos artefactos eléctricos que fueron considerados para desarrollar la calculadora.

Es menester aclarar el *grado de incertidumbre* de los datos que se utilizarán para realizar los cálculos, ya que permite tomar dimensión de los ajustes que deberán realizarse en el relevamiento de los datos, para mejorar las estadísticas y resultados de los cálculos futuros.

- 2) **Factores de emisión (FE):** aquellos que convierten los datos de la actividad primaria (energía eléctrica, combustibles fósiles, etc) en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, traducidas en kg o tn de CO₂ equivalente. En el **Anexo 3** de esta guía adjuntamos una tabla con los FE que se utilizaron para el desarrollo de la calculadora.

Cálculo

Tras recopilar los datos de actividad de los flujos de entrada y salida, de acuerdo a la unidad funcional detallada, se procede a multiplicar tales valores por los factores de emisión para estimar la huella (Figura 2).

Huella de carbono = Dato Actividad (DA) x Factor Emisión (FE)

Donde los FE se multiplican por los datos de actividad para calcular las emisiones de GEI de cada una de ellas.

Es importante prestar atención a las *unidades de medición* de los datos recopilados y su congruencia con los FE para evitar posibles errores en el cálculo.

Los resultados pueden ser expresados en gramo equivalente carbono – gCO₂eq, o sus múltiplos, kilogramo equivalente de carbono - kgCO₂eq o tonelada equivalente - tnCO₂eq.

Ejemplo: HC Calefacción por uso de Caloventor:

DA = Consumo (1,5 kWh/h) x Promedio consumo (5 h/día) x Tiempo (80 días) = 600 kWh

FE (Energía eléctrica) = 0.5 kgCO₂eq/kWh

HC = 600 kWh x 0.5 kgCO₂eq/kWh = 300 kgCO₂eq

Figura 2: Metodología de cálculo de la huella de carbono.

Cabe aclarar que el efecto de la emisión en la atmósfera de un kg de GEI no es el mismo según el gas del que se trate, ya que cada gas tiene un **Poder de Calentamiento Global** (GWP – Global Warming Potencial) distinto. El IPCC estableció el GWP del CO₂ como el valor de referencia igual a 1, para comparar cada GEI al CO₂.

En caso que se detecte la emisión de algún GEI distinto al CO₂, se recomienda utilizar los valores de GWP, establecidos por el IPCC, que se observan en la Figura 3.

GAS DE EFECTO INVERNADERO - GEI		POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL <i>(para obtener CO₂e multiplicar por)</i>		
		IPCC 1995	IPCC 2007	IPCC 2013
Dióxido de Carbono	CO ₂	1	1	1
Metano	CH ₄	21	25	28
Óxidos Nitroso	N ₂ O	310	298	265
Hexafluoruro de Azufre	SF ₆	23.900	22.800	23.500
Hidrofluorocarbonados	HFC's	140 - 11.700	124 - 14.800	< 13.900
Perfluorocarbonados	PFC's	6.500 - 9.200	7.390 - 12.200	< 12.400
Trifluoruro de Nitrógeno	NF ₃	---	---	17.200

Figura 3: Potencial de calentamiento global de los GEI establecidos por el IPCC.

Resultados y Oportunidad de reducción

El análisis de los resultados permitirá identificar los puntos críticos –actividades de mayor emisión- dentro de la unidad funcional, y por consiguiente constituye el punto de partida para identificar las oportunidades de reducción, a partir del cual se podrá elaborar y llevar adelante el Plan de Mitigación, que consiste en la planificación de las acciones y estrategias que se deberán llevar a cabo para contribuir a la reducción de emisiones.

A modo de ilustración en el gráfico 1, se observa el origen de las emisiones, expresadas en %, de los resultados del cálculo de la Huella de Carbono del Ministerio, del año 2016.

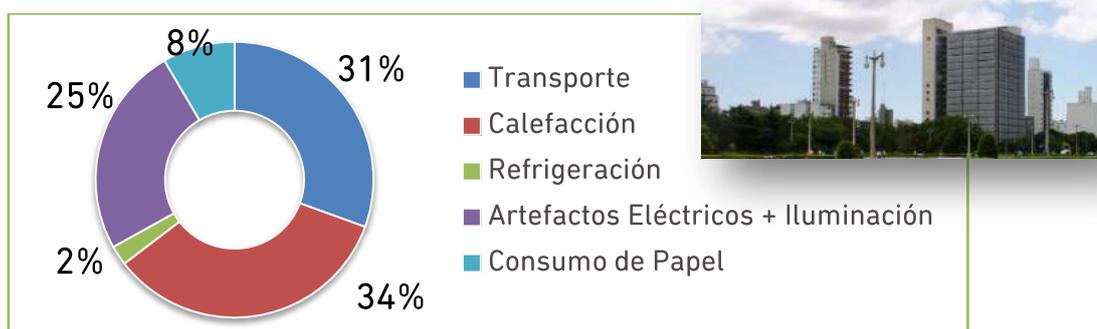


Gráfico 1: Origen de las emisiones del Ministerio de Agroindustria BA. Elaboración propia, 2017.

Es recomendable establecer un calendario y responsables para la implantación y seguimiento de las medidas que deseen llevarse adelante en el Plan de Mitigación, para poder alcanzar los objetivos pre-establecidos y garantizar la transparencia en la comunicación.

ANEXO 2 - Consumos Promedio

Artefactos eléctricos – Climatización - Iluminación

Artefactos eléctricos⁷⁸

- PC Escritorio: 0.72 kWh
- PC Portátil: 0.022 kWh
- Fotocopiadora: 0.9 kWh
- Impresora: 0.75 kWh
- Freezer: 0.09 kWh
- Heladera: 0.063 kWh
- Microondas: 0.64 kWh
- Dispenser (frío-calor): 0.25 kWh
- Pava (2400 W): 2.4 kWh
- Radio: 0.06 kWh
- Plotter: 0.04 kWh

Iluminación

Lámparas Incandescentes

- 20 W: 0.02 kWh
- 40 W: 0.04 kWh
- 60 W: 0.06 kWh
- 75 W: 0.075 kWh
- 100 W: 0.1 kWh

Lámparas bajo consumo

- 8 W (40 W): 0.008 kWh
- 12 W (60 W): 0.012 kWh
- 15 W (75 W): 0.015 kWh
- 20 W (100 W): 0.02 kWh

Lámparas LED

- 4 W (20 W): 0.004 kWh
- 6 W (40 W): 0.006 kWh
- 9 W (60 W): 0.009 kWh
- 11 W (75 W): 0.011 kWh
- 15 W (100 W): 0.015 kWh

⁷ Datos genéricos

⁸ http://www.edenor.com.ar/cms/SP/CLI/HOG/USO_consumo.html

[http://www.enre.gov.ar/web/web.nsf/Files/consumos.pdf/\\$FILE/consumos.pdf](http://www.enre.gov.ar/web/web.nsf/Files/consumos.pdf/$FILE/consumos.pdf)

<http://www.inti.gov.ar/energia/index.php?seccion=uResidencial>

Cabe aclarar que los links de las páginas web han sido consultados entre Febrero y Mayo del año 2017.

Tubos fluorescentes

- 18 W: 0.018 kWh
- 30 W: 0.030 kWh
- 36 W: 0.036 kWh
- 58 W: 0.058 kWh

Tubos LED

- 9 W (18 W): 0.009 kWh
- 14 W (30 W): 0.014 kWh
- 18 W (36 W): 0.018 kWh
- 25 W (58 W): 0.025 kWh

Climatización

a) Gas:⁹

- Caldera (20000 kcal/h): 2.15 m³/h
- Caldera (30000 kcal/h): 3.23 m³/h
- Estufa (2500 kcal/h): 0.27 m³/h
- Estufa (3000 kcal/h): 0.32 m³/h
- Estufa (4500 kcal/h): 0.48 m³/h

b) Leña¹⁰: 2.5 kg/h

c) Electricidad:¹¹

- Caloventor (2000 W): 2 kWh
- Estufa de cuarzo (2 velas): 1.2 kWh
- Radiador: 0.96 kWh
- Estufa infrarroja: 1.6 kWh
- Ventilador: 0.09 kWh
- Aire Acondicionado (2500 frigorías): 1.15 kWh

⁹ <http://www.enargas.gov.ar/secciones/eficiencia-energetica/consumo-artefactos.php>

¹⁰ Estimación de consumo de leña a partir de valores INTI.

https://www.inti.gob.ar/tecno_sustentables/pdf/manualEstufaSaraAutoconstructores.pdf

¹¹ Fuente igual que artefactos eléctricos.

ANEXO 3 - Factores de Emisión

Fuente energética	Factor	Unidad	Fuente bibliográfica
Energía eléctrica	0,486	KgCO ₂ eq /KWh	Ministerio de Energía y Minería de la Nación. http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=2311 (versión 2015 del 02/11/2016)
Nafta	2,37	KgCO ₂ eq/litro	En base a la Metodología del IPCC 2006. La Huella de Carbono del Argentino Promedio; Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2008
Gasoil	2,77	KgCO ₂ eq/litro	
Gas natural	1,95	KgCO ₂ eq/m ³	
Madera	1,63	kg/kgCO ₂	Cifras Básicas de la Relación MADERA-Fijación de Carbono-CO ₂ atmosférico; Térmica AFAP S.A., 2006
Avión	0,324	KgCO ₂ eq/km pasajero	Memoria de emisiones de la Fundación Ecología y Desarrollo, 2007
Resma A4 - 75 gr	1320	KgCO ₂ eq/tn papel	<i>Huella de Carbono de la Vicegobernación de la Provincia de Catamarca - Medición de la Huella de Carbono Institucional</i> ; RAMCC, 2014
Resma Oficio -75 gr	1320	KgCO ₂ eq/tn papel	

Ante cualquier consulta o sugerencia comuníquese:
Ministerio de Agroindustria Buenos Aires
Dirección de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Cambio Climático
<https://www.gba.gob.ar/agroindustria>
sustentabilidadmabsas@gmail.com
Tel.: (0221) 483-2323



Buenos Aires
Provincia