



Cálculo Huella de Carbono Institucional

**Ministerio de Agroindustria
Provincia de Buenos Aires**

2017

ÍNDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	3
¿Qué es la Huella de Carbono?	3
Importancia de la estimación de las emisiones de GEI	4
<i>Efecto invernadero y los gases responsables – GEI</i>	4
<i>Cambio climático</i>	4
OBJETIVOS	6
METODOLOGÍA	6
1. Alcance de Medición	7
2. Recolección de datos.....	9
3. Cálculo	10
RESULTADOS	11
Generales	12
Detalles del cálculo: HC – 5to a 8vo piso de la Torre Gubernamental I.....	15
PROPUESTA DEL PLAN DE MITIGACIÓN	17
CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES	19
BIBLIOGRAFÍA	20
GLOSARIO	22
ANEXO 1	23
ANEXO 2	25
ANEXO 3	26
Contacto	27

RESUMEN

En el marco del *Plan Provincial de Bioeconomía*, en el que trabaja el Ministerio de Agroindustria de la Provincia de Buenos Aires, para impulsar acciones y trabajar en la reducción de los impactos de las actividades del sector, en pos de una producción más sustentable, se decidió llevar adelante la implementación de la herramienta de cálculo de la Huella de Carbono. Se aplicó la herramienta a escala Institucional, para estimar las emisiones que generan las actividades del Ministerio. Se utilizaron como referencia para el diseño del instrumento, metodologías de cálculo y normas internacionales, adaptándolas a un desarrollo simple, sujeto a las condiciones y datos con los que cuenta nuestro país. De esta manera, se estableció la línea de base de las emisiones generadas por las actividades diarias del personal y los funcionarios de la institución; logrando un precedente institucional en la Provincia. Partiendo de este valor, se desarrollará un plan de manejo de insumos y recursos energéticos, para reducir y potencialmente evitar tales emisiones, en forma sistemática, a fin de contribuir con las iniciativas de mitigación y adaptación al Cambio Climático, que nuestro país se comprometió en el Acuerdo de París en el año 2015.

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 (ej. Papel) y energía, y traducirlos en emisiones de CO₂ equivalentes.

El uso y difusión de este instrumento, ya sea en instituciones públicas/privadas, individuos o en los ciclos de vida de productos/servicios, va a permitir sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de la estimación de las emisiones generadas en cada sector y promover el desarrollo de perfiles activos, al definir acciones para mitigarlas en pos de la reducción de los efectos del cambio climático.

A su vez conocer en qué rango se ubican las Huellas de Carbono de algunos de los productos (principalmente los de exportación), brindará información valiosa sobre rutas de control, estrategias para reducir o mitigar las emisiones y atenuar el impacto ambiental en los diferentes procesos de las cadenas productivas.

Importancia de la estimación de las emisiones de GEI

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. Dicho efecto se produce gracias a la retención de calor por parte de los gases de efecto invernadero – GEI- (detallados en la Figura 1). Estos gases, son de origen natural como antropogénico (consecuentes de las actividades llevadas adelante por el hombre); absorben y emiten radiación de determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja, dando como resultado que parte del calor que la Tierra trasmite desde su superficie quede retenido en la atmósfera generando el calentamiento de la propia atmósfera y de la superficie terrestre. Este mecanismo es el que se denomina efecto invernadero natural, sin el cual la temperatura de la Tierra sería aproximadamente 33°C más baja que la actual (Baethgen y Martino, 2014).

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).

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).

La influencia humana en el sistema climático es clara, y las emisiones antropogénicas de GEI son las más altas de la historia (IPCC, 2014); al mes de Abril de 2017 se midieron 409. 01 ppm CO₂ (Observatorio de Mauna Loa, Hawaii, NOAA-ESRL). Por tal motivo 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). Por consiguiente en los últimos años la preocupación por el origen antropogénico de los GEI es cada vez más creciente.

La República Argentina incluye explícitamente el cuidado del ambiente en el artículo 41 de la Constitución Nacional. Según los principios básicos de la misma, cada

provincia tiene el dominio y administra su ambiente y sus recursos naturales en forma autónoma.

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. A su vez en el año 2001, mediante la Ley Nacional 25.438, Argentina aprobó el Protocolo de Kyoto – Primer acuerdo internacional (1998) con el objetivo de establecer metas vinculantes de reducción de las emisiones para los países firmantes; con el principio central: el de la *responsabilidad común pero diferenciada*.

Es importante aclarar que Argentina emite el 0,9% de las emisiones a escala planetaria de GEI, y ubica el puesto 22 del ranking mundial de las 192 naciones que son parte de la CMNUCC (PNUD, 2016). Cabe destacar que según el último Inventario Nacional de GEI (SAyDS, 2015), dichas emisiones provienen: 51% del sector agropecuario y 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, 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).

Esta creciente preocupación y compromiso, tanto internacional como nacional por los impactos adversos del cambio climático, ha impulsado a las organizaciones e instituciones a profundizar su conocimiento respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y las medidas para su mitigación.

A este contexto político, se suma que la mayoría de las cadenas de producción de alimentos, en los últimos años, están recibiendo señales desde los consumidores en relación con la calidad de los productos y los impactos ambientales relacionados a su producción y distribución, por lo que hoy en día resulta menester medir y cuantificar las emisiones de GEI.

La presencia de este tipo de indicadores en los productos, puede funcionar como una herramienta para mantener e incrementar los niveles de competitividad de los productos argentinos en los mercados internacionales y hasta fomentar un

crecimiento en la participación. En definitiva, la trazabilidad y los impactos en la producción de los alimentos son temas que están presentes en la agenda internacional, que no deben desestimarse, ya que en un futuro, podrían significar posibles exigencias o barreras para-arancelarias para ingresar en los mercados.

OBJETIVOS

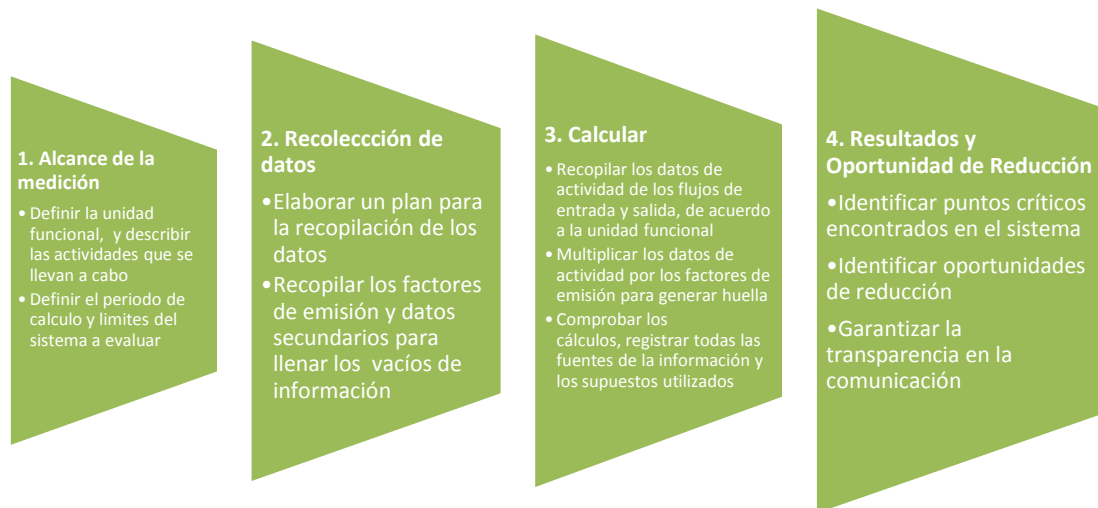
- a) Establecer la línea de base de las emisiones generadas en las instalaciones del Ministerio de Agroindustria de la Provincia de Buenos Aires –MAIBA- mediante la aplicación del cálculo de la Huella de Carbono.
- b) Identificar los puntos críticos y desarrollar el posible Plan de Mitigación, para reducir y compensar la contribución del MAIBA al Cambio Climático, en forma sistemática, a fin de cumplir con los compromisos nacionales e internacionales.
- c) Sensibilizar a la comunidad institucional.

METODOLOGÍA

Para el cálculo de la Huella de Carbono existen diversas metodologías de referencia y normas internacionales, basadas a su vez en las directrices prácticas que desarrollo 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 inventarios de las Partes en la CMNUCC. Algunas de las normas de referencia contempladas fueron la Norma ISO 14064, GHG Protocol, el método Bilan Carbone® y PAS 2050:2011.

Por lo general las metodologías presentan una lógica de cálculo similar, en la que tienen en cuenta los flujos físicos de las actividades analizadas (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:



1. Alcance de Medición

Breve descripción de las instalaciones

La infraestructura en donde se desarrollan las principales actividades administrativas del MAIBA, se encuentra ubicada en la esquina de calle 51 y 12, de la ciudad de La Plata, Provincia de Buenos Aires; abarca los pisos 5to al 8vo de la Torre Gubernamental I y ocupa una superficie aproximada de 5156.8 m² (Especificaciones técnicas básicas – Servicio de periódico de limpieza integral – Torres I y II – Centro Administrativo Gubernamental).

Los procesos de climatización con los que cuentan estas oficinas, consisten en equipos centrales: caldera para la calefacción y equipos de aire acondicionado para la refrigeración; que a su vez se complementan con otros artefactos, propios de cada oficina, como estufas eléctricas, infrarrojas para la calefacción, o ventiladores para la refrigeración, entre otros.

A su vez el Ministerio cuenta con Establecimientos Descentralizados, que llevan adelante tareas técnico-administrativas, sean oficinas en otros puntos de la ciudad de La Plata o radicados en distintos puntos de la Provincia, conocidos dentro de la Cartera Ministerial como Establecimientos de Campaña, como las Chacras Experimentales; el Parque Provincial Pereyra Iraola con la Estación de Cría de Animales Silvestres (ECAS), por citar algunos ejemplos. En estas dependencias no sólo se realizan tareas administrativas y de asistencia técnica a los productores, sino también se trabaja en diferentes líneas de investigación y experimentación a campo, junto a otras instituciones conexas (INTA, Universidades), con el propósito de fortalecer las políticas llevadas adelante.

De las actividades enumeradas, se identificaron los siguientes elementos o situaciones, como posibles generadores de emisiones de GEI:

- Consumo de energía eléctrica y de combustibles fósiles por los equipos utilizados para los procesos de climatización (frio/calor) de las distintas

instalaciones.

- Consumo de combustibles fósiles por el transporte profesional (reuniones, capacitaciones, etc) y del personal hacia las dependencias laborales.
- Consumo de energía eléctrica por los artefactos y equipos eléctricos.
- La iluminación de las instalaciones.
- El consumo de combustible y energía eléctrica para las labores en el campo (en los Establecimientos de Campaña).

Periodo de cálculo

Se estimaron las emisiones de las actividades llevadas a cabo durante el año 2016; se contemplaron las emisiones de los procesos de calefacción y de refrigeración, asociadas a los meses de invierno y verano.

Determinación del alcance de las emisiones y exclusiones

Para el cálculo de las emisiones, el GHG Protocol, establece tres tipos de alcances (Figura 2):

Alcance 1

Emisiones directas, consiste en las fuentes de propiedad o controladas por la Institución: como son los equipos de climatización (caldera, estufas, etc), el combustible o kilómetros recorridos de los vehículos oficiales u otras formas de transporte utilizados para viajes de índole laboral.

Alcance 2

Emisiones indirectas o energía comprada, que consisten en el gasto realizado por la Institución para abastecerse de energía para las actividades: El consumo de energía eléctrica necesario para el funcionamiento de los artefactos eléctricos, se incluyen los equipos de climatización (radiadores, ventiladores, etc) y las pérdidas técnicas en transmisión y distribución del suministro de electricidad.

Alcance 3

Abarca a todas las *emisiones indirectas* que no son propiedad ni están controladas por la Institución. Como por ejemplo: el transporte del personal del domicilio a las dependencias laborales; los insumos externos, como los artículos de librería (resmas de papel A4 y oficio).

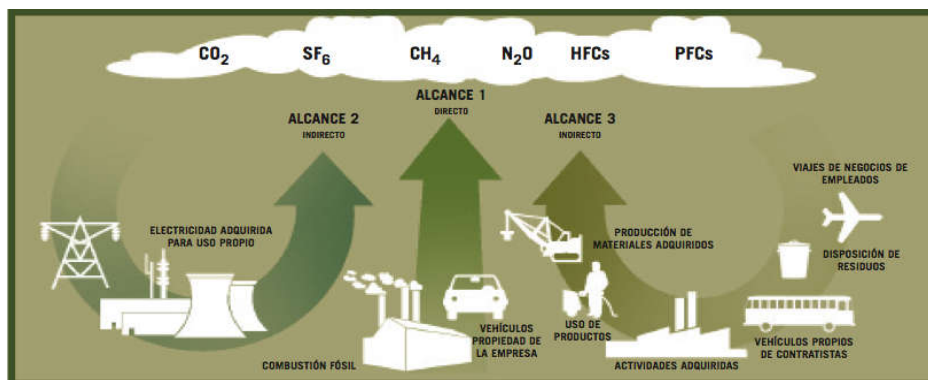


Figura 2: Alcances de las emisiones de GEI (GHG Protocol).

Exclusiones

A continuación se aclaran las exclusiones del cálculo:

1. Las emisiones procedentes del equipo de refrigeración de la Torre Gubernamental I y las fugas de los gases refrigerantes (HFCs) de los equipos de aire acondicionado adicionales al sistema central en la Torre y las Dependencias Externas.
2. Las emisiones generadas por la compra de otros insumos de librería.
3. Las emisiones generadas por los servicios que contrata el Ministerio a terceros como el servicio de limpieza y la compra de los bidones de agua.
4. La energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los ascensores que se encuentran en la Torre Gubernamental I.
5. En el caso de los Establecimientos de Campaña y las Dependencias externas, que realizan actividades productivas, se excluye del cálculo el consumo de combustibles fósiles para las labores en el campo y los insumos externos (ej. Semillas, productos químicos, biológicos, etc).
6. Los materiales, combustible y energía eléctrica, que se consumieron para la construcción de todas las instalaciones que utiliza el Ministerio.

2. Recolección de datos

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

a) Datos de las actividades: kWh de electricidad, m³ de gas consumidos para la calefacción, cantidad de combustible para el funcionamiento de los vehículos, cantidad de kilómetros recorridos en el traslado profesional, por citar algunos ejemplos.

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

- i. Fuentes primarias: Información propias de la actividad. *Ejemplo, cantidad de gas natural utilizado en la calefacción (m³ de gas natural).*
- ii. Fuentes secundarias: Datos que no provienen de procesos específicos, por ejemplo los gastos económicos. *Ejemplo: \$1.000 - pesos gastados en combustible.*

El relevamiento de los datos, se llevo a cabo mediante encuestas (ANEXO 1), de carácter individual y anónimo, que se enviaron en primera instancia en formato papel y en forma digital vía email. En el caso de las áreas y dependencias sitas en la Torre Gubernamental I, se llevó adelante un censo personal para dar con un mayor número de encuestas. De esta manera se identificaron las fuentes de emisión y calcularon los valores promedio del tiempo de uso de los artefactos que consumen energía eléctrica, los procesos de climatización, el consumo de combustible y los kilómetros que recorre el personal para trasladarse, ya sea en los viajes de índole laboral, como en el transporte del domicilio al trabajo.

Es menester aclarar que los datos utilizados en este informe presentan un grado de incertidumbre entre un 20-30%, ya que fueron extrapolados a partir de las encuestas recabadas y de fuentes bibliográficas para completar los vacíos de

información. Conocer las incertidumbres, permite tomar dimensión de los ajustes en el relevamiento de los datos, para mejorar las estadísticas y resultados de los cálculos futuros.

b) 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 (en kg CO₂equivalente).

Los FE se obtuvieron a partir de la búsqueda bibliográfica y se detallan en el ANEXO 2 del presente informe.

3. Cálculo

En base al análisis de las metodologías de referencia, adaptamos nuestros cálculos a un desarrollo simple, como se observa en la Figura 3, a continuación:

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.

Las *unidades de medición* de los GEI pueden ser el gramo equivalente carbono – gCO₂eq, o sus múltiplos, kilogramo equivalente de carbono - kgCO₂eq o tonelada equivalente - tnCO₂eq. Las unidades en las que se expresaron los factores de emisión se escogieron en función de los datos de la actividad.

Figura 3: Metodología de cálculo de la huella de carbono.

Cabe aclarar que el efecto de la emisión en la atmosfera de un kg de GEI no es el mismo según el gas del que se trate, ya que cada gas tiene un GWP – Global Warming Potential - Poder de Calentamiento Global, distinto. En la Figura 4 se observan los GWP que el IPCC estableció en 2007; dónde el Potencial del CO₂ se considera igual a 1, y se lo define como valor de referencia para poder comparar con los otros GEI.

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

En este cálculo, dadas las actividades que se llevan a cabo en la Institución, nos limitamos a la medición de las emisiones de CO₂.

RESULTADOS

Antes de entrar en los detalles de los resultados, consideramos importante realizar algunas aclaraciones:

1. Para un mejor análisis y comprensión de los resultados, se optó por separar los cálculos y obtener valores independientes, por un lado los cálculos de la Huella de Carbono de los pisos 5to al 8vo en la Torre Gubernamental I y por otro los resultados de la Huella de las Dependencias Externas.
2. Los cálculos se realizaron en kgCO₂eq, pero los resultados generales se expresaron en TnCO₂eq.
3. Se eligió como valor de referencia para observar la posición de los resultados del MAIBA, el promedio de las Huellas de Carbono calculadas en el 2014 por empresas españolas (expresado en promedio/empleado), extraído del Informe de Carbonpedia¹ del año 2015 (ECODES, 2015). Para utilizar apropiadamente la referencia, se debió calcular la HC del MAIBA contemplando los Alcances 1+2.
4. La cantidad de días y horarios laborales, se estimaron tomando como referencia los valores de los agentes de la Torre Gubernamental I. Se restaron al total de días, los fines de semana y feriados (15 días para el año 2016), dando como resultado 245 días laborables, valor al que se le resta el promedio de vacaciones/agente (14 días), estimado a partir de las encuestas. Resultando así, 231 días laborales para el año 2016.
5. Personal encuestado: Torre Gubernamental I = 269; Dependencias Externas = 167.
6. Para los cálculos de los procesos de calefacción y refrigeración se tomaron como meses de *invierno* los meses de Mayo a Septiembre (5) y *verano* de Octubre a Abril (7).
7. A las emisiones generadas por el consumo de energía eléctrica, se le agregan las emisiones como consecuencia de las pérdidas técnicas en la transmisión y distribución del suministro de la electricidad; que según la Secretaria de Energía del Estado Nacional, se estima un promedio del 3,5%.
8. Se detallan en el informe los cálculos de los pisos 5to al 8vo de la Torre Gubernamental I.
9. Los detalles de los consumos promedios utilizados y especificaciones de los artefactos eléctricos, equipos de calefacción y refrigeración, entre otros, se adjuntan en el ANEXO 3.

¹Base de datos abierta sobre Huella de Carbono de entidades, productos y eventos, centrada en el ámbito español (<http://ecodes.org/carbonpedia>).

Generales

Huella de Carbono – 5to al 8vo piso de la Torre Gubernamental I

Pisos 5to al 8vo - Torre I
1309,4 TnCO₂eq

Promedio Agente
4,9 TnCO₂eq

En las Figuras 5 y 6, se resumen los resultados de las emisiones de la Torre Gubernamental I y los aportes de cada fuente al total de las emisiones calculadas, en donde se podrá observar que los mayores aportes provienen del consumo de electricidad por los artefactos eléctricos, la calefacción (eléctrica y a gas) y los traslados laborales.

Alcances Torre I	Fuente emisión de GEI		Emisión total TnCO ₂ eq
Alcance 1 Emisiones Directas	Traslados de índole laboral		187,8
	Combustibles Instalaciones	Gas Natural	305,2
Alcance 2 Emisiones Indirectas	Energía Eléctrica	Calefacción	229,1
		Refrigeración	17,5
		Artefactos eléctricos	253,2
		Iluminación	35
		Pérdidas Energía Eléctrica	18,7
Alcance 3 Emisiones Indirectas	Traslados Personal		129,4
	Papel		133,3

Figura 5: Emisiones totales obtenidas por tipo de alcance dentro de la Torre Gubernamental I.

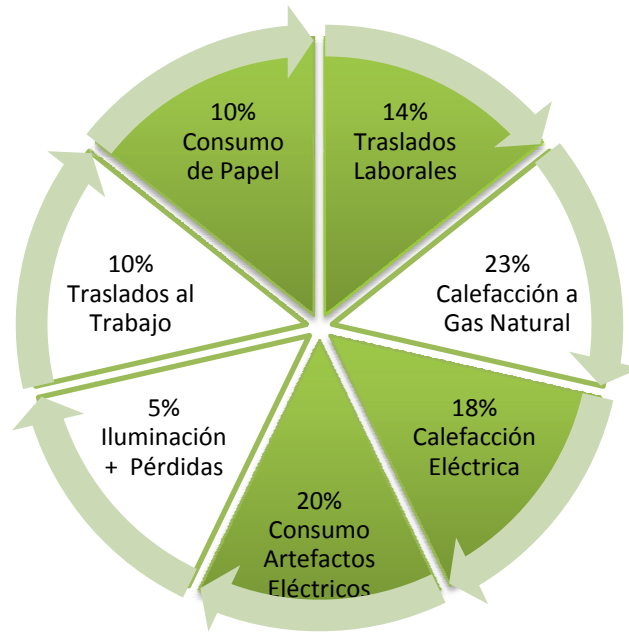


Figura 6: Participación (expresadas en %) de cada sector en el total de emisiones de GEI calculadas para la Torre Gubernamental I.

Huella de Carbono - Dependencias Externas

Dependencias Externas
447,4 TnCO₂eq

Promedio Agente
2,7 TnCO₂eq

Los resultados corresponden a las actividades y personal de las siguientes dependencias externas del MAIBA: Parque Provincial Pereyra Iraola (PPPI); Estación de Cría de Animales Silvestres (ECAS); Departamento Animales Menores de Granja; Departamento Tecnología de Uso Sustentable de Suelo y Agua; Unidad Regional Operativa del Plan de desarrollo del SOBA; Chacra Experimental Gorina; Chacra Experimental Miramar; Chacra Experimental Patagones; Chacra Experimental Mercedes; Chacra Experimental Integrada Barrow; Chacra Experimental Coronel Suarez; Campo Piloto de la Corporación de Fomento del Río Colorado (CORFO); Estaciones Forestales ubicadas en el PPPI y en Sierra de la Ventana (DDDByF); Delegación Fitosanitaria Regional Zona I – La Plata (DFV) y la Delegación Regional Fitosanitaria Zona V – Tandil (DFV).

En las Figuras 7 y 8, se resumen los resultados de cada fuente de emisión y la participación de cada una de ellas, en el total de las emisiones calculadas. En este caso se puede observar que las mayores emisiones estarían asociadas a los traslados del personal a las dependencias laborales, seguido por el consumo de electricidad de los artefactos eléctricos, el traslado de índole laboral y la calefacción a gas natural.

Alcances Dependencias Externas	Fuente emisión de GEI	Emisión total TnCO ₂ eq	
Alcance 1 Emisiones Directas	Traslados de índole laboral	48,3	
	Combustibles Instalaciones	Gas Natural	36,1
		Leña	23,2
Alcance 2 Emisiones Indirectas	Energía Eléctrica	Calefacción	19,4
		Refrigeración	22,5
		Artefactos eléctricos	102,1
		Iluminación	13,6
		Pérdidas Energía Eléctrica	5,5
		Traslados Personal	164,3
Alcance 3 Emisiones Indirectas	Papel	12,7	

Figura 7: Emisiones totales obtenidas por tipo de alcance en las Dependencias Externas.

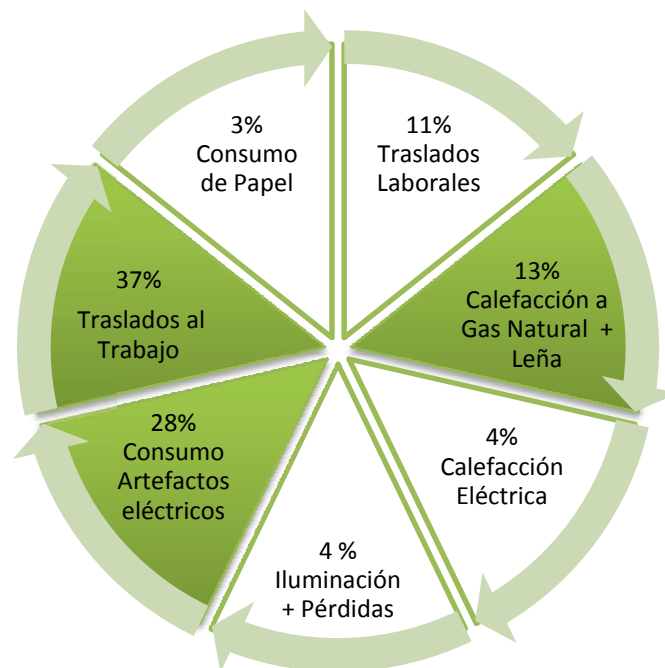


Figura 8: Participación en % de cada sector en el total de emisiones de GEI calculadas.

En la Figura 9, se observa la posición de los resultados obtenidos, frente al valor de referencia, promedio del cálculo de la HC de empresas españolas, calculados considerando los Alcances 1+2, en el año 2014 (Carbonpedia - ECODES, 2013). En ambos casos se puede ver que los resultados del MAIBA están por encima del valor promedio español, siendo mayor esa diferencia en los resultados de la HC de la Torre Gubernamental I.

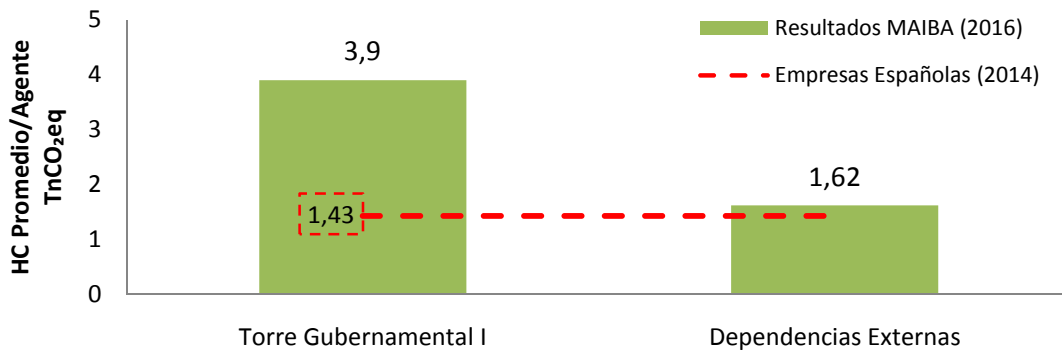


Figura 9: Posición de los resultados de las HC calculadas para el Ministerio frente al valor de referencia de empresas españolas (Carbonpedia - ECODES, 2015).

Detalles del cálculo: HC – 5to a 8vo piso de la Torre Gubernamental I

A continuación describimos los detalles de algunos de los cálculos, para mayor comprensión de la metodología:

Ej. Alcance 1 – Consumo de combustibles fósiles por los *traslados de índole laboral*: A partir de las encuestas se calcularon los km totales realizados en los viajes de índole laboral (asistencia a reuniones, capacitaciones, salidas a campo, entre otros) del año 2016, y se multiplicaron por las eficiencias de consumo de combustibles², para estimar las emisiones de cada tipo de transporte (Tabla 1). Únicamente las emisiones por traslados en avión fueron estimadas en base a los kilómetros debido a la referencia del factor de emisión. Cabe aclarar, como podrá observarse que los FE de los combustibles cambian según la fuente.

Fuente de emisión		Distancia Total (km)	Consumo de combustible	UM	Factor de emisión	UM	Emisiones kgCO ₂ eq
Auto	N	345823	0,12	lt/km	2,37	KgCO ₂ eq /litro	98352,1
Auto	G	360	0,11	lt/km	2,77	KgCO ₂ eq /litro	109,7
Camioneta	N	71800	0,06	lt/km	2,37	KgCO ₂ eq /litro	10209,9
Camioneta	G	248198	0,07	lt/km	2,77	KgCO ₂ eq /litro	48125,6

² Observatorio de Movilidad Urbana. Corporación Andina de Fomento (OMU-CAF), 2007

Colectivo ³	G	34811	0,29	lt/km	2,77	KgCO ₂ eq /litro	14914
Avión	-	49800	-	-	0,324	KgCO ₂ eq /km	16135,2

Tabla 1: Estimación de las emisiones por el consumo de combustible de los viajes laborales.

Ej. Alcance 2 - Consumo de energía eléctrica por los usos de los *artefactos eléctricos*: Se estimaron los promedios de horas de uso por día, a partir de las encuestas y se multiplicaron por la cantidad de artefactos, el consumo promedio de cada artefacto (genérico), los días laborables y el FE de la Energía Eléctrica. En la Tabla 2 se muestran algunos ejemplos.

Fuente de emisión	Cantidad	Consumo	UM	Horas /día	Días	Factor de emisión	UM	Emisiones (KgCO ₂ eq)
PC Escritorio genérico	187	0,72	Kwh	11	231	0,486	KgCO ₂ eq /KWh	166270,4
PCs Portátiles genérico	33	0,022	Kwh	5	231	0,486	KgCO ₂ eq /KWh	407,5
Multifunción genérico	16	0,9	Kwh	5,5	231	0,486	KgCO ₂ eq /KWh	8891,5
Fotocopiadora genérico	21	0,9	Kwh	6,5	231	0,486	KgCO ₂ eq /KWh	13791,9
Impresora genérico	64	0,75	Kwh	5	231	0,486	KgCO ₂ eq /KWh	26943,8
Heladera genérico	6	0,063	Kwh	11	231	0,486	KgCO ₂ eq /KWh	466,8
Microondas genérico	10	0,64	Kwh	3	231	0,486	KgCO ₂ eq /KWh	2155,5

Tabla 2: Estimación de las emisiones por el consumo de energía eléctrica a partir de artefactos que se usan diariamente en la oficina.

Ej. Alcance 3 – Otros consumos que generan emisiones indirectas: Emisiones generadas por el *uso de papel* en las instalaciones: resmas de papel, Autor multifunción de 75 grs, tanto tamaño A4 como Oficio (Tabla 3).

Fuente de emisión	Cantidad resmas/año	Kg/resma ⁴	Kg Totales	Tn papel	Año	Factor de emisión	Unid	Emisiones (KgCO ₂ eq)
Resmas A4	2884	2,3	6633,2	66,33	1	1320	KgCO ₂ eq /tn papel	87555,6
Resmas Oficio	1239	2,8	3469,2	34,69	1	1320	KgCO ₂ eq /tn papel	45790,8

Tabla 3: Estimación de las emisiones por el consumo de papel anualmente en las oficinas.

Emisiones por el consumo de combustible asociado al *traslado del Personal desde su casa al trabajo*. Cabe aclarar que el uso de bicicleta y el traslado a pie se consideraron como no emisores, por ende igual a cero. Con los resultados de las encuestas se estimó un promedio de km por día, según tipo de transporte, utilizando eficiencias de consumo de combustible para estimar las emisiones finales, como se observa en la Tabla 4 a continuación.

³ Se asumió que cada unidad transporta una media de 30 pasajeros. Para este cálculo viajaron 16 agentes.

⁴ Estimación a partir de los valores de la fuente: <http://www.staples.com.ar>

Fuente de emisión	Cantidad personal	km/día	Días	Eficiencia combustible	Unid	Factor de emisión	Unid	Emisiones KgCO ₂ eq
Pie	38	-	231	-	-	-	-	0
Bicicleta	14	-	231	-	-	-	-	0
Auto – Nafta	89	17	231	0,12	lt/km	2,37	KgCO ₂ eq /litro	99398,7
Auto – Diesel	8	12	231	0,11	lt/km	2,77	KgCO ₂ eq /litro	6757
Auto – GNC	5	16	231	0,1	m ³ /km	1,95	KgCO ₂ eq /m ³	3603,6
Moto - Diesel	7	9	231	0,03	lt/km	2,37	KgCO ₂ eq /litro	1034,7
Camioneta - D	4	41	231	0,09 ⁵	lt/km	2,77	KgCO ₂ eq /litro	9444,5
Colectivo - D	101	13	231	0,29	lt/km	2,77	KgCO ₂ eq /litro	8120,4
Combi - Diesel	3	80	231	0,11	-	2,77	KgCO ₂ eq /litro	1126,2

Tabla 4: Estimación de las emisiones por el consumo de combustible diario asociado a los viajes de la casa al trabajo del personal del MAIBA.

PROPUESTA DEL PLAN DE MITIGACIÓN

El análisis e interpretación de los resultados, permite identificar los puntos críticos y oportunidades de reducción y compensación de los GEI generados en las instalaciones. A continuación enumeramos las *recomendaciones y sugerencias* para reducir las emisiones que se identificaron como prioritarias desde la DSAyCC.

Si bien algunas sugerencias pueden resultar obvias, es importante tenerlas presentes para su aplicación integral, ya que la implantación de estas medidas, además de lograr reducir las emisiones, contribuye a reducir los costos asociados al consumo de energía eléctrica, al incrementar la eficiencia energética en las instalaciones.

Uso eficiente de la energía y los recursos

- Sensibilizar a la comunidad institucional ante la importancia de apagar las luces que no están siendo utilizadas, o bien cuando la luz natural proporciona una iluminación suficiente, durante y al finalizar el turno laboral.
- Revisar periódicamente las luminarias, desconectar aquellas que no sean necesarias.
- Se pueden instalar sistemas de control de ocupación –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 de la luz diurna disponible.

⁵ Elaboración propia

- Imprimir lo que realmente sea necesario; aprovechar las herramientas de digitalización de los documentos para evitar impresiones.
- Promover la impresión doble faz.
- Optimizar el uso de los sistemas de calefacción y refrigeración.
- Aprovechar la luz natural: Se recomienda pintar las oficinas de colores claros, y limpiar las ventanas y claraboyas para garantizar una mejor entrada de la luz.
- En verano se recomienda utilizar persianas y toldos en ventanas que permitan administrar la incidencia de la radiación solar, y por lo tanto, ahorrar en climatización.

Transporte

- Promover e incrementar el uso del transporte público, traslados a pie y bicicletas (cero emisiones).
- Adaptación de la flota automotriz del Ministerio a combustibles que generan menos emisiones. Por ejemplo contemplar la posibilidad de instalar tanques de GNC en vehículos con motores nafteros.
- Optimizar la logística de transporte de las actividades que se llevan adelante en el territorio provincial. Por ejemplo, mediante el desarrollo de una plataforma de comunicación digital intra-ministerial, que permita que todas las áreas carguen las actividades que llevarán adelante en el transcurso de determinado tiempo (mes, año, etc) y en que localidad dentro del territorio provincial. De ese modo podrían planificarse las actividades de forma tal que permita la coordinación de los viajes para jornadas, capacitaciones u otros eventos.

Reemplazo de tecnología

- Lámparas de bajo *consumo* pueden generar un ahorro hasta un 75%.
- Lámparas *led* reducen emisiones y el consumo energético hasta un 85%.
- Complementar la instalación de los calefones/termotanques a gas natural con termotanques solares.
- Mejorar el aislamiento térmico de las instalaciones.

Compensación

Cabe aclarar que si bien es necesaria la reducción de las emisiones, también estas pueden compensarse, lo que significa aumentar el secuestro del carbono, mediante estrategias y medidas que aumenten la masa fotosintética (captura CO₂ y libera O₂). Por ejemplo mediante la plantación de árboles (preferentemente autóctonos), ya que se estima que 1 árbol absorbe entre 5-10 kg CO/año (CMNUCC) (Pro-Tierra, España); o mediante la promoción de huertas urbanas, el compostaje de los residuos, muros verticales y/o terrazas verdes, entre las medidas más conocidas.

La identificación de los puntos críticos constituye entonces el punto de partida para reducir las emisiones, a partir del cual se podrá trabajar en forma conjunta con las diferentes áreas que conforman la Cartera Ministerial, para elaborar y llevar adelante

el consecuente *Plan de Mitigación*, que consiste en el compromiso de contribuir a la reducción de emisiones por parte de la Institución.

Las acciones que se lleven adelante, significan cambios de hábitos, sean en la forma de producir, distribuir y consumir distintos recursos, como la energía y los combustibles fósiles, entre otros.

Es recomendable establecer un calendario y responsables para la implantación y seguimiento de las medidas que deseen llevarse adelante para poder alcanzar los objetivos pre-establecidos.

CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

A modo de conclusión, consideramos relevante señalar algunas observaciones para cálculos futuros:

1. Actualizar los datos y mejorar la metodología para recabar los datos de la movilidad tanto laboral como personal. Por ejemplo, respecto al consumo de combustibles, sería apropiado tratar de conseguir la cantidad de combustible a principios como al final del período de cálculo elegido.
2. Reconsideración de la inclusión de otros insumos y servicios de terceros, a fin de fortalecer la cadena de sensibilización y la eficiencia de los consumos.
3. Necesidad de fortalecer los vínculos inter-institucionales (otros Ministerios, Municipio, etc) para lograr mayor sinergia en el abordaje conjunto de la disminución de las emisiones.

Así como mencionar los aprendizajes tras la aplicación de la herramienta de cálculo:

- Importancia de la comunicación de las iniciativas intra-institucionales, para lograr mayor colaboración y cooperación en el acceso a la información precisa para el cálculo.
- Transparencia en la comunicación.

Además de mitigar los GEI, es necesario desarrollar acciones de **ADAPTACIÓN** para favorecer la capacidad de respuesta de los ecosistemas ante los impactos del cambio climático y para limitar su vulnerabilidad ante las consecuencias negativas.

Queda entonces el desarrollo del Plan de Mitigación, la aplicación de las medidas propuestas y el seguimiento a posteriori, no solo de dichas sugerencias sino de sus resultados, en los cálculos de las Huellas de los años próximos.

A modo de reflexión final, reducir y compensar la Huella de Carbono, implica entonces contribuir activamente con la reducción del impacto del calentamiento global; por tal motivo significa asumir un compromiso con la sustentabilidad y el bienestar de la Tierra y todas sus formas de vida.

BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- Calculador de la Huella de Carbono de Escuelas Verdes, 2013. Programa Escuelas Verdes, Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- UK Carbon Trust - <https://www.carbontrust.com/>
- 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.
- IPCC – Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático:
 - Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Disponible en:
<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol2.html>
 - Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Disponible en:
http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html
 - IPCC 4th Assessment Report, 2007. Disponible en:
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm
 - IPCC, 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.)).
- Especificaciones técnicas básicas – Servicio de periódico de limpieza integral – Torres I y II – Centro Administrativo Gubernamental.
- 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.
- Observatorio de Mauna Loa, Hawaii, NOAA-ESRL. Disponible en:
<https://www.esrl.noaa.gov/gmd/obop/mlo/>

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD- en Argentina.
<http://www.ar.undp.org/>
- 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.
- S AyDS, 2008. La Huella de Carbono del Argentino promedio. Dirección de Cambio Climático – Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- S AyDS, 2015. Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

GLOSARIO

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

Año 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 institución.
- **Indirectas:** emisiones que son consecuencia de las actividades de la Institución 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.

Gases de Efecto Invernadero (GEI): listados en el Protocolo de Kyoto: CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC y SF₆.

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.

ANEXO 1
Encuesta General
Relevamiento de las actividades y consumos

Dirección/Área:.....
.....

ALCANCE 1

Procesos de Climatización

Calefacción	Si	No	Cantidad de artefactos	Horas encendidos/día
Estufa a gas				
Estufa eléctrica				
Estufa infrarroja				
Radiador eléctrico				
Caloventor				
Caldera central				
Estufa a leña				
Otro/s:				

Refrigeración	Si	No	Cantidad de artefactos	Horas encendidos/día
Ventilador				
Aire Acondicionado				
Otro/s:				

Transporte Profesional

¿Ha realizado durante el año 2016, algún viaje por trabajo – asistencia a reuniones, capacitaciones, salidas al campo, etc?

¿Qué tipo de transporte utilizó?	Señalar con una X	Cantidad de viajes	Tipo de combustible	Cantidad consumida	Kilómetros (Ida y vuelta)/viaje
Auto					
Camioneta					
Colectivo					
Avión					
Otro:					

ALCANCE 2

Consumo de Energía Eléctrica

	Cantidad de artefactos	Horas encendidos/día	Potencia (Watts o KW)
Computadora portátil			
Impresora			
Multifunción			
Fotocopiadora			
Microondas			
Heladera			
Tubos fluorescentes			
Lámparas bajo consumo			
Lámparas convencionales			
Dispenser de agua (frío-calor)			
Otro/s:			

Insumos de librería

Resmas de papel A4:.....

Resmas de papel Oficio:.....

ALCANCE 3

Transporte Personal

¿Qué tipo de transporte utiliza para viajar (ida y vuelta) a las dependencias laborales?

# Personal	Tipo de transporte (A – C- CL – M – B/P)*	Tipo de combustible	Cantidad consumida (litros)	Kilómetros (ida y vuelta)
1				
2				
3				
4				

*A=auto; C=camioneta; Cl=colectivo; M=moto; B=bicicleta; P=pie

Cantidad de días de vacaciones tomados al 2016:

Cantidad total de encuestados/área:

ANEXO 2

Factores de Emisión

Fuente energética	Factor de emisión	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, 2008. Dirección de Cambio Climático – Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
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> ; Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático (RAMCC), 2014
Resma Oficio -75 gr	1320	KgCO ₂ eq /tn papel	

ANEXO 3

Consumos promedios y especificaciones de los datos utilizados

Relevamiento de las instalaciones	Consumo	Fuente ⁶
Artefactos eléctricos		
PC Escritorio genérico	0,72 kWh	http://www.edenor.com.ar/cms/SP/CLI/HOG/USO_consumo.html
PCs Portátiles genérico	0,022 kWh	http://www.enre.gov.ar/web/web.nsf/Consumo?OpenPage
Multifunción genérico	0,9 kWh	Estimación a partir de valores. http://www.cooptl.com.ar/acliente/consumo/consumoxtipo.asp?ElegirTipo=5&EnviarTipo=Ver
Fotocopiadora genérico	0,9 kWh	Estimado a partir de http://www.electrocalculator.com/
Impresora genérico	0,75 kWh	http://www.inti.gob.ar/energia/index.php?seccion=uResidencial
Heladera genérico	0,063 kWh	http://www.enre.gov.ar/web/web.nsf/Files/consumos.pdf/\$FILE/consumos.pdf
Microondas genérico	0,64 kWh	http://www.enre.gov.ar/web/web.nsf/Files/consumos.pdf/\$FILE/consumos.pdf

⁶ Los links de las páginas web han sido consultados entre Febrero y Mayo 2017.

Ministerio de Agroindustria de la Provincia de Buenos Aires

Dirección Provincial de Bioeconomía y Desarrollo Rural

Dirección de Sustentabilidad, Ambiente y Cambio Climático

Contacto

Email: sustentabilidadmabsas@gmail.com

Tels.: 0221 – 4832323/4225321