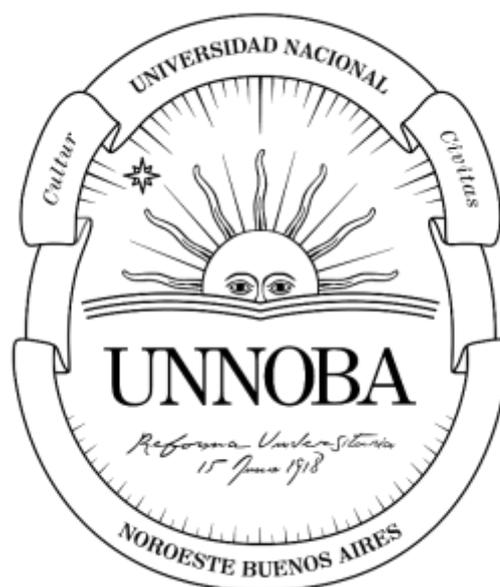




Cálculo de Huella de Carbono Institucional - 2022

Área de Seguridad, Higiene y Protección
Ambiental



Ana Aguinaga
UNNOBA

ÍNDICE

1.	DEFINICIONES	3
2.	FUNDAMENTO TEÓRICO	4
2.1.	El cambio climático.....	4
2.2.	¿Qué es y por qué calcular la huella de carbono?	6
2.3.	Cálculo de la huella de Carbono.....	7
2.4.	Gases de efecto invernadero “GEI”	8
3.	OBJETIVOS DEL INFORME.....	9
4.	AÑO BASE.....	9
5.	RESPONSABLE DEL INFORME	10
6.	PRINCIPIOS DEL INFORME	10
7.	LA UNIVERSIDAD DEL NOROESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.....	11
7.1.	La UNNOBA y sus políticas ambientales	11
8.	ALCANCE DEL INFORME	14
8.1.	Determinación de los límites operacionales	16
8.1.1.	Alcance 1 Emisiones directas de GEI.....	17
8.1.2.	Alcance 2 Emisiones indirectas de GEI por consumo de electricidad de la Red Nacional.....	17
8.1.3.	Alcance 3 Otras emisiones indirectas de GEI.....	18
9.	SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE CUANTIFICACIÓN	18
10.	SELECCIÓN Y RECOPIACIÓN DE LOS DATOS DE LAS ACTIVIDADES.....	19
10.1.	Alcance 1	19
10.1.1.	Combustibles fuentes fijas	19
10.1.2.	Combustible fuentes móviles.....	20
10.2.	Alcance 2.....	20
10.3.	Alcance 3.....	21
10.3.1.	Residuos	21

10.3.2.	Traslados desde y hacia la Universidad	21
10.3.3.	Uso de productos	22
10.4.	Matriz de Cálculo de Huella de Carbono	0
11.	INCERTIDUMBRE	1
12.	RESULTADOS OBTENIDOS	4
12.1.	Comparación con años anteriores.....	6
13.	PROPUESTA DE ACCIONES POST CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO	8
13.1.	Eficiencia energética	9
13.2.	Cambios en la manera de consumir.....	10
13.2.1.	Mejoras para el sistema de iluminación.....	10
13.2.2.	Mejoras de comportamiento para los sistemas informáticos	11
13.2.3.	Mejoras de comportamiento para la climatización	11
13.2.4.	Mejoras de comportamiento para heladeras y freezers.....	13
13.2.5.	Mejoras de comportamiento para el consumo de gas	13
13.2.6.	Mejoras de comportamiento de la gestión de otros recursos como el papel	14
13.2.7.	Mejoras en la gestión del combustible y uso de los vehículos	17
13.3.	Sensibilización y comunicación ambiental	21
13.4.	Energías renovables.....	22
13.5.	Plantación de árboles.....	25
14.	BIBLIOGRAFÍA	27

1. DEFINICIONES

Cambio climático: Cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante períodos de tiempo comparables.

Efecto invernadero: Es el aumento de las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) causando un aumento en la temperatura del planeta, cuya magnitud dependerá de la proporción del incremento de la concentración de cada gas invernadero, de las propiedades radiativas de los gases involucrados, y de las concentraciones de otros GEI ya presentes en la atmósfera.

Gases de Efecto Invernadero (GEI): Gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten radiación de determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la tierra, la atmósfera y las nubes.

Carbono equivalente (CO₂eq): Unidad de medida usada para indicar el potencial de calentamiento global de los Gases de Efecto Invernadero, comparándolos con el dióxido de carbono (CO₂). Los gases de efecto invernadero distintos del CO₂ son convertidos a su valor de carbono equivalente (CO₂eq) multiplicando la masa del gas por su potencial de calentamiento global.

Mitigación: Corresponde a la intervención humana para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de GEI. También es atribuible a la disminución de los posibles efectos adversos de los peligros físicos, exposición y vulnerabilidad asociada al cambio climático. Su aplicación se asocia a propender hacia una economía más baja en carbono, que contribuya al desarrollo sustentable y a los esfuerzos mundiales de reducción de emisiones.

Emisiones: Se entiende la liberación de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un período de tiempo específico.

Factor de emisión: Es una herramienta que permite conocer la cantidad de GEI que se emiten a la atmósfera por el uso de diversos tipos de energías.

Potencial de calentamiento global: Define el efecto de calentamiento integrado a lo largo del tiempo que produce hoy una liberación instantánea de 1kg de un gas de efecto invernadero, en comparación con el causado por el CO₂.

Panel intergubernamental sobre el cambio climático (IPCC): Establecido por el Programa Ambiental de Naciones Unidas (UNEP) y por la Organización Meteorológica Mundial (WMO) en 1988 para proveer al mundo una visión científica respecto del estado del conocimiento del cambio climático y su potencial impacto ambiental, social y económico.

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. El cambio climático

A pesar de ser uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta la humanidad, sólo desde las últimas décadas se analiza y conoce la problemática del Cambio Climático y sus efectos negativos vinculados particularmente al aumento gradual medio de la temperatura terrestre.

La intervención antrópica en el transcurso de la historia ha ocasionado un aumento precipitado e incontrolable de los gases de efecto invernadero, los principales causantes del cambio climático.

Al intervenir los ciclos naturales del ambiente, el cambio climático afecta de manera directa y se hace constante en el tiempo; produciendo tanto en el corto, mediano y largo plazo, problemas y cambios en el medio físico, cultural, social y económico.

“Los informes de la OMM y el PNUMA vienen a sumarse a las pruebas científicas aportadas por el Informe especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) sobre el calentamiento global de 1,5 °C. En él se establece que las emisiones netas de CO2 deben reducirse a cero hasta aproximadamente 2050 (es decir, la cantidad de CO2 que se incorpora a la atmósfera debe ser igual a la cantidad absorbida por sumideros, naturales y tecnológicos) para limitar el aumento de la temperatura a 1,5 °C. En el Informe se muestra que si se contiene el incremento de la temperatura por debajo de los 2 °C se reducirán los riesgos para el bienestar humano, los ecosistemas y el desarrollo sostenible. El CO2 permanece en la atmósfera durante cientos de años y aún más en los océanos. Hoy en día no existe una varita mágica para eliminar todo el CO2 excedentario de la atmósfera”, afirmó la Secretaria General Adjunta de la OMM, Elena Manaenkova.” Fuente: <https://unfccc.int/>

Además de afectar en la salud de las personas, el cambio climático aumenta las catástrofes y desastres naturales se encuentran directamente vinculados al aumento gradual de la temperatura media del planeta, como por ejemplo las sequías o inundaciones que ocurren con más frecuencia temporal.

Existen dos estrategias contra el cambio climático: la adaptación y la mitigación. La adaptación se basa en asumir los impactos y adaptarse a ellos, mientras que la mitigación busca reducir la generación de emisiones para minimizar así los impactos del cambio climático.

El cambio climático se caracteriza por ser un problema global con impactos locales y por lo tanto la existencia de una responsabilidad compartida (aunque diferenciada) hace que, además de trabajar a escala nacional, sea necesario también trabajar a escala local, desde cada empresa u organización, ya sea pública o privada.

Antes de lanzarse a reducir las emisiones, el primer paso es elaborar un diagnóstico para medir el estado inicial, realizando un inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, también llamado, inventario de Huella de Carbono.

2.2. ¿Qué es y por qué calcular la huella de carbono?

La **huella de carbono** representa el impacto que tiene sobre el clima el desarrollo de una actividad y, por lo tanto, su cálculo es el primer paso para poder trazar un plan de reducción.

La huella de carbono organizacional, también llamada inventario de gases de efectos invernadero (GEI) corporativo, mide las emisiones de GEI derivadas de todas las actividades de la organización. Una de las metodologías más usadas para el cálculo de la Huella de Carbono corporativa es la definida por el Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol). Basada en la metodología del GHG Protocol surgió la norma internacional UNE ISO 14064-1; la cual será usada como referencia para realizar dicho cálculo.

Los GEI son los componentes gaseosos de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorbe y emite radiaciones a longitud de ondas específicas dentro del espectro de radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre, la atmósfera y la nube, por ejemplo, el H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, O₃, CFC, entre otros; la actividad humana produce GEI en el desarrollo de sus actividades. En esencia son todos aquellos que, en la atmósfera, dificultan, filtran o disminuyen la radiación solar. Absorben los rayos infrarrojos del sol y en principio el efecto invernadero es un proceso natural que mantiene la temperatura constante en la tierra a aproximadamente 15 ° C en lugar de estar a -18°C de no existir el efecto. El problema se inicia paralelamente al desarrollo de la industria desde el siglo XVIII, desde la Revolución Industrial. La consecuencia dos siglos después es el cambio climático.

A modo de resumen, durante el año 2022 la Universidad ha generado un total de 2769,76 Tn de CO₂ equivalente, lo que implica un promedio de 0,419 TnCO₂eq/persona. El 84,87% de las emisiones se debe al alcance 1, que incluye el consumo de combustible de traslados desde y hacia la universidad (vehículos de terceros), el tratamiento de residuos y el consumo de papel (solo administrativo). El 8,59% se debe al alcance 2, que comprende el consumo de electricidad de la red eléctrica Nacional. Por último, el 6,53% restante corresponde al alcance 3 que comprende el consumo de combustible de fuentes fijas (gas natural, Glp y gas oíl) y consumo de combustible de fuentes móviles (transporte propio de la universidad). Estos datos colaboraron para construir la última parte del informe, tal vez la más importante, ya que se realizan propuestas y recomendaciones de acciones a llevar a cabo para reducir la huella de carbono, es decir reducir y mitigar GEI emitidos por la Universidad Nacional del Noroeste de Buenos Aires.

2.3. Cálculo de la huella de Carbono

Para el cálculo de la Huella de Carbono se usan metodologías que representan un estándar a nivel mundial, estas tienen en cuenta los flujos físicos de las actividades realizadas (flujos de personas, objetos y energía) y determinan mediante una serie de cálculos, las emisiones de GEI que se generan.

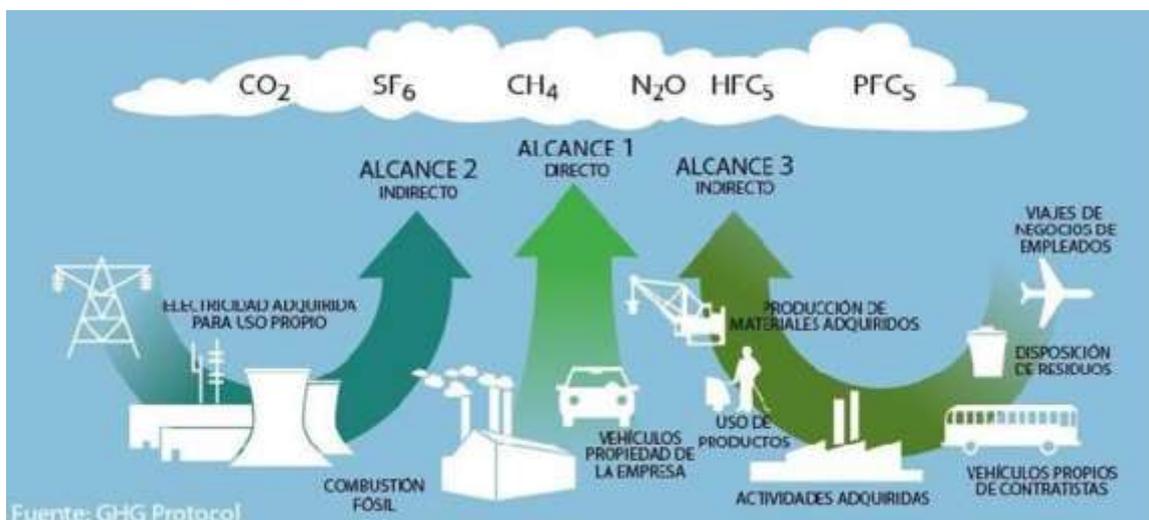


Figura 1: Alcances definidos para la huella de carbono. Fuente: GHG Protocol

Existen varias metodologías para el cálculo de la huella de carbono de organizaciones o de producto, pero para el presente cálculo se tendrán en cuenta:

Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard (GHG Protocol): Desarrollado por World Resources Institute (Instituto de Recursos Mundiales) y World Business Council for Sustainable Development (Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible), es uno de los protocolos más utilizados a escala internacional para cuantificar y gestionar las emisiones de GEI.

ISO 14064: De acuerdo con el GHG Protocol se desarrolla en 2006 y actualizó en 2018 la norma ISO 14064 que se estructura en 3 partes, la 14064- 1 que especifica los principios y requisitos, a nivel de organización, para la cuantificación y el informe de emisiones y remociones de GEI, la ISO 14064-2 trata de proyectos sobre GEI específicamente diseñados para reducir las emisiones de GEI o aumentar la remoción de GEI y, la ISO 14064-3 se refiere a la validación y la verificación de los GEI declarados .

IPCC 2006 GHG Workbook: Una completa guía para calcular GEI provenientes de diferentes fuentes y sectores, y que incluye una detallada lista de factores de emisión. Esta guía se creó con el fin de servir de orientación para cuantificar las emisiones de GEI de los inventarios nacionales, pero puede ser de gran utilidad a la hora de calcular la huella de carbono de las organizaciones. Si no se dispone de factores de emisión específicos, el IPCC 2006 GHG Workbook proporciona factores de emisión genéricos que pueden servir para calcular la HC de una organización.

2.4. Gases de efecto invernadero “GEI”

Los científicos estiman que hay más de 42 GEI existentes; los más significativos son los siete mencionados en el Protocolo de Kioto, ellos son el dióxido de carbono (CO₂); metano (CH₄); óxido nitroso (N₂O); hidrofluorocarbonos (HFCs);

perfluorocarbonos (PFCs); hexafluoruro de azufre (SF₆); y trifluoruro de nitrógeno (NF₃) y los nombrados Protocolo de Montreal (como los CHC, HCFC, entre otros).

El efecto de la emisión en la atmósfera de un Kg de GEI no es el mismo según el gas. Cada gas tiene un “poder de calentamiento global” (PCG, o GWP por sus iniciales en inglés), índice que compara el poder relativo de los gases y su contribución al efecto invernadero.

El PCG convierte los GEI a CO₂ y por lo tanto el PCG del CO₂ es 1. Para la norma ISO 14064:1 y el GHG Protocol, se establece el PCG a un horizonte de cien años, tal como lo establece el informe del IPCC.

Con el objetivo de cuantificar los diferentes Gases de Efecto Invernadero y llevarlos a un equivalente en términos de CO₂, el Panel Intergubernamental de Cambio Climático - IPCC, publicó un listado con los potenciales de calentamiento global para los diferentes GEI, el cual es utilizado como referencia para el presente informe.

3. OBJETIVOS DEL INFORME

- Diagnosticar el impacto sobre el clima de las actividades realizadas por la UNNOBA, a través del cálculo y análisis de su huella de carbono, para poder planificar futuras acciones a desarrollar en materia de mitigación y/o compensación de los gases de efecto invernadero (GEI).
- Permitir comparar la evolución de la generación de los GEI de la UNNOBA en el tiempo.
- Comunicar y valorizar el compromiso eco responsable de la UNNOBA frente a las políticas de lucha contra el cambio climático, tanto a nivel interno como externo.

4. AÑO BASE

El presente informe trata sobre la huella de carbono de la Universidad del año 2022.

5. RESPONSABLE DEL INFORME

Ana Aguinaga:

Alumna de cuarto año de ingeniería industrial y participante del área de seguridad, higiene y protección ambiental de la universidad nacional del noroeste de la provincia de buenos aires, para realizar este informe realice el curso “ME-10 Huella de carbono” brindado por IRAM.

6. PRINCIPIOS DEL INFORME

El presente informe se basa en la aplicación los cinco principios de la norma ISO 14064-1, ellos son:

Pertinencia: el principio de pertinencia implica que la información debe ser relevante y de interés para el público objetivo, incluyendo usuarios internos y usuarios externos. Este principio está directamente relacionado con la definición del alcance, que debe reflejar la realidad económica y forma de operación de la organización y no sólo su forma legal.

Cobertura total: el principio de cobertura total conlleva hacer la contabilidad y el reporte de manera íntegra, abarcando todas las fuentes de emisión de GEI y todas las actividades incluidas en el límite del inventario. Cualquier exclusión debe ser debidamente informada.

Coherencia: el principio de coherencia busca que los resultados del inventario sean comparables a lo largo del tiempo, entre ellos y con el año base. Para dar cumplimiento a este principio será necesario documentar de manera clara cualquier modificación en los datos, alcance, metodología de cálculo u otro factor que sea relevante en la serie temporal.

Exactitud: el objeto del principio de exactitud es garantizar la calidad de la información, de forma que tenga una precisión suficiente que permita tomar decisiones con una confianza razonable con respecto a la integridad de la información recogida. De igual forma, el principio requiere una evaluación de la incertidumbre para analizar cómo afecta a los resultados.

Transparencia: el principio de transparencia está relacionado con la comunicación de la información. De acuerdo a este principio se debe lograr que la información sea clara, neutral y comprensible, basada en documentación sólida y basada en datos auditables. Para ello, en cada caso se hará mención explícita de referencias, fuentes y metodologías utilizadas

7. LA UNIVERSIDAD DEL NOROESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

7.1. La UNNOBA y sus políticas ambientales

La Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires fue creada en 2002 por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 2.617, y ratificada su creación por Ley N° 25.824/2003. Tiene su sede en la ciudad de Junín, donde se encuentra el asiento de sus autoridades centrales, otras sedes en la ciudad de Pergamino, CABA y Rojas. Está organizada con una estructura de Escuelas y Departamentos.

El 5 de marzo de 2015 la Asamblea Universitaria eligió como Rector al Dr. Guillermo Tamarit para el período 2015/2019 y el 8 de marzo de 2019, la Asamblea Universitaria eligió nuevamente al rector Dr. Guillermo Tamarit para el período 2019-2023.

La UNNOBA cuenta con dos sistemas de gestión, el sistema de gestión ambiental y el sistema de gestión de calidad.

El SGA que tiene la universidad, posee una política ambiental y un alcance ambiental. A tal efecto, la Política se rige por los siguientes principios:

- Crear una conciencia orientada hacia la sustentabilidad ambiental con el objetivo central de incorporarla a los hábitos y conductas de la comunidad universitaria.
- Contribuir a la formación profesional mediante la incorporación de principios y hábitos que le permitan al graduado la incorporación de la dimensión ambiental en el desarrollo de su vida profesional.
- Prevenir, reducir y eliminar cuando sea posible los impactos ambientales que puedan derivarse de sus actividades, productos y servicios, identificando y controlando los aspectos ambientales.
- Identificar riesgos e impactos ambientales significativos para mitigarlos de manera sistemática y permanente.
- Utilizar la gestión interna y promover la educación y capacitación para la mejora continua del desempeño ambiental.
- Prevenir la contaminación.
- Minimizar la cantidad de residuos generados por nuestras actividades, reciclándolos en la medida que fuera posible.
- Optimizar la utilización de los recursos naturales.
- Cumplimentar los requisitos legales y otros requisitos aplicables a nuestra actividad.
- Mantener un plan de control y prevención de emergencias y contingencias ambientales.
- Fomentar la utilización de tecnología, productos e insumos alternativos, minimizando riesgos e impactos negativos sobre el ambiente natural y social.
- Dar publicidad y difundir la política ambiental para el conocimiento y respeto de la misma.

- Establecer anualmente objetivos y metas ambientales y evaluar el grado de cumplimiento.
- Para conseguir los compromisos anteriores es imprescindible la participación y colaboración de toda la comunidad universitaria.

Alcance del Sistema de Gestión Ambiental:

“Actividades y servicios educativos universitarios, incluyendo educación de pregrado, grado y posgrado, extensión, procesos de investigación y vinculación tecnológica, dependencias académicas o administrativas establecidos en los siguientes edificios ubicados en Junín, provincia de Buenos Aires:

- Edificio “Eva Duarte de Perón”.
- Edificio biblioteca “Silvina Ocampo”.
- Edificio Escuela Secundaria “Domingo F. Sarmiento”.
- Edificio “LEMEJ”.

Actividades realizadas por el Área de Seguridad, Higiene y Protección Ambiental:

- Seguimiento y ejecución de los proyectos en curso ("solo yerba", "solo papel", “solo colillas”, “UNNOBA recicla”).
- Seguimiento y ejecución de los residuos sólidos urbanos, patogénicos y especiales de la UNNOBA.
- Cálculo anual de la Huella de Carbono de la Universidad y de la Huella Hídrica de los establecimientos alcanzados por el sistema de gestión ambiental.
- Ejecución de actividades relacionadas a la economía circular con la escuela secundaria de la UNNOBA, y otros establecimientos.

8. ALCANCE DEL INFORME

Dentro de los límites definidos por la norma ISO14064-1 y el Protocolo GHG, se habla de dos límites para el estudio de Inventario de GEI: límites organizacionales y límites operacionales, como se observa en la Figura:

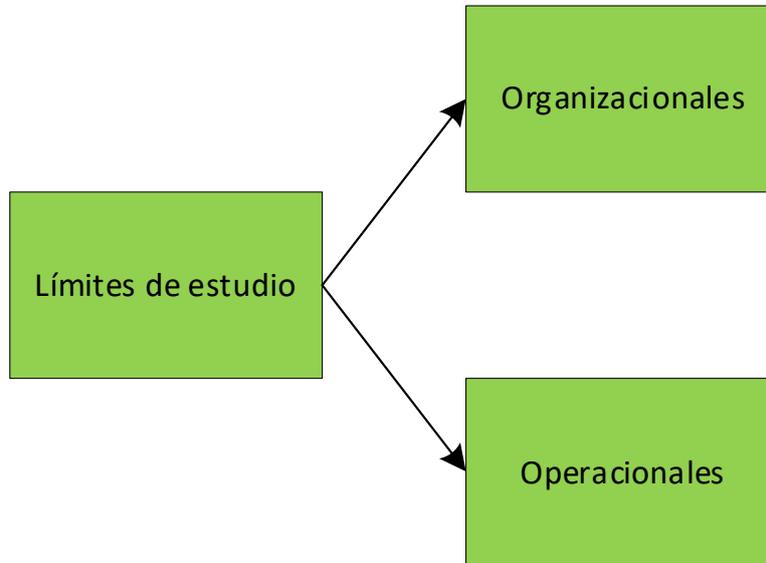


Figura 2: Límites del estudio. Fuente: Norma ISO 14064-1:2018

Donde:

- Organización: “Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o una parte o combinación de ellas, ya esté constituida formalmente o no, sea pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración”. Una organización puede estar compuesta por una o más instalaciones y las emisiones de GEI a nivel de instalación se pueden producir a partir de una o más fuentes de GEI.
- Instalación: se refiere la representación de una infraestructura dentro de la organización, que puede ser un solo edificio o varias sedes que conforman la empresa como un todo.
- Fuente de emisión: es aquella actividad, equipo o proceso dentro de la organización que genera gases efecto invernadero.

Asimismo, según la norma ISO 14064-1, la organización debe consolidar sus emisiones de GEI a nivel de instalación por medio del enfoque de control o de cuota de participación. En el primero, la organización considera todas las emisiones y/o remociones de GEI cuantificadas en las instalaciones, sobre los cuales tiene control operacional o control financiero mientras que, en la segunda, la organización responde de su parte accionarial de las emisiones y/o remociones de GEI de las respectivas instalaciones.

Lo más común es utilizar el enfoque de control operacional, ya que es por lo general, el que mejor representa a la organización y el que permite una mayor actuación para reducir los GEI. La excepción son los casos en los que la organización disponga de un organigrama societario significativamente complejo (no es caso de la UNNOBA), en el cual, el enfoque de control operacional no se ajuste a las actividades de la organización y sea más conveniente utilizar el de cuota de participación o el de control financiero.

Para el desarrollo del cálculo de la huella de carbono de la UNNOBA, los límites están definidos bajo el enfoque de Control Operacional, que incluye las instalaciones, procesos y operaciones sobre las cuales la organización tiene control. En esta ocasión, el enfoque de control operacional coincide con el enfoque de control financiero.

La UNNOBA cuenta actualmente con 4 sedes ubicadas en las localidades de Junín, Pergamino, Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Rojas, para el cálculo se consideran todos los edificios de la Universidad, ellos son:

N°	Denominación	Dirección
Establecimientos de Junín		
1	Alicia Moreau de Justo	R.S.Peña 456
2	Biblioteca Silvina Ocampo	Newbery 375
3	Campo experimental "Las magnolias"	Ruta 188 km. 147

4	Casa Borchex	Borchex 320
5	Elvira Rawson de Dellepiane	Newbery y Rivadavia
6	Eva María Duarte de Perón	Newbery 355
7	Presidente Raúl R. Alfonsín	Sarmiento 1169
8	Fundación UNNOBA	Guido Spano 174
9	Jardín botánico	Ruta Nac. N°188 Km 156 y Av. La Plata
10	Centro de Investigaciones Básicas y Aplicadas (CIBA)	Newbery 261
11	Laboratorio de prácticas simuladas y enfermería	Newbery e Italia
12	Quinta	Av. Libertad y La Plata
13	Casa de Estudiantes extranjeros	General Paz 174
14	Reforma universitaria	Libertad 555
15	Escuela Secundaria Presidente Domingo F. Sarmiento	Newbery 757
16	Comedor Universitario "El Taller"	Newbery 348
Establecimientos de Pergamino		
17	CONJUNTO EDIFICIO ECANA	Ruta Prov. N° 32, km. 4,2
18	Edificio Matilde	Echeverría 549
19	Centro De Bioinvestigaciones (CeBIO)	Ruta Prov. 32, km. 4
20	Pabellón Maíz - Sede inta Pergamino	Ruta Prov. N° 32, km. 4,5
21	Sede Monteagudo	Monteagudo 2772
Establecimientos de Capital federal		
22	CEDI	Av. Callao 289 3º Piso
Establecimientos de Rojas		
23	Centro Universitario Ernesto Sábató - Rojas	Av. 25 de mayo y Av. Jota P. Tomey

Tabla 1: Edificios pertenecientes a la UNNOBA. Fuente: elaboración propia

8.1. Determinación de los límites operacionales

De acuerdo con la norma ISO 14064:1 y el GHG Protocol, las emisiones se pueden clasificar según tres categorías: emisiones directas (Alcance 1), emisiones indirectas por

el consumo de energía eléctrica de la red (Alcance 2) y otras emisiones indirectas (Alcance 3).

8.1.1. Alcance 1 Emisiones directas de GEI

Las emisiones directas de GEI, contempladas en el Alcance 1, definidas en el Protocolo de GEI como las emisiones que se generan en la organización y que son propiedad o están controladas por la misma, corresponden, para el caso de la UNNOBA, a:

- Consumo de combustibles fósiles en procesos de combustión por fuentes fijas: se tuvieron en cuenta los consumos de Gas Oíl de grupos electrógenos, Gas Natural de red y Gas Licuado de Petróleo envasado (GLP), siendo estos los únicos tipos de combustibles de origen fósil, consumidos para fuentes fijas durante el año 2022.
- Consumo de combustibles fósiles en procesos de combustión por fuentes móviles: se tuvieron en cuenta los consumos de Gas Oíl y nafta consumidos por los vehículos propios de la Universidad durante el año 2022.
- Emisiones fugitivas: No se poseen datos, se recomienda que se registren estos consumos, ya que de él se derivan GEI, no se puede estimar el consumo. Las emisiones fugitivas son los gases refrigerantes utilizados por aires acondicionados, heladeras, freezer, entre otros.

8.1.2. Alcance 2 Emisiones indirectas de GEI por consumo de electricidad de la Red Nacional

Las emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad, se definen en el Alcance 2 del Protocolo de GEI, como las emisiones de la generación de la electricidad adquirida desde la Red que es consumida en las operaciones y equipos que son propios o

controlados por la organización. Se consideraron para el caso de la UNNOBA, los consumos registrados durante el 2022, en las facturas de electricidad.

Además, se estimaron los consumos de electricidad debido a las cursadas virtuales.

8.1.3. Alcance 3 Otras emisiones indirectas de GEI

Incluye el resto de las emisiones indirectas consecuencia de la actividad de la UNNOBA pero que no son originadas directamente por ella:

- Emisiones por disposición de los residuos sólidos urbanos: aunque no existen registros exactos, se logró estimar cuantitativamente la cantidad de RSU generados por el total de la comunidad universitaria.
- Emisiones evitadas: se tiene en cuenta la generación de compostaje en el establecimiento Eva Perón, donde se utiliza yerba para compostar, y el envío a tratamiento de residuos reciclables, evitando la emisión de gases por la disposición de RSU.
- Emisiones por combustión de combustibles fósiles por los desplazamientos efectuados desde el lugar de residencia hasta el lugar donde se ejercen las funciones en la Universidad, en Km por año: en base a encuestas realizadas para obtener información sobre los diversos medios de transporte utilizados por la comunidad universitaria, se extrapolaron los resultados a la población universitaria total
- Emisiones debidas al consumo de papel en las actividades administrativas de la UNNOBA (no se tiene en cuenta el consumo de papel de los estudiantes).

9. SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE CUANTIFICACIÓN

La metodología utilizada para la cuantificación de las emisiones de GEI es mediante la aplicación de factores de emisión documentados.

De este modo, el cálculo de la huella de carbono consiste en aplicar la siguiente fórmula:

$$HC = \sum Dato Actividad \times Factor Emisión \times Potencial de calentamiento global$$

Dónde:

- *Dato Actividad* = parámetro que define el grado o nivel de la actividad generadora de las emisiones de GEI. Por ejemplo, cantidad de gas natural utilizado en la calefacción (m³ de gas natural).
- *Factor Emisión (FE)* = supone la cantidad de GEI emitidos por cada unidad del parámetro “dato de actividad”. Estos factores varían en función de la actividad que se trate y para el caso de los gases fluorados, el factor de emisión es equivalente al factor de calentamiento global.
- *Potencial de calentamiento global* = convierte la cantidad de GEI emitidos a cantidad de CO₂eq.

Como resultado de esta fórmula obtendremos una cantidad (g, kg, ton, etc.) determinada de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq).

10. SELECCIÓN Y RECOPIACIÓN DE LOS DATOS DE LAS ACTIVIDADES

10.1. Alcance 1

10.1.1. Combustibles fuentes fijas

La cantidad de litros consumidos de Gas Oil por grupos electrógenos fue brindada por la Dirección de Compras y Contrataciones y fue de 410 litros. Los valores Gas Natural se obtuvieron directamente de las facturas. No se consumieron GLP.

Ciudad	Dirección	Consumo (m ³)
Pergamino	VELA J 1150	21702
Pergamino	Monteagudo 2772	6222
Junín	Alem 770	4696
Junín	Alem 762	1449

Junín	Newbery 261	213
Junín	Gauchos argentinos 745	139
Junín	Libertad 1140	9346
Junín	Newbery 375	3001
Junín	Borchex 320	3248
Junín	Sarmiento 1209	1825
Junín	G Spano 174	4253
Junín	Newbery 26	5021
Junín	Newbery 20	8931
Junín	Gral. Paz 174	2288
Junín	Newbery 348	8069
Junín	Newbery 355	15303
Junín	Primera Junta 1145	11965
Junín	libertad 1126	424
TOTAL		108095

10.1.2. Combustible fuentes móviles

Los consumos de fuentes móviles fueron otorgados por Dirección de Compras y Contrataciones de donde se obtuvieron los km recorridos por los vehículos de la UNNOBA.

	Km
Autos Nafta	21239
Autos Diésel	4263

10.2. Alcance 2

De las facturas de electricidad se contabilizó el total de kWh consumidos por todos los edificios de la universidad.

Ciudad	Dirección	Consumo (kWh)
Pergamino	Administración	11702
Pergamino	Monteagudo 2772	6222
Pergamino	Monteagudo 2780	1696
CAPITAL	CALLAO AV 289 3	1449
Junín	Pringles 373	213
Junín	Borges 1172	139
Junín	Guido Spano 174	9346
Junín	Gaicho argentino 595	191
Junín	Gaicho argentino 745	3248

Junín	LA PLATA 1153	1825
Junín	LIBERTAD 1126	998
Junín	Sarmiento 1169	5021
Junín	LIBERTAD 581	8931
Junín	SAENZ PE 460	2288
Junín	Rivadavia 477	3069
Junín	Sarmiento 403	2731
Junín	Gaucho argentino 597	1965
Junín	Newbery 348	424
Junín	Newbery 261	11702
Junín	Newbery 375	6222
Junín	General paz 174	1696
Junín	Borchex 320	1449
TOTAL		61458

10.3. Alcance 3

10.3.1. Residuos

Se estima que las personas producen 10 gr de RSU por día que van a los establecimientos, se consideraron 216 días laborales y 190 días de clase. La cantidad de residuos patogénicos y especiales se obtuvo de los manifiestos de retiro y recibos de tratamiento.

La cantidad de residuos reciclables y compost se obtuvo de los PGA 17 y 19.

	Kg
RSU	1390
Patogénicos	1070
Especiales	632
Compost	709,23
Reciclables	1100

10.3.2. Traslados desde y hacia la Universidad

A través de la encuesta realizada a estudiantes, docentes y no docentes se estimaron los tipos de vehículos que la comunidad universitaria utiliza para transportarse y la distancia promedio que recorren para ir a los establecimientos de la universidad.

Estimación de km recorridos desde y hacia la Universidad por transporte

Transporte	Km
Auto/Camioneta (Diésel)	2188100

Auto/Camioneta (GNC)	1942800
Auto/Camioneta (Nafta)	8284500
Bicicleta	11415900
Caminando	4700
Colectivo	2188100
Moto	1942800

Para estimar los km recorridos en viajes de larga distancia, de la misma encuesta se obtuvieron datos de la frecuencia de los viajes, las distancias promedio, los tipos de transporte que se utilizan y el porcentaje de alumnos, docentes y no docentes que viajan.

Estimación de km recorridos en viajes de larga distancia

Transporte	Km
Auto/Camioneta (Diésel)	2185230
Auto/Camioneta (GNC)	1942426
Auto/Camioneta (Nafta)	8255314
Colectivo	11411758

Estimación de km recorridos totales

Transporte	Total (km)
Auto/Camioneta (Diésel)	2883
Auto/Camioneta (GNC)	332
Auto/Camioneta (Nafta)	29161
Colectivo	5733
Moto	3157

10.3.3. Uso de productos

El dato de la cantidad de resmas de papel consumidas en el año fue proporcionado por Compras y Contrataciones, quienes tienen los registros de las resmas compradas para las funciones administrativas, y el Centro de Estudiantes, que está a cargo de la fotocopiadora para estudiantes.

Edificio	Cantidad	KG
Reforma Universitaria	38	87,4
Deportes	9	20,7
Presidente Raúl R. Alfonsín	116	266,8
Escuela Secundaria D.F. Sarmiento	22	50,6
Elvira Rawson de Dellepiane	33	75,9
Fotocopiadora centro de estudiantes Rivadavia	230	529
Fundacion	8	18,4
Alicia Moreau de Justo	10	23
Eva María Duarte de Perón	13	29,9
Fotocopiadora centro de estudiantes Sarmiento	55	126,5

CIBA	15	34,5
Sede Monteagudo	62	142,6
Sede CABA	1	2,3
IADH	4	9,2
Campo Experimental "Las Magnolias"	1	2,3
Manuel Belgrano	4	9,2
Fotocopiadora centro de estudiantes manuel Belgrano	10	23
Biblioteca	0	0
Total de resmas	631	1451,3

10.4. Matriz de Cálculo de Huella de Carbono

Tabla 1 *Matriz de cálculo de Huella de Carbono PGA 30 REGISTRO B*

UNNOBA UNIVERSIDAD NACIONAL NOROESTE BUENOS AIRES		MATRIZ DE CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO Área de Seguridad, Higiene y Protección Ambiental					PGA 30		
							REGISTRO B		
						Revisión 03			
						Página 1 de 1			
Alcance	Categoría	Fuente	Consumo	Unidad	Factor de emisión	Unidad2	Emisiones generadas (KgCO2e)	% Emisiones generadas	
1	Fuentes fijas	Gas Oil	410	Litros	2,77	KgCO2e/litro	1136	0,03%	
1	Fuentes fijas	Gas Natural	61458	Litros	1,95	KgCO2e/m3	119843	2,94%	
1	Fuentes fijas	GLP	0	kg	2,987	KgCO2e/Kg	0	0,00%	
1	Fuentes fijas	Gases refrigerantes	No hay datos		1526				
1	Fuentes móviles	Auto a Diésel	21239	km	0,272	KgCO2e/km	5777	0,14%	
1	Fuentes móviles	Auto a Nafta	4263	km	0,261	KgCO2e/Km	1113	0,03%	
2	Electricidad	Electricidad Red Nacional	1012967	KWh	0,305	KgCO2e/KWh	308955	7,58%	
3	Residuos	RSU	9700	Kg	1,447	KgCO2e/Kg	14036	0,34%	
3	Residuos	Patogénicos	430	Kg	0,324	KgCO2e/Kg	139	0,00%	
3	Residuos	Especiales	510	Kg	0,324	KgCO2e/Kg	165	0,00%	
3	Residuos	Compost	258	Kg	0,17	KgCO2e/Kg	44	0,00%	
3	Residuos	Reciclables	80	Kg	0,056	KgCO2e/Kg	4	0,00%	
3	Transporte	Auto a Diésel	2188100	km	0,272	KgCO2e/Km	595163	14,60%	
3	Transporte	Auto a GNC	1942800	km	0,205	KgCO2e/Km	398274	9,77%	
3	Transporte	Auto a Nafta	8284500	km	0,261	KgCO2e/Km	2162255	53,03%	
3	Transporte	Colectivo urbano	11415900	km	0,041	KgCO2e/Km	468052	11,48%	
3	Transporte	Moto	4700	km	0,077	KgCO2e/Km	362	0,01%	
3	Productos	Papel - Resmas	1364	Kg	1,32	KgCO2e/Kg	1800	0,04%	
Total							4077118	100,00%	

Tabla 2 Factores de Emisión PGA 30 REGISTRO C.

	FACTORES DE EMISION			PGA 30
	<i>Área de seguridad, hiegiene y protección ambiental</i>			REGISTRO C
				Revisión 03
				pág 1 de 1
Categoría	Fuente	Factor de emisión	Unidad	Fuente
Fuentes fijas	Gas Oil	2,77	KgCO2e/litro	1
Fuentes fijas	Gas Natural	1,95	KgCO2e/m3	1
Fuentes fijas	GLP	2,987	KgCO2e/Kg	2
Fuentes fijas	Gases refrigerantes	1526	kgCO2e/kg	7
Fuentes móviles	Auto a Diesel	0,272	KgCO2e/Km	4
Fuentes móviles	Auto a Nafta	0,261	KgCO2e/Km	4
Electricidad	Electricidad Red Nacional	0,305	KgCO2e/KWh	9
Residuos	RSU	1,447	KgCO2e/Kg	3
Residuos	Patogénicos	0,324	KgCO2e/Kg	5
Residuos	Especiales	0,324	KgCO2e/Kg	5
Residuos	Compost	0,170	KgCO2e/Kg	8
Residuos	Reciclables	0,056	KgCO2e/Kg	6
Trasnporte	Auto a Diesel	0,272	KgCO2e/Km	4
Trasnporte	Auto a GNC	0,205	KgCO2e/Km	4
Trasnporte	Auto a Nafta	0,261	KgCO2e/Km	4
Trasnporte	Colectivo urbano	0,041	KgCO2e/Km	4
Trasnporte	Moto	0,077	KgCO2e/Km	4
Productos	Papel - Resmas	1,32	KgCO2e/Kg	7
(1) "Cálculo de Huella de Carbono Institucional 2017" Ministerio de Agroindustria Provincia de Buenos Aires				
(2) Factor de emisión 3er Comunicación Nacional de la República Argentina a la UNFCCC. 2015.				
(3) Factor de emisión calculado en base a Revised IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (1996) y Observatorio de RSU del Ministerio de Ambiente de la Nación				
(4) Calculado con base Observatorio de Movilidad Urbana. Corporación Andina de Fomento (OMU-CAF) 2013.				
(5) ADEME				
(6) Es el resultado del promedio de los factores de los distintos tipos de residuos reciclables, las fuentes son revistas : AEA technology (europa), EPA 2006 (USA), ADEME 2007 (FRANCIA),				
(7) Ipcc (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático), reporte del año 2019				
(8) Heres (2007) Reasearch determining indicator for methane and laughing gas composting plants				
(9) Factor de emisión calculado en base a Síntesis del Mercado Eléctrico Mayorista de la República Argentina. Diciembre 2017.				

Fuentes: Elaboración propia.

11. INCERTIDUMBRE

Los datos utilizados para realizar el informe contienen cierto margen de error o de incertidumbre vinculados a las fuentes (relevamientos, sondeos, estimaciones) y a los factores de emisiones. En el informe, se indica el margen de incertidumbre, por lo que los resultados finales deben ser interpretados contemplando esas incertidumbres, es decir, los resultados no son exactos, tienen un margen de error.

El cálculo de incertidumbres se basa en la metodología propuesta por el GHG Protocol para inventarios de GEI en organizaciones "Guidance on uncertainty assessment in GHG inventories".

Se aplica el método de propagación de error de primer orden (Método de Gauss), cuantificando las incertidumbres según la fuente de los datos.

La metodología de Gauss considera (supuestos):

- Los errores de cada parámetro tienen una distribución normal.
- No hay sesgos en la función de estimación.
- Los parámetros estimados no tienen correlación.
- Se asume que las incertidumbres individuales para cada parámetro son menores al 60%.
- En el caso en que se presenten dos o más valores de incertidumbre para una misma fuente, se procederá con el cálculo utilizando el valor más elevado de incertidumbre.

Para cada categoría de emisión, se establecen los valores de incertidumbre para los distintos parámetros (datos de actividad y factores de emisión).

Se unifica la incertidumbre de los parámetros de una misma categoría (dato de actividad y factor de emisión) aplicando la "Fórmula A: Multiplicación de incertidumbres".

Se obtiene la incertidumbre de los distintos alcances de emisiones que constituyen el perímetro operacional (Alcances 1, 2 y 3) aplicando la "Fórmula B: Suma de incertidumbres", que pondera las incertidumbres con los pesos de las emisiones para cada categoría.

Se obtiene la incertidumbre global del inventario aplicando la "Fórmula B: Suma de incertidumbres", que pondera las incertidumbres con los pesos de las emisiones para cada alcance del perímetro operacional.

Fórmulas incertidumbres Fórmula A: Multiplicación de incertidumbres

$$(A \pm a\%) \times (B \pm b\%) = C \pm c\%$$

Donde:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Fórmula B: Suma de incertidumbres

$$(C \pm c\%) + (D \pm d\%) = E \pm e\%$$

Donde:

$$e = \frac{\sqrt{(C \times c)^2 + (D \times d)^2}}{E}$$

Fuente formulas: <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/ghg-uncertainty.pdf>

A continuación, se detallan las fuentes consideradas para el presente informe, contemplando el tipo de datos, el grado de accesibilidad y el grado de incertidumbre.

Tabla 3 *Cálculo de incertidumbre*

Categoría		Accesibilidad a los datos	Incertidumbre de los datos	Incertidumbre de los factores de emisión	Incertidumbre total (Datos y FE)	
alcance 1	Fuente fijas	Gas Oíl	Datos de accesibilidad y precisión media	+/- 5,0%	+/- 10,0%	+/- 11,2%
		Gas Natural	Datos de accesibilidad y precisión alta	+/- 5,0%	+/- 10,0%	+/- 11,2%
		GLP	Datos de accesibilidad y precisión alta	+/- 5,0%	+/- 10,0%	+/- 11,2%
		Gases refrigerantes	N/A	N/A	N/A	N/A
	Fuentes móviles	Auto Diésel	Datos de accesibilidad y precisión media	+/- 20,0%	+/- 10,0%	+/- 22,4%
		Auto a Nafta	Datos de accesibilidad y precisión media	+/- 20,0%	+/- 10,0%	+/- 22,4%
Alcance 2	Electricidad	Electricidad Red Nacional	Datos de accesibilidad y precisión alta	+/- 5,0%	+/- 10,0%	+/- 11,2%
ALCANCE 3	Residuos	RSU	Datos de accesibilidad y precisión baja	+/- 30,0%	+/- 10,0%	+/- 31,6%
		Patogénicos	Datos de accesibilidad y precisión alta	+/- 5,0%	+/- 10,0%	+/- 11,2%

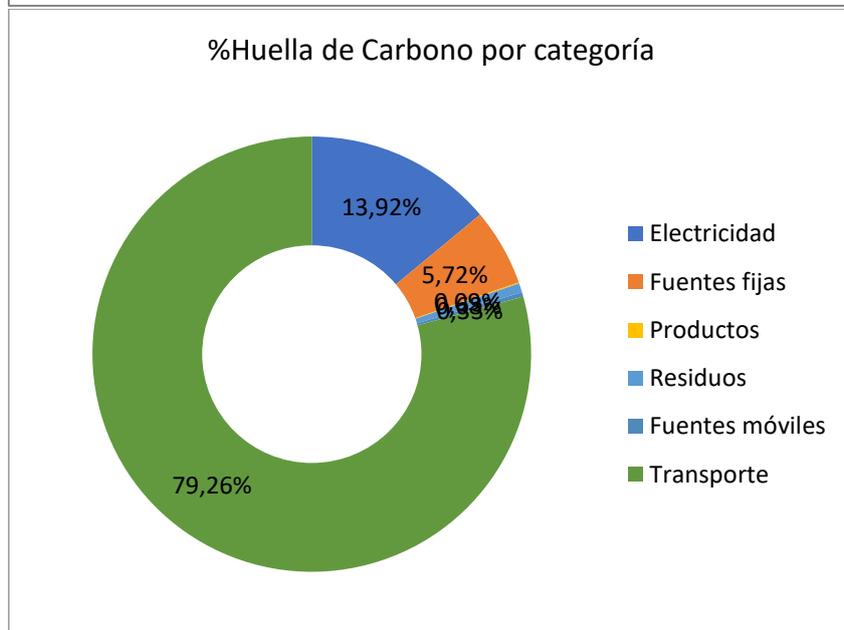
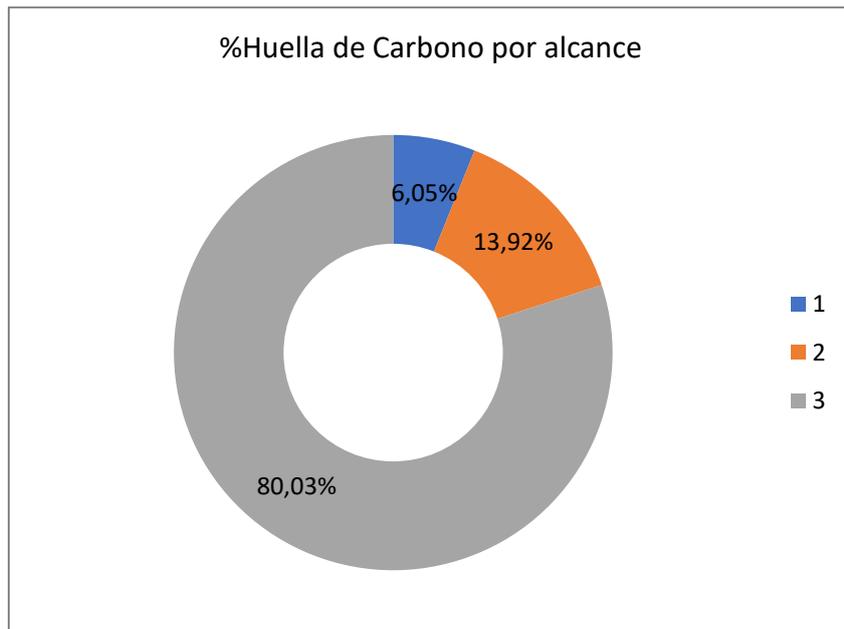
	Especiales	Datos de accesibilidad y precisión alta	+/- 5,0%	+/- 10,0%	+/- 11,2%
	Compost	Datos de accesibilidad y precisión alta	+/- 5,0%	+/- 7,0%	+/- 8,6%
	Reciclables	Datos de accesibilidad y precisión alta	+/- 5,0%	+/- 10,0%	+/- 11,2%
Traslados desde y hacia la Universidad	Auto a Diésel	Datos de accesibilidad y precisión baja	+/- 40,0%	+/- 10,0%	+/- 41,2%
	Auto a GNC		+/- 40,0%	+/- 10,0%	+/- 41,2%
	Auto a Nafta		+/- 40,0%	+/- 10,0%	+/- 41,2%
	Colectivo urbano		+/- 40,0%	+/- 10,0%	+/- 41,2%
	Moto		+/- 40,0%	+/- 10,0%	+/- 41,2%
Uso de productos	Papel - Resmas act. Adm	Datos de accesibilidad y precisión alta	+/- 5,0%	+/- 10,0%	+/- 11,2%
Total					+/- 20,5%

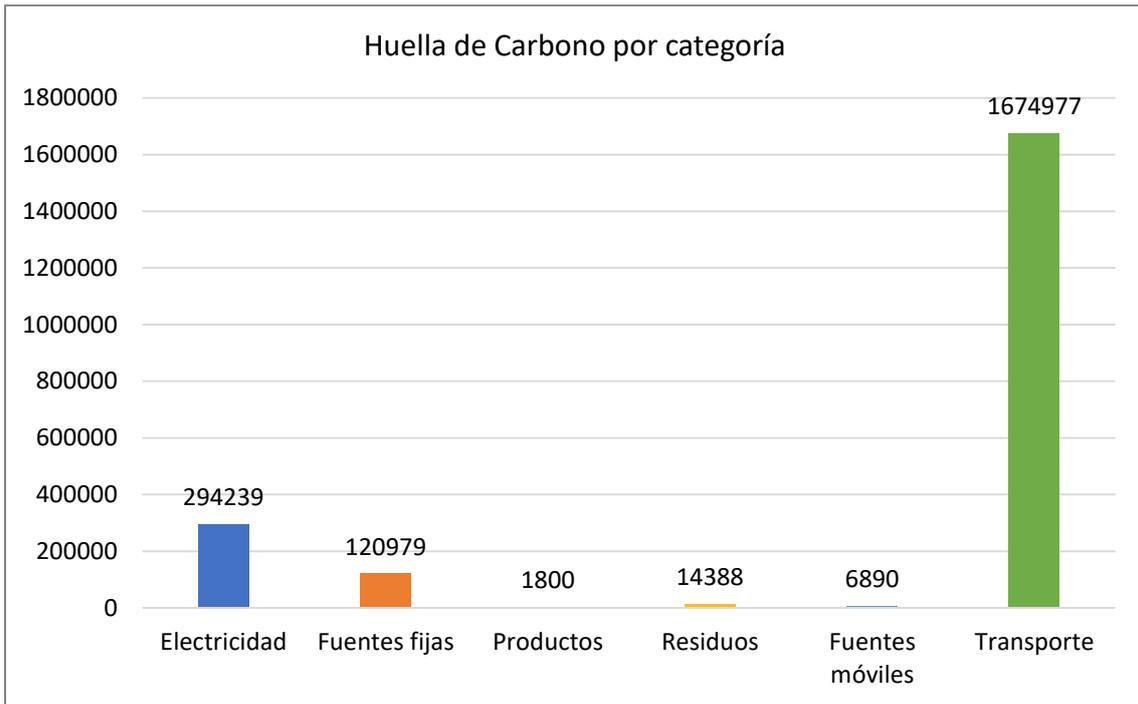
Fuente: Elaboración propia

12. RESULTADOS OBTENIDOS

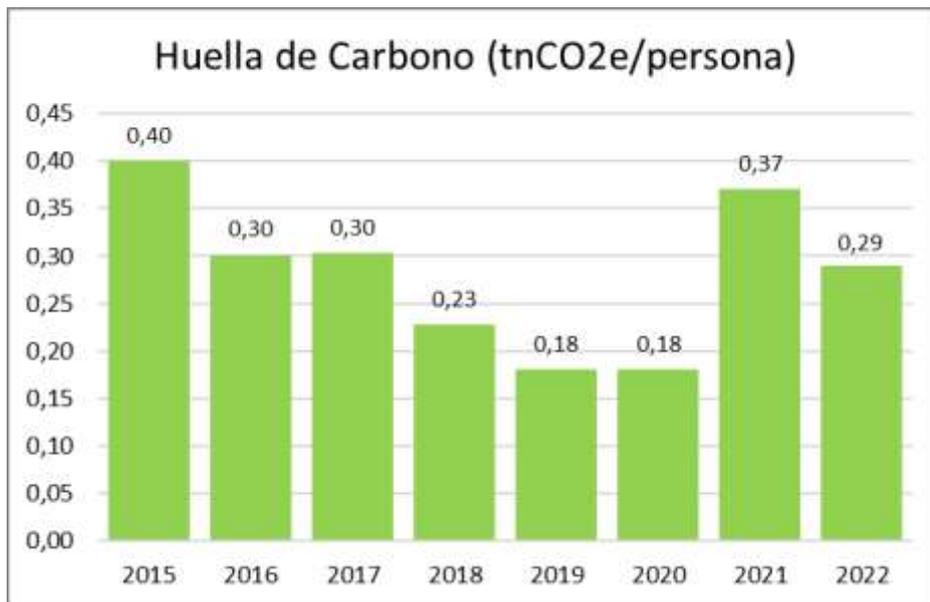
El total de emisiones de la UNNOBA en el año 2022 es de 4077,12TnCO₂eq (equivale a lo que absorben aproximadamente 40.771,2 árboles.).

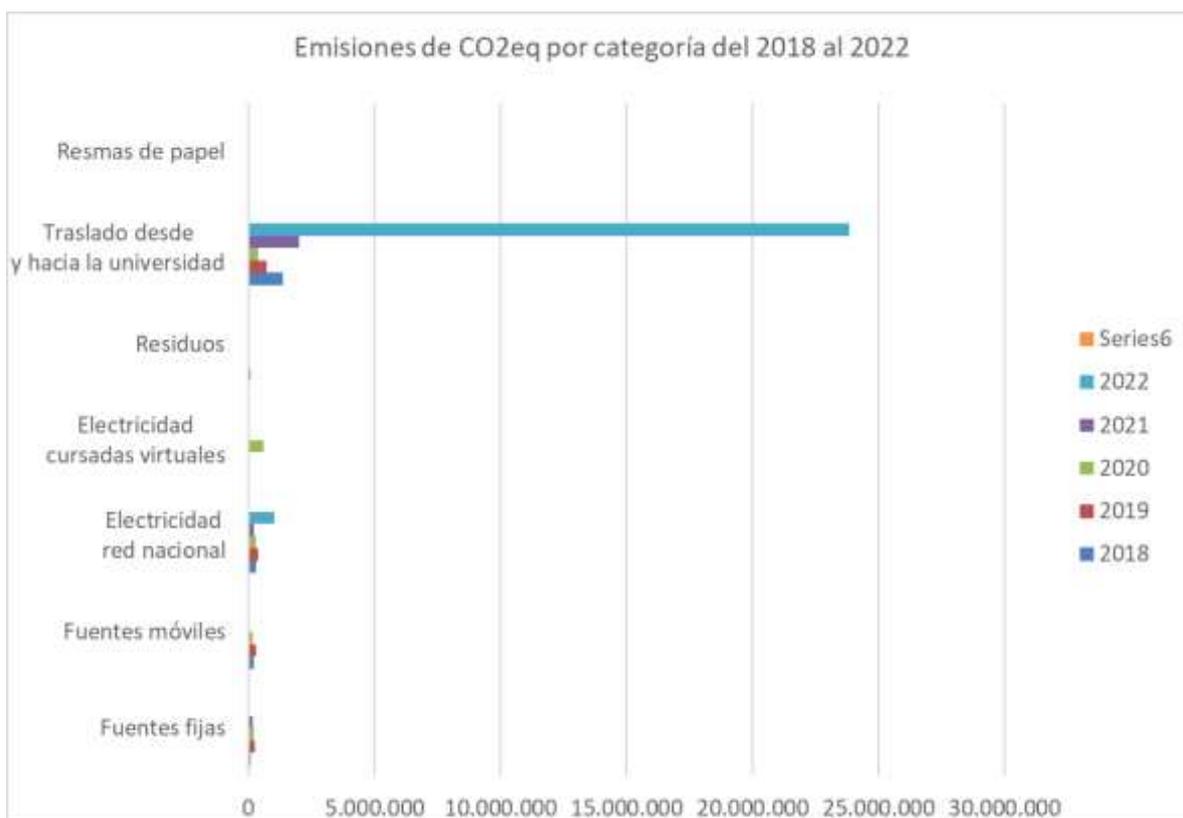
La Universidad cuenta con unos 12.985 estudiantes y 848 personas entre docentes y no docentes, siendo en total 13833 personas, lo que da como resultado una huella per cápita de 0,29 TnCO₂eq.





12.1. Comparación con años anteriores





Las mayores variaciones se encuentran en la estimación del traslado desde y hacia la universidad, que es el dato de actividad de mayor incertidumbre. Se buscará mejorar la precisión de este dato a través de un mayor alcance en las encuestas.

13. PROPUESTA DE ACCIONES POST CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO

La evaluación de la huella de carbono permite la identificación de las fuentes que generan mayor emisión de gases efecto invernadero, con la finalidad de focalizar los recursos y esfuerzos en esos focos de emisión para reducir las emisiones generadas en base a una estrategia de gestión de emisiones, la cual consiste en un grupo de medidas y acciones que tienen por finalidad evitar o disminuir la generación de emisiones de GEI a la atmósfera.

La reducción de emisiones se logra a través de planes de acción llevados a cabo por la organización y sus unidades dependientes, materializados en proyectos como por ejemplo aquellos de eficiencia energética, reducción en consumo de combustibles e insumos, concientización del personal, entre otras. Al reducir las emisiones, no solo se disminuirá la huella de carbono organizacional, sino que trae beneficios extras tales como la reducción de costos, mejor imagen, entre otras.

Las medidas de reducción de emisiones internas de la organización, por ejemplo, reducción del consumo de combustibles fósiles y/o electricidad, uso de fuentes de energía renovables, recambio de tecnologías a otras más eficientes, mejoramiento de prácticas operacionales, entre otras; lo que conlleva como beneficio adicional que las personas que forman parte de la organización apliquen estas acciones en sus hogares, colaborando así con la disminución del impacto ambiental.

El resultado obtenido del cálculo sirve como información para el desarrollo de planes de acción y políticas tanto internas como externas para reducir el impacto en el ambiente.

El Plan de Acción debe incluir medidas y objetivos a corto, mediano y largo plazo; para verificar la eficacia de los planes de acción llevados a cabo, es importante realizar este cálculo de manera anual.

A continuación, se enumeran las propuestas:

13.1. Eficiencia energética

La eficiencia energética puede definirse, como la relación entre la energía entregada en forma de trabajo útil y la cantidad de energía consumida. Existen hoy diversas tecnologías tanto en iluminación, como en informática, refrigeración y en cualquiera de los campos en que intervenga la transformación de la energía, para producirla de un modo eficiente. Estas tecnologías, si bien pueden tener un costo inicial más elevado que la de los equipos y artefactos convencionales, compensan en el tiempo, la inversión inicial. El ahorro energético en general y la eficiencia energética en particular no sólo tienen un impacto benéfico para el ambiente, sino también para la economía y todos los actores sociales. Debe ponerse especial cuidado, sin embargo, en que no ocurra la llamada paradoja de Jevons, es decir que, gracias al menor consumo de los equipos eficientes y el menor costo operativo de los mismos, se tienda a emplearlos más de lo necesario. Para evitar tal situación la sensibilización ambiental y energética será de gran utilidad.

Todos los actores de la comunidad universitaria deben plantearse una reducción del consumo de energía en todas sus formas, para lograr reducir el consumo de energía:

- Ahorro energético en general, no solamente mediante el uso de artefactos y equipos más eficientes (Etiqueta A), sino mediante conductas de reducción del consumo y consumo responsable. El ahorro energético, incluye medidas de tipo técnico (como usar luminarias LED en vez de convencionales, o aparatos eléctricos de alta eficiencia) y humanas (en cuanto al uso responsable de la energía). Como suele

decirse en el ámbito energético “el kilowatt hora más barato, es el que no se consume”.

- Se debe pensar en la eficiencia energética desde la construcción del edificio, teniendo en cuenta consideraciones como la orientación geográfica, la ventilación natural, el uso de la iluminación natural, aislamiento en techos o ventanas, entre otras.
- A la hora de instalar sistemas de calefacción, realizar una evaluación de cual sistema es conveniente, y a la hora de comprar equipos nuevos, que sean de eficiencia energética A.

13.2. Cambios en la manera de consumir

13.2.1. Mejoras para el sistema de iluminación

- Aprovechar la luz natural: evitar obstáculos que impidan la entrada de luz solar o generen sombras, y realizar la mayor cantidad de tareas posibles utilizando esta iluminación, que además trae como ventaja una menor reducción de la fatiga ocular.
- Ajustar la iluminación a las necesidades del puesto de trabajo, que esta no sea excesiva (ni deficiente).
- Dar aviso al personal de mantenimiento del edificio, si es que se observa alguna luminaria rota o sucia que puede generar una pérdida de eficiencia en la iluminación.
- El control en el apagado durante el día de las luminarias ubicadas en espacios exteriores y dejar apagadas las luminarias al retirarse del lugar.
- Pintar las paredes y techos de colores claros, evitando colores oscuros que aumentan la necesidad de iluminación artificial.
- Instalar luminarias led, que con una menor potencia consumida ofrecen la misma potencia lumínica en comparación con las demás luminarias.
- Instalar detectores de movimiento o presencia en zonas de estancia reducida como baños, cocinas, pasillos para que la iluminación se active sólo cuando sea necesario.
- Instalar sensores crepusculares en luminarias exteriores, estos detectan los niveles de

luz ambiental y controlan el encendido y apagado de la luz artificial.

- Sustituir el 100% de las lámparas incandescentes, halógenas de haluro metálico y vapor de sodio, ya que son las más ineficientes energéticamente.
- Realizar un estudio de los sistemas de distribución en las instalaciones eléctricas que alimentan a los edificios con el fin de separar el consumo y aprovechar mejor la potencia para el funcionamiento de los equipos tecnológicos.

13.2.2. Mejoras de comportamiento para los sistemas informáticos

- Evitar dejar conectados los aparatos electrónicos que no se estén usando y evitar dejar encendidos los equipos informáticos en períodos de inactividad de más de 1 hora.
- No dejar en “stand by” los equipos luego de cada jornada laboral, sobre todo las impresoras donde la diferencia de consumo entre el modo apagado y el stand by podría ser significativa.
- Consultar al Área de Informática para configurar todos los equipos de oficina, al estado de ahorro de energía pasados los 10 minutos de inactividad.
- Dado que el monitor es el componente que consume mayor energía eléctrica, apagarlo cuando no se utilice la computadora durante periodos cortos, con lo que se ahorrará energía y al volver a encenderla no se deberá esperar a que se reinicie el equipo.
- Acumular los trabajos de impresión y apagar las impresoras cuando dejan de utilizarse.

13.2.3. Mejoras de comportamiento para la climatización

- Tener en cuenta que, cualquiera sea el tipo de climatización que se disponga, las medidas a adoptar para reducir el consumo energético se agrupan alrededor de tres ideas: el aislamiento, la temperatura y las buenas costumbres en cuanto a la utilización.
- Aprovechar la regulación natural de la temperatura. En verano se pueden dejar

entreabiertas las ventanas para provocar pequeñas corrientes de aire y así refrescar sin necesidad de encender el aire acondicionado mientras que en invierno se deben evitar las pérdidas de calor al exterior por la noche cerrando cortinas y persianas. De este modo, se pueden conseguir ahorros entre 5% al 10% del consumo total en climatización.

- Evitar dejar encendido el sistema de climatización en salas que no se estén utilizando.
- Evitar ajustar el termostato del aire acondicionado a una temperatura más baja de lo normal: no enfriará más rápido y generará un gasto innecesario.
- En muchos casos, es posible combatir el calor simplemente con un ventilador, ya que produce la sensación de descenso de la temperatura entre 3°C y 5°C, con un menor consumo eléctrico.
- Adecuar los niveles de climatización dependiendo del tiempo y del tipo de actividad laboral: en invierno deben oscilar entre 16° a 21°C y en verano entre 24°C a 26°C. Por cada grado que aumenta la calefacción o disminuye la refrigeración se consume entre 8% y 10% más de energía eléctrica. En condiciones normales, la temperatura exterior con la que el cuerpo humano encuentra la sensación de bienestar es ligeramente inferior a los 20° C. Es errónea la idea de que cuando más calor hace en una oficina más confortable resulta. Por ello se recomienda intentar mantener la temperatura alrededor de los 20 ° C y tratar de no usar la calefacción para mantener un ambiente precisamente opuesto al que impone la estación del año: estar completamente desabrigado dentro de la oficina en invierno no sólo es perjudicial para la salud sino un consumo innecesario de energía. Una diferencia de temperatura con el exterior superior a 12 ° C no es saludable.
- Evitar tener las puertas y ventanas abiertas mientras está funcionando el sistema de climatización, así se impide el ingreso de aire del exterior al ambiente climatizado.

- Encender la climatización después de haber ventilado el ambiente y cerrado las puertas ventanas.

13.2.4. Mejoras de comportamiento para heladeras y freezers

- No introducir alimentos calientes en su interior y enfriar bien la comida antes de guardarla en la heladera.
- Regular la temperatura del refrigerador de acuerdo a la estación del año. Ajustar el termostato en 6° C en el compartimiento de refrigeración y -18° C en el de congelación.
- Mantener el congelador lleno. Los alimentos congelados y el hielo ayudan a conservar el frío y así gastar menos energía.
- Ubicar la heladera en un lugar fresco y ventilado, alejado de posibles fuentes de calor: radiación solar, horno, etc.
- Dejar unos 15 cm entre la parte trasera de la heladera, la pared y los laterales, de modo que se facilite la ventilación y aumente el rendimiento.
- Tratar de abrirla sólo cuando es necesario. No abrir la heladera permanentemente, ya que perderá frío y su motor trabajará más seguido. Así se evita un gasto innecesario de energía.

13.2.5. Mejoras de comportamiento para el consumo de gas

- Se deben calefaccionar sólo aquellos ambientes donde haya gente y a una temperatura que puede ser de hasta 16°C. Teniendo en cuenta que durante el periodo invernal no es saludable un excesivo contraste entre la temperatura al interior de la oficina y el exterior al salir a la calle, es recomendable el uso de vestimenta de abrigo adecuada, aún en lugares cerrados como oficinas. De este modo, se reduce la temperatura a la que es necesario calefaccionar.
- Revisar que las estufas y los radiadores no estén tapados, ni con cortinas, ni con

muebles, para evitar accidentes y mejorar el aprovechamiento calórico.

- Donde haya calefacción central y se siente demasiado calor no hay que abrir las ventanas sino cerrar la llave de los radiadores o ajustar el termostato de la caldera a una temperatura adecuada.
- Siempre que se pueda, hay que dejar entrar los rayos del sol en las oficinas y aprovechar de este modo la fuente de calor natural.
- En aquellos edificios donde existe calefón, se recomienda regular la temperatura del agua con la perilla o botonera, evitando mezclar el agua caliente con el agua fría, ahorrando así gas y prolongando la vida útil del artefacto.
- Nunca se deben usar las hornallas y/o el horno para calefaccionar los ambientes.
- Mantener el piloto encendido sólo cuando se usan los artefactos. El 5% del total de gas natural consumido en la República Argentina está dado por los artefactos que no se usan y continúan encendidos en modo piloto.

13.2.6. Mejoras de comportamiento de la gestión de otros recursos como el papel

- Reducir el consumo de papel comienza por un cambio de hábitos, y el primer paso es evitar su uso siempre que sea posible e inducir un cambio de conducta en el personal y alumnado para la separación y reúso del mismo.
- Es recomendable que cada escritorio de trabajo o cada oficina o aula disponga de contenedores para la recogida de papel. Pueden ser bandejas sobre cada escritorio, cajas al pie de cada mesa o contenedores más grandes que recojan el papel de una oficina o aula. A partir de esto, todo el personal deberá conocer qué tipos de papel recoger selectivamente para su reciclaje, qué materiales hay que evitar depositar junto a este papel y cómo se debe depositar.
- Los principales tipos de papel o material que debería depositarse dentro de los

contenedores son: papel de resma usado, sobres, hojas de cuaderno, cartón y cartulina. Asimismo, no deberían incluirse, por no cubrir las características para ser reciclados, los siguientes materiales: papel utilizado en Fax, papel higiénico, papel carbónico, papel con pegamento, papel plastificado y sobre todo yerba u otros restos de comida o residuos orgánicos.

- Una de las formas más efectivas de reducir el consumo de papel en una oficina es utilizar las dos caras de cada hoja, en lugar de sólo una cara. Al usar las dos caras se ahorra papel, gastos de copias, de envíos y de almacenamiento. Además, los documentos ocupan y pesan menos y son más cómodos de abrochar y de transportar. En algunas ocasiones es necesario fotocopiar o imprimir a una sola cara, pero la mayoría de las veces no es así. Se estima que simplemente fotocopiando e imprimiendo a doble cara, se puede conseguir una reducción del 20% del consumo del papel de una oficina.
- Muchas fotocopiadoras e impresoras pueden configurarse de forma que por defecto hagan copias a doble cara. Es muy importante informar a todos los usuarios de que estos equipos que se han configurado así, para evitar derrochar papel por un uso erróneo de los mismos.
- También se puede asignar una bandeja de la fotocopiadora al papel usado por una cara. Este papel nos puede servir para copiar borradores, noticias de prensa u otra información que no vaya a salir de la oficina. De nuevo es importante informar a todos los usuarios de la asignación de esta bandeja. Se pueden poner instrucciones en un cartel junto a la fotocopiadora.
- Una alternativa de comunicación es poner notas recordatorias en las pantallas de los ordenadores como: ¿Seguro que necesitas imprimir este documento? ¿Ya revisaste y corregiste el documento antes de imprimirlo? Pensá que cada impresión es un

desperdicio de recursos!

- Se aconseja la colocación de un cartel indicador en cada oficina o aula, que especifique las pautas establecidas para el ahorro del papel.
- Es de utilidad, además, colocar mensajes de concientización en el cuerpo o pie de página de los mails.
- Se debe evitar imprimir documentos innecesarios o de aquellos que tienen muchos espacios libres (Ej.: presentaciones de PowerPoint) y antes de imprimir, comprobar los posibles fallos y mejoras del documento, utilizando, por ejemplo, la “vista previa”: ajuste de márgenes, división de párrafos eficiente, reducción del tamaño de las fuentes, etc. Se puede elegir siempre el tipo de letra más pequeño que se pueda, pasar de tipo 14 a tipo 11, por ejemplo, puede ahorrar muchas hojas. Se puede trabajar en la pantalla del ordenador con un tipo de letra grande ej. 14 o 16 y una vez realizadas las correcciones necesarias y esté listo para imprimir, cambiar todo el texto a tipo 10, 11 o 12. Cada fuente de letra también ocupa un espacio diferente, por ejemplo, “Times” ocupa menos espacio que “Arial”.
- Lo ideal sería que cada Área utilice papel reciclado, y que se extienda el programa de recolección de residuos reciclables en todos los edificios. En algunos casos puede ser útil contar con una trituradora de papel para disminuir su espacio de almacenamiento.
- Se recomienda unificar el uso de papel solamente a un tipo de papel, el tamaño A4. La decisión de unificar la utilización de papel con el formato de hoja tamaño A4 surge con el fin de economizar recursos y espacio físico, así como de lograr uniformidad en los expedientes y demás documentos

A mediano plazo, las principales medidas que deben desarrollarse son:

- Reingeniería de procesos/circuitos de trámites.
- Implementar la firma digital.

- Digitalizar los documentos.
- Realizar las comunicaciones a través de un medio electrónico, como el email, intranet u otro así evitar la impresión de documentos.
- Cuando sea imprescindible el uso de soporte papel, para la comunicación interna de cualquier dependencia de la Universidad, este puede realizarse según las siguientes pautas: Imprimir una sola copia y que este pase de mano en mano por el depto., donde cada persona que leyó el documento lo firme.

13.2.7. Mejoras en la gestión del combustible y uso de los vehículos

La base para un adecuado sistema de gestión de los vehículos es el preciso conocimiento de los consumos de combustible de la flota, es decir, se debe registrar el consumo de combustible de los automóviles y realizar encuestas mediante google o Facebook u otro, para conocer los medios de transporte de los alumnos.

Asimismo, es necesario mantener actualizado del listado de choferes de los vehículos registrados dentro de la flota y optimizar al máximo el sistema de registro de carga de combustibles.

Es importante que, en cada carga de combustible, el conductor o la persona responsable registre los datos necesarios.

Otro factor relevante respecto a la eficiencia de los vehículos, consiste en la adquisición adecuada de los mismos teniendo en cuenta las tareas que van a desarrollar. Por otro lado, la realización de un correcto mantenimiento también contribuye a evitar consumos extraordinarios de combustible.

Un incorrecto o deficiente mantenimiento de un vehículo puede incidir directamente en un aumento de su consumo de combustible y, de no ser corregido oportunamente, puede dar origen a averías mecánicas que disparen los costos. Por ejemplo, una presión excesivamente baja de los neumáticos redundará en una mayor

resistencia a la rodadura, un peor comportamiento en curvas y un aumento de su temperatura de trabajo por lo que, además de aumentar el consumo, aumentan las posibilidades de una pinchadura. Se recomienda el control de la presión de todos y cada uno de los neumáticos diariamente: de manera visual y periódicamente o cada 5.000 km, midiendo su presión. La reducción de la presión de un neumático de 2 bares puede llegar a aumentar el consumo de combustible hasta en un 2% y reducir su vida útil hasta en un 15%.

El estado de los filtros de aceite, aire y combustible tiene repercusión en el consumo de combustible para lo que se sugiere revisar periódicamente como mínimo:

- El filtro de aceite, ya que su mal estado, además de incrementar el riesgo de sufrir graves averías en el motor, puede aumentar el consumo del vehículo hasta un 0,5%.
- El filtro del aire, ya que su mal estado, habitualmente por un exceso de suciedad, provoca mayores pérdidas de carga de las deseables en el circuito de admisión, lo que hace aumentar también el consumo hasta un 1,5%.
- El filtro de combustible, dado a que su mal funcionamiento puede causar aumentos en el consumo de hasta un 0,5%, además de que, en caso de bloqueo, pararía el motor.

Es importante controlar, además, la cantidad de agua en el filtro.

Mejoras hacia una movilidad más sustentable

Es importante considerar que el modelo actual de movilidad, basado en el uso intensivo del vehículo privado, choca frontalmente con las bases del desarrollo sostenible: afecta negativamente la salud y calidad de vida de los ciudadanos, el medio ambiente y el desarrollo económico (ruido, contaminación, siniestralidad, congestión, etc.) y depende estrechamente de un recurso no renovable, el petróleo.

Es por esto que se torna fundamental promover desde el ámbito universitario, formas de desplazamiento más sostenibles entendiéndose como aquellas soluciones que

consuman menos recursos naturales no renovables y produzcan menos afecciones al medio ambiente en su conjunto. Podría así concebirse, que la reducción de los desplazamientos motorizados y en particular, de los que se realizan en vehículo privado y, como alternativa, la promoción de formas de desplazamiento no motorizadas y del transporte público, constituyen las bases de una movilidad más sostenible.

La bicicleta es el medio de transporte, luego del caminar, que menos impactos conlleva de todo tipo: no consume energía, no contamina, apenas produce ruido o siniestralidad, y el espacio que necesita es escaso. Además, presenta una serie de ventajas para sus usuarios: es el medio más rápido para distancias inferiores a 3 km, y resulta muy competitiva hasta distancias de 5 km; resulta beneficiosa para la salud de las personas que la utilizan y permite un mayor contacto con el entorno. Es por todo esto que es fundamental que las autoridades apuesten de forma decidida por la bicicleta.

Para fomentar su uso, hay que lograr que los conductores se sientan seguros y tengan lugares adecuados y accesibles para estacionar sus bicicletas; en general, entre más bicicletas haya en las calles, más seguridad tendrán. Esto también requiere la paulatina disminución del tránsito automovilístico y la creación de una infraestructura especializada, como pueden ser las ciclovías.

A pesar de su potencialidad, la bicicleta se ve influenciada por los efectos de la cultura del automóvil siendo que en la mayoría de los casos este acaparaba toda actuación de diseño urbano y de construcción de infraestructuras. Además, desde el ámbito social, a menudo ha sido presentada como un medio de transporte exclusivo de jóvenes, deportistas y personas de bajo estatus social que no pueden comprarse un automóvil y debido a esto desde la Universidad se debe integrar dentro de las políticas de urbanismo y movilidad la firme creencia de que la bicicleta existe y resulta muy beneficiosa socialmente.

Otra medida en dirección a la sustentabilidad, es la inducción del uso más intensivo del auto particular, es decir, hacer un uso más racional del recurso automóvil. Una práctica ya existente y utilizada en Argentina y muchos países del mundo es la del Carpooling, o sea, compartir un viaje en automóvil que como su nombre lo indica, propone compartir por turnos el uso del automóvil ya sea por dos o más personas, frecuentemente para viajar juntos durante las horas pico hacia el trabajo o un centro educativo o bien destinos próximos. Ya sea compañeros de trabajo con mismo destino y horario, a padres que llevan a sus hijos al colegio o a estudiantes universitarios.

Otro uso que se le puede dar al Carpooling es para viajes por fuera de la ciudad, a ciudades del mismo distrito o provincia.

Le elección del tipo de ciclistero, la correcta señalización y su colocación en lugares visibles y de fácil acceso influyen directamente en la decisión de usar o no la bicicleta.



Figura 3: Movilidad Sustentable. Fuente: Gob. De Rosario

Un ejemplo de movilidad más sustentable es la incorporación de una flota de bicicletas de propiedad de la Universidad, para el traslado de los empleados y el personal que moviliza documentos entre las diversas dependencias de una misma localidad. De este modo, además de promover un hábito saludable, se reduce el uso de los automóviles de la flota, con el consiguiente consumo de combustibles fósiles que ello implica.

13.3. Sensibilización y comunicación ambiental

Para lograr reducir la Huella de Carbono per cápita a nivel organizacional, es indispensable que los intervinientes sepan que acciones deben tomar para lograr con dicho objetivo y, antes que nada, deben conocer el objetivo, algunas de las acciones que se deben realizar para lograr una concientización en la comunidad universitaria, son:

- Comunicar los indicadores ambientales, comparándolos con los de años anteriores; y dando tips de cómo reducirlos y como puede cada uno aportar en ello.
- Diseñar una correcta campaña de comunicación.
- Colocar carteles cerca de los interruptores, impresoras, monitores y puertas solicitando apagar luces y todos aquellos equipos que lo requieran, así como indicar cuáles son las temperaturas adecuadas para dar buen uso a los sistemas de climatización.
- Realizar capacitaciones cuyos contenidos estén adaptados al público al que serán dirigidas. Los temas a abordar pueden ser: El concepto de sostenibilidad – El problema de la energía – Energía, Ambiente y Cambio Climático - Ahorro energético y uso racional – Tips para ahorrar energía (de distintos tipos) – El ahorro de energía indirecto a través de la reducción del consumo general – El potencial de las energías renovables.

13.4. Energías renovables

Las energías limpias y renovables (solar, eólica, biocombustibles, mini y micro hidráulica, geotérmica y otras) son esenciales en la transición hacia nuevos modelos energéticos sustentables. Una vez establecido firmemente el ahorro general y la eficiencia energética, lo razonable será proveer, cada vez en proporciones mayores, energía a partir de fuentes limpias y renovables.

Partiremos de la premisa que un plan de energías limpias y renovables constituye la siguiente etapa luego de la puesta en marcha del plan de ahorro energético.

Las energías limpias y renovables son aquellas que se encuentran disponibles en la naturaleza en forma inagotable y cuyo aprovechamiento implica impactos ambientales positivos o neutros, es decir, que la explotación del recurso es irrelevante con respecto a la fuente de origen, por ejemplo, la energía proveniente del sol, del viento, entre otras. A través del siguiente cuadro sinóptico, es posible orientarse en su clasificación:

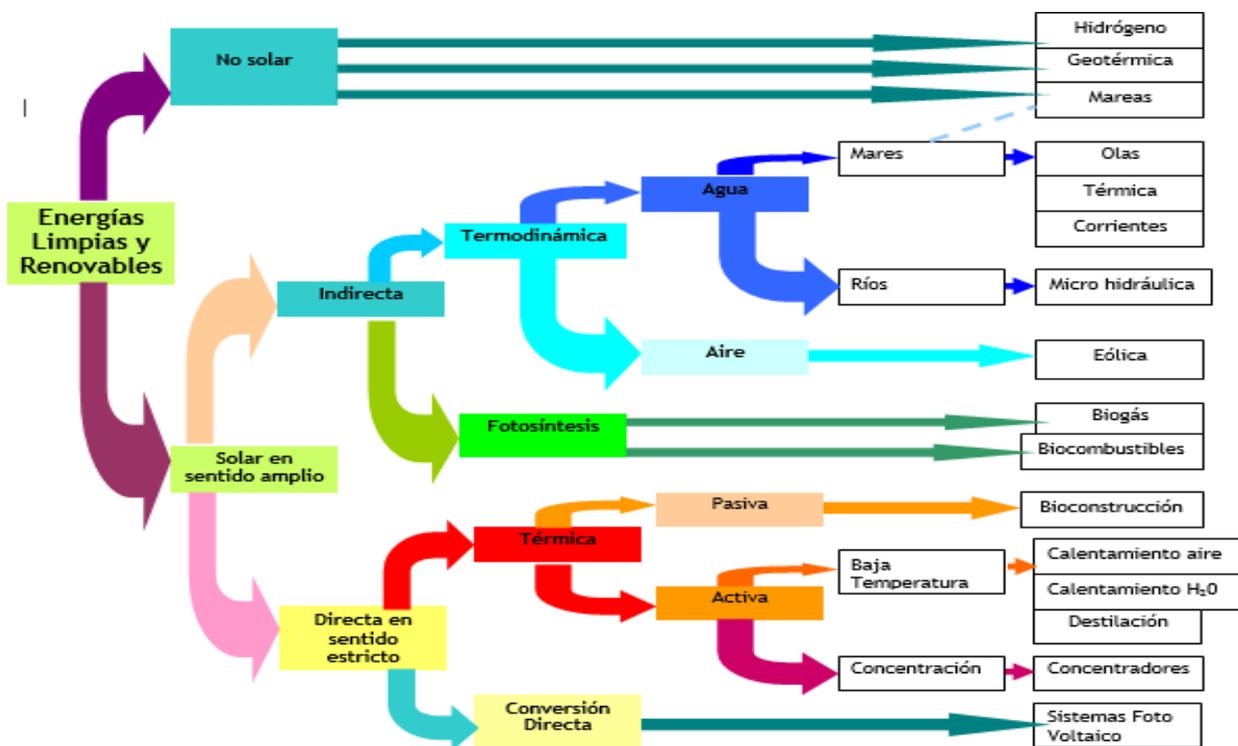


Figura 4: tipos de energías renovables. Fuente: Google Imágenes.

El consumo de energía primaria para los próximos 20 años continuará creciendo debido principalmente a dos factores: el aumento de la población mundial, y la continua industrialización de los países, sobre todo emergentes, como Argentina. A nivel global, hoy existe una importante dependencia de los combustibles fósiles, y si bien la situación de las reservas de estos insumos energéticos es diversa, estos han comenzado a agotarse desde el momento mismo en que se inició su explotación, por lo cual es clave apuntar a políticas que busquen disminuir el consumo energético y a su vez fomentar el uso de fuentes que permitan diversificar la matriz energética de forma de extender la durabilidad de los recursos no renovables.

La matriz energética argentina, también posee en la actualidad una casi total dependencia de los combustibles fósiles. Por ello, tanto a nivel nacional como provincial y local debe buscarse reducir la dependencia del petróleo ampliando la participación de fuentes renovables de generación de energía.

En este marco, se sugieren a la UNNOBA, como primera medida, desarrollar un diagnóstico base para un posterior Plan para el Aprovechamiento de Energías Limpias y Renovables, que contemple algunos ítems como los siguientes:

- ¿Cuáles y cuántos son los principales recursos renovables que dispone la localidad?
- ¿Ya se están utilizando? ¿Cómo? ¿Dónde?
- ¿Cuáles de los recursos existentes aún no están siendo aprovechados?
- ¿Cuáles son, en función de los recursos, potencialidades y requerimientos locales, las aplicaciones de energías limpias y renovables a priorizar en la localidad?
- Identificar las barreras económicas, institucionales, financieras y regulatorias que podrían afectar el desarrollo de los proyectos de energías limpias y renovables en la región.
- Identificar estrategias, acciones e instrumentos para facilitar la remoción de dichas

barreras.

- Diseñar un modelo de consulta institucional y llevar adelante la consulta entre actores seleccionados a efecto de identificar la percepción sobre los proyectos de energías limpias y renovables y la evolución de sus respectivos mercados a nivel local.
- Difundir públicamente los resultados obtenidos y mejorar el conocimiento de los instrumentos financieros existentes para el desarrollo de las energías limpias y renovables.

Dadas las características de la provincia de Buenos Aires, se enuncian a continuación algunas potenciales líneas de trabajo que podrían desarrollarse:

- El proceso de bombeo de agua con el uso de la energía generada por la luz solar es una de las aplicaciones más sencillas con las cual iniciar una política que incorpore el uso de energías renovables. En términos generales, los animales, las plantas y los seres humanos utilizan menos agua en días nublados y consecuentemente, los días más soleados son cuando se consume más agua y cuando los módulos solares están proporcionando más energía a la bomba.
- Generalmente se piensa en un sistema de bombeo solar en lugares remotos o inaccesibles por la red eléctrica, no obstante, existen muchas aplicaciones en la cual, aun estando en la ciudad, un sistema de bombeo solar puede ser muy eficiente. Tal es el caso de bombeo de agua potable en edificios públicos, de agua de riego para mantenimiento parques y jardines, entre otros.
- Se recomienda la utilización de termotanques solares para obtener agua caliente sanitaria y de esta manera reducir el consumo de combustibles fósiles. El agua caliente sanitaria, es agua destinada a consumo humano que ha sido calentada. Se puede utilizar para usos sanitarios (baños, duchas, etc.) como para otros usos de limpieza (lavado de platos, lavadora, lavado de suelos).

- Para los edificios de la Universidad cuyo mayor consumo se ve reflejado en equipos de climatización e iluminación, es potencial la utilización de paneles solares fotovoltaicos y/o aerogeneradores para conseguir una menor dependencia de la energía eléctrica de la red.
- La obtención de biogás a partir de residuos orgánicos se puede lograr a través del tratamiento anaeróbico de los mismos. El biogás es una mezcla que contiene entre un 40% y un 70 % en volumen de Metano (CH_4) y un 30% de Dióxido de Carbono (CO_2) y se puede utilizar para producir energía eléctrica mediante un grupo electrógeno o utilizando el poder calórico de su metano en hornos, estufas, secadores, calderas u otros sistemas de combustión a gas.

Además, debido a la existencia del laboratorio LIDER, se podrían llevar a cabo con sus integrantes experimentos de pequeñas instalaciones de paneles solares en los techos de los edificios, para por ejemplo alimentar la iluminación de algunos sectores puntuales.

13.5. Plantación de árboles

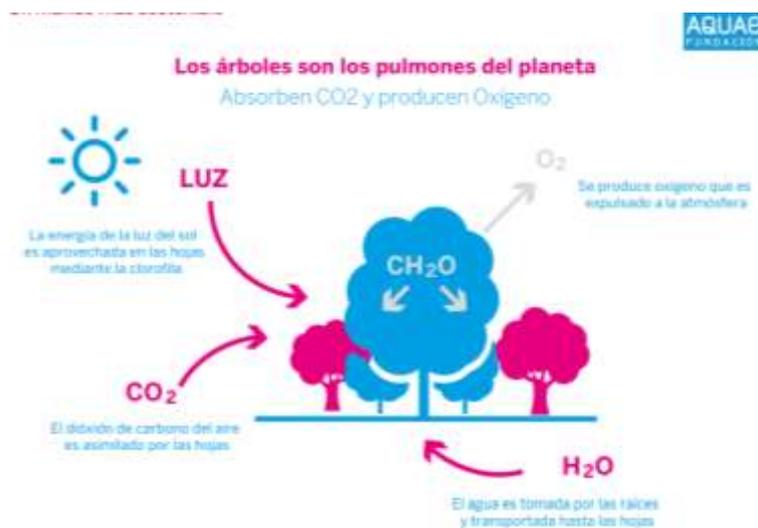


Figura 5: Importancia de los árboles. Fuente: Fundación AQUAe.

Se estima que un árbol, en promedio absorbe 10 Kg de CO_2 al año (Fuente: UNFCCC), además que produce oxígeno (se requieren 22 árboles para suplir las

necesidades de oxígeno de una persona). La huella de carbono total del 2022, de la UNNOBA es de 4.077.118 Kg, lo que equivale a lo que absorben 407.712 árboles.

Se recomienda que se realice un plan de forestación en los establecimientos de la Universidad, podría realizarse mediante programas de la carrera de agronomía, lo que reduciría costos. Además, un establecimiento rodeado por arboles tendrá una necesidad menor de calefacción (ya que los árboles hacen cortina para los vientos, mantienen la humedad y temperatura casi constante del ambiente), entre otros beneficios.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Guía metodológica para la aplicación de la norma UNE-ISO 14.064-1:2006 para el desarrollo de inventarios de Gases de Efecto Invernadero en organizaciones:
http://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/uneiso14064/es_def/adjuntos/PUB-2012-019-fC-001.pdf
- Etiquetas de eficiencia energética del Instituto Argentino de Normalización y Certificación: <http://www.eficienciaenergetica.org.ar/index.asp?id=inicio>
- Cálculo del Factor de Emisión de CO2 de la Red Argentina de Energía Eléctrica:
<http://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=2311>
- Global Warming Potential Values Greenhouse Gas Protocol:
http://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-PotentialValues%20%28Feb%2016%202016%29_1.pdf
- IPCC Fifth Assessment Report Climate Change 2013:
https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf
- Tabla de conversiones energéticas del Ministerio de Minería y Energía de la Nación:
<http://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3622>
- Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático:
<https://unfccc.int/resource/docs/natc/argnc3s.pdf>