

Informe Inventario de Gases de **Efecto Invernadero** **Ciudad Autónoma de Buenos Aires** **2015-2016**

Gerencia de Cambio Climático
Dirección de Política y Estrategia Ambiental
2019



Índice

1. Resumen	2
2. Introducción	3
3. Metodología GPC.....	4
3.1 Metodología de cálculo de emisiones GEI:.....	5
3.1.1. Datos de actividad:	6
3.1.2. Factores de emisión GEI:	6
3.1.3. Metodología de cálculo por sector:	7
3.2 Incorporaciones y/o mejoras de los IGEI:	9
4. Resultados IGEI 2015-2016	9
4.1 Emisiones totales:	10
4.2 Emisiones por sector, sub-sector y fuente:.....	10
4.3. Evolución histórica de las emisiones GEI en CABA:.....	16
5. Metas de reducción de emisiones GEI.....	17
6. Anexo	19
6.1. Resultados IGEI 2015:.....	19
6.2. Resultados IGEI 2016:.....	20
6.3. Resumen resultados IGEI 2000-2016:.....	21
6.4. Factor de emisión de la red:	22

1. Resumen

Un Inventario de Gases de Efecto Invernadero (IGEI) de una ciudad cuantifica las emisiones de estos gases liberadas a la atmósfera como consecuencia de las actividades antropogénicas que ocurren dentro de su territorio, constituyéndose así como una herramienta indispensable para definir estrategias, políticas y planes de acción de mitigación del cambio climático de una ciudad y evaluar el progreso de las mismas a lo largo del tiempo.

A partir de la Ley N° 3871/11 de “Adaptación y Mitigación al Cambio Climático”, el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (GCBA) tiene la obligación de elaborar su IGEI, el cual es un insumo clave para la elaboración del plan de acción climática de la ciudad. Sumado a esto, en el año 2015, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) adhirió al “Acuerdo de Alcaldes”, comprometiéndose a adecuar sus IGEI al nivel Básico del Protocolo Global para Inventarios de Gases de Efecto Invernadero a Escala de Comunidad (GPC). De esta forma, la Ciudad tiene un largo camino recorrido en este sentido, contando a la fecha con inventarios GEI desde el año 2000 al 2016 bajo esta metodología.

Este informe incorpora los resultados de los IGEI de los años 2015 y 2016 de la Ciudad, como así también la actualización de toda la serie histórica, cuyos valores fueron modificados debido al ajuste de algunos datos de actividad, como así también de factores de emisión y modificaciones de ciertos criterios y corrección de errores.

Las emisiones GEI de la CABA para el año 2015 alcanzaron las 13.031.817 TnCO₂eq y 13.100.078 TnCO₂eq para el año 2016, siendo el sector de *energía estacionaria* la fuente principal de emisiones GEI a lo largo de toda la serie histórica, incrementando levemente su participación en los últimos 10 años, la cual en promedio fue del 58%. El segundo lugar lo ha ocupado el sector transporte con una participación promedio de alrededor del 30%; y, en tercer lugar, el sector residuos aporta menos del 15% de las emisiones totales.

Las emisiones GEI totales durante el período 2000 – 2016, se han incrementado en un valor cercano a un 13%. Sin embargo, si se analiza la evolución de las emisiones desde el año 2008 al año 2016, se observa un aumento del 4%, lo que muestra una desaceleración de la tasa de incremento de las emisiones en CABA. Con respecto a las metas de reducción de emisiones GEI establecidas en el Plan de Acción Frente al Cambio Climático 2020 (PACC), las emisiones GEI reales siguen en gran medida la tendencia de dichos objetivos de reducción, alcanzándose al año 2016 una reducción de aproximadamente un 4,5% con respecto al escenario BAU (“Business as usual”). Sin embargo, es importante resaltar que frente al compromiso asumido por el GCBA en el año 2017 de convertirse en una ciudad carbono neutral y resiliente para el año 2050, deberá elaborarse un nuevo plan de acción climática con metas de mitigación más ambiciosas.

2. Introducción

Un Inventario de Gases de Efecto Invernadero (IGEI) de una ciudad cuantifica las emisiones de estos gases liberadas a la atmósfera, tanto dentro como fuera de los límites de la misma, como consecuencia de las actividades antropogénicas, es decir desarrolladas por el hombre, que ocurren dentro de su territorio. Esta herramienta constituye un insumo fundamental para definir estrategias, políticas y planes de acción de mitigación del cambio climático y evaluar el progreso de las mismas a lo largo del tiempo. A través de este reporte, es posible identificar a los principales sectores, sub-sectores, fuentes y actividades emisores, al tiempo de funcionar como herramienta de control del cumplimiento de aquellas metas de reducción planteadas.

El Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (GCBA), a través de su Agencia de Protección Ambiental (APrA), comenzó a desarrollar los inventarios de GEI de la ciudad en el año 2009, elaborando los inventarios del período 2000-2008. Este trabajo marcó el punto de partida fundamental para la elaboración del primer *Plan de Acción de Cambio Climático 2030* de la ciudad, publicado en el año 2009.

En marzo de 2015, durante el Foro Latinoamericano de C40¹ desarrollado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), el GCBA adhirió al “Acuerdo de Alcaldes”, la mayor coalición mundial de líderes de las ciudades frente al cambio climático. Con ello, se asumieron distintos compromisos, entre ellos el de adecuar sus IGEI al nivel Básico del *Protocolo Global para Inventarios de Gases de Efecto Invernadero a Escala de Comunidad* (“Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories” - GPC²). En septiembre de 2015, el GCBA logró que la ciudad ingrese al grupo de reconocidas ciudades que han adaptado sus IGEI al GPC, habiendo actualizado los inventarios desde el año 2000 hasta el 2014 a dicho estándar y remitido a C40 el inventario 2013 para su revisión, a fin de dar cumplimiento a las obligaciones asumidas en el “Acuerdo de Alcaldes”. Con ello, la ciudad cumplió un hito muy importante, recibiendo el reconocimiento de C40. Posteriormente, en el Plan de Acción frente al Cambio Climático 2020 (PACC) publicado por el GCBA en el año 2015, se publicaron los resultados de los IGEI del período 2000-2014.

El presente informe incluye los resultados de los IGEI de los años 2015 y 2016 para la CABA, que serán analizados en detalle en las próximas secciones.

¹ https://www.c40.org/press_releases/press-release-spanish-el-foro-latinoamericano-de-alcaldes-c40-es-un-ejemplo-de-la-iniciativa-de-alcaldes-de-america-latina-para-frenar-el-cambio-climatico

² <http://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities>

3. Metodología GPC

El GPC es la primera metodología global y abarcativa con la que cuentan las ciudades de todo el mundo para medir sus emisiones GEI. Fue desarrollada conjuntamente por el World Resources Institute (WRI), C40 Cities Climate Leadership Group (C40) e ICLEI – Local Governments for Sustainability (ICLEI), y lanzado oficialmente en Diciembre de 2014.

Se basa en los principios de relevancia, completitud, consistencia, transparencia y precisión, a los cuales se les adiciona el concepto fundamental de “comparación” que refiere a la posibilidad de comparar el inventario y cada uno de sus componentes (sectores, sub-sectores, emisiones de los diferentes GEI, etc.) con inventarios de otras ciudades del mundo, elaborados bajo la misma metodología. De este modo, el GPC ofrece un marco claro y robusto basado en metodologías existentes e internacionalmente reconocidas para el cálculo y reporte de las emisiones GEI de las ciudades, dando como resultado inventarios más confiables y significativos.

El GPC se encuentra estructurado de la siguiente manera, clasificando las fuentes de emisiones GEI de las actividades de una ciudad en 5 principales sectores:

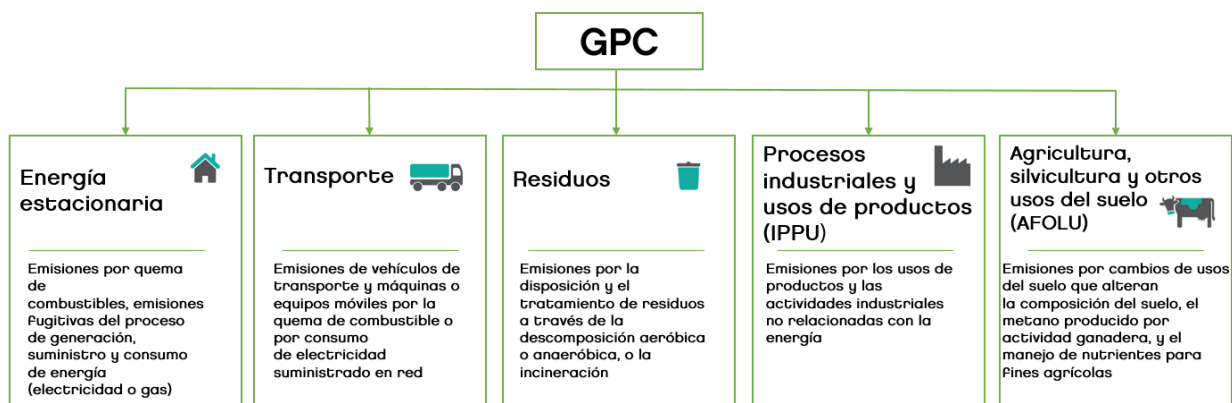


Figura 1. Sectores de emisión GEI según metodología GPC.

A su vez, dado que las actividades que ocurren dentro de una ciudad pueden generar emisiones de GEI tanto dentro como fuera de los límites de la misma, el GPC distingue las mismas según 3 categorías:

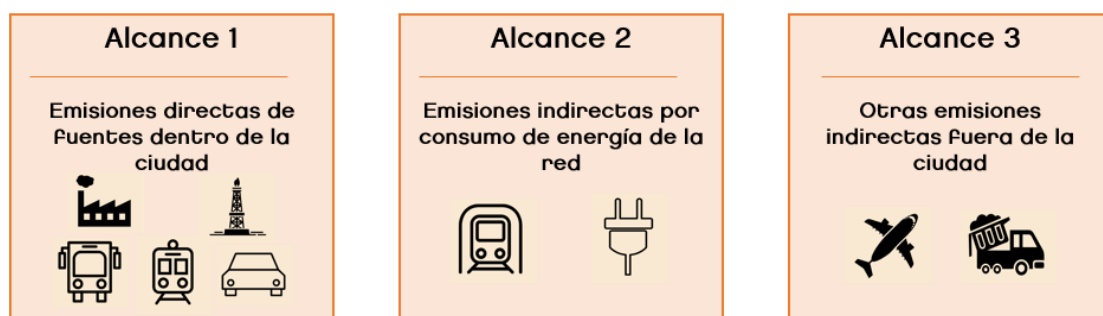


Figura 2. Clasificación de alcances de fuentes de emisión GEI según metodología GPC.

De esta forma, la estructura de los inventarios bajo esta metodología es la siguiente, según fuente de emisión y alcance:

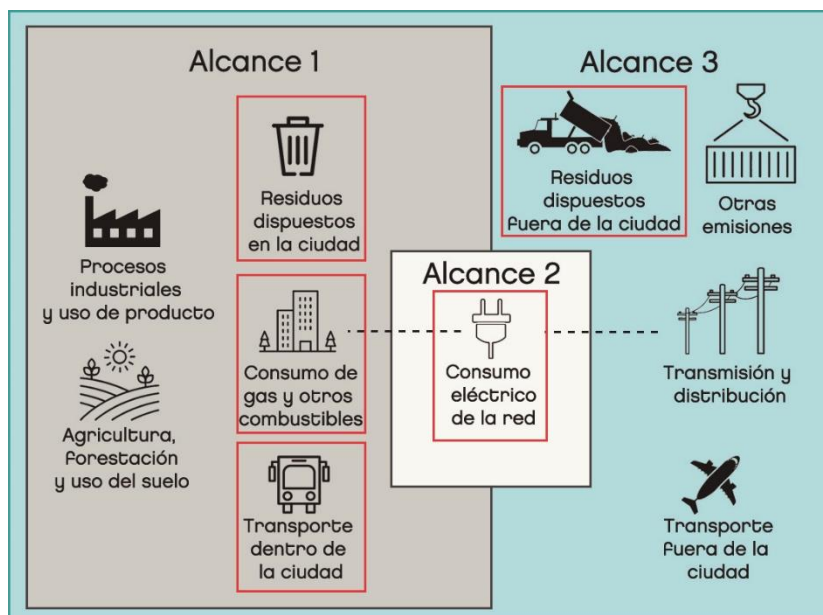


Figura 3. Fuentes y alcances de emisión GEI según metodología GPC.

El nivel de reporte *Básico* incluye las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), y los sectores y alcances resaltados en color rojo en la figura 3. El desafío a futuro, asumido por el GCBA, es alcanzar el nivel *Básico+* del GPC. El mismo incorporará el resto de las emisiones no cubiertas: i) las emisiones correspondientes al alcance 3 de los sectores y fuentes del nivel Básico; y ii) las emisiones de alcance 1 de los sectores “Procesos industriales y uso de productos” y de “Agricultura, forestación y otros usos del suelo”.

3.1 Metodología de cálculo de emisiones GEI:

Las metodologías de cálculo de emisiones GEI definen las fórmulas y los datos de actividad y factores de emisión necesarios para cuantificar las emisiones procedentes de actividades específicas. Siguiendo los lineamientos del GPC, todas las metodologías utilizadas para la elaboración de los IGEI de CABA son consistentes con las Directrices del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés) de 2006 para los inventarios de GEI nacionales, y fueron cuidadosamente seleccionadas en base a su adecuación al propósito del inventario, la disponibilidad de datos y la coherencia con los últimos inventarios nacionales de GEI de Argentina (años 2012 y 2014, elaborados en el marco de la Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina y el Segundo Reporte Bienal de Actualización (BUR) a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMUNCC)).

De modo genérico, las emisiones de GEI se estiman como:

$$\text{Emisiones GEI} = \text{Datos de Actividad} \times \text{Factores de Emisión}$$

3.1.1. Datos de actividad:

Representan una medida cuantitativa de un nivel de actividad que ocurre durante un determinado período de tiempo (habitualmente un año), y que como resultado produce emisiones GEI; por ejemplo, el volumen de gas natural consumido en el sector residencial, los kilómetros recorridos por los trenes, las toneladas de residuos sólidos enviados al relleno sanitario, etc.

El proceso de recopilación de los datos de actividad es la parte más importante de la elaboración del inventario, ya que la calidad de la información recabada determina en gran medida la confiabilidad y precisión de las emisiones GEI reportadas. En el proceso de elaboración de los IGEI de CABA, siempre se procuró obtener datos directos de actividad, objetivo que se alcanzó para todas las fuentes de emisiones de GEI relevantes para CABA. Sólo para los casos que no fue posible acceder a información directa de actividad, y a fin de dar cumplimiento al principio de completitud del GPC, se utilizaron las mejores estimaciones posibles en base a la información disponible y a factores de ajuste (“proxy”) de actividad (por ejemplo: población de CABA sin acceso a gas de red; Valor Bruto de Producción de los sectores y sub-sectores industrial y comercial y servicios en Argentina y CABA, etc.).

Los datos de actividad son recabados de diversas instituciones, organismos y empresas, las que se ilustran a continuación por sector y sub-sector de emisiones de GEI y fuente:

Sector y sub-sector de emisiones de GEI	Fuente energética / Fuentes de información		
	Gas Natural	Electricidad	Otros combustibles
ENERGÍA ESTACIONARIA			
Edificios residenciales	ENARGAS	EDENOR	Secretaría de Energía; INDEC; Estadísticas y Censos GCBA
Edificios e instalaciones comerciales e institucionales		y EDESUR	Secretaría de Energía; Ministerio de Hacienda
Industrias manufactureras y construcción			
Industrias de la energía			
Generación de energía entregada a la red			Secretaría de Energía
Emisiones fugitivas de sistemas de gas natural		No aplica	No aplica
TRANSPORTE			
Transporte Carretero	Secretaría de Energía; Estadísticas y Censos GCBA	No aplica	Secretaría de Energía; Estadísticas y Censos GCBA
Trenes y subtes	No aplica	Secretaría de Energía	CNRT; Satélite Ferroviario
RESIDUOS			
Residuos sólidos dispuestos en relleno sanitario	CEAMSE		
Residuos biológicos generados en la ciudad			
Agua residual generada en la ciudad	AySA; INDEC		

Tabla 1. Fuentes de información de datos de actividad del IGEI de CABA.

3.1.2. Factores de emisión GEI:

Un factor de emisión es una medida de la masa de emisiones GEI producida por una unidad de actividad; por ejemplo, el factor de emisión de CO₂ producto de la combustión de gas natural se puede expresar en tCO₂/m³ o tCO₂/GJ de gas natural consumido. Para todas las actividades y fuentes de emisiones del IGEI de CABA (a excepción del consumo de electricidad del Sistema Argentino de Interconexión - SADI) se utilizaron valores por defecto internacionalmente reconocidos establecidos en las Directrices del IPCC de 2006 para los

inventarios nacionales de GEI, que a su vez fueron utilizados por el Gobierno Nacional en la elaboración de los IGEI de Argentina, presentados frente a la CMNUCC.

3.1.3. Metodología de cálculo por sector:

La CABA reporta en su IGEI emisiones principalmente de tres sectores: Energía, Transporte y Residuos, de acuerdo a lo establecido en la metodología GPC para el nivel *Básico* de reporte.

Energía:

El sector de Energía tiene en cuenta el consumo de combustibles fósiles dentro de los límites de la ciudad, es decir, incluidos en el alcance 1, como el gas natural y otros combustibles (gasoil, fueloil, gas licuado, leña, etc.), como así las pérdidas fugitivas del sistema de distribución del gas natural. Además, se considera el consumo de electricidad de la red, incluido en el alcance 2. Los datos de consumo se obtienen de forma diferenciada por sub-sector. A su vez, se consideran otras emisiones provenientes del sector energético, pero que de acuerdo a la metodología GPC no son incluidas en el reporte de nivel *Básico*, por lo que se reportan de forma separada. Estas emisiones corresponden a las pérdidas de transmisión y distribución del sistema eléctrico, como así también al consumo de combustibles fósiles (gasoil, gas natural y fuel oil) de las plantas de generación de energía que se encuentran instaladas en la ciudad.

Las emisiones de fuentes del sector de Energía se calculan multiplicando el consumo de combustible (datos de actividad) por los factores de emisión correspondientes para cada combustible, para cada uno de los tres GEI considerados. El detalle de las fuentes de los datos de actividad y los factores de emisión utilizados se encuentran en la Tabla 1.

Con respecto a los factores de emisión del sistema eléctrico, es importante resaltar que éstos son inherentes al mismo ya que dependen de las características del sistema (centrales eléctricas que lo componen y sus fuentes de generación) y de la matriz de generación que cada año se utiliza para atender a la demanda de electricidad que alimenta. Por lo expuesto, para una correcta cuantificación de las emisiones debidas al consumo de electricidad del SADI dentro de CABA, se construyó el factor de emisión del sistema eléctrico argentino, el cual refleja las emisiones (expresadas en toneladas de GEI por MWh) de todo el parque generador que sirvió al SADI en un año dado. Como se detallará más adelante, las emisiones de CO₂ debidas al consumo de electricidad tienen una importante participación en el IGEI de CABA. Por lo tanto, la variación del factor de emisión de CO₂ del SADI, impacta de manera significativa en las fluctuaciones anuales de las emisiones de GEI de la ciudad (Ver Anexo 6.4).

Transporte:

Este sector incluye las emisiones provenientes del transporte de personas y mercancías dentro de la ciudad (es decir, de alcance 1), junto a las emisiones provenientes de la electricidad suministrada de la red utilizada para el transporte (de alcance 2), específicamente para el sistema de subterráneos y algunas líneas de ferrocarriles. Además,

se tienen en cuenta las emisiones provenientes de los desplazamientos transfronterizos comenzados dentro de la ciudad para el caso del transporte ferroviario, y las pérdidas de transmisión y distribución de energía suministrada en red para el uso del transporte subterráneo y ferroviario.

El método seleccionado para calcular las emisiones es el basado en la venta total de combustible dentro de los límites de la ciudad, considerando al combustible vendido como indicador de la actividad de transporte. Este dato de actividad se multiplica por el contenido de GEI del combustible de acuerdo a los factores de emisión. En el caso del IGEI de CABA, se tiene en cuenta el corte de biocombustibles incorporado a nivel nacional a partir de la Ley N° 26.093 del año 2006, en el caso del gasoil mezclado con biodiesel (en un 10% aproximadamente en el 2016) y en el de la nafta con bioetanol (en un 12% aproximadamente en el 2016). Por su parte, para las emisiones de alcance 2 del sector transporte, se considera el consumo de electricidad del sistema ferroviario (trenes y subterráneos).

Residuos:

Las emisiones de este sector se deben principalmente a la disposición de residuos sólidos urbanos (RSU) en relleno sanitario (en el caso de la CABA, en la Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado -CEAMSE-), y en menor medida, por el tratamiento biológico de una parte de los residuos generados, y la generación de efluentes líquidos domiciliarios e industriales.

El mecanismo por el cual se generan las emisiones de GEI en el relleno sanitario se debe principalmente a las emisiones de metano producidas por la descomposición anaeróbica de los residuos, que continúan durante varias décadas después de la eliminación de los mismos. De esta manera, los residuos dispuestos en un año determinado contribuyen a las emisiones de GEI en ese año y en años posteriores. Del mismo modo, las emisiones de metano liberadas de un relleno sanitario en un determinado año, incluyen las emisiones provenientes de residuos depositados ese año, así como de los residuos depositados en años anteriores. Para la estimación de estas emisiones, el IGEI de la CABA utiliza la metodología de descomposición de primer orden o FOD ("First order of decay"), la cual contabiliza los GEI emitidos realmente ese año, independientemente de cuando se dispusieron los residuos. El método FOD proporciona una estimación más precisa de las emisiones anuales, y se recomienda en las Directrices elaboradas por el IPCC, pero requiere información histórica sobre la disposición de los residuos, la cual puede no estar fácilmente disponible. Además, se tiene en cuenta las emisiones de metano recuperadas por el sistema de captura para su posterior quema o generación de energía en el relleno sanitario del CEAMSE.

En cuanto a las emisiones de aguas residuales, se considera, por un lado, la cantidad de efluentes cloacales generados por la población de la ciudad en el caso del sector domiciliario, y, por otro lado, la cantidad de efluentes industriales generados, los cuales son estimados a partir de los niveles de actividad económica de cada sector industrial presente en la ciudad. Los efluentes domiciliarios no son tratados dentro de la ciudad, sino que son conducidos a través de la red cloacal hasta la planta del Bicentenario de AySA, localizada en el partido de Berazategui, en la Provincia de Buenos Aires, por lo que son consideradas de alcance 3, es decir, cuyas emisiones se dan fuera de los límites de la ciudad. En cambio, las emisiones de los efluentes industriales se consideran de alcance 1 ya que son tratados en

los predios de las industrias donde se generan para ser luego vertidos en el curso de agua que corresponda (la red cloacal, el Riachuelo, etc.).

Cabe señalar que, para la estimación de las emisiones producidas por estas actividades, se utilizaron las metodologías definidas por el GPC y las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de GEI. En particular, para la actualización de las emisiones producidas en el relleno sanitario se adoptó el calculador desarrollado por el IPCC a tales efectos.

3.2 Incorporaciones y/o mejoras de los IGEI:

Durante la elaboración de los IGEI 2015 y 2016 de la CABA, se realizó una actualización de los datos de actividad de algunos de los sectores, como así también de algunos factores de emisión, y modificaciones de ciertos criterios y corrección de errores. A continuación, se resumen los principales cambios realizados sobre los inventarios, los cuales produjeron una modificación de los resultados de las emisiones históricas anuales totales:

- Se revisaron y actualizaron algunos factores de emisión, en línea con los utilizados en el IGEI del año 2014 de la Argentina, publicado en el marco del Segundo Reporte Bial de Actualización³ (BUR) a la CMUNCC.
- Se corrigieron pequeños errores en las estimaciones de las emisiones históricas y se actualizaron datos de actividad en algunos sub-sectores debido a una actualización de datos en las fuentes primarias de información, en especial en el sector energético.
- Se incorporó el corte de bioetanol a la cantidad de nafta comercializada a partir del año 2010, siendo que, hasta la versión anteriores de los inventarios, solo se había considerado el corte de biodiesel sobre el diésel vendido. Además, se actualizaron los valores del corte real para cada año, a partir de datos estadísticos de la Secretaría de Energía.
- En el sub-sector de transporte ferroviario, se actualizaron las frecuencias de los servicios de media y larga distancia, debido a la cancelación de muchos de ellos en el año 2016, como así también se consideró la electrificación de algunos ramales de ferrocarriles, en particular, de la línea Roca.
- En el sector residuos, se actualizó la composición promedio de los residuos sólidos urbanos de CABA.

4. Resultados IGEI 2015-2016

Una vez publicado el PACC, la Agencia de Protección Ambiental comenzó con la elaboración del IGEI de CABA del año 2015, y posteriormente el del año 2016. Los resultados de ambos inventarios se presentan a continuación, junto a la actualización de las emisiones GEI históricas de la ciudad. Es importante destacar que, las conclusiones extraídas para los años 2015 y 2016 acerca de la incidencia de los sectores, sub-sectores y fuentes sobre las emisiones totales son muy similares a las que se pueden obtener a lo largo de todo el período. Esto se debe a que, no ha habido importantes cambios estructurales a lo largo del mismo, lo cual será discutido en las próximas secciones.

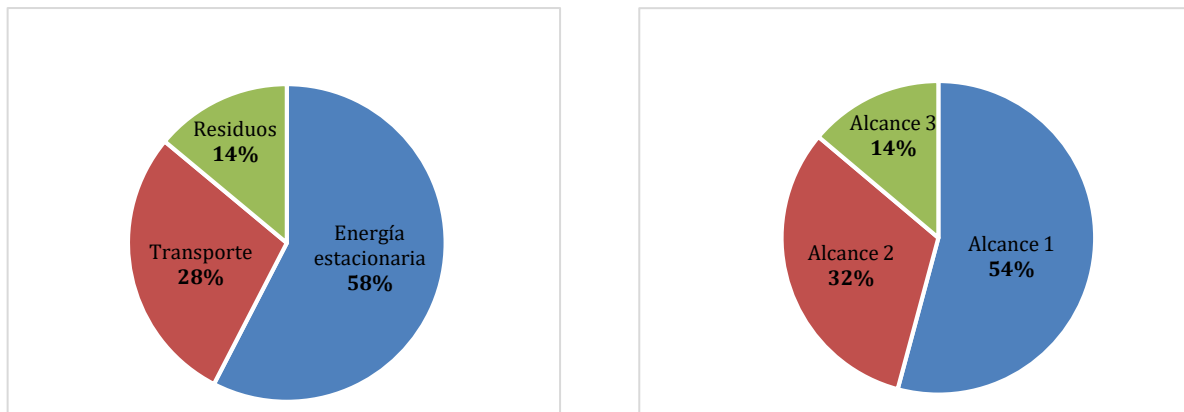
³ <https://inventariogei.ambiente.gob.ar/>

4.1 Emisiones totales:

Las mismas se distribuyeron por sector de la siguiente manera:

Inventario GEI CABA (TnCO ₂ eq / año)		
Año	2015	2016
Energía	7.564.946	7.617.113
Transporte	3.570.916	3.609.487
Residuos	1.895.954	1.873.478
Total	13.031.817	13.100.079

Como puede apreciarse, el sector que más contribuye a las emisiones de la ciudad es el de energía estacionaria, principalmente debido al consumo de electricidad de la red y de gas natural, seguido considerablemente por debajo por los sectores de transporte y de residuos.



Gráficos 1 y 2. Emisiones GEI de CABA del año 2016, discriminado por sector y por alcance.

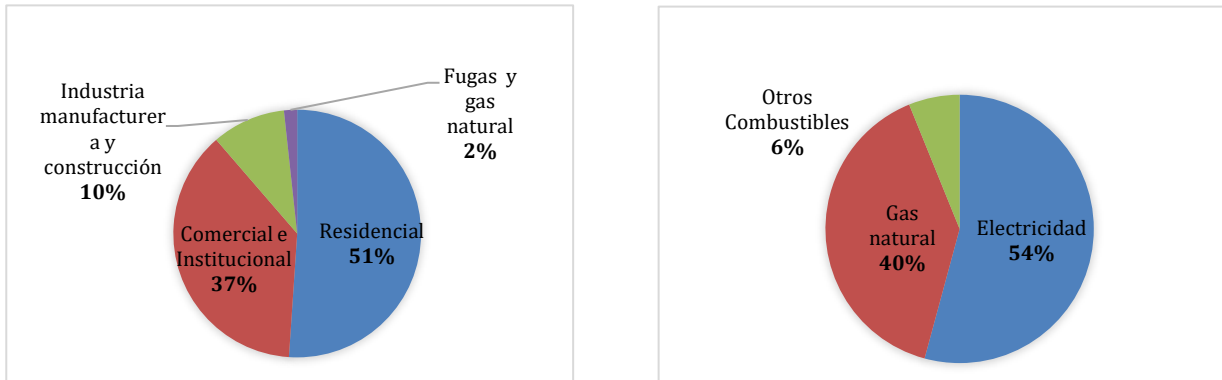
Con respecto al alcance, se observa que más de la mitad de las emisiones de GEI son de alcance 1 (dentro de los límites de la ciudad), debidas en un 99% a la combustión de combustibles fósiles para energía estacionaria y transporte. Sólo un 1% de las mismas se deben a las emisiones provocadas por los tratamientos de efluentes de las industrias dentro de CABA. El alcance 2, por su parte, está representado por las emisiones asociadas al consumo de electricidad para fuentes estacionarias como móviles, las cuales alcanzan al 32% de las emisiones de CABA. Por último, el 14% restante se refiere a emisiones de alcance 3 provocadas por los tratamientos de residuos sólidos urbanos y aguas residuales que se dan fuera de los límites de la ciudad (Ver gráfico 1 y 2).

4.2 Emisiones por sector, sub-sector y Fuente:

A fin de brindar información más detallada de las emisiones de cada sector, a continuación, se describen los sub-sectores y fuentes que componen cada uno de ellos, sus respectivas emisiones de GEI y los procesos o actividades por las cuales se originan las mismas.

Energía estacionaria:

Las emisiones totales provenientes del sector de energía en 2015 alcanzaron las **7.564.946 toneladas de CO₂eq** y en 2016 un valor de **7.617.113 toneladas de CO₂eq**. Estas emisiones provienen de la combustión de combustibles (alcance 1) y del consumo de electricidad de la red (alcance 2) en edificios residenciales, comerciales e institucionales; e industrias manufactureras y construcción. Asimismo, se incluyen las fugas de los sistemas de distribución de gas natural dentro de la ciudad. Las emisiones de este sector se distribuyen del siguiente modo por sub-sector y por fuente:



Gráficos 3 y 4. Composición de emisiones GEI de CABA del año 2016 del sector Energía, discriminado por sub-sector y por alcance.

Se observa que la mitad de las emisiones del sector energía provienen del sector residencial, seguido por el sector comercial e institucional. El sector de industria representa solo el 10% de las emisiones, y las emisiones correspondientes a las fugas del sistema de gas natural representan una pequeña porción de las emisiones.

A su vez, las fuentes principales de emisiones son la electricidad proveniente del SADI y el gas natural, las cuales representan el 54% y 40% de las emisiones del sector, respectivamente. Es decir, en conjunto estas explican el 94% de las emisiones del principal sector emisor de GEI de la ciudad. Las emisiones provenientes del consumo de combustibles diferentes del gas natural son muy bajas (solo un 6%) debido a la situación privilegiada de la CABA en lo que respecta a la extensa red de distribución de gas natural, la cual abastece a más del 90% de la población de la ciudad.⁴

⁴ Determinado en base a datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, 2010; INDEC.

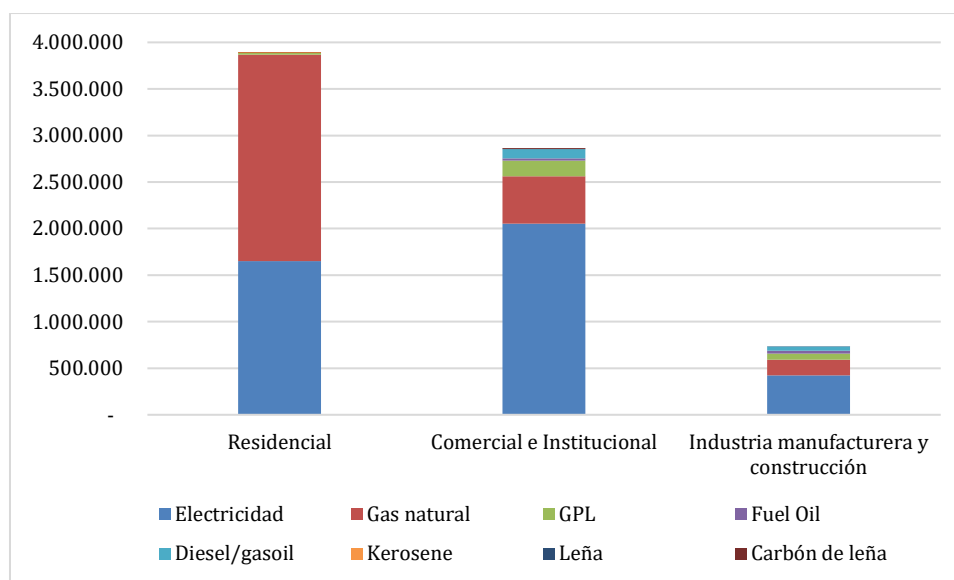


Gráfico 5. Emisiones GEI totales del sector Energía Estacionaria, informado por sub-sector y fuente.

En el gráfico 5 se observa la distribución de las emisiones por sub-sector y por fuente de generación, pudiéndose diferenciar distintas tendencias según el sub-sector. Con respecto al sector comercial e institucional, cabe señalar que las emisiones derivadas del consumo de electricidad incluyen las emisiones de los edificios oficiales y de alumbrado público, las cuales representan el 29% y 1% de las emisiones de GEI de este sub-sector y fuente, respectivamente.

Transporte:

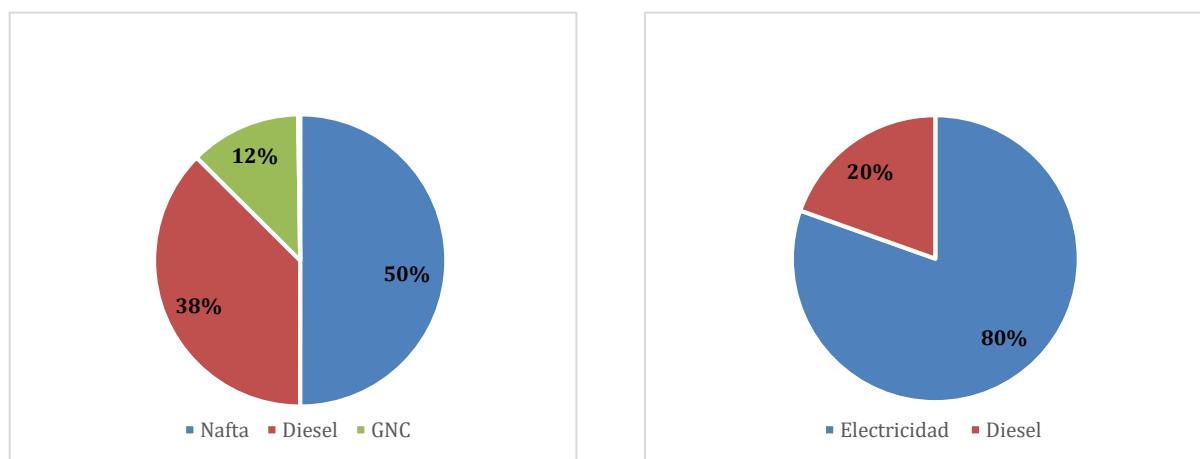
Las emisiones totales del sector transporte ascendieron a **3.570.916 tCO₂eq** en 2015 y **3.609.487 tCO₂eq** en 2016. El 98% de estas emisiones corresponden al transporte carretero, mientras que el 2% restante se debe al traslado de trenes y subterráneos.

Cabe señalar que, acorde al GPC, el nivel Básico para el sector transporte incluye las emisiones dentro de una ciudad provenientes de los siguientes medios de transporte: carretero, trenes y subtes, marítimo o fluvial y aéreo. Las emisiones de los tres últimos sub-sectores deben corresponder a las ocasionadas por traslados que parten y finalizan dentro de la ciudad, es decir, de alcance 1. Dado que en CABA este tipo de traslados es muy limitado (por ejemplo: embarcaciones que realizan la limpieza del Riachuelo, helicópteros, etc.) y que resulta sumamente difícil acceder a información confiable sobre los mismos, hasta el momento estas emisiones se han considerado despreciables. Este tipo de medios de transporte, en especial el de aviación, comienzan sus viajes dentro de los límites de la ciudad, pero el destino se da fuera de la ciudad, por lo que corresponden a emisiones de alcance 3, y solo son requeridas en el reporte de nivel *Básico+*. De esta forma, las principales categorías analizadas en el sector transporte es el transporte carretero y el ferroviario, que incluye subterráneos y trenes.

Al analizar en detalle las emisiones del sector por fuentes, se aprecia que en el sub-sector de transporte carretero, la nafta ocupa el primer lugar en cuanto a emisiones, seguida por el diésel/gasoil y luego por el gas natural comprimido (GNC). Durante esta actualización del inventario, se incorporó en las estimaciones el corte de bioetanol a la nafta comercializada

en la ciudad, junto al corte de biodiesel del diésel que ya se había incorporado previamente en la elaboración del inventario GEI de CABA, considerándose las emisiones de ambos biocombustibles, las cuales son prácticamente despreciables.

A continuación, se ilustra la participación de las fuentes en las emisiones de GEI de los sub-sectores considerados:



Gráficos 6 y 7. Composición de emisiones GEI de sub-sectores "carretero" y "trenes y subtes" del sector Transporte.

Cabe señalar que dentro de las emisiones GEI del nivel *Básico* debidas al consumo de diésel en trenes, se incluye el consumo dentro de los límites de la ciudad, tanto de los trenes metropolitanos, como de los trenes interurbanos y nacionales. Estos últimos representan un 20% de las emisiones de GEI debidas al consumo de diésel de los trenes, siendo el 80% de las emisiones restantes del sub-sector ferroviario correspondiente al consumo de electricidad de la red del sistema de subterráneos.

Por último, es importante destacar que para estimar las emisiones de este sector y los sub-sectores que lo componen se utilizó como dato de actividad la venta de combustibles. Por lo expuesto, no es posible realizar un análisis preciso y confiable de las emisiones por medio de transporte carretero (particular, público, etc.). Para ello, existen otras metodologías para realizar las estimaciones del sector transporte, que requieren estudios complejos, que involucran la coordinación entre distintas áreas del GCBA, como así también con gobiernos provinciales y nacionales.

Residuos:

Las emisiones totales de este sector fueron 1.895.954 tCO₂eq en 2015 y 1.873.478 tCO₂eq en 2016. Las emisiones de los residuos sólidos representan el 93% de las mismas y el 7% restante corresponde a emisiones de las aguas residuales.

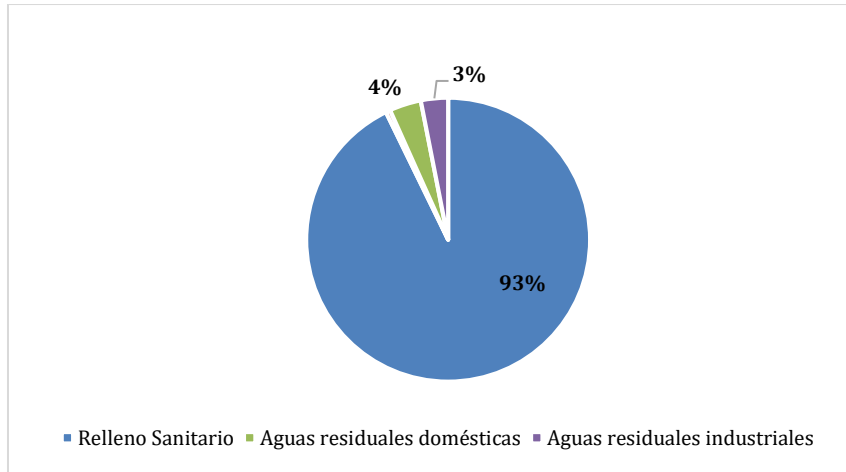


Gráfico 8. Composición de emisiones GEI del sector Residuos.

A su vez, dentro de las emisiones de los residuos sólidos, el 99% se deben a emisiones generadas en relleno sanitario. Mientras que el 1% restante se producen en la planta de Tratamiento Mecánico-biológico (MBT).

Por su parte, las emisiones de aguas residuales se dividen en industriales y domésticas. Las primeras representan el 41% de las emisiones y las segundas el restante 59% de las emisiones de este sub-sector.

Principales sub-sectores y fuentes de emisión:

En el gráfico 9 se presentan las emisiones de GEI, según sub-sector y en orden creciente de acuerdo a sus emisiones:

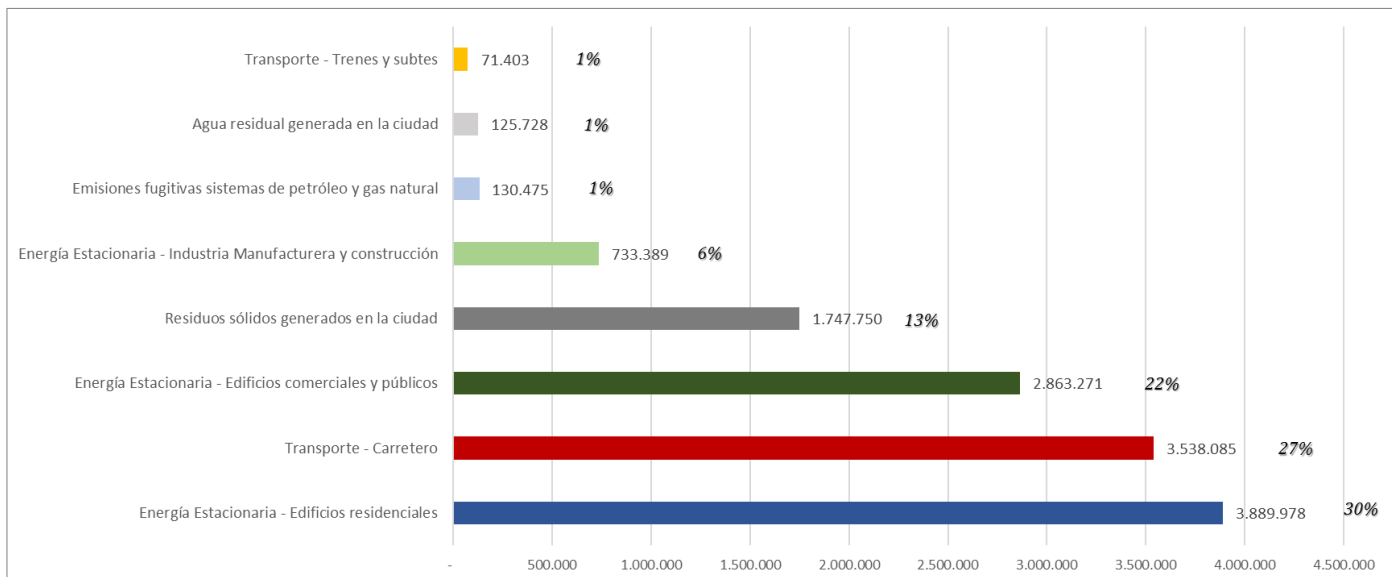


Gráfico 9. Emisiones GEI totales de CABA, diferenciado por sub-sector.

Se observa que:

- La energía estacionaria en edificios residenciales representa el 30% de las emisiones de GEI de la ciudad.
- El transporte carretero ocupa el segundo lugar con el 27% de las emisiones de la ciudad.

- La energía estacionaria en edificios comerciales e institucionales aporta un 22%.
- Los residuos sólidos representan el 13% de las emisiones GEI de la ciudad.
- El restante 8% es aportado, en orden decreciente por: la energía estacionaria en la industria manufacturera y construcción, las emisiones fugitivas de los sistemas de distribución de gas natural, las emisiones de las aguas residuales y ,por ultimo, los trenes y subtes.

A su vez, se puede realizar un análisis similar, realizando la discriminación de los datos por sector y fuente de energía:

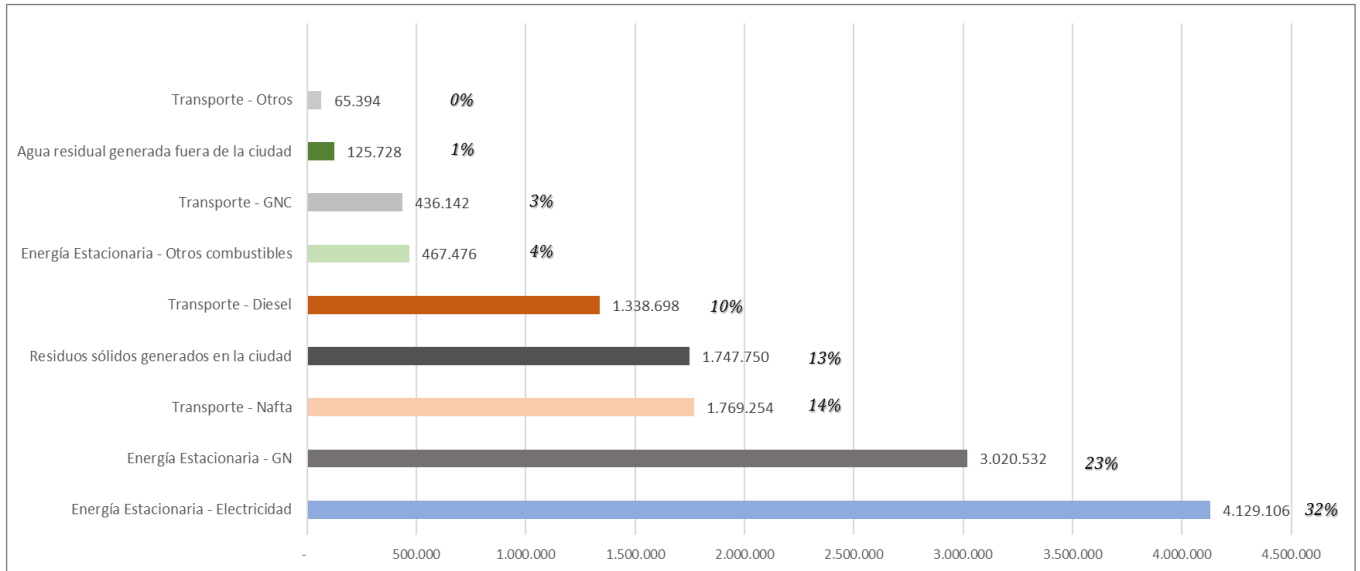


Gráfico 10. Emisiones GEI totales de CABA, diferenciado por sub-sector y fuente.

Puede apreciarse que:

- El consumo de electricidad para energía estacionaria es la fuente principal de emisiones, representando el 32% del total de emisiones GEI.
- El consumo de gas natural, también para energía estacionaria, ocupa el segundo lugar con el 23%. Dentro de este, los edificios residenciales son los principales consumidores, representando el 73% de las emisiones de esta sub-categoría.
- El tercer lugar, pero significativamente por debajo de las dos fuentes anteriores, lo ocupan las emisiones de nafta para transporte carretero junto a las emisiones de los residuos sólidos urbanos generados en la ciudad, alcanzado respectivamente el 14% y 13% de las emisiones totales de la ciudad.

Una de las principales conclusiones que puede obtenerse de este análisis es que las emisiones de CABA son altamente dependientes del consumo de electricidad y gas natural para energía estacionaria, las cuales en conjunto representan el 55% de las emisiones de GEI de la ciudad. A su vez, el transporte en su conjunto, representa otra fuente importante de emisiones, la cual representa un 27% de las emisiones totales.

4.3. Evolución histórica de las emisiones GEI en CABA:

Tal como se explicó previamente, con el objetivo de obtener una serie histórica de inventarios GEI coherente para CABA, los mismos han sido actualizados acorde al nivel *Básico* del GPC desde el año 2000 al 2016.

Al analizar los resultados, y tal como puede apreciarse en el gráfico a continuación, no ha habido cambios estructurales en los IGEI a lo largo del período.

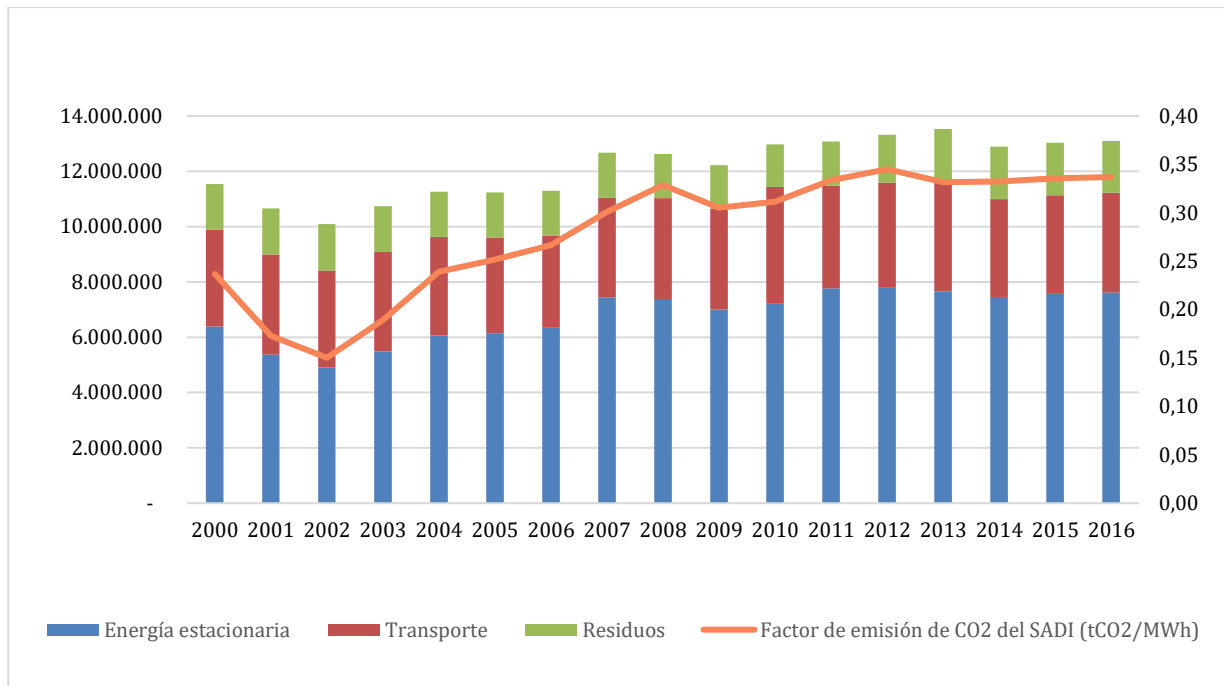


Gráfico 11. Evolución histórica de emisiones GEI de CABA de 2000 a 2016.

El sector de energía estacionaria ha sido la fuente principal de emisiones GEI a lo largo de toda la serie histórica, incrementando levemente su participación en los últimos 10 años, la cual en promedio fue del 58%. El segundo lugar lo ha ocupado el sector transporte con una participación relativamente constante a lo largo de los años analizados, en valores cercanos al 30%. Por último, el sector residuos ha aportado menos del 15% de las emisiones en los años inventariados.

Con respecto a la evolución de las emisiones GEI totales durante el período 2000 – 2016, se observa un incremento del 13%. Sin embargo, si se analiza la evolución de las emisiones desde el año 2008 al año 2016, se observa un aumento del 4%, lo que muestra una desaceleración de la tasa de incremento de las emisiones en CABA. Esto puede relacionarse al hecho de que en ese año el GCBA comenzó a implementar medidas de mitigación de emisiones de GEI, plasmadas en el primer Plan de Acción contra el Cambio Climático publicado en 2009.

Las emisiones provenientes del consumo de electricidad para energía estacionaria han tenido gran incidencia en el aumento de las emisiones totales de GEI y sus variaciones interanuales. Esta es una de las principales fuentes de las emisiones GEI totales de la ciudad a lo largo de toda la serie histórica, siendo la principal fuente a partir del año 2011, alcanzando el 33% en el inventario del año 2016. Esto se debe principalmente a dos razones; por un lado,

al aumento del consumo de electricidad del SADI para energía estacionaria, el cual ha crecido en el período 2000-2016 en un promedio de 2% interanual y 33% en total. La segunda razón es la variación del factor de emisión de CO₂ del SADI el cual ha registrado un aumento superior al 40% desde el año 2000 al año 2016, debido a un mayor porcentaje de combustibles fósiles en la matriz energética.

5. Metas de reducción de emisiones GEI

En el año 2015, el GCBA publicó el Plan de Acción frente al Cambio Climático 2020⁵(PACC), el cual fue una actualización del primer plan de acción climática de la ciudad presentado en el año 2009. Dicha actualización surge, por un lado, debido a lo establecido en la Ley N° 3871 (“Ley de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático) del año 2011 y, por otro lado, de acuerdo a los compromisos asumidos por la ciudad en el Acuerdo de Alcaldes. Este plan propone una meta voluntaria de reducción de emisiones de GEI, dividiéndola en dos etapas: una de corto plazo, para el año 2020 con una reducción de un 10% el nivel de emisiones de GEI respecto a las proyectadas en un escenario tendencial o BAU (“business as usual”, por sus siglas en inglés), y otra de mediano plazo, para el año 2030 con una reducción de un 30% el nivel de emisiones de GEI.

En el siguiente gráfico, pueden observarse la evolución histórica de emisiones GEI presentadas previamente y las metas de reducción propuestas por la ciudad en el PACC:

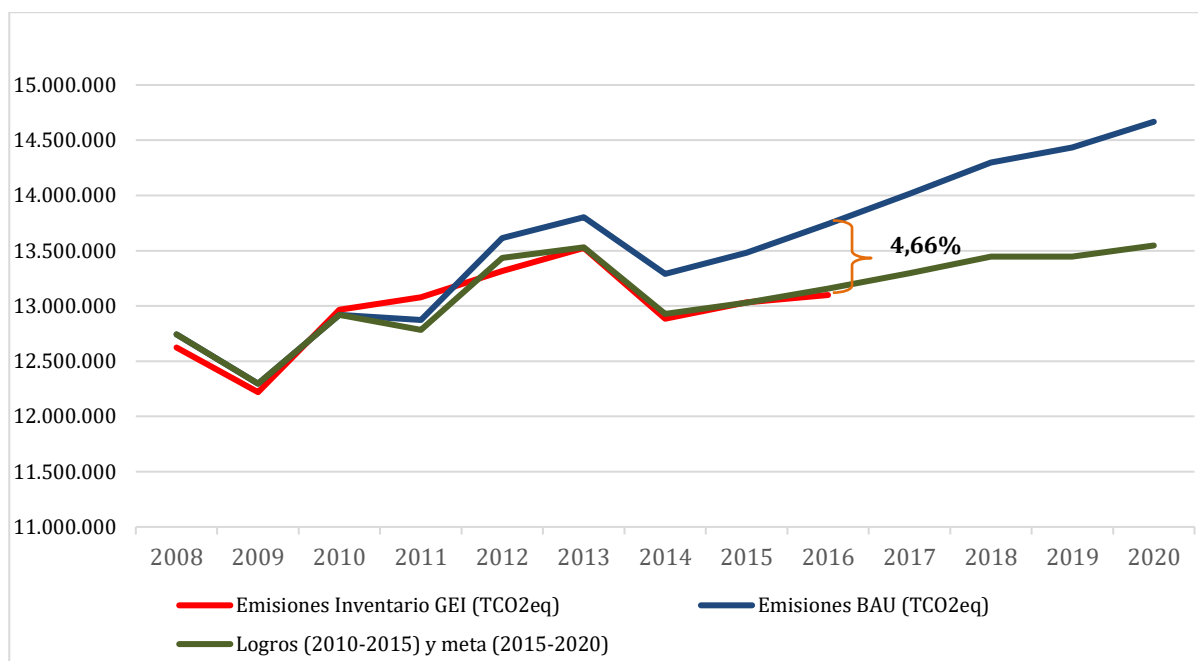


Gráfico 11. Comparación de evolución histórica de emisiones GEI de CABA con metas comprometidas en el PACC y escenario tendencial (BAU).

La línea azul representa las emisiones correspondientes al escenario tendencial o BAU, es decir, como aumentarían las emisiones de GEI de la ciudad si no se llevaran a cabo acciones

⁵ <http://www.buenosaires.gob.ar/agenciaambiental/cambioclimaticoyenergiasustentable/plan-de-accion-frente-al-cambio-climatico-2020>

de mitigación. La línea verde muestra la tendencia que seguirían las emisiones de acuerdo a las medidas de mitigación planteadas en el PACC (una reducción de un 10% con respecto al escenario BAU al año 2020). Por último, con la línea roja se representan las emisiones de GEI reales de CABA, de acuerdo a los resultados del inventario GEI de la ciudad presentados en este informe. A partir del gráfico, puede observarse que las emisiones GEI reales siguen en gran medida la tendencia de objetivos de reducción planteada en el PACC, alcanzándose al año 2016 una reducción de aproximadamente un 4,5% con respecto al escenario BAU. Sin embargo, es importante resaltar que frente al compromiso asumido por el GCBA en el año 2017 de convertirse en una ciudad *carbono neutral y resiliente* ⁶ para el año 2050, deberá elaborarse un nuevo plan de acción climática con metas de mitigación más ambiciosas.

⁶ <http://www.buenosaires.gob.ar/noticias/buenos-aires-se-comprometio-ser-carbono-neutral-para-2050>

6. Anexo⁷

6.1. Resultados IGEI 2015:

Fuentes de emisiones de GEI (por sector y sub-sector)		2015			
		Emisiones totales GEI (tCO ₂ eq)			
		Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	Básico
I	ENERGÍA ESTACIONARIA				
I.1	Edificios residenciales	2.174.502	1.611.551		3.786.052
I.2	Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	810.829	2.161.212		2.972.041
I.3	Industrias manufactureras y construcción	348.404	319.815		668.219
I.4.1/ 2/3	Industrias de la energía	IE	IE		-
I.4.4	<i>Generación de energía entregada a la red</i>	9.189.632			
I.5	Actividades de agricultura, Forestación y otros usos de la tierra	NO	NO		-
I.6	Fuentes no especificadas	NO	NO		-
I.7	Emisiones fugitivas de minería, procesamiento, almacenamiento y transporte de carbón	NO			-
I.8	Emisiones fugitivas de sistemas de petróleo y gas natural	138.633			138.633
SUB-TOTAL		3.472.368	4.092.578	-	7.564.946
II	TRANSPORTE				
II.1	Transporte Carretero	3.475.013	NO		3.475.013
II.2	Trenes y subtes	15.713	80.191		95.904
II.3	Navegación	NO	NO		-
II.4	Aviación	NO	NO		-
II.5	Transporte fuera de rutas	NO	NO		-
SUB-TOTAL		3.490.725	80.191	-	3.570.916
III	RESIDUOS				
III.1.1 /2	Residuos sólidos generados en la ciudad	NO		1.760.301	1.760.301
III.2.1 /2	Residuos biológicos generados en la ciudad	NO		9.030	9.030
III.3.1 /2	Residuos incinerados y quemados generados en la ciudad	NO		NO	-
III.4.1 /2	Agua residual generada en la ciudad	59.015		67.609	126.623
III.1.3	Residuos sólidos generados fuera de la ciudad	NO			
III.2.3	Residuos biológicos generados fuera de la ciudad	NO			
III.3.3	Residuos incinerados y quemados generados fuera de la ciudad	NO			
III.4.3	Agua residual generada fuera de la ciudad	NO			
SUB-TOTAL		59.015	-	1.836.939	1.895.954
TOTAL		7.022.109	4.172.769	1.836.939	13.031.817

⁷ Las operaciones realizadas presentan cifras significativas no mostradas en la tabla, por el cual los sub-totales y totales pueden no ser la suma exacta de los miembros observados.

6.2. Resultados IGEI 2016:

Fuentes de emisiones de GEI (por sector y sub-sector)		2016			
		Emisiones totales GEI (tCO ₂ eq)			
		Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	Básico
I	ENERGÍA ESTACIONARIA				
I.1	Edificios residenciales	2.239.380	1.650.599		3.899.979
I.2	Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	809.338	2.053.933		2.863.271
I.3	Industrias manufactureras y construcción	308.815	424.574		733.389
I.4.1/ 2/3	Industrias de la energía	IE	IE		-
I.4.4	<i>Generación de energía entregada a la red</i>	8.535.014			
I.5	Actividades de agricultura, Forestación y otros usos de la tierra	NO	NO		-
I.6	Fuentes no especificadas	NO	NO		-
I.7	Emisiones fugitivas de minería, procesamiento, almacenamiento y transporte de carbón	NO			-
I.8	Emisiones fugitivas de sistemas de petróleo y gas natural	130.475			130.475
SUB-TOTAL		3.488.008	4.129.106		7.617.113
II	TRANSPORTE				
II.1	Transporte Carretero	3.538.085	NO		3.538.085
II.2	Trenes y subtes	13.962	57.441		71.403
II.3	Navegación	NO	NO		-
II.4	Aviación	NO	NO		-
II.5	Transporte fuera de rutas	NO	NO		-
SUB-TOTAL		3.552.046	57.441	-	3.609.487
III	RESIDUOS				
III.1.1 /2	Residuos sólidos generados en la ciudad	NO		1.738.147	1.738.147
III.2.1 /2	Residuos biológicos generados en la ciudad	NO		9.603	9.603
III.3.1 /2	Residuos incinerados y quemados generados en la ciudad	NO		NO	-
III.4.1 /2	Agua residual generada en la ciudad	58.012		67.716	125.728
III.1.3	Residuos sólidos generados fuera de la ciudad	NO			
III.2.3	Residuos biológicos generados fuera de la ciudad	NO			
III.3.3	Residuos incinerados y quemados generados fuera de la ciudad	NO			
III.4.3	Agua residual generada fuera de la ciudad	NO			
SUB-TOTAL		58.012	-	1.815.466	1.873.478
TOTAL		7.098.066	4.186.547	1.815.466	13.110.079

6.3. Resumen resultados IGEI 2000-2016:

Fuentes de emisiones de GEI (por sector y sub-sector)		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
I	ENERGÍA ESTACIONARIA									
I.1	Edificios residenciales	3.328.922	2.988.835	2.848.090	3.062.986	3.165.310	3.250.157	3.191.401	3.792.016	3.598.215
I.2	Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	2.180.661	1.703.176	1.477.094	1.752.112	2.105.947	2.123.222	2.264.700	2.678.307	2.828.918
I.3	Industrias manufactureras y construcción	691.657	521.883	460.405	538.089	621.668	607.943	735.033	796.097	750.978
I.8	Emisiones fugitivas de sistemas de petróleo y gas natural	192.673	156.153	117.681	133.071	170.189	165.862	172.522	176.942	167.577
SUB-TOTAL		6.393.913	5.370.047	4.903.270	5.486.258	6.063.114	6.147.184	6.363.656	7.443.362	7.345.668
II	TRANSPORTE									
II.1	Transporte Carretero	3.418.215	3.566.291	3.462.574	3.547.236	3.500.682	3.388.690	3.239.887	3.503.642	3.575.854
II.2	Trenes y subtes	65.630	50.708	45.544	49.327	67.290	73.667	66.007	92.987	105.488
SUB-TOTAL		3.483.845	3.616.999	3.508.119	3.596.563	3.567.973	3.462.357	3.305.894	3.596.629	3.681.342
III	RESIDUOS									
III.1.1/2	Residuos sólidos generados en la ciudad	1.538.885	1.550.449	1.556.646	1.527.518	1.504.185	1.496.152	1.487.115	1.493.792	1.455.042
III.4.1/2	Agua residual generada en la ciudad	125.342	118.371	119.090	123.189	126.895	129.782	131.609	138.152	141.535
SUB-TOTAL		1.664.228	1.668.820	1.675.736	1.650.707	1.631.080	1.625.934	1.618.724	1.631.945	1.596.578
TOTAL		11.541.985	10.655.866	10.087.124	10.733.527	11.262.166	11.235.476	11.288.274	12.671.936	12.623.587

Fuentes de emisiones de GEI (por sector y sub-sector)		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
I	ENERGÍA ESTACIONARIA								
I.1	Edificios residenciales	3.618.503	3.662.528	3.990.031	3.914.229	3.848.809	3.754.081	3.786.052	3.889.978
I.2	Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	2.574.634	2.731.644	2.888.515	3.040.988	2.923.027	2.896.952	2.972.041	2.863.271
I.3	Industrias manufactureras y construcción	638.705	691.096	740.652	702.461	737.362	665.013	668.219	733.389
I.8	Emisiones fugitivas de sistemas de petróleo y gas natural	166.109	143.770	151.107	155.705	147.198	137.386	138.633	130.475
SUB-TOTAL		6.997.861	7.229.039	7.770.305	7.813.382	7.656.396	7.453.433	7.564.946	7.617.113
II	TRANSPORTE								
II.1	Transporte Carretero	3.548.408	4.096.254	3.595.096	3.670.864	3.928.790	3.441.058	3.475.013	3.538.085
II.2	Trenes y subtes	98.815	103.920	114.742	111.821	94.176	96.486	95.904	71.403
SUB-TOTAL		3.647.222	4.200.174	3.709.838	3.782.685	4.022.967	3.537.544	3.570.916	3.609.487
III	RESIDUOS								
III.1.1/2	Residuos sólidos generados en la ciudad	1.434.289	1.397.103	1.459.870	1.583.232	1.709.914	1.722.861	1.769.331	1.747.750
III.4.1/2	Agua residual generada en la ciudad	140.298	139.919	139.957	137.151	135.322	122.043	126.623	125.728
SUB-TOTAL		1.574.586	1.537.022	1.599.826	1.720.382	1.845.236	1.894.904	1.895.954	1.873.478
TOTAL		12.219.669	12.966.235	13.079.970	13.316.450	13.524.598	12.885.881	13.031.817	13.100.079

6.4. Factor de emisión de la red:

Año	Factor de emisión de CO₂ del SADI (tCO₂/MWh)
2000	0,237
2001	0,173
2002	0,150
2003	0,189
2004	0,239
2005	0,252
2006	0,267
2007	0,301
2008	0,329
2009	0,305
2010	0,311
2011	0,334
2012	0,345
2013	0,332
2014	0,332
2015	0,335
2016	0,337