

Estudio preliminar de generación de gases de efecto invernadero en la ciudad de Táriba

Lisbeth Atalid Urribarri Molina

<https://orcid.org/0000-0002-2756-8566>

lurribarri@unet.edu.ve

Darcy Margarita Carrero Carmona

<https://orcid.org/0000-0002-6644-1488>

dcarrero@unet.edu.ve

Zulay Rangel Toloza

<https://orcid.org/0000-0003-2882-1540>

zrangel@unet.edu.ve

Resumen

El efecto de las actividades antrópicas sobre el ambiente es una conclusión que cobra más fuerza en la comunidad científica y académica, la frecuencia de eventos meteorológicos que ocurren en diversas áreas del planeta hace que el estudio detallado de la cuantificación de gases de efecto invernadero (GEI) sea importante. Se desarrolló un estudio preliminar en la ciudad de Táriba, estado Táchira, con el objetivo de determinar el aporte a la atmósfera de la mencionada ciudad por el consumo de algunos servicios públicos y combustible dentro de su espacio geográfico; para ello se realizó una recolección de datos a través de las instancias públicas, se determinó el consumo anual y se estimó la generación de GEI, arrojando como resultado que el consumo de combustible es la principal fuente GEI de la ciudad basado en los datos disponibles. Se concluye que la cuantificación de emisiones GEI, son una herramienta de gestión importante para todos los entes de la administración pública, porque permite realizar una evaluación local, municipal y nacional, con la finalidad de generar estrategias ambientales sostenibles.

Preliminary study of the generation of greenhouse gases in the city of Táriba.

Abstract

The effect of anthropic activities on the environment is a conclusion that is gaining more strength in the scientific and academic community, the frequency of meteorological events that occur in various areas of the planet makes the detailed study of the quantification of greenhouse gases (GHG) important. A preliminary study was developed in the city of Táriba, Táchira state, to determine the contribution to the atmosphere of the mentioned city due to the consumption of some public services and fuel within its geographic space; for this purpose, data collection was carried out through public instances, annual consumption was determined and GHG generation was estimated, resulting in fuel consumption is the main GHG source in the city based on the available data. It is concluded that the quantification of GHG emissions is an important management tool for all public administration entities, because it allows for local, municipal and national evaluation, to generate sustainable environmental strategies.

1. Introducción

El término efecto invernadero, es utilizado desde el siglo XIX gracias a las observaciones de Joseph Fourier sobre la retención de la reacción térmica de la atmósfera y posteriormente por John Tyndall debido a sus experimentos con gas de hulla que permitieron conocer que la Tierra sin su atmósfera sería más fría y que los gases como el metano (CH_4) y el dióxido de carbono (CO_2) provocaban un calentamiento natural (Gómez y Torres, 2008 p.40); a este calentamiento, es lo que se conoce como efecto invernadero, definido según Caballero, Lozano y Ortega (2007) como ...“mecanismo por el cual la atmósfera de la Tierra se calienta” (p.3)

Los gases que intervienen en el efecto invernadero según Dawidowski y Gómez (2007) tienen la “capacidad de absorber la radiación infrarroja emitida por la Tierra” (p.1) permitiendo de esa forma la vida como la conocemos. Los gases de efecto invernadero (GEI) que ayudan en el calentamiento de la atmósfera son varios, entre los cuales se pueden mencionar: el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), ozono troposférico (O_3), hidrofluorocarbono (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y clorofluorocarbono (CFC), estos tres últimos generados por actividades del ser humano.

Como se aprecia, la Tierra es un planeta que tiene un susceptible balance ambiental que está siendo modificado por las actividades antropogénicas, tal y como lo expresa Garzón (2011) el aprovechamiento desmedido de los recursos naturales está modificando el delicado equilibrio climático de la Tierra.

Como se expresó anteriormente, las actividades antropógenas están exacerbando el efecto natural de invernadero con consecuencias que se están apreciando en el último siglo como lo son el calentamiento global y con ello el cambio climático, términos que pueden parecer sinónimos pero cuyas connotaciones son diferentes; el primero es definido según Barbosa (2013) “como un fenómeno donde se observan las medidas de la temperatura, es decir, se muestran los promedios de su aumento en la atmósfera terrestre y en los océanos durante las últimas décadas” (p.36); el segundo, expresa la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Naciones Unidas, 1992), se define como el “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (p.6).

Para comprender un poco sobre estos conceptos y apreciarlos en términos más perceptibles, el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, 2019a) señala que “se estima que las actividades humanas han causado un calentamiento global de aproximadamente 1°C con respecto a los niveles preindustriales, con un rango probable de $0,8^\circ\text{C}$ a $1,2^\circ\text{C}$ ” (p.6); esta conjetura ha colocado en alerta a todos los países que desde 2015 con el primer acuerdo vinculante mundial sobre el clima, 195 países fueron signatarios comprometiéndose a reducir sus emisiones GEI entre otras estipulaciones con el firme objetivo de contribuir con el desarrollo sostenible.

Cabe destacar que Venezuela es signataria del Acuerdo de París por lo que no la exceptúa de las consecuencias que traerá el cambio climático; nuestro país como muchos otros está siendo afectado

por sequías y lluvias más prolongadas, bajo rendimiento en la producción agrícola, incremento en enfermedades hídricas, aumento en enfermedades tropicales (dengue, malaria, otras), que sin las debidas medidas de mitigación y adaptación generaran impactos ambientales y socioculturales que afectarán nuestro territorio, esta situación es ampliamente desarrollada en la II Comunicación Nacional ante el Cambio Climático (RBV, 2017) con los escenarios climáticos de las trayectorias de concentraciones representativas (RCP por sus siglas en inglés) para simular concentraciones de GEI a través de modelos climáticos seleccionando un escenario intermedio (RCP 4.5) y pesimista (RCP 8.5) hallando como resultados una disminución generalizada de la lluvia en el país a lo largo del siglo XXI y un incremento de las temperaturas medias simuladas siendo más notable en los meses de diciembre-febrero; estas variables meteorológicas incidirán considerablemente en el ciclo hidrológico regional y por ende en las actividades socioeconómicas y culturales de nuestro país.

En otro orden de ideas, en el año 2016 se publicó el protocolo global para realizar inventarios de emisión de gases de efecto invernadero a escala comunitaria elaborado por el World Resources Institute (WRI), Cities Climate Leadership Group (C40 Cities) y Local Governments for Sustainability (ICLEI), dicho documento expone que el inventario Proporciona a los gobiernos municipales y locales un marco fiable, transparente y generalmente aceptado para la identificación, el cálculo y la notificación sistemáticos de las emisiones urbanas de gases de efecto invernadero.

Empero, ¿cuál es el objetivo del inventario de GEI? Siendo la respuesta inequívoca de desarrollar una línea base de emisiones que ayuden a las instancias públicas para trazar metas locales en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en vista de ello, se seleccionó la ciudad de Táriba planteando como objetivo elaborar un estudio preliminar de gases de efecto invernadero (GEI), resaltando que dicha ciudad por su dinámica social como principal ciudad dormitorio de la ciudad de San Cristóbal permitiría obtener resultados que pueden ser replicables en otras ciudades a nivel regional y de nacional.

Referentes teóricos

Como ya se mencionó Venezuela es signatario del Acuerdo de París en 2015, además desde 1994 es uno de los estados parte de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), por ende, uno de los compromisos del estado Venezolano inicia reportando con periodicidad el avance de la implementación del Acuerdo de París a nivel nacional y las metas establecidas en las Contribuciones Nacionales (NDC por sus siglas en inglés), lo que incluye los reportes regulares de los inventarios de emisiones y absorciones de GEI.

A la fecha Venezuela ha realizado la entrega y publicación de dos Comunicaciones Nacionales sobre Cambio Climático en 2005 y 2017 y dos NDC (2015 y 2021, esta última versión de actualización); en las comunicaciones de 2005 y 2017 se realizó un inventario general de las emisiones de gases de efecto invernadero siguiendo las directrices del IPCC (1997), obteniendo como resultados 114.147 Gg de CO₂ eq. y 243.380 Gg de CO₂ eq. para 2005 y 2017 respectivamente.

Los NDC representan para todos los países el medio de revisión de sus compromisos climáticos, que permiten políticas claras, pero como señala Merlo (2022) las NDC todavía son un acuerdo

insuficiente para cumplir el objetivo de limitar el aumento de la temperatura global a 1,5 °C y las soluciones deben incluir urgentemente a todos los sectores; para lograr estos compromisos se debe iniciar desde las unidades políticas administrativas como las Alcaldías y en su ámbito de acción existen una serie de actividades socioeconómicas activas que deben formar parte del proceso de regulación de emisiones GEI.

Según el WRI, C40 Cities e ICLEI (2016) las emisiones GEI pueden provenir de seis sectores principales: “energía estacionaria; transporte; residuos; procesos industriales y uso de productos; agricultura, silvicultura y otros usos del suelo, y, cualquier otra emisión fuera del límite geográfico como resultado de actividades de la ciudad” (p.10)

El inventario como herramienta de evaluación y seguimiento

Sin duda para lograr resultados y cumplir con los compromisos adquiridos toda empresa, institución o ente rector administrativo de un país requiere conocer el balance de lo que tiene, en este caso, la emisión de gases de efecto invernadero es un pasivo ambiental que requiere cuantificarse si una Alcaldía, Gobernación o País inclusive desea financiación internacional para coadyuvar en minimizar los GEI; en este sentido, el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2021) define el término inventario de emisiones y absorciones de GEI como:

“...un reporte, delimitado para un periodo de tiempo y territorio específico, en el cual se establece la cantidad de GEI emitidos directamente a la atmosfera, como resultado de actividades humanas (transporte, producción agroindustrial, generación y consumo de energía, entre otras) y de las absorciones por reservorios de carbono, tales como bosques o los ecosistemas marinos como los manglares”.

Es un hecho como lo expresa ONU Hábitat (2019) que “las ciudades consumen el 78% de la energía mundial y emiten más del 60% de las emisiones de gases de efecto invernadero”, por ende, reviste de importancia la realización de inventarios GEI para la planificación y aseguramiento de cumplimiento de metas y/o seguimiento ambiental; es por ello, que las ciudades que incorporen dentro de sus actividades la cuantificación de sus pasivos ambientales deberán realizar mediciones directas o estimarlas, en este último caso resulta determinante manejar dos términos fundamentales: factor de emisión (FE) y potencial de calentamiento global (PCG). El primero según el IPCC (2019b) refiere a un “coeficiente que cuantifica las emisiones o remociones de un gas por unidad de actividad” (p.7); el segundo, alude al potencial de calentamiento global (GWP por sus siglas en inglés) el IPCC (2013) lo define como:

“Índice basado en las propiedades radiactivas de los gases de efecto invernadero, que mide el forzamiento radiactivo obtenido de los impulsos de emisión en la atmósfera actual, de una unidad de masa de cierto gas de efecto invernadero, integrado a lo largo de un plazo de tiempo dado, en comparación con el causado por el dióxido de carbono. El PCM representa el efecto conjunto del diferente período de permanencia de esos gases y de su eficacia relativa como causante de un forzamiento radiactivo.” (p.198)

Estos conceptos son relevantes debido que permiten cuantificar la emisión de gases de efecto invernadero a través de la fórmula:

Emisiones de GEI = Datos de la actividad x Factor de emisión

Los datos de la actividad están referidos a los consumos realizados, además, si se desea pasar a CO₂ equivalente se deberá multiplicar el resultado obtenido por el GWP correspondiente.

Principios y límites del inventario

Según el WRI, C40 Cities e ICLEI (2016) todo inventario debe regirse por los principios de contabilidad y reporte, ellos son: relevancia, exhaustividad, coherencia, transparencia y precisión. Asimismo, se deberá expresar una clave de notación para identificar el origen de los datos y/o si la actividad se presenta o no en la ciudad, en la tabla 1 se presenta la notación establecida por IPCC (2006) citado por WRI, C40 Cities e ICLEI (2016, p.27)

Tabla 1. Uso de claves de notación.

Clave de notación	Definición	Explicación
IE	Incluida en otro lugar	Las emisiones de GEI para esta actividad se han estimado y se presentan en otra categoría del inventario. Esa categoría debe indicarse en la explicación.
NE	No estimada	Emisiones que ocurren, pero que no se han estimado o reportado; la justificación para la exclusión se debe indicar en la explicación.
NO	No ocurre	Una actividad o proceso que no ocurre dentro de una ciudad.
C	Información confidencial	Las emisiones de GEI podrían conllevar a la divulgación de información confidencial y, por tanto, no pueden ser reportadas.

Fuente: WRI, C40 Cities e ICLEI (2016, p.27)

La otra parte de los requisitos del protocolo son: límite geográfico, período de tiempo, gases de efecto invernadero, fuentes de emisión, categorización de las emisiones según su alcance, otras emisiones de alcance 3 y límites para las metas de mitigación. Para profundizar un poco en estos requerimientos, se considerará brevemente lo expuesto por WRI, C40 Cities e ICLEI (2016, p.26-33)

- Límite geográfico: identifica la dimensión espacial o el perímetro físico del límite del inventario.
- Período de tiempo: el inventario debe cubrir un período de 12 meses consecutivos, idealmente alineados con un año calendario o fiscal.

- Gases de fuente invernadero: se debe reportar los GEI contemplados en el Protocolo de Kioto: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido de nitrógeno (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs), hexafluoruro de azufre (SF₆), trifluoruro de nitrógeno (NF₃).
- Fuentes de emisiones GEI: energía estacionaria; transporte; residuos; procesos industriales y uso de productos; agricultura, silvicultura y otros usos del suelo, y, cualquier otra emisión fuera del límite geográfico como resultado de actividades de la ciudad. Asimismo, deberán dividirse en sectores, subsectores y subcategorías.
- Categorización de las emisiones según su alcance: las emisiones GEI pueden producirse fuera y dentro de las fronteras de la ciudad, por tanto, se categorizan en función del alcance, en la tabla 2 se aprecian las definiciones y en la Figura 1 se observa a detalle los límites de cada uno.
- Otras emisiones de alcance 3: las ciudades, debido a su tamaño y conectividad, inevitablemente emiten gases de efecto invernadero más allá de sus límites geográficos. Las ciudades pueden elegir si informan o no las fuentes.
- Límites para las metas de mitigación: para muchas ciudades con planes de acción y objetivos existentes, los umbrales de objetivos de mitigación utilizados pueden diferir de los umbrales de inventario descritos anteriormente.

Tabla 2. Definiciones de alcances para la elaboración de inventarios GEI

Alcance	Definición
Alcance 1	Emisiones de GEI provenientes de fuentes situadas dentro de los límites de la ciudad.
Alcance 2	Emisiones de GEI que se producen como consecuencia de la utilización de energía, calor, vapor y/o refrigeración suministrados en red dentro del límite de la ciudad.
Alcance 3	El resto de las emisiones de GEI que se producen fuera de los límites de la ciudad, como resultado de las actividades que tienen lugar dentro de los límites de la ciudad.

Fuente: WRI, C40 Cities & ICLEI (2016, p.31)

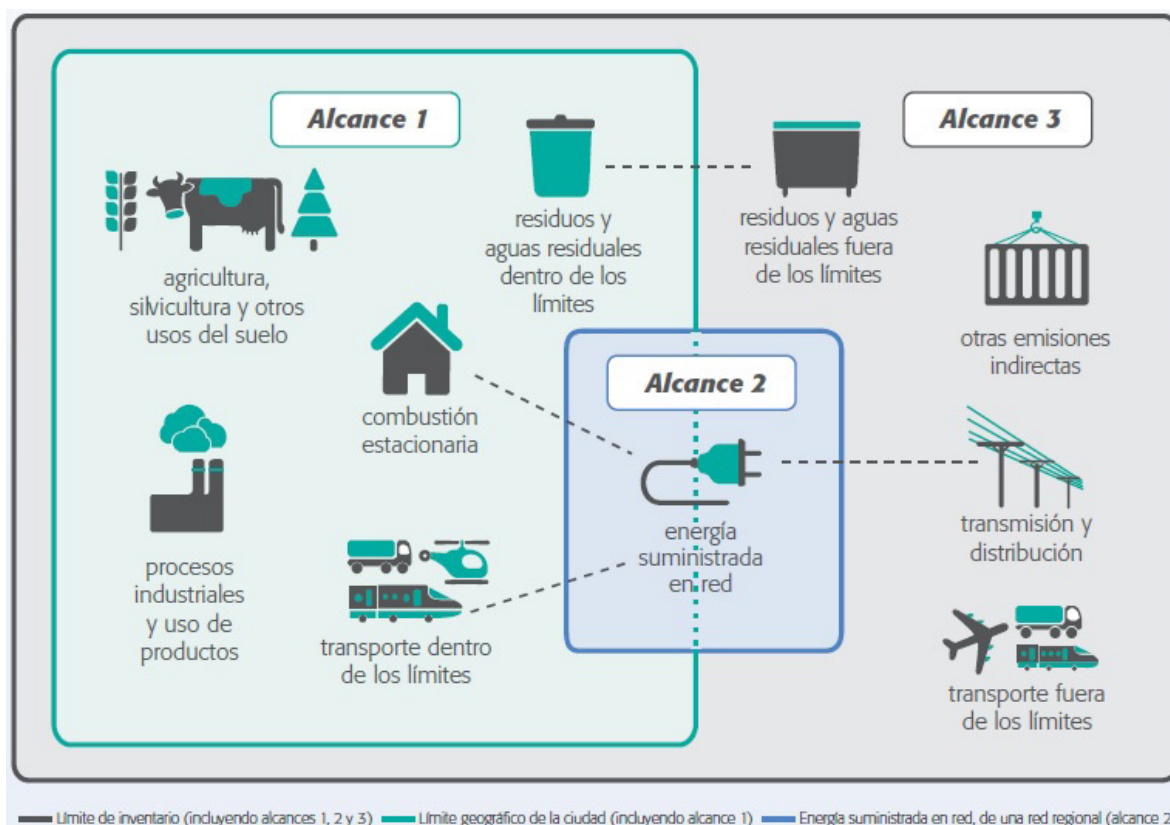


Figura 1. Fuentes y límites de emisiones GEI

Fuente: WRI, C40 Cities & ICLEI (2016, p.32)

Marco metodológico

El cálculo de emisiones GEI presenta tres jerarquías y según el IPCC (2018) “es el nivel superior donde será necesario aumentar los recursos y dotarse de capacidad institucional y técnica” (p.60), en la tabla 3 se aprecian estas categorías.

Tabla 3. Estructura de niveles metodológicos (descripción parcial)

Jerarquía	Descripción
Nivel 1	Se fundamenta en la utilización del método básico expuesto en las Directrices del IPCC y de los factores de emisión por defecto que figuran en las Directrices del IPCC.
Nivel 2	Puede aplicar el mismo enfoque metodológico que el Nivel 1, pero utiliza factores de emisión y datos de actividad definidos por el país para los usos de la tierra/actividades más importantes. En el Nivel 2 es posible también aplicar metodologías de variación de reservas basadas en datos específicos del país.
Nivel 3	Se utilizan métodos de orden superior, y en particular modelos y sistemas de medición de inventario adaptados a las circunstancias de cada país, repetidos a lo largo del tiempo, basados en datos de actividad de alta resolución y desglosados a escalas entre subnacional y de retícula fina.

Fuente: IPCC (2018, p.60)

Definición del año base

Uno de los criterios a considerar para el cálculo de emisiones GEI es el establecimiento del año base, siendo este el punto de partida para la búsqueda de datos de la actividad en las distintas instituciones y/o entes del Estado. Considerando que Venezuela y en especial el estado Táchira por su condición de estado fronterizo, presenta dinámicas que lo hacen diferente de otros estados del país. Se inició con una búsqueda especializada en internet para identificar cada fuente GEI reflejando un patrón de consumo donde no estuvieran tan afectado por la distribución del servicio o por la necesidad de las personas en obtener ingresos económicos derivados de la crisis nacional; concluyendo así que el año base sería 2011 (Ver Tabla 4)

Tabla 4. Análisis para la selección del año base

ESTUDIO PRELIMINAR DE GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LA CIUDAD DE TÁRIBA

Lisbeth Atalid Urribarri Molina
Darcy Margarita Carrero Carmona
Zulay Rangel Toloza

Fuente GEI (Sector)	Subsector	Secuencia de eventos	Año base por Fuente GEI	Año Base
Energía estacionaria	Emisiones fugitivas provenientes de los sistemas de petróleo y gas natural	SWI (2021) y Frontera 7 días (2017) Estatización en 2006 de la comercialización del gas doméstico. BBC (2014), Protestas en 2014 y retardos en distribución del gas doméstico e industrial. Frontera 7 días (2017)	2011	2011
	Emisiones provenientes de la energía suministrada en la red consumida dentro de los límites de la ciudad	Fallas generales del servicio eléctrico que van desde la crisis por la sequía del 2010 hasta la fecha. (Hispanos Press, 2019)	2009	
Transporte	Emisiones provenientes de la energía suministrada en la red consumida dentro de los límites de la ciudad	Implementación del TAG de combustible. (Tal Cual, 2012) Aumento de colas para cargar combustible (La Patilla, 2014) Cierre de la frontera Colombo-Venezolana (El País, 2015)	2013	
Residuos	Emisiones provenientes de las aguas residuales generadas y/o tratadas dentro de los límites de la ciudad	La generación de aguas residuales está directamente relacionada con consumo de agua potable. Los racionamientos del recurso hídrico se presentan anualmente por periodo seco o eventos extremos.	*	
	Disposición de residuos sólidos en la ciudad	La generación de residuos y desechos sólidos está relacionado con los consumos de la población.	*	

(*) no se estableció un año base

Fuente: propia

Selección de la población a estudiar

La ciudad de Táriba es la principal ciudad dormitorio de la capital del estado Táchira, por tanto su cercanía, la dinámica socioeconómica simple (no industrial), representa una opción factible para la recolección de datos de las fuentes GEI que se generan en su límite urbano.

Descripción del área de estudio

El Municipio Cárdenas está conformado por tres parroquias: Amenodoro Rangel Lamus, La Florida y Cárdenas; esta última acoge a la ciudad de Táriba como capital de su parroquia homónima. Según Pérez (2007) la ciudad de Táriba está delimitada:

“por el Norte con la autopista San Cristóbal – La Fría...entre las calles y sus viviendas ubicadas entre la calle ocho con carrera once. Por el Sur, carrera uno o avenida Vicente Elías Moncada, desde la calle uno hasta la calle ocho.... Por el Este, las partes traseras de las viviendas que colindan con la quebrada La Flautera, desde la carrera uno hasta la carrera nueve... y por el Oeste, las partes traseras de las viviendas que colindan con la quebrada Agua Gorda, desde la carrera tres hasta la carrera ocho” (p.76)

La ciudad de Táriba según destaca INE (2011a) está caracterizada “por colinas pre - montañas con cimas amplias y vertientes no muy inclinadas en un rango de pendiente 17 - 25%” (p.64). En relación a la geología según el Atlas del Táchira (1997) citado por Pérez (2007) *sic* “el municipio Cárdenas tiene tres formaciones: La Quinta, Colón y Betijoque y La Copé.” (p.97)

De acuerdo a Corpoandes (2007, p.15) la ciudad de Táriba tiene una temperatura medio anual de 21,9 °C y una precipitación promedio anual de 926mm, de forma general para el municipio Cárdenas según la clasificación Köppen presenta tropical lluvioso de bosque, tropical (altura) de sabana y tropical lluvioso de sabana.

En relación a los suelos INE (2011a) expone que el municipio Cárdenas “se caracteriza por presentar suelos de moderada profundidad, son ligeramente pedregosos. Predominantemente entisoles e inceptisoles, prevaleciendo los sub-órdenes Orthents y Tropepts” (p.64)

Respecto a la hidrografía INE (2011a) señala que los recursos hídricos más importantes con del municipio Cárdenas son los ríos: Río Torbes y las quebradas Morreton y Machiri, de régimen permanente. Pérez (2007) resalta que la población de Táriba “está surcada por las quebradas Agua Gorda y La Flautera, las cuales vierten sus aguas en sentido Oeste-Este a la margen derecha del río Torbes” (p.113)

La vegetación en la ciudad de Táriba según Pereira, Flores y Castillo (2019) está representada por especies arbóreas y arbustivas en las áreas muestreadas en el estudio, asimismo describen que:

“en el caso de las especies arbóreas predominan el Apamate (*T. rosea*) por el gran valor ornamental derivado de su floración vistosa, seguido del Oití (*L. tomentosa*), Flor de la Reina (*L. indica*) y Siempre verde (*F. benjamina*), mientras que en las especies arbustivas prevalecieron el Limón de cerca (*S. glutinosa*), Bayoneta (*Y. aloifolia*), Cují de jardín (*C. riparia*) y Garbancillo (*D. erecta*)” (p.113)

Pérez (2007) reseña que las actividades socioeconómicas se caracterizan por una población dedicada al trabajo privado y comercial, los primeros fundamentalmente a la recreación y los segundos a instituciones privadas, públicas y bancarias; no existiendo el sector primario.

Límite geográfico

El protocolo de inventario señala que debe establecerse un límite geográfico. Para ello, se utilizó el visualizador terrestre Google Earth Pro ® digitalizando un polígono (Ver Figura 2) para determinar el área y perímetro de la ciudad objeto de estudio, arrojando como resultado 1,37 km² y 5,10 km respectivamente. Según la descripción de Pérez (2007) la ciudad de Táriba está limitada naturalmente al Este y Oeste con las quebradas La Flautera y Agua Gorda respectivamente, sin embargo la expansión de la ciudad está más allá de estos límites naturales, apreciándose que forma parte de esta ciudad otros sectores, no obstante, a efectos de este estudio se considerará los límites Norte, Sur y Este del inventario utilizando la infraestructura vial presente, entre ellas la autopista San Cristóbal – La Fría y avenida 1, como límite al Oeste la quebrada Las Margaritas. Seguidamente, se realizó un proceso de extracción de vértices en un sistema de información geográfica (SIG) para obtener sus coordenadas, las cuales se observan en la Tabla 5. Inmediatamente, concluida la delimitación se procede a generar la información básica de la ciudad en estudio que puede apreciarse en la Tabla 6.

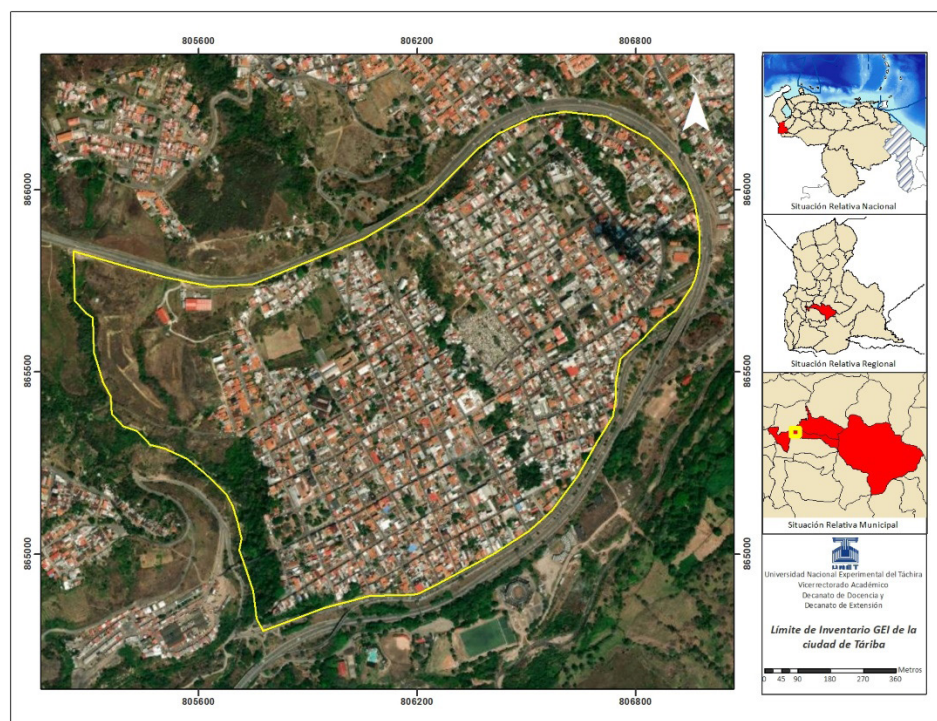


Figura 2. Límite del inventario

Fuente: Imagen Esri, Maxar, Earthstar Geographic and the GIS User Community

Tabla 5. Coordenadas UTM Regven del límite del inventario de la ciudad de Táriba

Punto	X (m)	Y (m)	Punto	X (m)	Y (m)	Punto	X (m)	Y (m)
1	806570,53	865119,02	22	805467,99	865299,40	43	806604,26	866212,71
2	806507,15	865062,40	23	805431,15	865336,64	44	806718,38	866199,86
3	806411,02	865000,77	24	805391,75	865350,64	45	806835,08	866139,24
4	806266,00	864922,53	25	805362,41	865383,94	46	806895,33	866082,39
5	806203,78	864890,44	26	805360,97	865404,12	47	806940,10	866017,94
6	806187,90	864886,53	27	805358,54	865430,55	48	806961,84	865960,22
7	806068,88	864884,75	28	805338,54	865469,04	49	806975,34	865882,65
8	805943,25	864849,83	29	805313,21	865552,42	50	806974,19	865817,01
9	805777,59	864788,01	30	805309,41	865648,26	51	806971,08	865791,67
10	805759,16	864821,97	31	805291,18	865658,94	52	806963,59	865756,42
11	805750,17	864897,15	32	805259,30	865694,83	53	806952,92	865730,57
12	805726,13	864969,69	33	805256,43	865829,43	54	806910,83	865669,77
13	805711,28	865010,33	34	805404,31	865787,04	55	806862,00	865633,30
14	805717,28	865041,68	35	805511,19	865757,57	56	806818,64	865588,45
15	805706,87	865088,41	36	805634,98	865733,47	57	806758,02	865534,29
16	805694,05	865129,79	37	805748,27	865738,70	58	806745,57	865469,28
17	805676,70	865163,64	38	806053,92	865864,73	59	806744,70	865426,33
18	805638,09	865202,32	39	806216,95	865962,00	60	806736,65	865376,92
19	805607,99	865228,26	40	806363,61	866109,83	61	806692,83	865305,21
20	805567,09	865261,04	41	806420,80	866151,68	62	806642,04	865214,51
21	805506,19	865288,73	42	806517,91	866199,10	63	806570,53	865119,02

Fuente: propia

Tabla 6. Información de la ciudad en inventario GEI

País:	Venezuela
Nombre de la ciudad:	Táriba
Límite geográfico:	Norte: autopista San Cristóbal – La Fría Sur: avenida 1 Este: autopista San Cristóbal – La Fría Oeste: Quebrada Las Margaritas
Año base	2012
Superficie:	1,28 km ²
Población:	97.356 correspondiente a la parroquia Cárdenas (INE, 2011b, p.42) no discrimina la ciudad de Táriba
Composición económica:	Sector terciario
Otra información:	ABRAE Zona protectora Parque Público río Torbes

Fuente: INE (2011b, p.42), Openstreetmap ® y datos calculados en SIG

WRI, C40 Cities e ICLEI (2016) señalan que la recopilación de datos es una parte integral del desarrollo y actualización de un inventario de GEI, los datos procederán de una variedad de fuentes y variarán en calidad, formato e integridad. Definido el límite geográfico se identificarán las fuentes de emisión y la disponibilidad de datos utilizando la clave de notación del protocolo (Ver Tabla 7)

Tabla 7. Usos de clave de notación

Clave de Notación	Definición	Explicación
IE	Incluida en otro lugar	Las emisiones de GEI para esta actividad se han estimado y se presentan en otra categoría del inventario. Esta categoría debe indicarse en la explicación.
NE	No estimada	Emisiones que ocurren, pero no se han estimado o reportado; la justificación para la exclusión se debe indicar en la explicación.
NO	No ocurre	Una actividad o proceso que no ocurre dentro de la ciudad.
C	Confidencial	Las emisiones de GEI podrían conllevar a la divulgación de información confidencial y, por lo tanto, no pueden ser reportadas.

Fuente: WRI, C40 Cities e ICLEI (2016, p.27)

Basado en las claves de notación establecidas por el protocolo y tomando en consideración las características socioeconómicas de la ciudad de Táriba se presenta la Tabla 8 que sintetiza los sectores percibidos dentro del límite geográfico y su inclusión de estudio en la presente investigación.

Tabla 8. Identificación de sectores y subsectores en la ciudad de Táriba

Código GPC	Sectores y Subsectores de las emisiones GEI de la ciudad de Táriba		Clave de notación	Justificación en caso de no inclusión
	Sector	Subsector		
I.1.2	Energía estacionaria	Edificios residenciales	NE	Datos confidenciales
I.2.2		Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	NE	Datos confidenciales
II.1.1	Energía móvil	Por carretera	NE	Datos confidenciales
III.4.2	Residuos	Tratamiento y vertido de aguas residuales	NE	Datos confidenciales Consumo total de agua discriminado para la ciudad de Táriba No existe planta de tratamiento de las aguas residuales (PTAR) La no existencia de datos de DBO
III.1.2		Residuos sólidos	NE	Datos confidenciales Para incluir este subsector se requiere la composición de los residuos sólidos dentro del límite tal como lo establece el protocolo.

Fuente: propia

Finalmente, establecidos los sectores generadores de emisiones GEI dentro de los límites geográficos de la ciudad en estudio, se procede a identificar las instituciones públicas o personas jurídicas que tengan dentro de sus competencias el manejo de datos relacionados al consumo de los recursos, tal como se aprecia en la Tabla 9.

Tabla 9. Identificación de fuentes de datos según sector de consumo.

Código GPC	Sector	Dato a considerar	Organismo que puede proveer información
I.1.2	Energía estacionaria	Consumo de gas licuado	PDVSA Gas
I.2.2		Consumo de electricidad	CORPOELEC
II.1.1	Energía móvil	Consumo de gasolina y diésel	PDVSA Dueños de estaciones de servicio
III.4.2	Residuos	Consumo de agua potable DBO	Hidrosuroeste
III.1.2		Kg per cápita (día o anual)	Alcaldía de Cárdenas

Fuente: propia

Resultados

Para determinar los consumos de los distintos sectores de generación GEI se inició la búsqueda de datos en las diferentes instancias identificadas y así proceder con los cálculos de emisiones GEI, en la Tabla 10 se presenta una síntesis del tipo de resultado obtenido. Cabe destacar, que los datos obtenidos no respondieron a información oficial de cada ente debido a la limitante de ofrecer información, ya que lo consideran confidencial; sin embargo, se recurrió a entrevistas con personal que basado en su experiencia en la institución podía ofrecer un valor referencial para estimar el consumo.

Tabla 10. Síntesis de visitas

Institución	Dato solicitado	Tipo		Unidad
		Referencial	Directo	
Corpoelec	Consumo total anual	X		kWh
PDVSA	Consumo total anual	S/R	S/R	Litros
Dueños de estaciones			X	
PDVSA Gas	Consumo total anual	X		Litros
Hidrosuroeste	Consumo total anual.	S/R	S/R	M3
	DBO			mg O2/l
Alcaldía de Cárdenas	Generación de residuos y desechos sólidos discriminado por su composición	S/R	S/R	Toneladas

(S/R)= sin respuesta de datos oficiales o referenciales

Fuente: propia

En entrevista realizada en 2020 al ex funcionario de CORPOELEC Ing. José Pascuas, la ciudad de Táriba tenía un estimado de consumo de 10MWh para la fecha base determinada en este estudio, con este dato referencial se multiplicó por 24 horas y posteriormente por 365 días; seguidamente se procedió transformarlo de MWh a kWh, según se observa en la Tabla 11.

Tabla 11. Estimación de kWh en la ciudad de Táriba

Ciudad	Consumo (MWh)	Consumo (MWh/día)	C o n s u m o (MWh/año)	Consumo (kWh/año)
Táriba	10	240	87600	87600000

Fuente: (Ing. Pascuas, entrevista personal)

Del total estimado en consumo eléctrico, se tomó en consideración que aproximadamente el 40% de la generación es de origen fósil (Henao, 2020) y el restante equivale a la energía procedente de energía hidroeléctrica; por ende, el consumo anual de electricidad con incidencia a generar emisiones GEI es 35.040.000 kWh/año.

En relación al factor de emisión (FE) utilizado para estimar los GEI se manejó los valores por defecto del IPCC (2006) para la combustión estacionaria en las categorías residencial y agricultura/silvicultura/pesca/piscifactorías (Ver Tabla 12)

Tabla 12. Factores de emisión del IPCC para electricidad.

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Combustible	FE por defecto	FE por defecto	FE por defecto
Petróleo crudo (kg GEI por TJ sobre una Base calórica neta)	73300	10	0,6
Petróleo Crudo (kg/ CO ₂ /kWh)	0,26388	3,6E-05	2,16E-06

Fuente: IPCC (2006)

Con los factores por defecto se procede al cálculo de emisiones GEI producto del consumo de energía eléctrica, tomando como base el consumo producto de generación fósil 35.040.000 kWh/año, en la Tabla 13 se observa el resultado final en CO₂ equivalente.

Tabla 13. Estimación GEI producto del consumo eléctrico.

	CO ₂	CH ₄ como CO ₂ eq.	N ₂ O como CO ₂ eq.
Combustible	FE por defecto	FE por defecto	FE por defecto
Petróleo crudo (kg/kWh)	0,26388	3,6E-05	2,16E-06
GWP	1	28	265
Consumo (año)	35.040.000	35.040.000	35.040.000
Subtotales GEI kg CO ₂ eq.	9.246.355,20	35.320,32	20.056,90
Total kg. CO ₂ eq.	9.301.732,42		
Total Tn. CO ₂ eq	9.301,73		

En relación al consumo de gas doméstico, en entrevista realizada en 2020 al funcionario Ing. Ceballos Jefe de Distribución de gas para el estado Táchira para el año 2020, en función de su experiencia señalaba que había aproximadamente en Táriba 32.500 familias cuyo promedio de consumo oscila los 32 l/mes, resaltando que durante unos años la distribución del gas se vio afectada por protestas y otros años por la misma distribución del gas a nivel nacional, por ende, según el año que se fuera a considerar para la estimación de los GEI se debía disminuir un porcentaje que oscilaba entre 25 a 50%, siendo el año 2014 el de menor valor porcentual y el año 2020 la más adversa por la situación de distribución en la empresa; en base a los datos referenciales del Ing. Ceballos, se procedió a la estimación de GEI por el consumo de este recurso que para el año 2012 se estima en: 12.480.000 l/año, para esto se tomó en consideración los factores de emisión por defecto (Ver Tabla 14).

Tabla 14. Factores de emisión del IPCC para gas licuado de petróleo.

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Combustible	FE por defecto	FE por defecto	FE por defecto
Gases licuados de petróleo (kg GEI por TJ sobre una Base calórica neta)	63100	5	0,1
Gases licuados de petróleo (kg/kWh)	0,22716	1,8E-05	3,6E-07

Fuente: IPCC (2006)

Identificados los factores por defecto, se procede a estimar la generación de GEI con los datos referenciales de PDVSA Gas los cuales se pueden apreciar en la Tabla 15.

Tabla 15. Estimación GEI producto del consumo de gas doméstico

	CO ₂	CH ₄ como CO ₂ eq.	N ₂ O como CO ₂ eq.
Combustible	FE por defecto	FE por defecto	FE por defecto
Gases licuados de petróleo (kg/kWh)	0,22716	1,80E-05	3,60E-07
GWP	1	28	265
Consumo (año)	12.480.000,00	12.480.000,00	12.480.000,00
Subtotales GEI kg CO ₂ eq.	2.834.956,80	6.289,92	1.190,59
Total kg. CO ₂ eq.	2.842.437,31		
Total Tn. CO ₂ eq	2.842,43		

El sector energía móvil (subsector por carretera) presenta varios criterios a considerar, iniciando por el tipo de combustible: gasolina, diésel o gas natural; además Henao (2020) citando a IPCC (2006) señala que el factor de emisión depende de los siguientes criterios: tipo de vehículo, tecnología de combustión, condiciones de operación, tamaño y vida útil del equipo, mantenimiento y operación, control de emisiones y por último características del combustible.

Seguidamente, se tomaron los factores de emisión por defecto para emisión de CO₂ por defecto del transporte terrestre y rangos de incertidumbre para el combustible según IPCC (2006) tal como se aprecia en la Tabla 16.

Tabla 16. Factores de emisión por defecto

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Combustible	FE por defecto	FE por defecto	FE por defecto
Gasolina para motores (kg GEI por TJ)	69300	33	3,2
Gasolina para motores (kg/l)	2,326159626	0,0011077	0,00010741

Fuente: IPCC (2006)

Posteriormente, se procedió a visitar a la empresa del Estado PDVSA y estaciones de servicios presentes en el área objeto de estudio, para conocer los datos históricos de los consumos en relación a energía móvil, para este caso gasolina y diésel. Los resultados obtenidos se obtuvieron de las estaciones de servicio (Tabla 17) para el año base del inventario, ofreciendo el consumo anual para gasolina de 91 y 95 octanos, cabe señalar que dentro del límite geográfico establecido no hay estaciones de combustible con despacho de diésel. El siguiente paso fue la determinación de los GEI a partir del total de consumo de las estaciones presentes en el límite establecido (Ver Figura 3), los resultados se presentan en la Tabla 18.

Tabla 17. Consumo de combustible en la ciudad de Táriba

Estación	91 octanos (l)	95 octanos (l)	Total (l)
El Diamante	3.687.224	2.773.657	6.460.881
Táriba	4.929.742	2.841.690	7.771.432

Fuente: estaciones de servicio



Figura 3. Ubicación de estaciones de servicio en el límite del inventario

Fuente: Imagen Maxar Technologies (2022) del 8/26/2021

Tabla 18. Estimación GEI producto del consumo de gasolina

		CO ₂	CH ₄ como CO ₂ eq.	N ₂ O como CO ₂ eq.
		FE por defecto	FE por defecto	FE por defecto
		2,326159626	0,0011077	0,00010741
	GWP	1	28	265
Estación	Diamante (l)	6.460.881		
	Táriba (l)	7.771.432		
	Diamante (kg CO ₂ eq.)	15.029.040,53	200.387,21	183.905,14
	Táriba (kg CO ₂ eq.)	18.077.591,35	241.034,55	221.209,20
Subtotales GEI kg CO ₂ eq.		33.106.631,88	441.421,76	405.114,34
Total Kg. CO ₂ eq		33.953.167,98		
Total Tn. CO ₂ eq		33.953,16		

Las fuentes de generación GEI en el sector residuos (Aguas residuales y Residuos sólidos) no fueron contabilizadas como ya se mencionó, debido a la carencia de datos directos o referenciales de las instituciones públicas que manejan las estadísticas básicas. En este proceso también incide que no hay existencia de discriminación en el INE del total de la población presente en la ciudad respecto a la parroquia que permita usar datos referenciales de consumos o generación per cápita y con ello estimar resultados de emisiones GEI por este sector. Finalmente, en la Tabla 19 se presenta un resumen con los datos obtenidos de las emisiones GEI en la población de Táriba para el sector energía (estacionaria y móvil), observándose que el subsector energía móvil es el que más emisiones GEI se genera, recordando que se están utilizando datos por defecto y no se está discriminando al parque automotor por los criterios del IPCC (2006) señalados por Henao (2020).

Tabla 19. Emisiones GEI en la ciudad de Táriba del sector energía

Subsector	Subtotal
Electricidad	9.301,73
Gas doméstico	2.842,43
Gasolina	33.953,16
Total (Tn. CO ₂ eq.)	46.097,32

Conclusiones

La ciudad de Táriba históricamente ha representado la principal ciudad dormitorio por su cercanía a la capital del estado Táchira.

El año base determinado fue 2011 tomando en consideración la identificación de eventos que afectaron los registros de consumo promedio en la ciudad objeto de estudio.

En las visitas realizadas se identificó que en la mayoría de las dependencias no llevan un registro sistematizado que permita al usuario obtener información precisa y así generar información que pueda ser de utilidad a la misma institución; al mismo tiempo, se observó cautela en otros funcionarios en ofrecer datos debido que se consideran datos confidenciales.

El inventario de gases de efecto invernadero es una importante herramienta de gestión para todos los entes de la administración pública, porque permite realizar una evaluación local, municipal y nacional de la generación emitida y a su vez observar si sus medidas de mitigación están teniendo los resultados esperados y así dar cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Las fuentes de datos para estimar las emisiones GEI son fundamentales para la planificación en el sector público y privado, la generación de estadísticos básicos de consumo per cápita resultan un indicador importante como parte de la metodología alternativa para la estimación de los GEI.

El subsector energía móvil representa el 73,65% de las emisiones GEI generadas por el consumo de esta fuente, siendo importante destacar que estas emisiones no sólo pueden ser generadas dentro del límite de la ciudad sino fuera de esta.

El acceso, calidad y disponibilidad de datos continuos es fundamental para realización de cálculos de emisiones GEI en los diversos sectores y subsectores dentro del límite geográfico establecido.

Algunos datos numéricos no pudieron ser obtenidos por falta de colaboración por parte de instituciones públicas, esto puede deberse a que posiblemente carezcan de información actualizada, continuidad del personal que labora en dichas instituciones o un sistema único de ingreso de datos que permita el registro organizado para la obtención de datos claves y estadísticos básicos.

El sector Residuos fue excluido para la estimación preliminar debido a la carencia de información segregada para la población de Táriba por la Alcaldía en la recolección de desechos sólidos y su composición; asimismo, dentro de este sector también se considera el consumo de agua, información que potencialmente maneja Hidrosuroeste, sin embargo, no hay datos del consumo de la ciudad de Táriba. Una solución práctica a este cálculo sería utilizar el indicador básico de dotación teórica de agua potable per cápita de Hidroven, empero, el INE (2011) presenta datos demográficos a nivel de parroquia, no discriminando dentro de esta unidad político administrativa; finalmente, otro dato importante para la estimación GEI por el consumo de agua es la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), referencia que la Hidrológica no presenta de forma pública o en informes técnicos.

Referencias

- Barboza, O. (2013) Calentamiento Global: “La Máxima Expresión De La Civilización Petrofósil”. Revista del CESLA. [Revista en línea] No. 16 pp. 35-68. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2433/243329724003.pdf> [Consulta: 2022, Julio 21]
- BBC (2014) San Cristóbal: la ciudad de las barricadas en Venezuela [Página Web en línea] Disponible en: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/03/140305_america_latina_venezuela_tachira_aa [Consulta: 2020, Agosto 20]
- Caballero, M.; Lozano, S. y Ortega, B. (2007) Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra. Revista Digital Universitaria [Revista en línea] Vol. 8 No. 10 pp. 2-12. Disponible en: http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/oct_art78.pdf [Consulta: 2022, Julio 21]
- Corpoandes (2007) Dossier Municipal Cárdenas. [Documento en línea] Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/view/27718657/estado-tachirapdf-corpoandes> [Consulta: 2022, Julio 20]
- Dawidowski, L.; Gómez, D. (2007). Emisiones de gases de efecto invernadero: Atmósfera cargada. Revista Encrucijadas [Revista en línea] No. 41. Universidad de Buenos Aires. Disponible en: http://repositorioubi.sisbi.uba.ar/gsd/collect/encruci/index/assoc/HWA_345.dir/345.PDF [Consulta: 2022, Julio 22]
- El País (2015) Venezuela cierra su frontera con Colombia tras un ataque a militares. [Página Web en línea] Disponible en: https://elpais.com/internacional/2015/08/20/actualidad/1440046617_105035.html [Consulta: 2020, Agosto 20]
- Frontera 7 días (2017) Crónica: Estalla la crisis del gas doméstico en Táchira. [Página Web en línea] Disponible en: <https://www.frontera7dias.com.ve/cronica-estalla-la-crisis-del-gas-domestico-tachira/> [Consulta: 2020, Agosto 20]
- Henao, A. (2020) Apuntes de clase. Diplomado en: Gestión Ambiental Urbana con enfoque en Mitigación y Adaptación al Cambio Climático Global. Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial. Mérida, Venezuela
- Hispanos Press (2019) Una década de apagones en Venezuela. [Página web en línea] Disponible en: <https://www.hispanospress.com/una-decada-de-apagones-en-venezuela/> [Consulta: 2020, Agosto 20]
- INE (2011a) Informe Geoambiental Estado Táchira. [Documento en línea] Disponible en: http://www.ine.gob.ve/documentos/Ambiental/PrinIndicadores/pdf/Informe_Geoambiental_Tachira.pdf [Consulta: 2022, Agosto 26]
- INE (2011b) XIV Censo Nacional de Población y Vivienda. Resultados por entidad federal y municipio del estado Táchira. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.ine.gob.ve/documentos/Demografia/CensodePoblacionyVivienda/pdf/tachira.pdf> [Consulta: 2022, Septiembre 1]

- IPCC (2006) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 2 Energía [Documento en línea] Disponible en: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol2.html> [Consulta: 2022, Septiembre 1]
- IPCC (2013) Glosario. [Documento en línea] Disponible en: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf [Consulta: 2022, Julio 24]
- IPCC (2018) Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para UTCUTS [Documento en línea] Disponible en: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/GPG_Sp.pdf [Consulta: 2022, Julio 31]
- IPCC (2019a) Resumen para responsables de políticas. [Documento en línea] Disponible en: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf [Consulta: 2022, Julio 23]
- IPCC (2019b) Glossary [Glosario] [Documento en línea] Disponible: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/06/19R_V0_02_Glossary_advance.pdf [Consulta: 2022, Julio 31]
- Garzón, R. (2011) La ganadería extensiva como garantía alimentaria y adaptación al cambio climático. Soberanía Alimentaria, Biodiversidad y Culturas [Revista Digital] No. 6 pp. 23-26. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/78547447.pdf> [Consulta: 2022, Julio 22]
- Gómez, A. y Torres, J. (2008). Adaptación al cambio climático: De los fríos y los calores en los Andes: Experiencias de adaptación tecnológica en siete zonas rurales del Perú. [Documento en línea] Disponible en: [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/9414E4ABB1319A9D05257C700053AEB2/\\$FILE/1_pdfsam_Adaptacion_al_cambio_climatico.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/9414E4ABB1319A9D05257C700053AEB2/$FILE/1_pdfsam_Adaptacion_al_cambio_climatico.pdf) [Consulta: 2022, Julio 21]
- La Patilla (2014) Se mantienen deficiencias en carga y llegada de gasolina al Táchira [Página Web en línea] Disponible en: <https://www.lapatilla.com/2014/12/10/se-mantienen-deficiencias-en-carga-y-llegada-de-gasolina-al-tachira/> [Consulta: 2020, Agosto 20]
- Merlo, G. (2022) Dejando buena huella en América Latina [Página web] Disponible en: <https://www.undp.org/es/blog/dejando-buena-huella-en-am%C3%A9rica-latina> [Consulta: 2022, Julio 31]
- Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021) Inventario de Gases de Efecto Invernadero – GEI [Página web] Disponible en: [https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/inventario-de-gases-de-efecto-invernadero-gei/#:~:text=Un%20inventario%20de%20emisiones%20y,humanas%20\(transporte%2C%20producci%C3%B3n%20agroindustrial%2C](https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/inventario-de-gases-de-efecto-invernadero-gei/#:~:text=Un%20inventario%20de%20emisiones%20y,humanas%20(transporte%2C%20producci%C3%B3n%20agroindustrial%2C) [Consulta: 2022, Julio 21]
- Naciones Unidas (1992) Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. [Documento en línea] Disponible en: https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf [Consulta: 2022, Julio 21]

- ONU – Hábitat (2019, sep. 23) Las ciudades, “causa y solución” del cambio climático. [Página web en línea] Disponible en: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/las-ciudades-causa-y-solucion-del-cambio-climatico> [Consulta: 2022, Julio 24]
- Pérez, B. (2007) La evolución del crecimiento poblacional en el espacio geográfico de Táriba estado Táchira y la enseñanza de la geografía [Documento en línea] Disponible en: http://bdigital.ula.ve/storage/pdftesis/postgrado/tde_arquivos/11/TDE-2011-01-31T01:21:20Z-470/Publico/perezbetzalia_parte1.pdf [Consulta: 2022, Agosto 26]
- Pereira, E., Flores, D. y Castillo, M. (2019) Caracterización de la flora leñosa de los principales espacios verdes urbanos de la parroquia Táriba, municipio Cárdenas, estado Táchira. Venezuela. Quebracho (Santiago del Estero) Vol.27 No.2 [Documento en línea] Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/quebra/v27n2/1851-3026-quebra-27-02-00108.pdf> [Consulta: 2022, Agosto 30]
- República Bolivariana de Venezuela (2015) Contribuciones Previstas Nacionalmente Determinadas de la República Bolivariana de Venezuela para la lucha contra el Cambio Climático y sus efectos [Documento en línea] Disponible en: [https://www4.unfccc.int/sites/submissions/INDC/Published%20Documents/Venezuela/1/Venezuela%20Diciembre%202015%20\(final\).pdf](https://www4.unfccc.int/sites/submissions/INDC/Published%20Documents/Venezuela/1/Venezuela%20Diciembre%202015%20(final).pdf) [Consulta: 2020, Mayo 21]
- República Bolivariana de Venezuela (2017) Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. [Documento en línea] Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/2CNNCC-26NDig_2.pdf [Consulta: 2020, Mayo 21]
- República Bolivariana de Venezuela (2021) Actualización de la Contribución Nacionalmente Determinada de la República Bolivariana de Venezuela para la lucha contra el Cambio Climático y sus efectos [Documento en línea] Disponible en: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Actualizacion%20NDC%20Venezuela.pdf> [Consulta: 2022, Julio 21]
- SWI (2021) Claves de la escasez de gas doméstico en Venezuela [Página Web en línea] Disponible en: https://www.swissinfo.ch/spa/venezuela-gas_claves-de-la-escasez-de-gas-dom%C3%A9stico-en-venezuela/46413488 [Consulta: 2022, Agosto 30]
- Tal Cual (2012) De los inútiles chips para la gasolina. [Página Web en línea] Disponible en: <https://talcualdigital.com/de-los-inutiles-chips-para-la-gasolina-por-simon-boccanegra/> [Consulta: 2020, Agosto 20]
- WRI, C40 Cities & ICLEI (2016) Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria. [Documento en línea] Disponible en: https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards_supporting/GHGP_GPC%20%28Spanish%29.pdf [Consulta: 2020, Mayo 21]