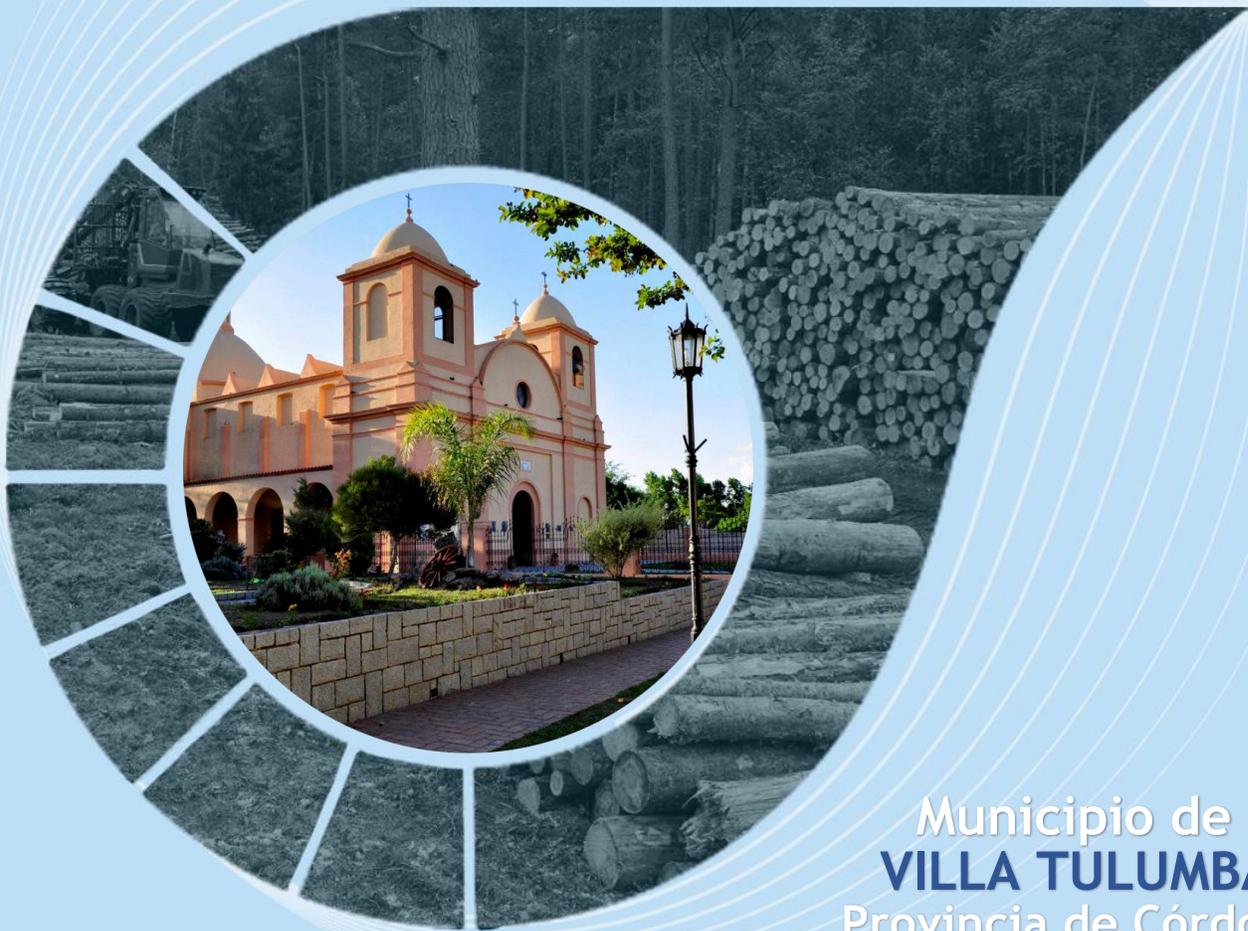


# Inventario de Gases de Efecto Invernadero



Municipio de  
**VILLA TULUMBA**  
Provincia de Córdoba

# **INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO**

**LOCALIDAD DE TULUMBA**

**PROVINCIA DE CÓRDOBA**

**- ARGENTINA -**



Este documento ha sido elaborado en el marco del proyecto #043 *Acción Climática Participativa: integrando los retos del cambio climático en el Gran Chaco Americano* (ACP). Esta iniciativa es implementada por la ONG Mingara, la Fundación Plurales, Gestión Ambiental, la Municipalidad de Filadelfia y la Unión Iberoamericana Municipalista. Es una iniciativa apoyada por el Componente de Bosques, Biodiversidad y Ecosistemas del Programa EUROCLIMA Plus.

Este documento fue editado por la Fundación Plurales y la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático. La elaboración ha contado con insumos generados por la participación activa de la Mesa Local de Acción Climática constituida por referentes del Municipio, Hospital Municipal, Sala Cuna, Escuela de Deportes, Corralón Municipal, Hostería Municipal y organizaciones urbanas y rurales de la localidad de Villa Tulumba, provincia de Córdoba.

2

**Autores:** Juárez, P. (coord.), Ciaffardini, F., Luna, V., Calvet, A.; Berdes, F., Hernández Aguilera, M. del V., y Ayala, E.

**Editor:** Lalouf, A.

**Diseñadora:** Ceballos, E.

**Realizado en:** Octubre 2020



# GLOSARIO

**Adaptación:** Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos (CMCC).

**Amenaza:** Es la manifestación del peligro que se observa en un lugar. **Anomalía climática:** La diferencia en más (+) o en menos (-), respecto a su normal climática. Si es más, se denomina anomalía positiva, se es menos, anomalía negativa.

**Cambio Climático:** Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables (CMCC).

**Clima:** Se suele definir en sentido restringido como el estado promedio del tiempo y, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo atmosférico en términos de los valores medios y de la variabilidad de las magnitudes correspondientes durante períodos que pueden abarcar desde meses hasta millares o millones de años (IPCC, 2007).

3

**Desastres:** Un desastre es un hecho natural o provocado por el ser humano que afecta negativamente a la vida, al sustento o a la industria y desemboca con frecuencia en cambios permanentes en las sociedades humanas, en los ecosistemas y en el medio ambiente.

**Escenarios:** Descripción hipotética de lo que podría ocurrir con las variables que determinan las emisiones, absorciones o capturas de gases y compuestos de efecto invernadero (LGCC, 2012).

**Escenario Base o Línea Base, Referencia:** Es cualquier conjunto de datos contra los que el cambio se mide. Puede ser la línea base actual, en la que se representan las condiciones observables actuales (IPCC, 2007).

**Eventos meteorológicos extremos:** Fenómeno meteorológico raro en términos de su distribución estadística de referencia para un lugar determinado. Aunque las definiciones de 'raro' son diversas, la rareza de un fenómeno meteorológico extremo sería normalmente igual o superior a la de los percentiles 10 o 90. Por definición, las características de un estado del tiempo extremo pueden variar en función del lugar (IPCC, 2007).



**Gases de Efecto Invernadero:** Aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja (LGCC, 2012).

**Incertidumbre:** Expresión del grado de desconocimiento de determinado valor (por ejemplo, el estado futuro del sistema climático). Puede deberse a una falta de información o a un desacuerdo con respecto a lo que es conocido o incluso cognoscible. Puede reflejar diversos tipos de situaciones, desde la existencia de errores cuantificables en los datos hasta una definición ambigua de un concepto o término, o una proyección incierta de la conducta humana (IPCC, 2007).

**Indicadores:** Magnitud utilizada para medir o comparar los resultados efectivamente obtenidos, en la ejecución de un proyecto, programa o actividad.

**Impactos climáticos:** Consecuencias de la variabilidad climática y cambio climático en los sistemas naturales o humanos.

**Gestión de riesgo:** Es un enfoque estructurado para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza, a través de una secuencia de actividades humanas que incluyen evaluación de riesgo, estrategias de desarrollo para manejarlo y mitigación del riesgo utilizando recursos gerenciales.

4

**Peligro:** Es una condición de tiempo o clima; generalmente, se representa por la probabilidad de que ocurra un fenómeno meteorológico particular.

**Riesgo:** Es la combinación del peligro y la vulnerabilidad. Probabilidad de que se produzca un daño en las personas, en uno o varios ecosistemas, originado por un fenómeno natural o antropógeno (LGCC, 2012).

**Variabilidad climática:** Se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos del clima (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa) (IPCC, 2007).

**Vulnerabilidad:** Es el grado en que un sistema es incapaz o incapaz de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los eventos meteorológicos extremos (IPCC, 2007). Un sistema es vulnerable en la medida en que esté expuesto a un peligro.



# ÍNDICE

Presentación .....	6
1. Introducción .....	7
2. Cambio Climático. Origen y respuestas .....	7
2.1. Efecto Invernadero y Cambio Climático .....	7
2.2. Mitigación y Adaptación al Cambio Climático .....	11
3. Municipio de Villa Tulumba. Principales características de la zona .....	12
4. Plan Local de Acción Climática (PLAC) .....	13
4.1. Estrategia de mitigación de Gases de Efecto Invernadero 2030 .....	14
4.1.1. Inventario de Gases de Efecto Invernadero .....	15
4.1.1.1. Cálculo de las emisiones. Protocolo Global para Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (GPC) .....	15
4.1.1.2. Año base del inventario .....	16
4.1.1.3. Gases de Efecto Invernadero estudiados .....	16
4.1.1.4. Fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero. Sectores y subsectores... ..	16
4.1.1.5. Categorización de las emisiones por alcance .....	17
4.1.1.6. Requisitos para el reporte de las emisiones .....	18
4.1.1.7. Resultados del Inventario de Gases de Efecto Invernadero .....	19
4.1.1.8. Conclusiones .....	21
Equipo de Diseño y Apoyo a los Planes Locales de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático .....	23
Equipo y Socios Estratégicos de ACP Argentina .....	25



# Presentación

En este documento se presenta el resultado del Inventario de Gases de Efecto Invernadero correspondiente a la localidad de Villa Tulumba (provincia de Córdoba, República Argentina), que fue llevado adelante como parte de las actividades orientadas a la formulación del Plan Local de Acción Climática.

En la primera parte del texto se ofrece un resumen introductorio a la problemática del Cambio Climático en sus aspectos técnicos, seguidos de una serie de datos básicos sobre la localidad de Villa Tulumba.

A continuación, se presenta en detalle el Inventario de Gases de Efecto Invernadero, ejercicio desarrollado con el equipo de la Municipalidad de Villa Tulumba y la Mesa Local de Acción Climática, conformada en dicha localidad como parte de las labores vinculadas al proyecto ACP.



## 1. Introducción al Cambio Climático

En la actualidad se reconoce al cambio climático como uno de los mayores retos globales para la humanidad. Para hacerle frente, es necesario mitigar o reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), responsables del calentamiento global. Pero también es necesario trabajar en la adaptación al cambio climático, tomando medidas para reducir sus impactos negativos y aprovechar al máximo las oportunidades que genere.

Más del 50% de la población mundial vive en centros urbanos, los cuales concentran más del 70% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> y más del 66% del consumo mundial de energía. De aquí la importancia de abordar el cambio climático desde una perspectiva local. Su conocimiento sobre las problemáticas que afectan a la comunidad y las posibilidades de mejora, las convierten en actores fundamentales para transformar estos desafíos en acciones concretas de mitigación y adaptación.

## 2. Cambio Climático. Origen y respuestas

En las últimas décadas, el debate de la problemática del Cambio Climático ha ido adquiriendo cada vez más preponderancia en la agenda global, tanto para los

gobiernos de todos los niveles como para las instituciones multilaterales, las organizaciones no gubernamentales y el público en general.

En buena medida, este creciente interés deriva del hecho de que las consecuencias del Cambio Climático en nuestro medio ambiente resultan cada vez más manifiestas.

¿En qué consiste este fenómeno y qué acciones se pueden llevar adelante para enfrentar esta problemática?

### 2.1. Efecto Invernadero y Cambio Climático

El efecto invernadero es un fenómeno atmosférico natural que mantiene la temperatura del planeta en niveles que posibilitan el desarrollo de la vida tal como la conocemos. Se produce porque ciertos gases de la atmósfera de la Tierra tienen la capacidad de retener calor. Estos gases dejan pasar la luz, pero retienen el calor, como lo hacen las paredes de un invernadero, por lo tanto, se los denomina Gases de Efecto Invernadero (GEI). Si este efecto no se produjera, la temperatura promedio de la superficie terrestre estaría por debajo del punto de congelamiento del agua (-18°C). Sin embargo, las actividades antrópicas intensifican el efecto invernadero mediante el aumento de emisiones de GEI a la atmósfera y la



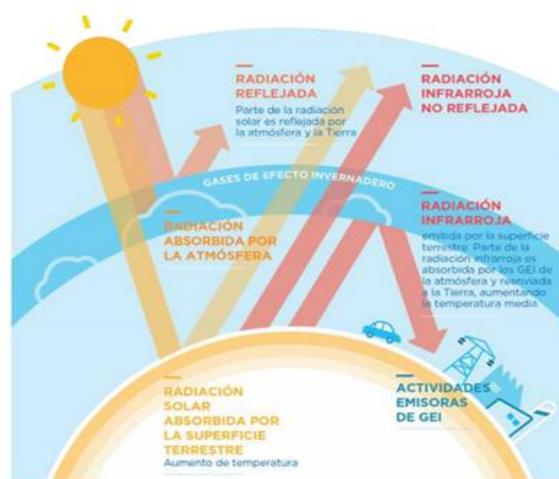
reducción de sumideros que capturen dichos gases.

Al haber mayor concentración de GEI en la atmósfera habrá, en consecuencia, una mayor retención de calor en la atmósfera. Se produce entonces un cambio en los flujos de energía en el balance energético terrestre, llamado Forzamiento Radiativo (FR). Siempre que el FR sea positivo, como lo ha sido desde la revolución industrial, hay una ganancia neta de energía por parte del sistema climático terrestre, y por ende un calentamiento. A medida que la temperatura media de la Tierra aumenta, los vientos y las corrientes oceánicas mueven el calor alrededor del globo de

modo que pueden enfriar algunas zonas, calentar otras y alterar los ciclos hídricos.

Como resultado, el clima cambia de manera distinta en diferentes áreas. Por ejemplo, se incrementa la intensidad y frecuencia de los eventos meteorológicos extremos (tormentas fuertes, precipitaciones intensas, crecidas, sequías, olas de frío y calor), se eleva el nivel de los océanos y cambia su composición, se reconfiguran las zonas productivas, modificándose todo el sistema planetario y poniendo en riesgo la supervivencia de numerosas especies, incluida la nuestra, con graves efectos para la biodiversidad y todos los sistemas económicos.

*Figura 1. Efecto Invernadero.*



*Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable; 2017.*



Los principales GEI son: el vapor de agua (H<sub>2</sub>O), el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), los perfluorocarbonados (PFCs), los hidrofluorocarbonados (HFCs), el metano (CH<sub>4</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Los volúmenes de cada uno de ellos que emitimos a la atmósfera como sociedad difieren, a su vez, cada uno posee distinta capacidad de retener calor, es decir, diferente potencial de calentamiento global (GWP por sus siglas

en inglés). Cuanto más alto sea el GWP de un gas, mayor será su capacidad de retención del calor en la atmósfera. Combinando las variables de cantidad emitida y GWP de cada uno de los gases antes mencionados, resulta que el mayor aporte al calentamiento global corresponde al CO<sub>2</sub>, el CH<sub>4</sub> y el N<sub>2</sub>O.

En la siguiente tabla se detallan algunas de las fuentes de dichos gases y sus potenciales de calentamiento global.

**Tabla 1. Principales gases de efecto invernadero, fuentes de emisión y potenciales de calentamiento global.**

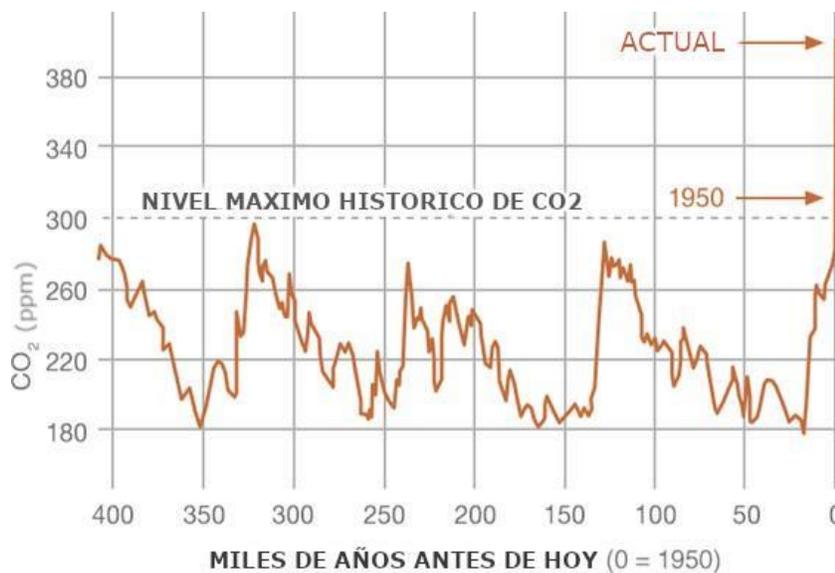
Gas de Efecto Invernadero	Fuentes de Emisión	Potenciales de Calentamiento Global (GWP) <sup>1</sup>
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quema de combustibles fósiles y de biomasa.</li> <li>• Deforestación.</li> <li>• Reacciones químicas en procesos de manufactura.</li> </ul>	1
Metano (CH <sub>4</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descomposición anaeróbica (fermentación entérica del ganado, estiércol, rellenos sanitarios, cultivos de arroz).</li> <li>• Escapes de gas en minas y pozos petroleros</li> </ul>	28
Óxido Nitroso (N <sub>2</sub> O)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción y uso de fertilizantes nitrogenados.</li> <li>• Quema de combustibles fósiles</li> </ul>	265

<sup>1</sup> GWP: Global Warming Potential. Potenciales de calentamiento global a 100 años de vida media, según el 5° Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de expertos en Cambio Climático (AR5, IPCC).



Hidrofluorocarbonos (HFCs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de manufactura.</li> <li>• Uso como refrigerantes.</li> </ul>	4-12.400
Perfluorocarbonos (PFCs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción de aluminio.</li> <li>• Fabricación de semiconductores.</li> <li>• Sustitutos de sustancias destructoras del ozono.</li> </ul>	6.630-17.400
Hexafluoruro de azufre (SF <sub>6</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción y uso de equipos eléctricos.</li> <li>• Fabricación de semiconductores.</li> <li>• Producción de magnesio y aluminio.</li> </ul>	23.500

**Figura 2.** Evolución histórica de la concentración de dióxido de carbono a lo largo de 400.000 años.



**Fuente:** NASA.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> NASA. Global Climate Change. Recuperado de <https://climate.nasa.gov/vital-signs/carbon-dioxide/>



Como se puede observar en la Figura 2 sobre la evolución histórica de la concentración de CO<sub>2</sub> a lo largo de miles de años y hasta 1950; el nivel máximo histórico de este gas nunca había sobrepasado las 300 ppm. Como consecuencia de la intensificación de las dinámicas de industrialización y consumo de bienes y servicios, la concentración de CO<sub>2</sub> se ha disparado llegando a valores de 412 ppm en la actualidad.

Se denomina entonces como Cambio Climático al incremento gradual de la temperatura de la superficie terrestre que se viene registrando desde la revolución industrial. En particular, en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se usa dicha expresión para referirse únicamente al cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables. La importancia de ese aporte de la actividad humana a través de la emisión de GEI no se puede despreciar, siendo responsable de más de la mitad del aumento observado en la temperatura superficial media global en el período 1951-2015.

## 2.2. Mitigación y Adaptación al Cambio Climático

Al ritmo actual de emisión de GEI es de esperar que el aumento de temperatura se profundice, provocando más cantidad de eventos climáticos extremos e impactos. Para referirse a la manera de enfrentar los problemas vinculados a estos dos aspectos (aumento de las emisiones de GEI e impactos), a nivel internacional se utilizan los términos mitigación y adaptación, respectivamente. El Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) los define de la siguiente manera:

### *i) Mitigación de Gases de Efecto Invernadero*

“Intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero.”

### *ii) Adaptación al Cambio Climático*

“Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.”



Los gobiernos nacionales y subnacionales que desarrollen programas sobre cambio climático deberán emprender estrategias en ambos ejes.

### **3. Municipio de Villa Tulumba. Principales características de la zona**

Villa Tulumba es una localidad ubicada en el norte de la Provincia de Córdoba, localizada a unos 150 kilómetros al norte de la capital provincial. El municipio pertenece al Departamento de Tulumba.

Se encuentra emplazada entre una zona serrana de topografía montañosa y un bolsón interserrano. Se trata de un ambiente natural sano, donde prevalece la vegetación autóctona de bosques bajos y pastizales, y la frescura de los cursos de agua.

Es una zona de valiosos testimonios históricos de origen aborigen y colonial, teniendo al Camino Real del Perú como el germen de muchas de estas poblaciones.

El área donde se ubica Villa Tulumba es de planicies con ondulaciones suaves y con distintas características ambientales, que se describen como llanuras extra-serranas occidental y oriental. Las Sierras del Norte, principalmente formadas por granitos,

rocas y conglomerados, superan apenas los mil metros de elevación y en ella se encuentran las cuencas de captación de las vertientes oriental y occidental. La primera es la más importante, porque dentro de la escasez de recursos hídricos superficiales de todo el departamento, alimenta los cursos de agua más significativos: Arroyo los Tártagos, Río Piscohuasi, Arroyo Tulumba.

El clima de Villa Tulumba se clasifica como cálido y templado. En invierno hay mucho menos lluvia que en verano. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Cwa. La temperatura promedio en Villa Tulumba es 16,2 ° C, en tanto que la precipitación media anual es de 690 mm.

En cuanto al sistema económico, en el pueblo se desarrollan pequeñas producciones artesanales y, en menor medida, se obtienen recursos del turismo, punto que quiere ser reforzado y que es de interés de los ciudadanos.

El municipio de Villa Tulumba se encuentra dentro del área de influencia del municipio de Deán Funes, con el que mantiene vínculos comerciales y laborales, como así también las emergencias médicas de la localidad son derivadas a este hospital.



## 4. Plan Local de Acción Climática (PLAC)

Un PLAC es un documento conformado por dos ejes, un plan de mitigación y un plan de adaptación.

En el plan de mitigación se detallan cuáles son las acciones en ejecución o proyectadas, desde el año base al año objetivo, para alcanzar un nivel determinado de reducción de emisiones de GEI.

Por su parte, el plan de adaptación contiene las estrategias orientadas a mejorar la resiliencia de una localidad, es decir, que logre responder de forma rápida y eficaz ante episodios de crisis climática.

Siempre será importante verificar si una medida de mitigación también responde a las necesidades de adaptación y viceversa.<sup>3</sup>

Los planes de acción climática se conciben como herramientas de gestión que deben ser monitoreadas y verificadas periódicamente de forma tal de conocer claramente el grado de avance en las acciones propuestas y las brechas que restan por saldar. Además, pueden y

deben ser reformulados a medida que se avanza en el proceso de implementación para ir incorporando modificaciones que reflejen la dinámica municipal sin perder de vista los objetivos planteados y en todo caso, hacerlos más ambiciosos. Se espera entonces, que los planes de acción climática sean considerados como un hito en el proceso de mejora continua.

A la hora de llevar adelante un proceso de planificación climática, se consideran algunos principios:

- **Transversalidad.** Debe incluir a aquellos sectores de gobiernos que puedan tener intervención en el área de medioambiente para tener en cuenta a las distintas perspectivas que se tienen de una localidad.
- **Integración.** Con la agenda general del municipio, y el resto de los planes que se hayan elaborado.
- **Multilateralidad.** Incorporar a los distintos niveles del Estado, en el caso de la Argentina, provincial y nacional, y a los actores de la comunidad que puedan acompañar al plan.

---

<sup>3</sup> Gobiernos Locales por la Sustentabilidad (ICLEI, 2016). Guía de Acción Local por el Clima.



- **Transparencia.** Documentar los procesos de manera tal que puedan ser compartidos y comprendidos por los actores involucrados y permitan hacer un seguimiento de las acciones emprendidas por el gobierno local.

El municipio se comprometió a presentar este PLAC tomando como base los resultados arrojados por el Inventario de Emisiones de GEI y el Análisis de Vulnerabilidad socio-ambiental. Ambos documentos componen la etapa de diagnóstico de la situación socio-ambiental actual del municipio. El diagnóstico sirve para definir el conjunto de acciones que las autoridades locales llevarán a cabo para alcanzar sus objetivos.<sup>4</sup>

Sin duda uno de los mayores desafíos para la acción climática en los gobiernos locales de Argentina es el acceso a financiamiento para concretar las propuestas de mayor impacto. Si bien las ciudades destinan parte de su presupuesto a desarrollar acciones de mitigación y de adaptación, las más relevantes en cuanto la reducción de emisiones de GEI o la de riesgos son aquellas cuyo financiamiento proviene, en

parte o totalmente, de otros niveles de gobierno o del sector privado.

Aunque el compromiso de los funcionarios y las autoridades municipales es manifiesto, resulta fundamental promover mecanismos de financiación directa a municipios que permitan ejecutar las obras planificadas. En este sentido, desde el proyecto ACP, se impulsa las membresías de los Municipios a la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático, a los fines de que estos puedan acceder a opciones de financiamiento climático.

#### **4.1. Estrategia de mitigación de Gases de Efecto Invernadero 2030**

La estrategia de mitigación es uno de los componentes del Plan Local de Acción Climática. En ella, el municipio presenta las principales líneas de acción para reducir las emisiones de GEI al año 2030. A continuación, se presentará el Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Villa Tulumba, el objetivo de reducción de emisiones al 2030 y las acciones propuestas para alcanzarlo.

---

4 Joint Research Centre (European Commission, 2017). Guía para la

presentación de informes del Pacto de los Alcaldes por el Clima y la Energía.



#### 4.1.1. Inventario de Gases de Efecto Invernadero

El inventario de GEI es una herramienta de gestión que tiene por objetivo estimar la magnitud de las emisiones y absorciones por sumidero de GEI que son directamente atribuibles a la actividad humana en un territorio definido. La estimación de las emisiones se realiza de forma indirecta, esto quiere decir que se realiza en base a información estadística y no con mediciones físicas.

##### 4.1.1.1. Cálculo de las emisiones. Protocolo Global para Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (GPC)

Las bases de cálculo utilizadas en el presente inventario de GEI son las propuestas por el Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC) de la Organización de Naciones Unidas y sigue los estándares definidos por el Protocolo Global para Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (GPC).<sup>5</sup>

El GPC es el resultado de la cooperación entre el World Resources Institute, C40 Cities e ICLEI y ofrece a las ciudades y gobiernos locales un marco

robusto, transparente y aceptado a nivel mundial para identificar, calcular y reportar constantemente los GEI emitidos a causa de la actividad humana de la localidad. Esto incluye las emisiones liberadas dentro de los límites de las ciudades, así como también aquellas que se producen fuera de la ciudad como resultado de las actividades que ocurren en ella.

El GPC establece prácticas creíbles de contabilización y reportes de emisiones que ayudan a las ciudades a desarrollar una línea de base de emisiones, establecer metas de mitigación, crear planes de acción climática más específicos y seguir el progreso a lo largo del tiempo, además de fortalecer las oportunidades para las ciudades a asociarse con otros niveles gubernamentales y aumentar el acceso al financiamiento climático local e internacional.

La fórmula de cálculo general está compuesta por dos factores:

- Datos de Actividad: son una medida cuantitativa de un nivel de actividad que da lugar a emisiones de GEI generadas durante un período de tiempo determinado.

<sup>5</sup> Protocolo Global para Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (GPC). World

Resources Institute, C40 Cities e ICLEI. Estados Unidos, 2014.



- Factores de Emisión: Un factor de emisión es una medida de la masa de las emisiones de GEI con respecto a una unidad de actividad.

A través de la multiplicación de estos dos factores podemos obtener las emisiones de un determinado gas asociadas a una actividad.

**Emisión de GEI =  
Datos de actividad x Factor de emisión**

Para calcular el total de las emisiones de GEI asociadas a la actividad, se sumarán los aportes de cada uno de los gases. En los casos correspondientes, se establecerá un volumen equivalente en CO<sub>2</sub>, de acuerdo a sus respectivos GWP (véase Tabla 1). El número obtenido se indica como dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e).

#### 4.1.1.2. Año base del inventario

El protocolo GPC está diseñado para contabilizar las emisiones de GEI de la ciudad dentro de un solo año de reporte. El inventario abarca un período continuo de 12 meses, ya sea un año calendario o un año fiscal, de acuerdo con los períodos de tiempo más usados por la ciudad. Las metodologías de cálculo en la GPC

cuantifican en general emisiones liberadas durante el año de referencia. En el caso del presente inventario, el año base es el 2018 (año calendario).

#### 4.1.1.3. Gases de Efecto Invernadero estudiados

Las ciudades deberán contabilizar las emisiones de los principales GEI definidos en el Protocolo de Kioto. De acuerdo con la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, el 99,9% de las emisiones que ocurren en el país es cubierto por tres gases: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Considerando este contexto, y en pos de simplificar las tareas de recopilación de información, se considerarán únicamente las emisiones de estos tres gases mayoritarios.

#### 4.1.1.4. Fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero. Sectores y subsectores

Las emisiones de GEI se clasifican, de acuerdo con la estructura del GPC, en cinco sectores principales:

- I. Energía estacionaria
- II. Transporte
- III. Residuos



IV. Procesos industriales y uso de productos

V. Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

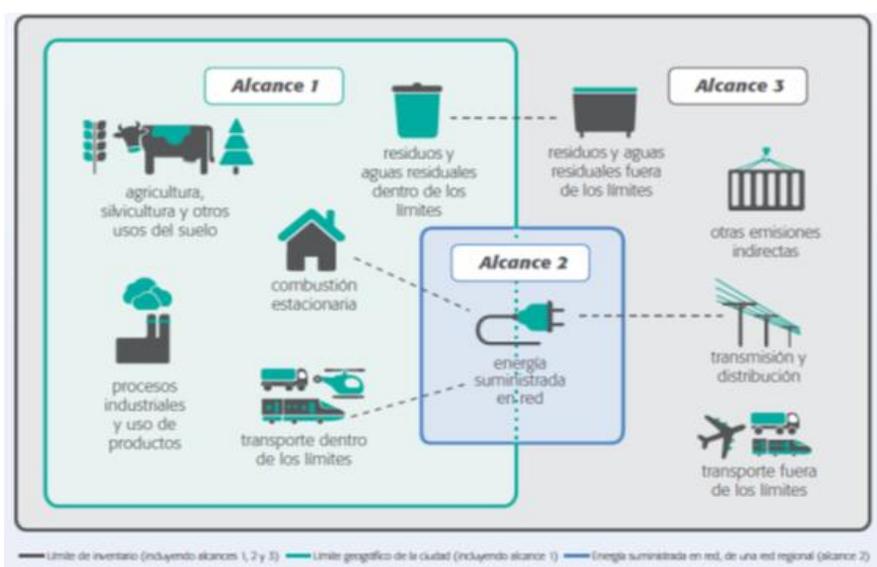
Además, estos sectores están divididos en subsectores, los cuales pueden ser consultados en el GPC.

#### 4.1.1.5. Categorización de las emisiones por alcance

Las actividades que se desarrollan en una ciudad pueden generar emisiones de GEI dentro o fuera de sus límites. Para distinguirlas, la metodología GPC agrupa las emisiones en tres alcances de acuerdo al lugar en que ocurren:

- **Alcance 1:** Emisiones de GEI cuyas fuentes se localizan dentro del límite de la ciudad.
- **Alcance 2:** Emisiones de GEI que ocurren como consecuencia del uso de energía eléctrica proveniente de la red dentro de los límites de la ciudad.
- **Alcance 3:** Otras emisiones de GEI cuyas fuentes se localizan fuera de la ciudad, que se generan como resultado de actividades que tienen lugar en la ciudad.

**Figura 4.** Fuentes de emisión por alcance. Fuente: Protocolo Global para Inventarios de Gases de Efecto Invernadero.



Fuente datos: Protocolo Global para Inventarios de Gases de Efecto Invernadero.



#### 4.1.1.6. Requisitos para el reporte de las emisiones

El GPC requiere que las ciudades reporten sus emisiones utilizando dos enfoques complementarios:

- **Enfoque por alcances:** esta estructura de reporte permite a las ciudades reportar de manera exhaustiva todas las emisiones de GEI atribuibles a las actividades que tienen lugar dentro del límite geográfico de la ciudad, categorizando las fuentes de emisión por alcances (véase Figura 4) El alcance 1 acompañado por el cálculo de algunos subsectores específicos (los residuos tanto sólidos como líquidos generados en otras ciudades, pero tratados dentro de los límites del inventario y la generación de energía para la red eléctrica nacional a través de centrales termoeléctricas) permite calcular las emisiones desde un enfoque territorial que facilita agregar los inventarios de varias ciudades, en consonancia con los informes de GEI a nivel nacional.
- **Marco inducido por la ciudad:** el marco inducido por la ciudad mide las emisiones de GEI atribuibles a las actividades que tienen lugar dentro de los límites geográficos de la ciudad. Esto cubre fuentes de emisiones de alcance 1,

2 y 3 seleccionadas. El estándar GPC proporciona dos niveles de presentación de informes que demuestran diferentes niveles de exhaustividad. El nivel BASIC (BÁSICO) cubre las fuentes de emisión que se producen en casi todas las ciudades (energía estacionaria, transporte dentro de los límites y desechos generados en la ciudad), donde las metodologías y datos de cálculo están fácilmente disponibles. El nivel BASIC+ (BÁSICO+) tiene una cobertura más completa de las fuentes de emisiones: a las fuentes consideradas en el nivel BÁSICO se suman emisiones procedentes de Procesos industriales y usos de productos, Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo, transporte transfronterizo y pérdidas de transmisión y distribución de energía. BÁSICO+ refleja procedimientos de recolección y cálculo de datos más desafiantes.

El presente inventario cubre el nivel de reporte BÁSICO completo, agregando algunos de los subsectores correspondientes al nivel BÁSICO+ por la relevancia que revisten en el municipio: Agricultura y Ganadería y pérdidas de transmisión y distribución de energía eléctrica.



#### 4.1.1.7. Resultados del Inventario de Gases de Efecto Invernadero

**Tabla 2. Emisiones totales por sector, alcance y marco de reporte en tCO<sub>2</sub>e.**

N° Ref. GPC	Fuentes de GEI	Total GEI (toneladas CO <sub>2</sub> e)					
		Inducido por la ciudad					Territorial
		Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	BÁSICO	BÁSICO+	
I	ENERGÍA	321,11	387,46	70,11	708,57	778,68	321,11
II	TRANSPORTE	1.016,01	NO	NO	1.016,01	1.016,01	1.016,01
III	RESIDUOS	644,63		NO	644,63	644,63	644,63
IV	PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS (IPPU)	NO			N/A	-	-
V	AGRICULTURA, SILVICULTURA Y CAMBIO EN EL USO DEL SUELO (AFOLU)	NO			N/A	-	-
<b>TOTAL</b>		<b>1.981,75</b>	<b>387,46</b>	<b>70,11</b>	<b>2.369,21</b>	<b>2.439,32</b>	<b>1.981,75</b>

*Fuente:* elaboración propia. NE: No estimado. NO: No ocurre. N/A: No aplica

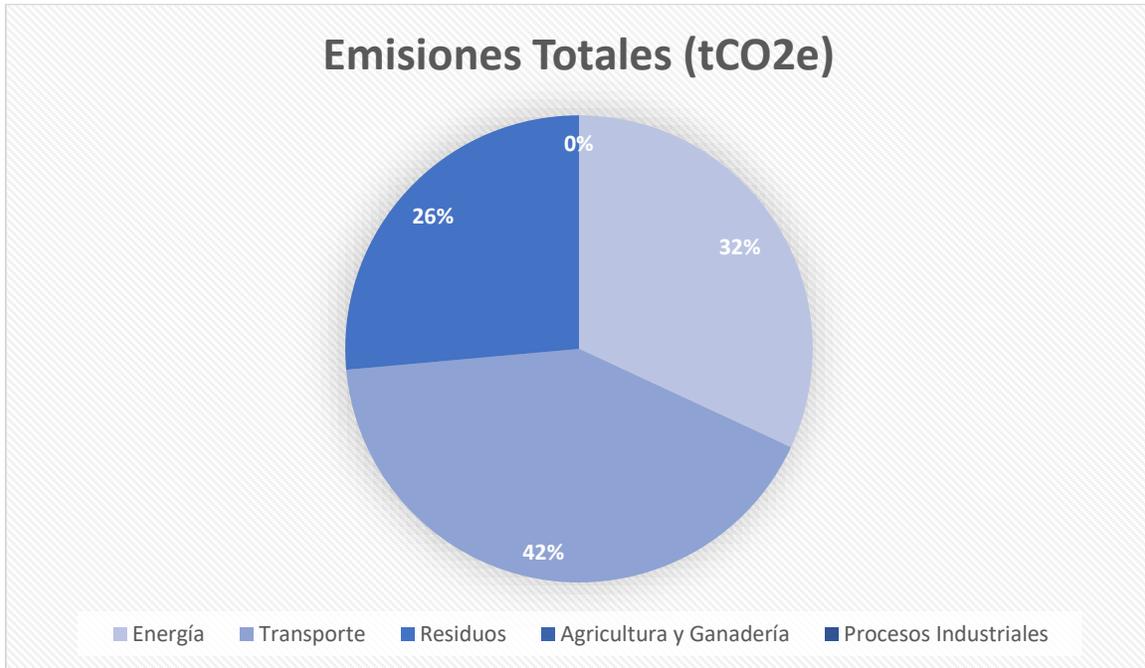
**Tabla 2. Emisiones totales por sector, alcance y marco de reporte en tCO<sub>2</sub>e**

Emisiones totales en tCO <sub>2</sub> e		
Sector	Cantidad de emisiones	% del Total
Energía Estacionaria	778,68	31,92
Transporte	1.016,01	41,65
Residuos	644,63	26,43
Agricultura y Ganadería	0,00	0,00
Procesos Industriales	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>2.439,32</b>	<b>100</b>

*Fuente:* elaboración propia.



**Figura 5. Emisiones de GEI por sector según inventario con año base 2018**



**Fuente:** elaboración propia.

**Energía estacionaria (31,92%):** estas emisiones provienen del consumo directo de combustibles: gas de red y envasado, leña y carbón, y también indirecto para la generación de energía eléctrica en los distintos subsectores del municipio: residencial, comercial, municipal, industrial, centrales térmicas y rural. Se incluyen fuentes no especificadas que se deben a consumos que ocurrieron en el municipio en el año de inventario, pero que no fueron clasificados por la empresa

prestadora de servicio en ningún subsector mencionado anteriormente.

Dentro del sector energía, el subsector más relevante es el de edificios residenciales, ocupando un 65,45 % de las emisiones de todo el sector, y aproximadamente un 21% de las emisiones totales. Otro subsector, que también es relevante, es el de los edificios comerciales e instituciones que ocupan un 26,91% del sector y un 8,60 % del total de emisiones.



Entre ambos subsectores, alcanzan 92,36 % de las emisiones del sector de energía estacionaria.

**Transporte (41,65%):** aquí se consideran todas las emisiones producto de la combustión de combustibles y consumos de energía eléctrica destinados a la movilidad. Las emisiones provenientes de este sector se atribuyen en su totalidad al transporte terrestre. No existen emisiones asignadas al transporte aéreo, ferroviario o naval. Al no contar con un desglose demasiado detallado del tipo de destino de la venta de combustible, la misma se encuentra clasificada como público (vehículos particulares).

Para calcularlo se utilizó el método de Venta de combustible y la información se obtuvo del Ministerio de Energía de la Nación y del municipio.

**Residuos (26,43%):** Las emisiones de este sector provienen de la generación y disposición final de residuos sólidos y líquidos. Villa Tulumba dispone todos sus residuos sólidos (474,50 toneladas anuales) en un vertedero a cielo abierto dentro de los límites municipales.

En ningún sitio de Villa Tulumba se cuenta con red de desagües cloacales en funcionamiento, en tanto que aproximadamente el 85% de la población

cuenta con pozos ciegos sin cámara séptica, y el resto con cámara séptica.

**Agricultura y Ganadería (0,0%):** Aquí se contabilizan las emisiones producto de la fermentación entérica y la gestión del estiércol por parte de la ganadería, y la aplicación de fertilizantes sintéticos, la orina y estiércol de pastoreo y residuos de cosecha en agricultura.

Dentro del límite utilizado para el inventario, no existe sector rural productivo, ni tampoco suelo destinado a la agricultura y/o ganadería.

**Procesos Industriales (0,0%):** Dentro del límite definido no se registra ningún proceso industrial como fuente de emisión de gases de efecto invernadero. Este sector considera las emisiones producidas por las transformaciones fisicoquímicas de ciertas materias primas hasta su conversión a productos finales. Cabe destacar que este tipo de procesos son muy específicos (producción de acero, vidrio, petroquímicos, etc.) y existen en pocas localidades del país.

#### 4.1.1.8. Conclusiones

Realizar el inventario de la localidad brinda información clave para establecer y definir el rumbo estratégico hacia dónde deben ser orientadas las políticas locales



de reducción de emisiones que tanto daño puede causar en el presente, y también en el futuro. Gracias a esta herramienta, se obtienen los datos que contribuyen a

potenciar el debate local y regional, instalando socialmente la temática y evaluando los diferentes modos de producción, teniendo una base referencial sobre la cual poder comenzar a tomar mejores decisiones.



## Equipo de Diseño y Apoyo a los Planes Locales de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático



### Paula Juarez

Coordinadora Argentina del Proyecto EUR+ Acción Climática Participativa. Licenciada en Relaciones Internacionales. Maestría en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología (UBA). Posgrado en Gestión Pública de la Participación Ciudadana (UNL). Directora de Proyectos de Fundación Plurales desde 2006. Docente universitaria de grado y posgrado la Universidad Nacional de Quilmes. Investigadora y extensionista del Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología (UNQ) desde 2009.



### Franco Ciaffardini

Licenciado en Protección Ambiental. Especialista en Cambio Climático, Reducción de riesgos de Desastres y Desarrollo Sostenible. Especialista de Planes de Acción Climática del equipo técnico de la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático (RAMCC). Fue Director de Medio Ambiente en el Municipio de San Antonio de Areco (2015-2019). Docente universitario en la carrera de Licenciatura en Gestión Ambiental en Universidad Nacional de San Antonio de Areco. Es Asesor ambiental en el Honorable Senado de la Provincia de Buenos Aires.



### Verónica Luna

Licenciada en Trabajo Social (UIC). Co-fundadora de la Fundación Plurales (2006). Actualmente ocupa el cargo de presidenta de Fundación Plurales. Es directora de proyectos de Género y Territorio de Conocimientos.



### Filippo Berdes

Licenciado en Ciencias Ambientales de la Universidad de Buenos Aires. Especialista de Planes de Acción Climática en la RAMCC. Fue asistente profesional en la Dirección Nacional de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. Consultor privado.



### Mirley Del Valle Hernández Aguilera

Ingeniera Agrónoma. Especialista de Planes de Acción Climática en el área de Adaptación en la RAMCC. Desempeño en evaluaciones multitemporales y monitoreo ambientales bajo SIG, con experiencia en elaboración, formulación y seguimientos de proyectos cumpliendo los ODS. Experiencia como Analista de propiedades y Catastro en interferencias de las actividades petroleras a la comunidad y medio ambiente.





### **Emanuel Ayala**

Ingeniero Ambiental. Actualmente se desempeña como Coordinador de Planes Locales de Acción Climática en la RAMCC. Trabaja en la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático (RAMCC) desde el año 2014, especializado en la elaboración de inventarios de gases de efecto invernadero a escala municipal y en desarrollo de Planes Locales de Acción Climática.



### **Alberto Lalouf**

Profesor en Ciencias de la Educación (UNER). Magister en Ciencia, Tecnología y Sociedad (UNQ). En el año 2001 ingresa al Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología (UNQ) donde desarrolla actividades de investigación en el Área de Estudios Sociales de la Tecnología y la Innovación.



## Acción Climática Participativa: integrando los retos del cambio climático en el Gran Chaco Americano

### Equipo y socios estratégicos de ACP Argentina

#### *Coordinadora Argentina ACP:*

Mg. Paula Juarez - paulajuarez@plurales.org

#### **Equipo de investigación:**

Dr. Lucas Becerra

Mg. Paula Juarez

Mg. Alberto Lalouf

Lic. Agustín Bidinost

Lic. Liv Nilsen

#### *Equipo de Soporte técnico:*

Ing. Ricardo Bertolino

Lic. Verónica Luna

Esp. Franco Ciaffardini

Lic. Lucrecia Gil Villanueva

Ing. Agr. Mirley del Valle Hernández Aguilera

Lic. Filippo Berdes

Lic. Liliana Gregorio

Ing. Amb. Emanuel Ayala

#### **Equipo de formación y capacitación:**

Dr. Roberto Cittadini (responsable MOOC Agroecología INTA-Suprago)

Dr. Lucas Becerra (Políticas frente al Cambio Climático)

Lic. Franco Ciaffardini (Adaptación y Mitigación al Cambio Climático)

Ing. Amb. Valentina de Marco (Planificación local de Adaptación y Mitigación al C.C.)

Mg. Paula Juarez (Agua y planificación / Políticas Ambientales)

Periodista Jorgelina Hiba (Comunicación frente al cambio climático)

Periodista Sergio Elguezabal (Comunicación frente al cambio climático)



*Equipo comunicación:*

Lic. Diana Segado

Lic. Liv Nilsen

*Administración ACP:*

Lic. Sofía Pezza

Lic. Florencia Zampar

*Facilitadoras:*

Mg. Magdalena Wetzel

Lic. Eliana De Buck



## Socios estratégicos de ACP para impulsar la Gobernanza Ambiental Participativa en el Gran Chaco



### Defensoras Ambientales

La Plataforma de Defensoras Ambientales comienza a construirse en el año 2015, con el objetivo de fortalecer grupos de mujeres que luchan y resisten problemáticas ambientales sobre el acceso al agua, a la tenencia de la tierra, contra la contaminación y deforestación en la Región del Gran Chaco Americano, Puna y Sistemas de humedales.

A través de esta plataforma se visibilizan luchas, situaciones de conflicto y vulnerabilidad que enfrentan las defensoras en sus comunidades. También ayuda a difundir y reflejar el posicionamiento y resistencias de las defensoras ambientales ante el avance de la crisis climática y socio ambiental. Web: <http://www.plataformadefensorasambientales.org>

27



### Programa SEDCERO. Agua para el Gran Chaco

El Programa SEDCERO surgió en el año 2013 como una red colaborativa de actores públicos y organizaciones no gubernamentales orientada a garantizar los derechos humanos al agua y saneamiento, así como el acceso a agua para producción y para la sustentabilidad de los ecosistemas en Argentina, Bolivia y Paraguay, especialmente en la región del Gran Chaco Americano. Para ello, el Programa busca incidir en políticas y mejorar las capacidades actuales de resolución de problemas socio-ambientales a nivel de políticas públicas, de gestión social y ciudadana de estos derechos.

La fortaleza del Programa SEDCERO es su diseño colectivo, abierto y participativo. Por ello, tiene especial atención en la diversidad cultural, geográfica, tecno-productiva y social de las comunidades y considera que ellas son clave en la toma de decisiones y en el diseño e implementación de Sistemas Tecnológicos Sociales focalizados en agua y saneamiento a nivel local y regional. Web: <http://www.sedcero.org>





## Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático - RAMCC

La RAMCC es una coalición creada en el año 2010, que actualmente tiene 225 municipios argentinos miembros que tiene por objetivo coordinar e impulsar planes estratégicos e iniciativas para hacer frente al cambio climático. Nuestro compromiso con la acción climática está enmarcado en los objetivos del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía. La red aborda tres aspectos de la acción climática: la mitigación del cambio climático, la adaptación a los efectos adversos y el acceso universal a energía segura, limpia y asequible. Web: <http://www.ramcc.net>



## RedTISA - Innovación y Tecnologías para el Desarrollo Inclusivo Sustentable

La RedTISA es una red público-privada que se creó en el año 2011 con los objetivos de: [1] reflexionar sobre el papel de la innovación y la tecnología en los procesos de desarrollo inclusivo sustentable; [2] generar espacios de intercambio y asesoramiento técnico entre diferentes instituciones y organizaciones públicas y privadas (universidades, ONGs, cooperativas de trabajo, centros de desarrollo e investigación, entre otras) para la resolución de problemáticas sociales y/o ambientales; [3] asesorar a sus miembros en el diseño y la re replicación de iniciativas de sistemas socio-técnicos orientados a la inclusión social y la sustentabilidad ambiental; [4] estimular actividades de cooperación en desarrollo tecnológico, investigación, docencia e intervención en América latina y el mundo; y [5] la formación y comunicación en planificación estratégica de sistemas tecnológicos sociales. Web: <http://www.redtisa.org>

28



## ENI Argentina-Internacional Land Coalition

Las Estrategias Nacionales de Involucramiento (ENI) son una estrategia de gobernanza de la International Land Coalition, cuyo objetivo es promover la gobernanza de la tierra centrada en las personas a nivel nacional. Las ENI aprovechan el valor agregado específico de una red global: espacio, conexiones, ideas y vínculos entre los niveles nacional y global, al tiempo su estructura permite que las partes interesadas puedan elegir en qué prioridades centrarse en un momento dado. Web: <http://www.landcoalition.org>





## REDES Chaco

REDES Chaco es una plataforma de múltiples personas e instituciones del Gran Chaco Americano que, desde 2008, busca mejorar la visibilidad del bioma y promueve el fortalecimiento de la ciudadanía para la acción en común y formular políticas de desarrollo sostenible en todas sus dimensiones. Web: <http://www.redeschaco.org>



## MOOC Agroecología

El MOOC es una estrategia de formación en Agroecología a gran escala que surgió en el año 2019 impulsada por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y Suprago. En el año 2020, la segunda cohorte fue realizada con colaboración de varios proyectos Euroclima+, entre ellos ACP. Web: <https://mooc.inta.gob.ar>



## Publicaciones de ACP - Año 2020

### Informe de Investigación Argentino de Políticas Públicas frente al Cambio Climático



### Análisis de Vulnerabilidad Socio-ambiental de Municipios Argentinos



30

### Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Municipios Argentinos



## **Web ACP**

<https://accionclimaticaparticipativa.org>

## **Web EUROCLIMA Plus**

<https://euroclimaplus.org/proyectos-bosques/accion-climatica-participativa>

31

## **Facebook ACP**

<https://www.facebook.com/AccionClimaticaParticipativa/>





# Acción Climática Participativa

## Entidad Coordinadora:



## Socios Participantes:



## Este proyecto forma parte de:



Financiado por  
la Unión Europea

## Agencias Implementadoras:

