

DISEÑO DE UN INSTRUMENTO PARA LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS MÁS COSTO EFICIENTES PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO EN EMPRESAS DEL SECTOR HIDROCARBUROS

Ing. Leidy Marcela Molina
Ing. Felipe Andrés Noreña



Gestión de Emisiones O&G



La Agencia Internacional de Energía – IEA, señala que para 2020, la producción de petróleo crudo en todo el mundo fue poco menos de 78 MBOE/día (otros 17 MBOE/día consisten en LGN – Gas Licuado de Petróleo, incluidos los condensados). El desarrollo de la cadena de valor del petróleo y gas es un componente importante para suplir la demanda mundial de energía, de igual manera llevar estos combustibles a los usuarios es una fuente generadora de emisiones globales de GEI.

Al revisar las diferentes subcategorías establecidas en el inventario de emisiones nacional, se evidencia que la subcategoría 1A1. Industria de la energía, contribuye con 24,53 MtCO_{2e}, dentro de esta la actividad tiene mayor participación la fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas con un 39% equivalente a 9,64 MtCO_{2e}, seguido de la producción de electricidad y calor con un 34% equivalente a 8,34 MtCO_{2e} y la actividad de refinación de petróleo 27% que equivale a 6,62 MtCO_{2e}.

Hocol en Colombia



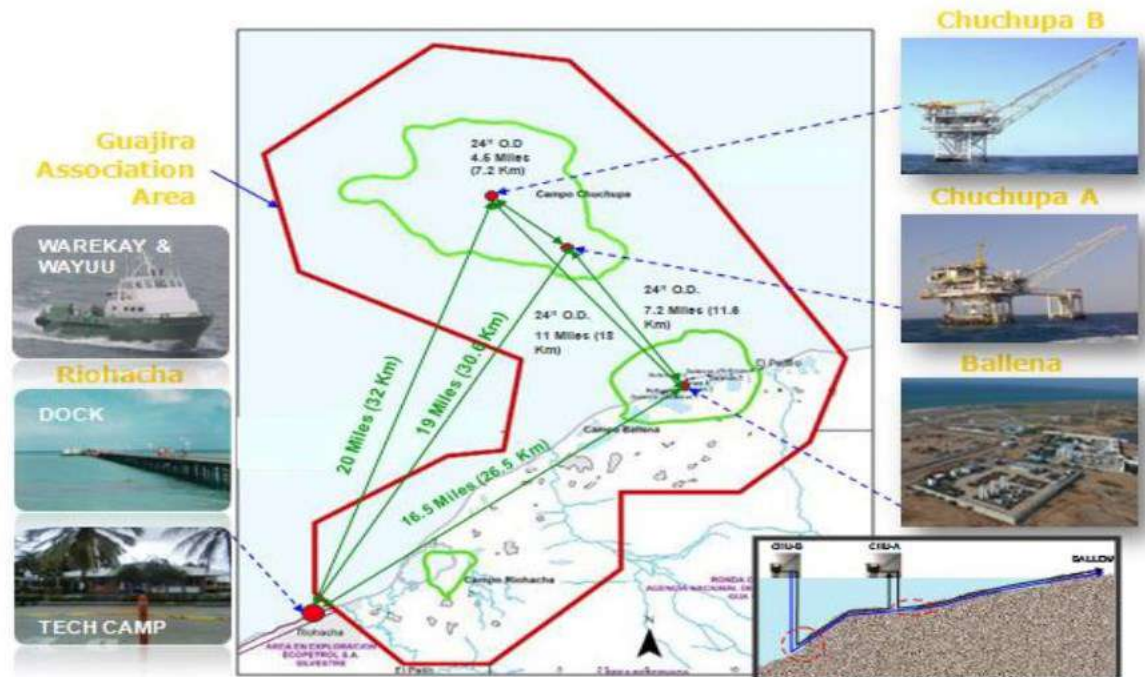
Hocol es una empresa nacida en Colombia, que a lo largo de su historia de casi siete décadas ha extendido sus operaciones desde el Valle Superior del Magdalena a la zona norte de Colombia y a los Llanos , siendo parte del Grupo Ecopetrol, y contando con amplia experiencia en la exploración y desarrollo de hidrocarburos, con un portafolio equilibrado comprendido por campos de crudos convencionales y gas.

Las actividades de Hocol en el departamento de La Guajira incluyen dos campos de producción. La producción promedio actual en este departamento es de 14.500 BOEPD.

En 2014 Hocol llegó a La Guajira e inició un acercamiento para dar a conocer el alcance de los planes de la compañía y conocer los sistemas, realidades, lenguaje, cultura y creencias sociales de las comunidades Wayuu. Este acercamiento facilitó la ejecución de un desafiante programa de sismica que incluyó trabajar en el casco urbano del municipio de Maicao y facilitó la identificación del prospecto Chinchorro.

En 2020 Hocol adquiere parte de los activos de la Asociación Guajira, con el 43% de participación del contrato Asociación Guajira y se convierte en los únicos operadores Offshore en Colombia, con un invaluable capital humano que enriquece y permite estar en una mejor posición en el negocio del gas.

Asociación Guajira



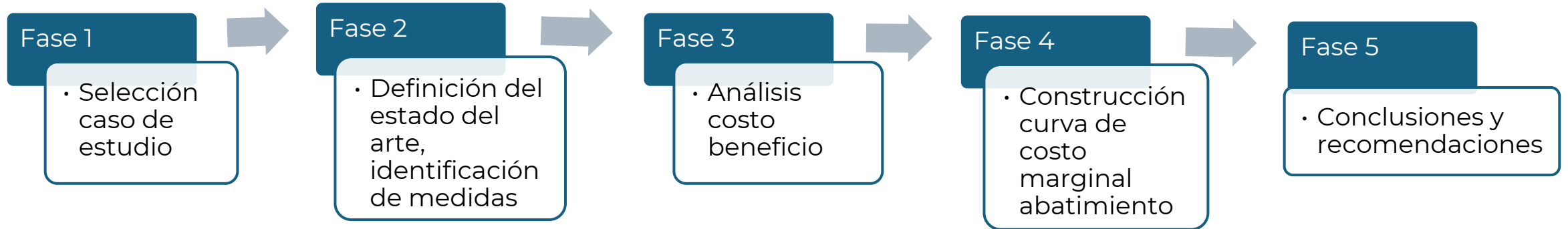
En Colombia el uso domiciliario del gas natural beneficia a 9,5 millones de familias, de la misma manera, su implementación como fuente de energía en el sector automotor permite la movilización de 230.000 vehículos livianos y 1.000 automóviles de transporte público (Casas Pérez, 2019), lo cual ha llevado a la necesidad de encontrar nuevas reservas que suplan la creciente demanda de gas natural, siendo el Offshore una de las opciones con mayor expectativa.

Los campos más importantes de la costa Guajira son el campo Chuchupa, con una producción fiscalizada para el 2025 de 66,87 MPCDC (millones de pies cúbicos por día) y el campo Ballena con 13,04 MPCDC de gas, ambos operados por HOCOL.

De los 279 millones de toneladas de dióxido de carbono - CO_{2e} que emite Colombia, la industria del gas natural es responsable de 2,8 millones, siendo aproximadamente el 1% del total de emisiones GEI del país; siendo la agricultura, deforestación y uso del suelo la fuente de mayor generación, representando el 60% del total.

Dentro de su compromiso en la lucha contra el cambio climático, las empresas del sector continúan fortaleciendo las acciones de reducción y de compensación de emisiones entregando cada día gas natural más limpio a los colombianos.

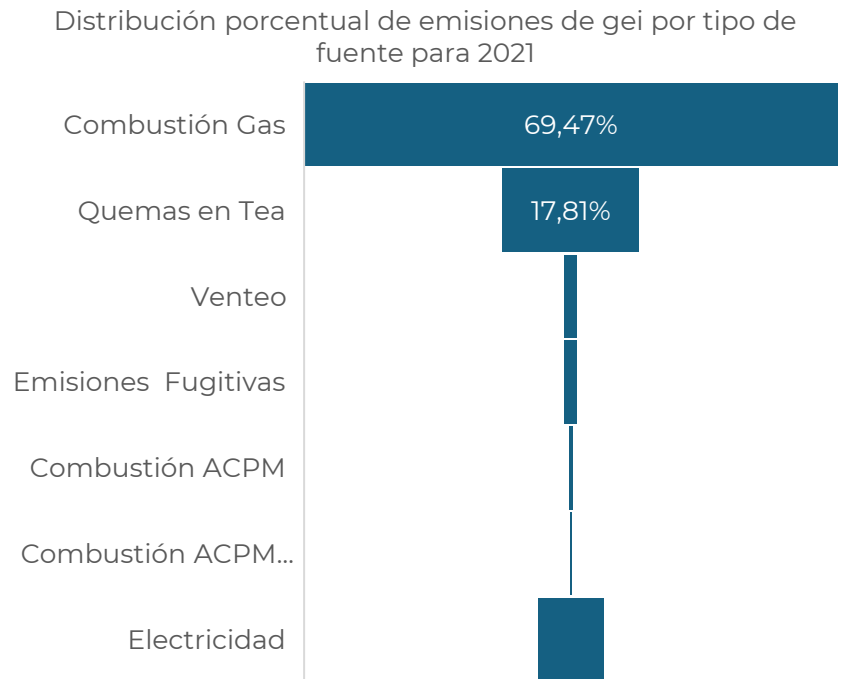
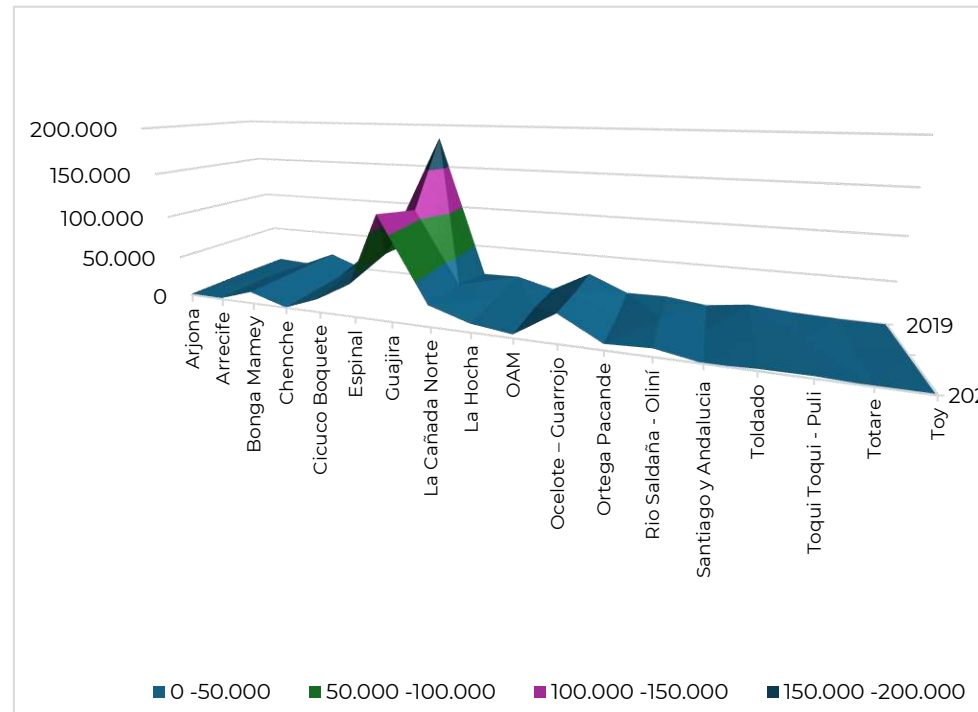
Fase de selección estudio de caso



Tomando como base los resultados de los diferentes inventarios de emisiones adelantados por Hocol S.A., se analizó las emisiones de GEI para cada uno de los campos con el fin de seleccionar el caso de estudio, para lo cual se consideraron los siguientes criterios: emisión de GEI en términos de toneladas de CO_{2e} del campo; fuentes de generación; intensidad de carbono; medidas de mitigación o acciones operativas que permite la reducción de emisiones y que se encuentran en ejecución; condiciones operacionales del campo; reservas probadas y obligaciones expresas en los instrumentos de manejo y control ambiental del proyecto relacionadas con cambio climático y/o emisiones de GEI.

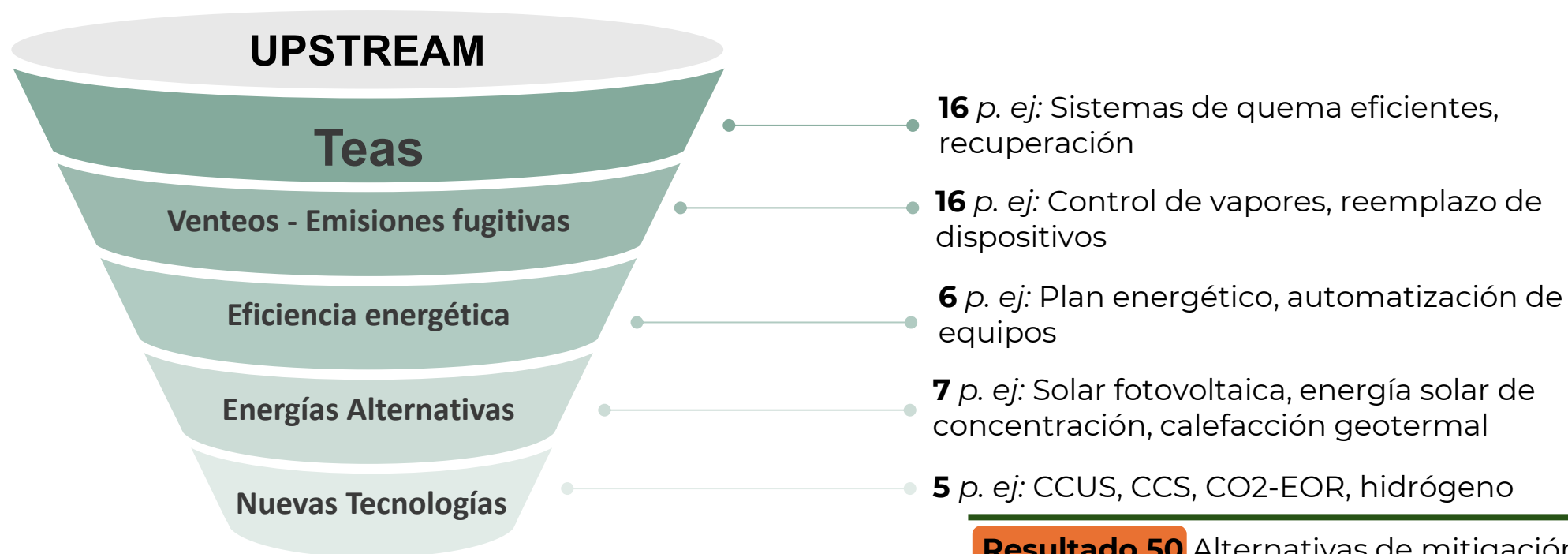


Distribución porcentual de emisiones de GEI



En lo que concierne a las emisiones por tipo de fuente, se identifica que en el año 2021 las emisiones por combustión externa a través del uso de gas asociado en procesos de autogeneración representan el 69,5% del total de las emisiones, el 17,8% corresponde a la quema de gas en tea, el 1,7% son emisiones fugitivas, el 1,6% a emisiones por venteos, el 0,5% emisiones por combustión de ACPM en fuentes estacionarias, el 0,3% emisiones generadas por la combustión de ACPM en fuentes móviles y el 8,6% emisiones asociadas al uso de energía eléctrica proveniente del Sistema Interconectado Nacional – SIN, en la Ilustración 4 se presenta por tipo de fuente la distribución porcentual de las emisiones.

Alternativas de mitigación



Resultado 50 Alternativas de mitigación

12 producción de crudo
8 producción de gas
30 potencialmente aplicables a los 2 tipos de campo

Alternativas para mitigación de emisiones aplicables

TEAS

- Quema de gas asociado
- Instalación de sistemas de autoencendido en las teas o antorchas
- Cambio de pilotos de baja eficiencia en quemadores continuos o intermitentes
- Detección de fugas en la válvula de antorcha o cabezal de recolección
- Optimización del gas de purga/ rediseño de sistemas de purga/prácticas de ESD
- Generación de electricidad o cogeneración de calor y electricidad
- Sistema de celda de combustible de óxido sólido (SOFC)

EMISIONES FUGITIVAS

- Programa de detección y mantenimiento de emisiones fugitivas
- Tecnología satelital para detección de fugas de metano
- Instalación de tanques de evaporación instantánea para optimizar la circulación de glicol
- Optimización de circulación de glicol
- Instalar unidades de recuperación de vapor (VRU) para la recuperación de metano
- Sustitución de sellos húmedos por sellos secos en compresores centrífugos
- Sistema de recuperación de la desgasificación de presión intermedia de los sellos húmedos
- Reemplazar empaquetaduras de aros y vástago

ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN

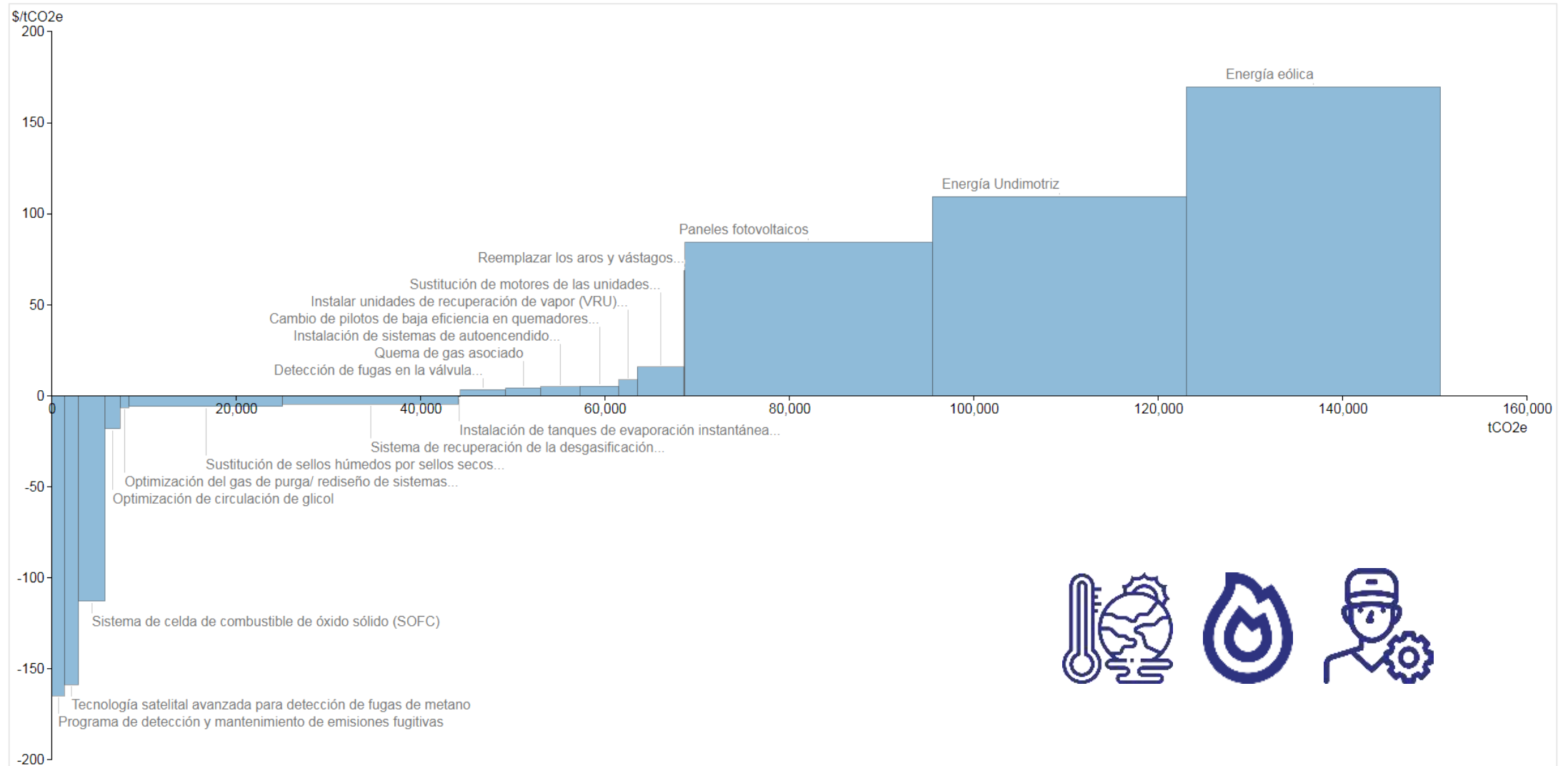
EFICIENCIA ENERGÉTICA

- Sustitución unidades de Bombeo

ENERGÍAS ALTERNATIVAS

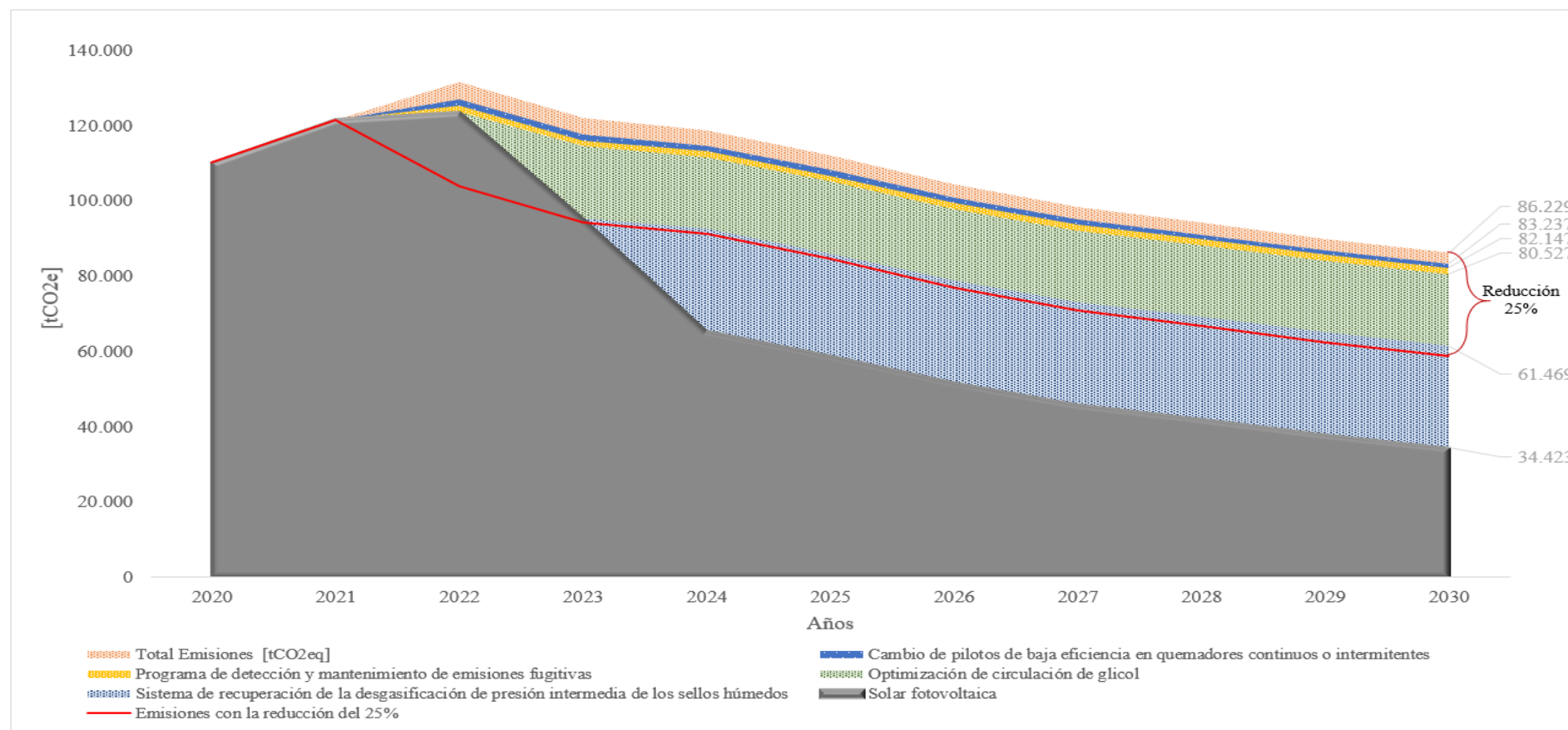
- Energía undimotriz
- E. Solar fotovoltaica
- Energía eólica

Curva de costos marginales de abatimiento



Fuente: Elaboración propia, 2021

Comportamiento proyectado de la reducción de emisiones



Fuente: Elaboración propia, 2022



Conclusiones

- Al comparar los resultados de priorización obtenidos de la aplicación del método de jerarquización AHP y la curva costo marginal de abatimiento, se evidencia que los programas de detección y mantenimiento de emisiones fugitivas y el uso de tecnologías avanzadas para su detección son acciones que representan un costo beneficio para la compañía. Aunque se requiere una inversión para su ejecución se puede obtener ahorros por el gas que se reincorpora al sistema, además se puede reducir las emisiones fugitivas entre un 40 y 80% dependiendo de la frecuencia en la ejecución de las jornadas de inspección.
- De otra parte, las alternativas relacionadas con quema del gas que es venteado en la Asociación Guajira e implementación de sistemas para mejorar la eficiencia en la quema a través de sistemas de autoencendido, cambio de pilotos de baja eficiencia y detección de fugas en la válvula de la antorcha o tea, son alternativas que representarían un costo beneficio puesto que se estaría dejando de emitir CH_4 directamente a la atmosfera, que en términos ambientales tiene un potencial de calentamiento global superior al dióxido de carbono.
- La implementación de acciones como Optimización gas combustible y quema en tea Ballena, Eliminación de venteos en la VEP Ballena y Chuchupa B, y Eliminación fugas de metano Guajira generaron una reducción de emisiones de 13.754 tCO_{2e} en 2023 y 11.746 tCO_{2e} en 2024.
- Las opciones de mitigación relacionadas con el uso de energías alternativas tanto por el método de jerarquización AHP como la curva de costo marginal de abatimiento no obtuvieron una ponderación y un costo de abatimiento favorable, puesto que existen otras alternativas asociadas a la reducción de emisiones derivadas de proceso que representan un menor costo que se pueden implementar previamente. Sin embargo, la iniciativa de un Parque solar se implementó en 2023 para el Campo Técnico de la Asociación Guajira .

MUCHAS GRACIAS



Más información



<https://casap.science/>



casap@casap.science



Medellín, Colombia

CASAP X

CONGRESO COLOMBIANO Y
CONFERENCIA INTERNACIONAL

DE CALIDAD DE AIRE, CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD PÚBLICA



Más información



<https://casap.science/>



casap@casap.science