

21  
expo  
acaire  
2022



INVENTARIOS DE EMISIONES DE  
GEI EN 10 CIUDADES DE  
COLOMBIA Y VIVIENDAS VIS

Edgar Botero García  
Director General  
MGM Innova Energy Services



**CIDARE**  
Centro de Investigación y Desarrollo de  
Acondicionamiento de Aire y Refrigeración

## INVENTARIOS EMISIONES GEI 10 CIUDADES

1

### Resultados

Visualización herramienta

## EVALUACIÓN ESCENARIOS DISTRITOS TÉRMICOS

2

### Esquema Metodológico y Resultados

Escenario 1: Actualización del 50% de los sistemas, sin Distrito Térmico

3

## CARACTERIZACIÓN AA EN VIVIENDAS VIS

### Resultados

Caracterización de sistemas de aire acondicionado en Proyectos de viviendas VIS en Barranquilla, Cartagena, Montería y Neiva



# Objetivos del proyecto



## 1. INVENTARIOS EMISIONES GEI 10 CIUDADES

Estimar las emisiones gases efecto invernadero –GEI- en diez (10) ciudades de Colombia tanto para la línea base 2016-2020 como para las Proyecciones 2021-2030; por uso final de la energía, sustancias refrigerantes de Aire Acondicionado y Refrigeración de los sectores Residencial, Comercial, Oficial e Industrial.

## 2. EVALUACIÓN ESCENARIOS DISTRITOS TÉRMICOS

Evaluar la disminución de emisiones GEI en el periodo 2021-2030 en las ciudades; mediante escenarios de actualización de sistemas de Aire Acondicionado, Refrigeración, Sistemas Térmicos con y sin conexión a Distritos Térmicos de los sectores Comercial e Industrial.

## 3. CARACTERIZACIÓN AA EN VIVIENDAS VIS

Caracterizar y evaluar el consumo de energía eléctrica por el uso de sistemas de aire acondicionado en proyectos de vivienda de interés social –VIS- en Barranquilla, Cartagena, Montería y Neiva para potencial de conexión a Distritos Térmicos.





# 1. Resultados Inventarios Emisiones GEI en 10 ciudades



Alcance:

Sector:

Fuente:

Proyección:

- División política
- Antonio Nariño
  - Barrios Unidos
  - Bosa
  - Chapinero
  - Ciudad Bolívar
  - Comuna 1
  - Comuna 1 Centro
  - Comuna 1 Noroccidental

**10.285.232**

Emisiones tCO<sub>2</sub>e - año

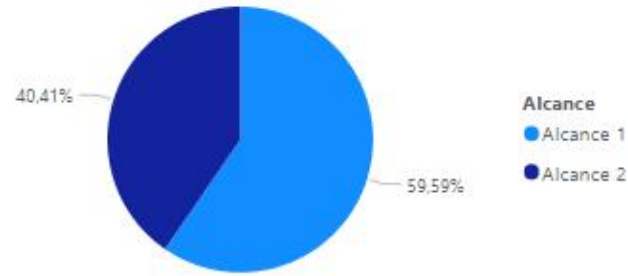
**Aire Acondicionado:**

477.757 tCO<sub>2</sub>eq

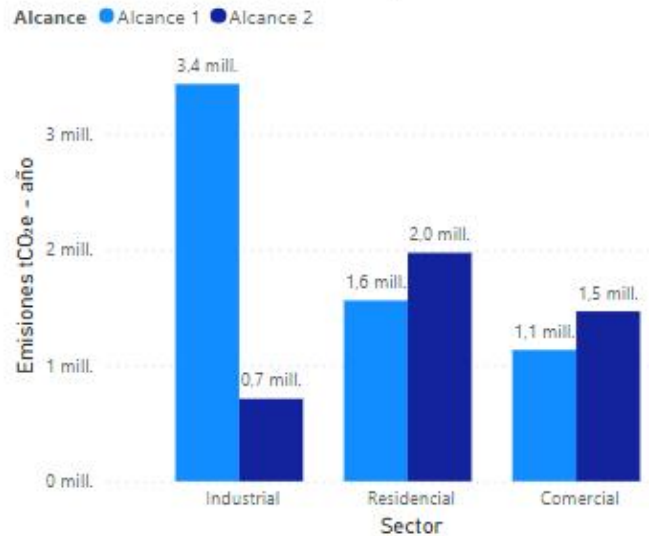
**Refrigeración:**

1.164.811 tCO<sub>2</sub>eq

Emisiones tCO<sub>2</sub>e - año por Alcance



Emisiones tCO<sub>2</sub>e - año por Sector y Alcance



Ciudad:

Año:

Fuente:  Aire acondicio...  Biomasa  Combustibles  Fuerza ...



Línea base 2016-2020  
Proyecciones 2021-2030





# 1. Resultados Inventarios Emisiones GEI Bogotá 2020



## Emisiones ton CO2 eq

Residencial Industrial Comercial

### Alcance 1

Combustibles fósiles

Sustancias refrigerantes por uso de HVACR

### Alcance 2

Energía eléctrica sector

Energía eléctrica por HVACR, iluminación y fuerza motriz

Alcance: Todas | Sector: Todas

Fuente: Todas

Proyección: Selección múltiple

División política:

- Antonio Nariño
- Barrios Unidos
- Bosa
- Chapinero
- Ciudad Bolívar
- Engativá
- Fontibón
- Kennedy

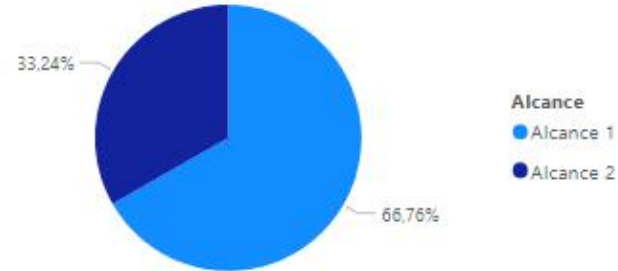
# 4.430.079

Emisiones tCO<sub>2</sub>e - año

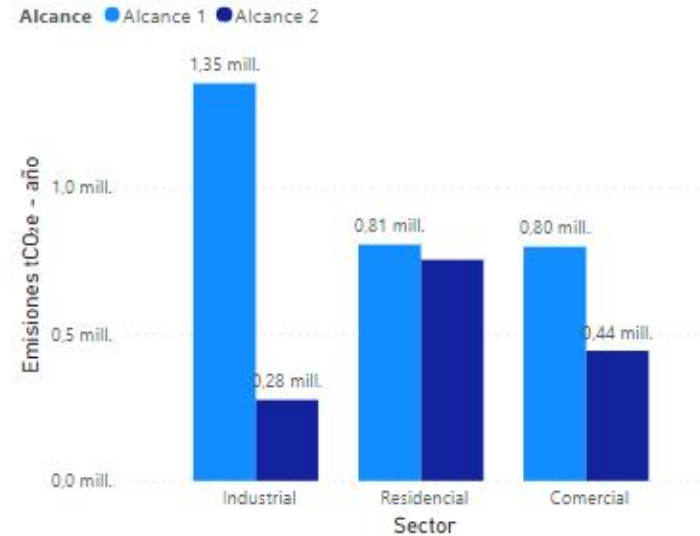
**Aire Acondicionado:**  
46.266 tCO<sub>2</sub>eq

**Refrigeración:**  
586.654 tCO<sub>2</sub>eq

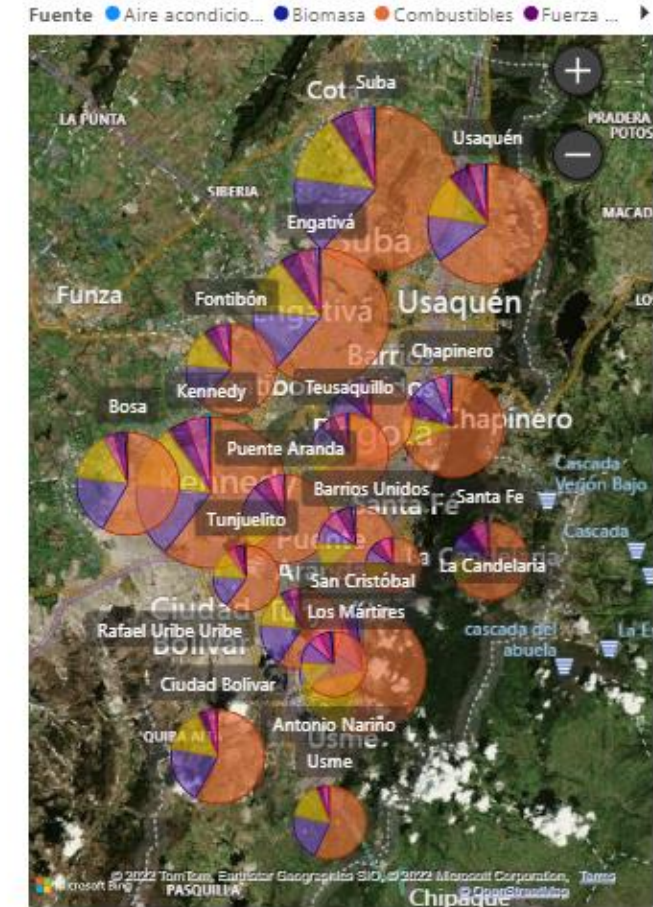
### Emisiones tCO<sub>2</sub>e - año por Alcance



### Emisiones tCO<sub>2</sub>e - año por Sector y Alcance



Ciudad: Bogotá | Año: 2020



## 2. Esquema Metodológico Escenario 1 Distritos Térmicos

### Escenario 1: Actualización del 50% de los sistemas, sin Distritos Térmicos

#### INFORMACIÓN SECUNDARIA

##### 1. Sectores Comercial Oficial e Industrial

(UPME, 2013) (INCOMBUSTION & UPME, 2014)

- % Uso Final de energía eléctrica para Aire Acondicionado y Refrigeración (UPME, 2013)

Sistema Único de Información (SUI)

- Consumo total de energía

(CAEM, 2016)

Sustancias Refrigerantes de los sistemas de Aire Acondicionado y Refrigeración

#### INFORMACIÓN PRIMARIA

##### Sectores Comercial e Industrial

Sistema de Aire Acondicionado

Sistema de Refrigeración

↳ Tipo de Tecnología y Cantidades

## 2. Esquema Metodológico Escenario 1 Distritos Térmicos

### ESCENARIO 1

Actualización del 50% de los sistemas, sin Distrito Térmico

Periodo del 2021 - 2030

5% de actualización anual

Tasa de crecimiento sustancias refrigerantes AA 2021-2030

Consumo Energía Eléctrica de los Sistemas

% Uso tecnología de los Sistemas

Consideraciones Conocimiento Experto

ESTIMACIÓN REDUCCIÓN EMISIONES TON CO2 EQ  
2021-2030

Alcance 1

Alcance 2

## 2. Esquema Metodológico Escenario 1 Distritos Térmicos

Para la evaluación del Escenario 1 se tienen en cuenta las siguientes consideraciones a partir de conocimiento experto y estudios

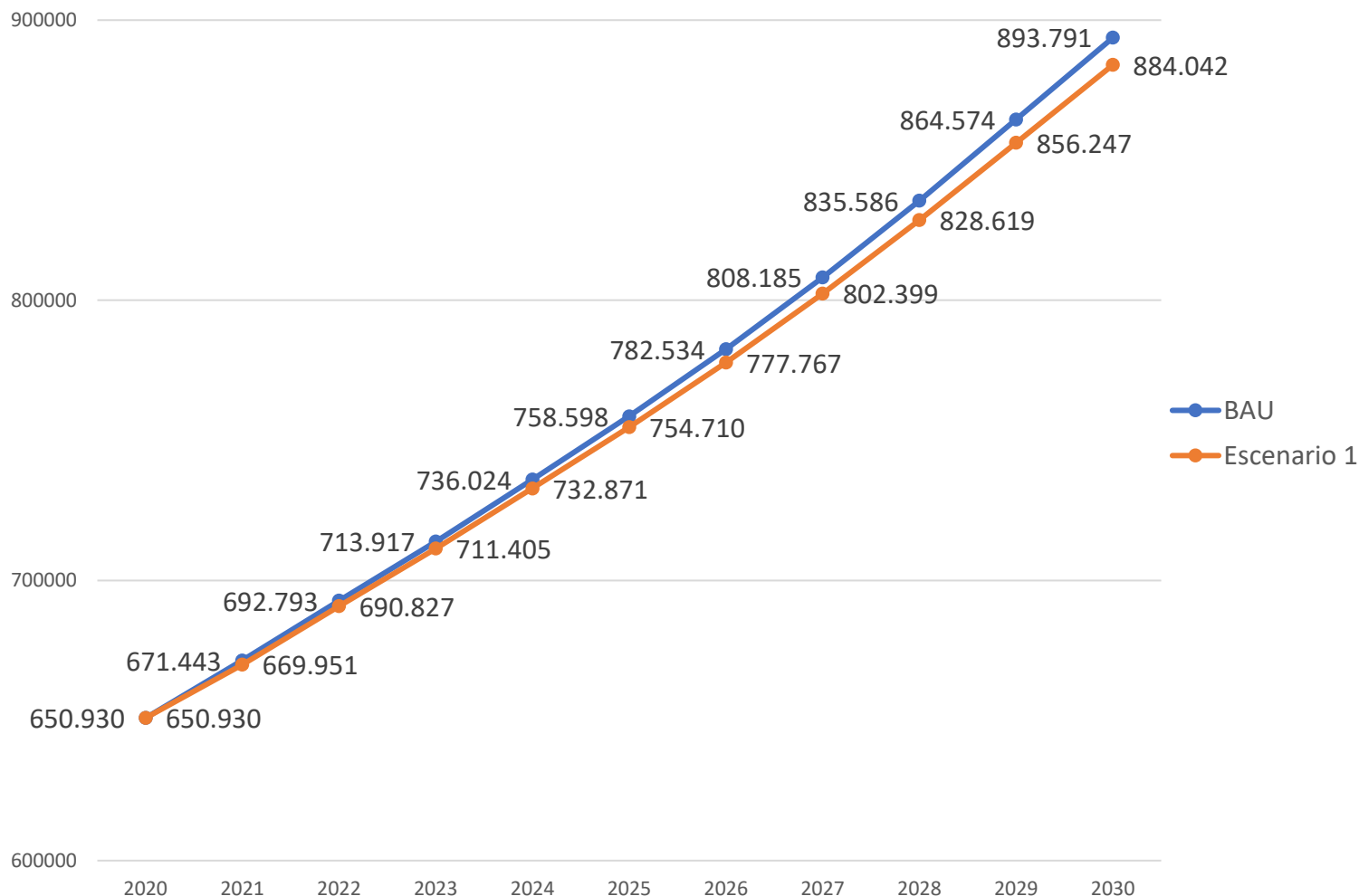
Sector	Sistema	Tecnología	Consideraciones para mejorar la eficiencia	% Mejora según criterio experto*
Industrial y Comercial	Aire Acondicionado	Volumen de refrigerante variable (VRF)	Volumen de refrigerante variable (VRF)	<b>NA debido que es la mejor tecnología</b>
		Chiller	Chiller nuevo	<b>35%</b>
		Paquete condensado por agua	Mejoramiento de la torre de enfriamiento con variación de velocidad	<b>30%</b>
		Paquete condensado por aire	Sustitución completa de los equipos del sistema	<b>30%</b>
	Refrigeración	Minisplit/Multisplit	Sustitución por equipo Inverter	<b>40%</b>
		Cavas (Cuartos fríos)	Cambiar por sistemas de CO2	<b>30%</b>
		Amoniacos	Amoniacos	<b>NA debido que es la mejor tecnología</b>
		Neveras Comerciales	Sustitución neveras de exhibición por equipos con puerta	<b>48%</b>



## 2. Esquema Metodológico Escenario 1 Distritos Térmicos



### Escenario BAU vs Escenario 1



## Resultados Evaluación del Escenario 1

Ejemplo de Reducción de emisiones GEI en 10 años por la actualización del 50% de los sistemas en Medellín:

**9.749 tCO<sub>2</sub>eq**



## 2. CARACTERIZACIÓN SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO VIVENDAS VIS

### Resultados de la Caracterización

Ciudad	Conjunto residencial	Año de construcción	Total viviendas	Cantidad equipos de AA	% Uso de AA
Barranquilla	Palmeras del Caribe	2012	1000	450	45%
Barranquilla	Alameda del río - Perdiz	2021	600	480	80%
Cartagena	Alameda del jardín	2019	256	218	85%
Cartagena	Brisas del Jardín	2015	352	99	28%
Montería	Urbanización La Victoria	2015	247	35	14%
Montería	Ambarí	2019	320	260	81%
Neiva	Bosques de San Luis	2021	940	38	4%
Neiva	Torres de San Telmo	2018	216	60	28%

#### Datos recolectados

Cantidad de equipos

Marca

Capacidad

Sustancia Refrigerante

Eficiencia

Tiempo de operación

Edad del equipo

Potencia

Carga Sustancia Refrigerante



## 2. CARACTERIZACIÓN SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO VIVENDAS VIS



### Monitoreo Vivienda VIS con Aire Acondicionado

MONTHLY PEAK 15 MIN DEMAND

**1.34**  
kilowatts

SEPTEMBER USAGE

**196**  
kWh

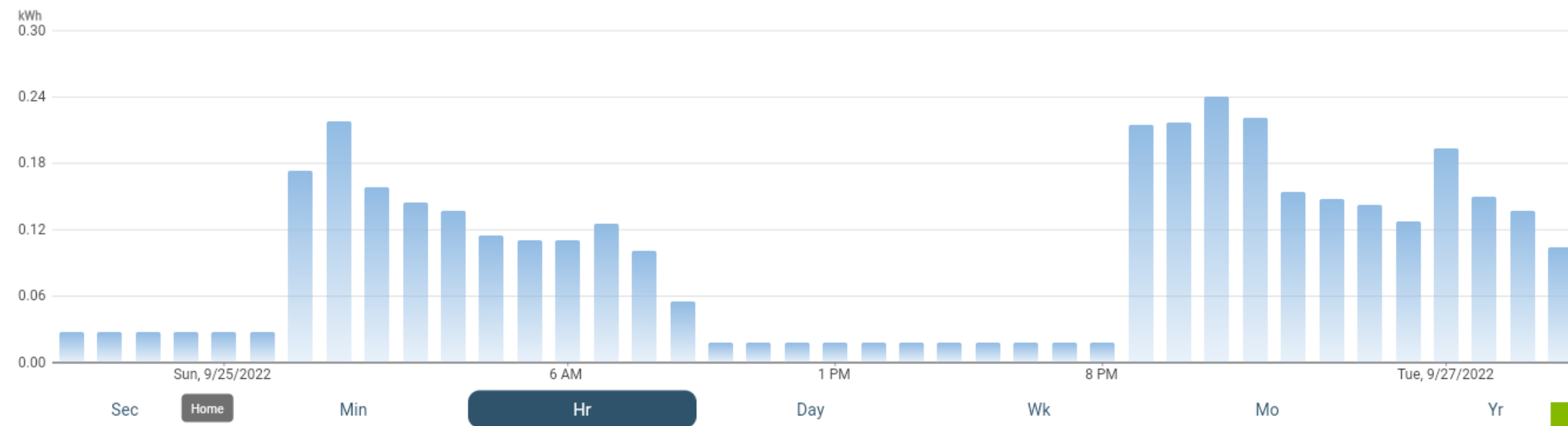
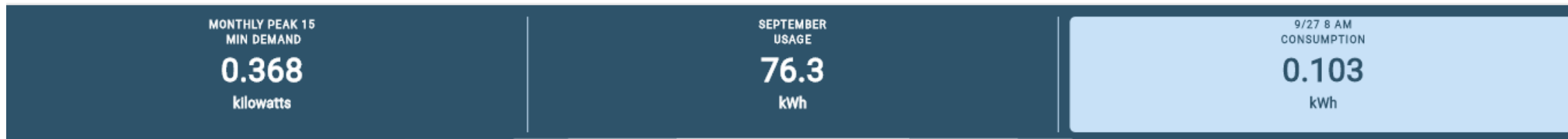
9/27 7 AM CONSUMPTION

**0.217**  
kWh



## 2. CARACTERIZACIÓN SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO VIVENDAS VIS

### Monitoreo Vivienda VIS sin Aire Acondicionado



# Conclusiones preliminares

- En las 10 ciudades para las cuales se realizó el inventario de emisiones, el 16% se deben a los procesos de acondicionamiento de aire y refrigeración.
- Se deja a las ciudades una herramienta en Power BI en la cual pueden actualizar sus inventarios de GEI mediante la actualización de la base de datos.
- Actualizar el 50% de los sistemas en 10 años por sistemas de mayor eficiencia permitiría una reducción de 9.749 toneladas de CO2 equivalente.
- En las ciudades de clima cálido más del 80% de las viviendas VIS cuentan con equipos de AA.
- Los sistemas de AA incrementan en más de 150% el consumo de energía eléctrica en las viviendas VIS de acuerdo con el monitoreo realizado.



fib  
feria internacional  
industrial de Bogotá  
XCVIII

26 al 30 sep 22

21  
expo  
acaire  
2022



Refrigeración comercial e industrial,  
Distritos Térmicos, Ventilación y  
Acondicionamiento de Aire



#FIB #EXPOACAIRES22

Sectores Especializados:



Feria Paralela:



Organiza:

