

22
expo
acaire
2023



District Energy

LATAM Conference 2023

SEP 27 - 29 | CARTAGENA | CO



Cartagena

| 27, 28 y 29 de septiembre |

Evaluación de los Recursos Energéticos Renovables Aplicados a los Distritos Térmicos

Profesor Ramiro Ortiz Flórez (PhD)
Profesor Jhon Reina Capote (PhD)

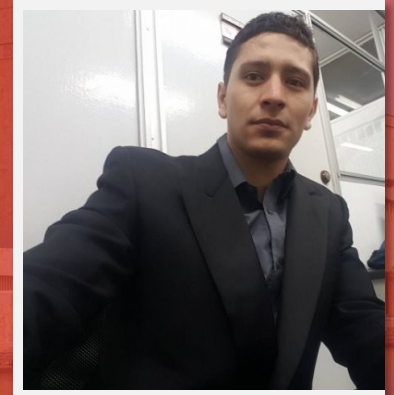
28/09/2023



**Profesor Ramiro Ortiz Flórez,
PhD en evaluación de
recursos energéticos
renovables**



**Profesor Jhon Reina Capote,
PhD en Ingeniería énfasis en
Eléctrica y Electrónica**





District Energy

LATAM Conference 2023

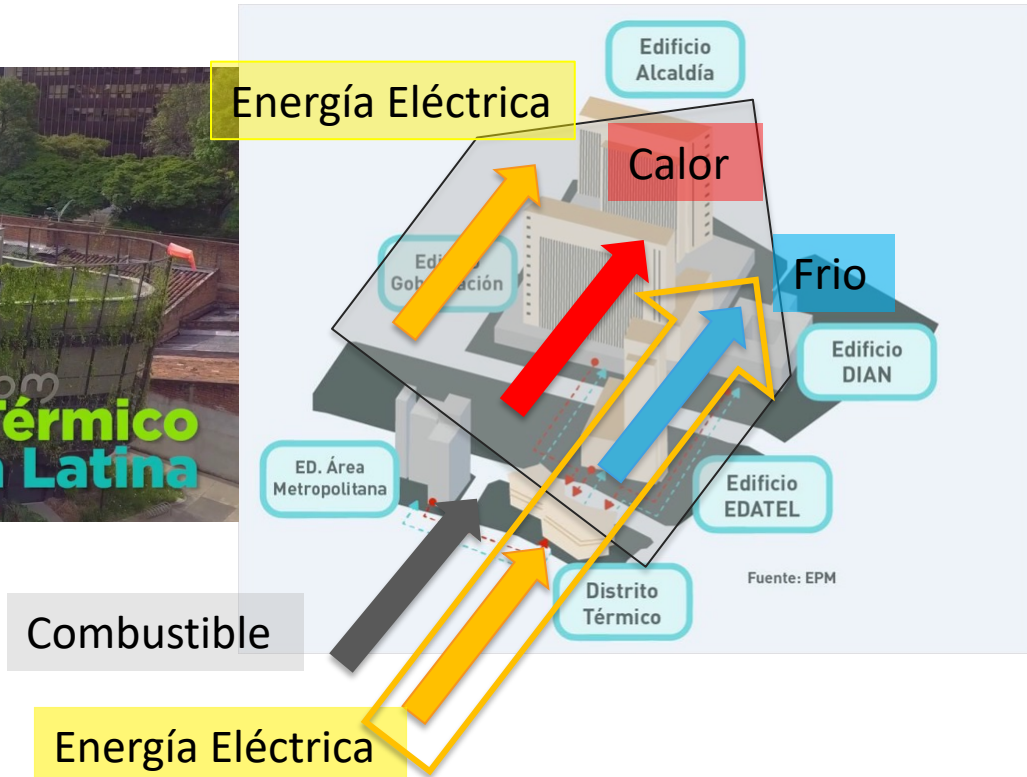
SEP 27 - 29 | CARTAGENA | CO

***“La energía es prestada y algún día
tendremos que devolverla”***

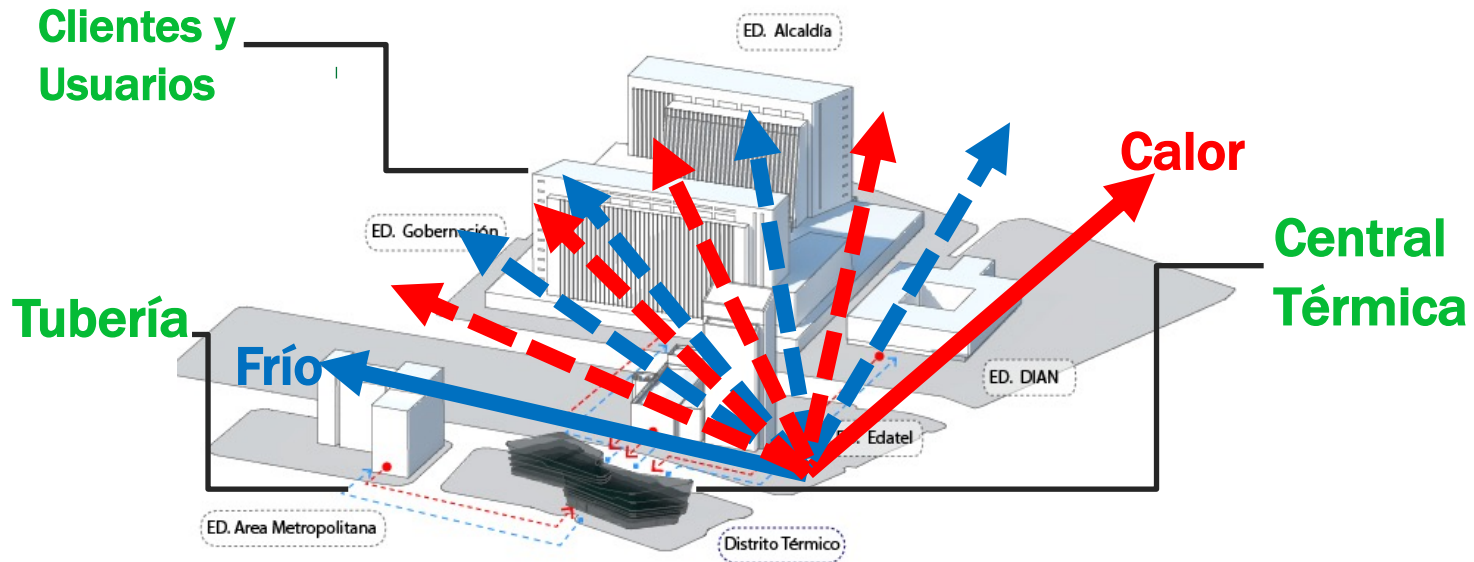
Agenda

1. Introducción.
2. Arquitectura Energética de un Distrito Térmico a partir de recursos energéticos renovables.
3. Evaluación de los Recursos Energéticos renovables aplicados a los Distritos Térmicos
4. Proyectos Conceptuales.
5. Metodología para la planificación de sistemas multienergéticos basado en optimización multiobjetivo
6. Conclusiones

1. Introducción



Red de un Distrito Térmico.



7 ENERGÍA ASEQUIBLE
Y NO CONTAMINANTE



2. Arquitectura Energética de un Distrito Térmico a partir de recursos energéticos renovables

DT

Eficiente

Sustentable

Innovador

**La energía es prestada
y un día tendrás que
devolverla.**

Avatar

DT - Multienergía

Biomasa

Solar

Geotermia

Renovables

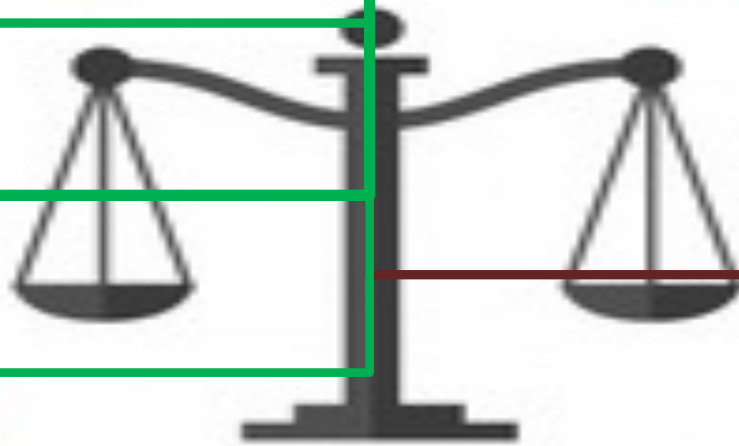
Electricidad

Fósil

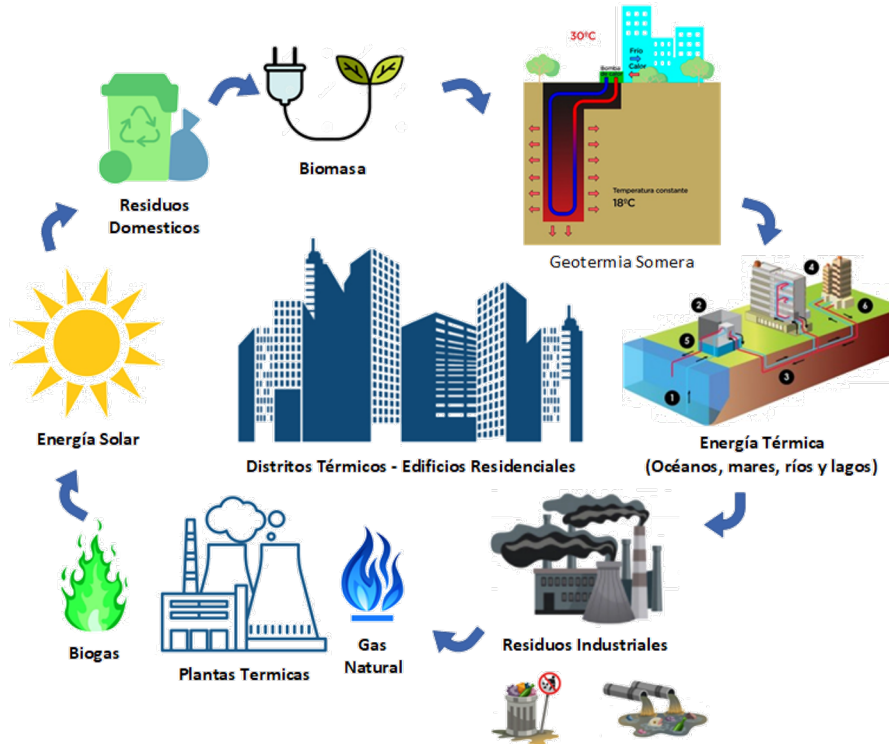
COx

I
n
n
o
v
a
d
o
r

C
o
n
v
e
n
c
i
o
n
a
l

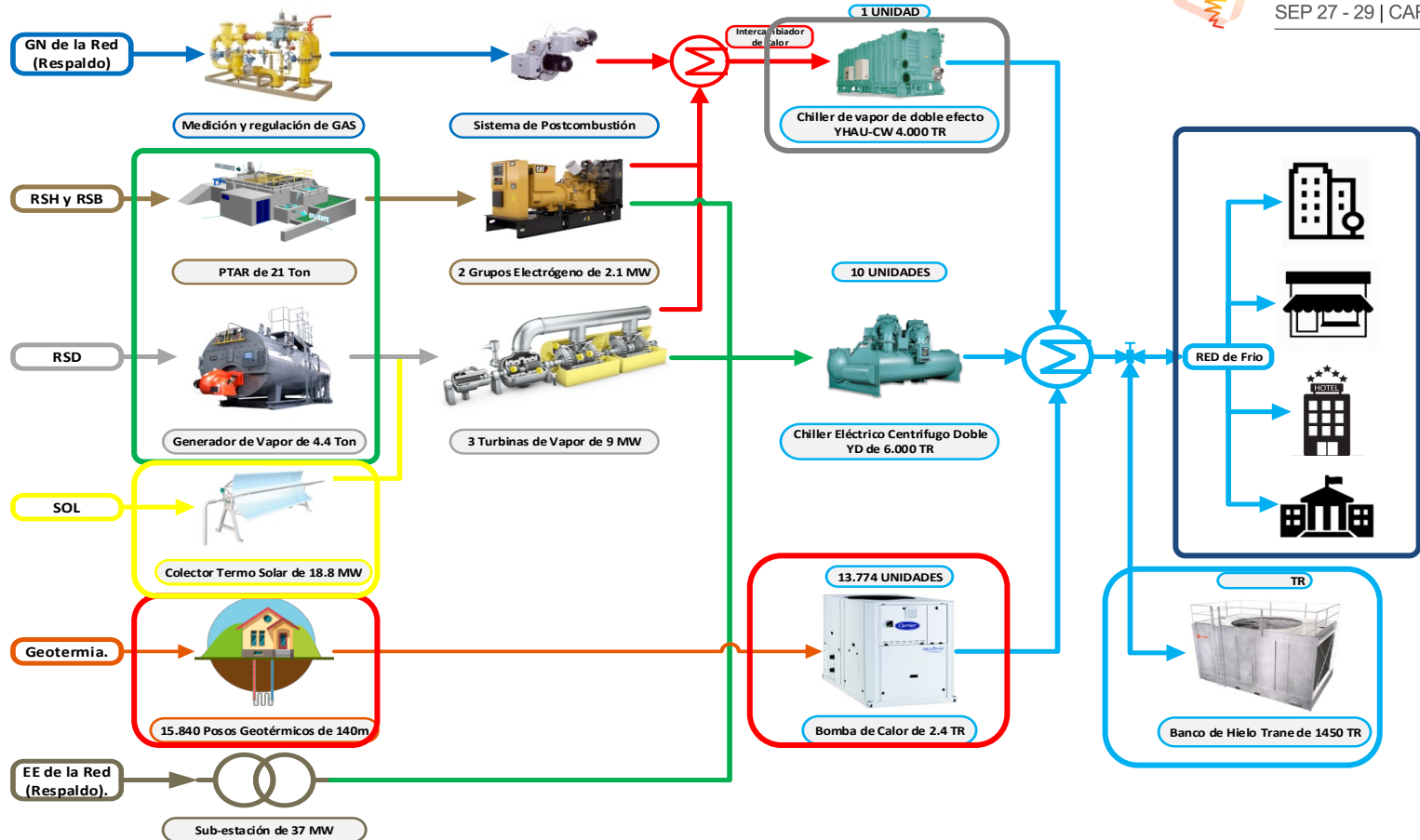


Distrito Térmico a partir de recursos energéticos renovables



4. Proyectos Conceptuales

Malecón de Barranquilla: Urbanización,
Centro Comercial y Centro Administrativo
Municipal

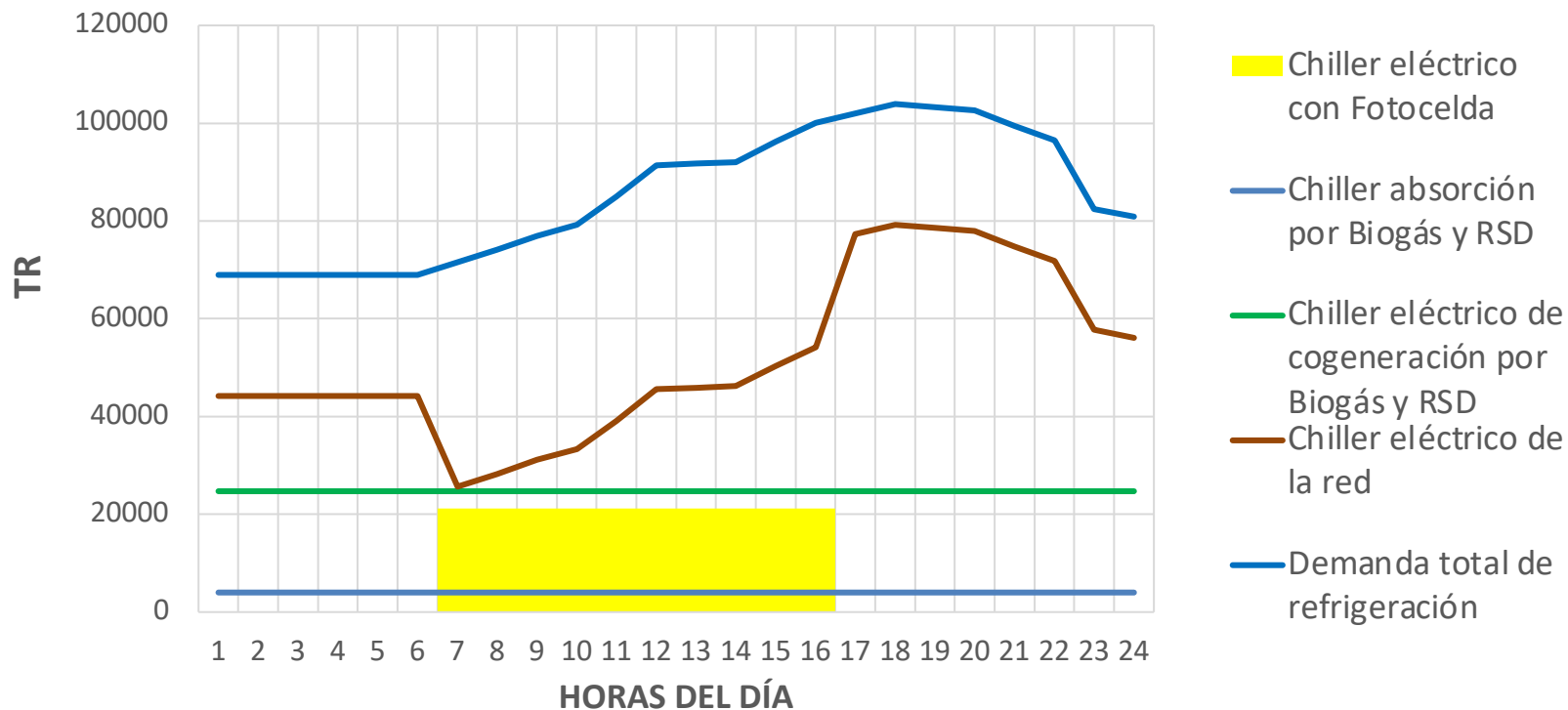


Distrito Térmico

Energético	Sistema	Toneladas de refrigeración (TR)		
		Requeridas (TR)	Generadas (TR)	% de atención
Demanda del DT	Chiller eléctrico	85.000		100,0%
	Chiller absorción	85.000		100,0%
	Bomba de Calor	85.000		100,0%
Biogás	Quemador		1.790	2,1%
	Electrógeno		87.795	103,3%
	Microturbina		87.795	103,3%
	Turbina de vapor		87.795	103,3%
RSD	Quemador		4.886	5,7%
	Turbina de vapor		86.959	102,3%
Solar	Fotocelda		22.786	26,8%
	Colector térmosolar		13.464	15,8%
	Turbina de vapor		51.734	60,9%
	PVT		44.730	52,6%
Geotérmica	Bomba de Calor		73.361	86,3%

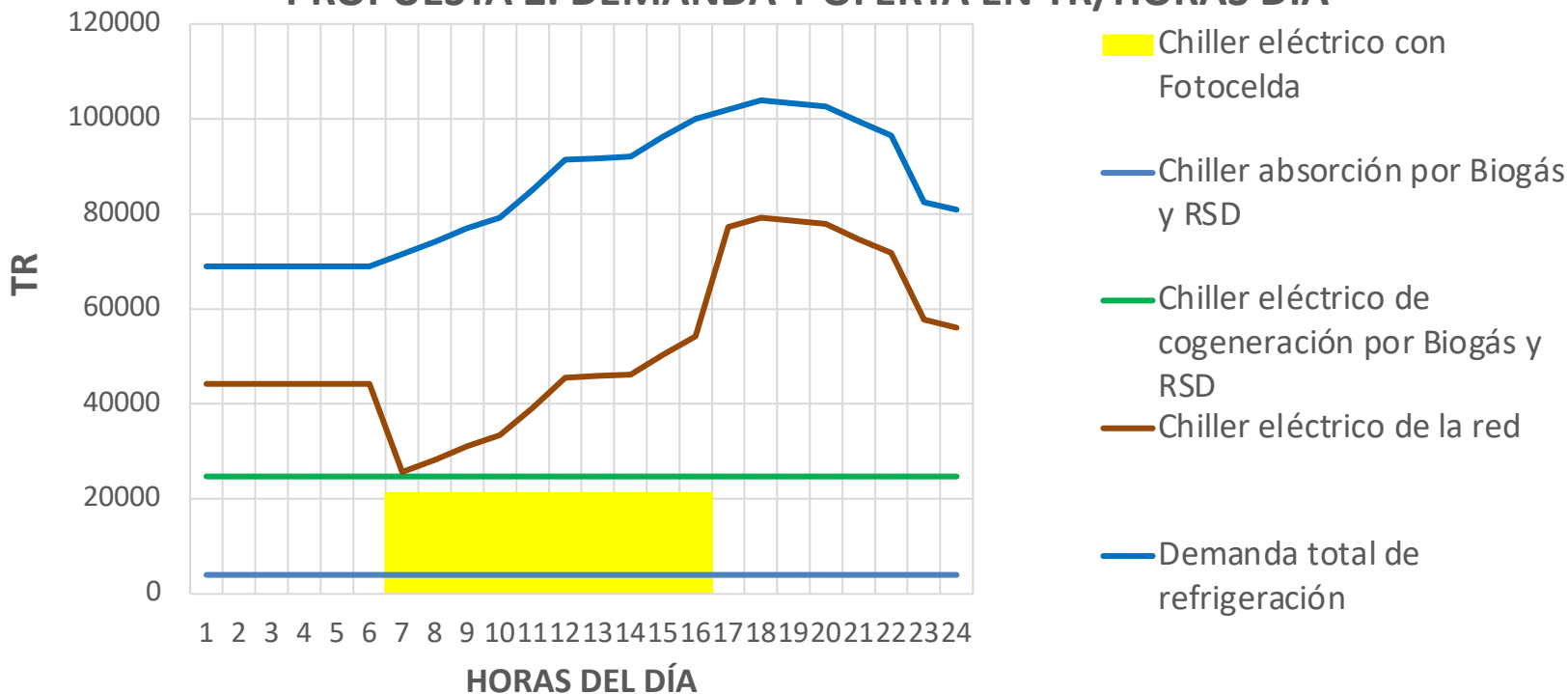
Distrito Térmico

PROPUESTA 1. DEMANDA Y OFERTA EN TR/HORAS DÍA



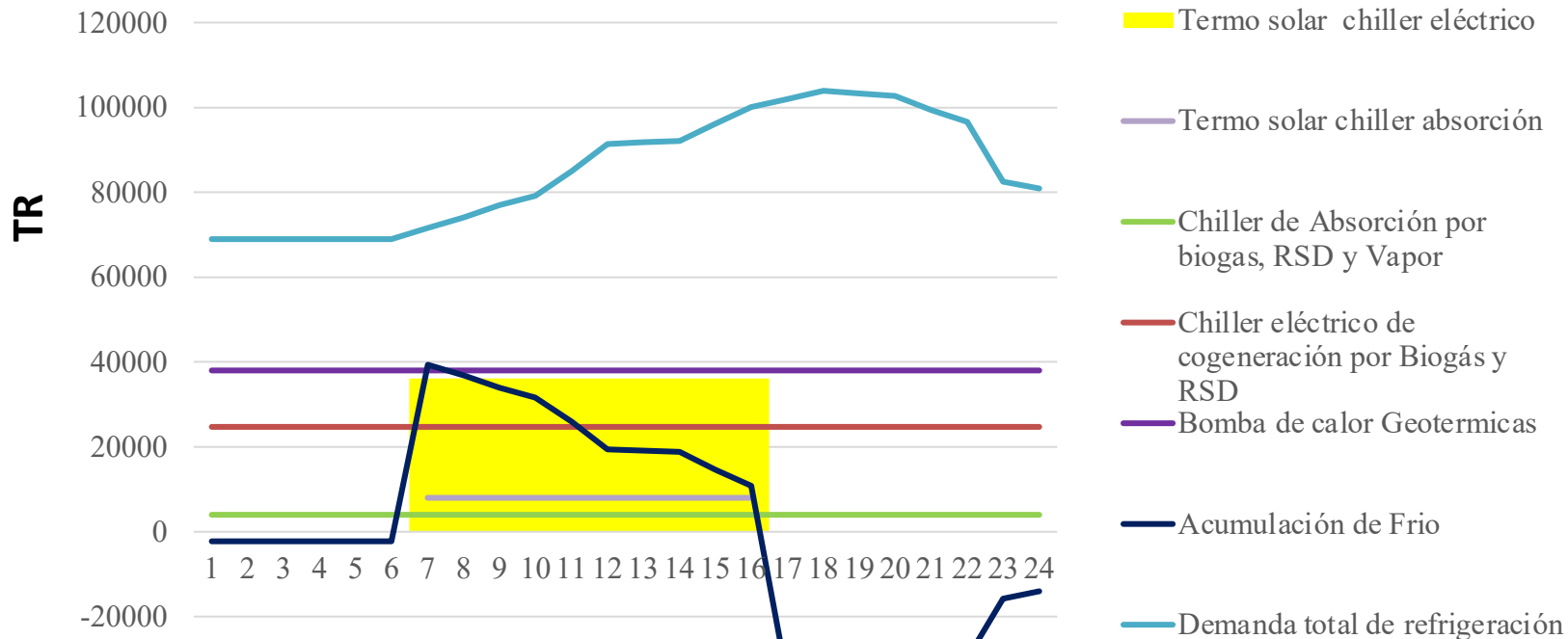
Distrito Térmico

PROPUESTA 2. DEMANDA Y OFERTA EN TR/HORAS DÍA



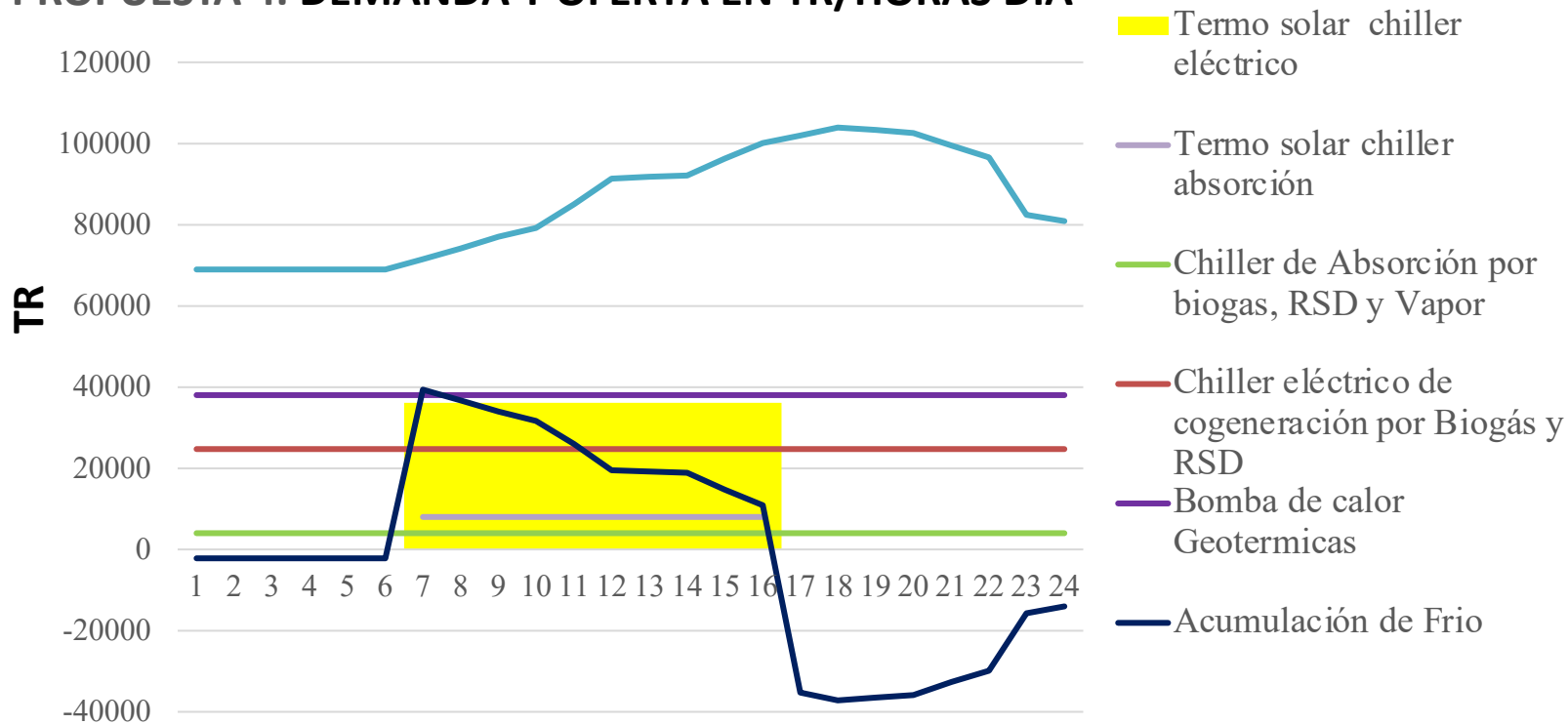
Distrito Térmico

PROPUESTA 3. DEMANDA Y OFERTA EN TR/HORAS DÍA



Distrito Térmico

PROPUESTA 4. DEMANDA Y OFERTA EN TR/HORAS DÍA



4. Proyectos Conceptuales

Serena del Mar

Grupo Modelo (Cervecería Mexicana)

Universidad del Valle

Zona Urbana de la Ciudad de Cali

4. Proyectos Conceptuales

Los proyectos conceptuales como resultado de un análisis multicriterio y multivariable permiten elaborar un menú de proyectos a desarrollar. Cada uno de ellos tiene aspectos particulares que harán que cualquier decisión que se tome para su ejecución será una propuesta innovadora, caracterizada por usar energéticos renovables como fuentes de base para atender la demanda de refrigeración, que además tienen un menor impacto ambiental frente a los DT que suelen usar energía eléctrica.

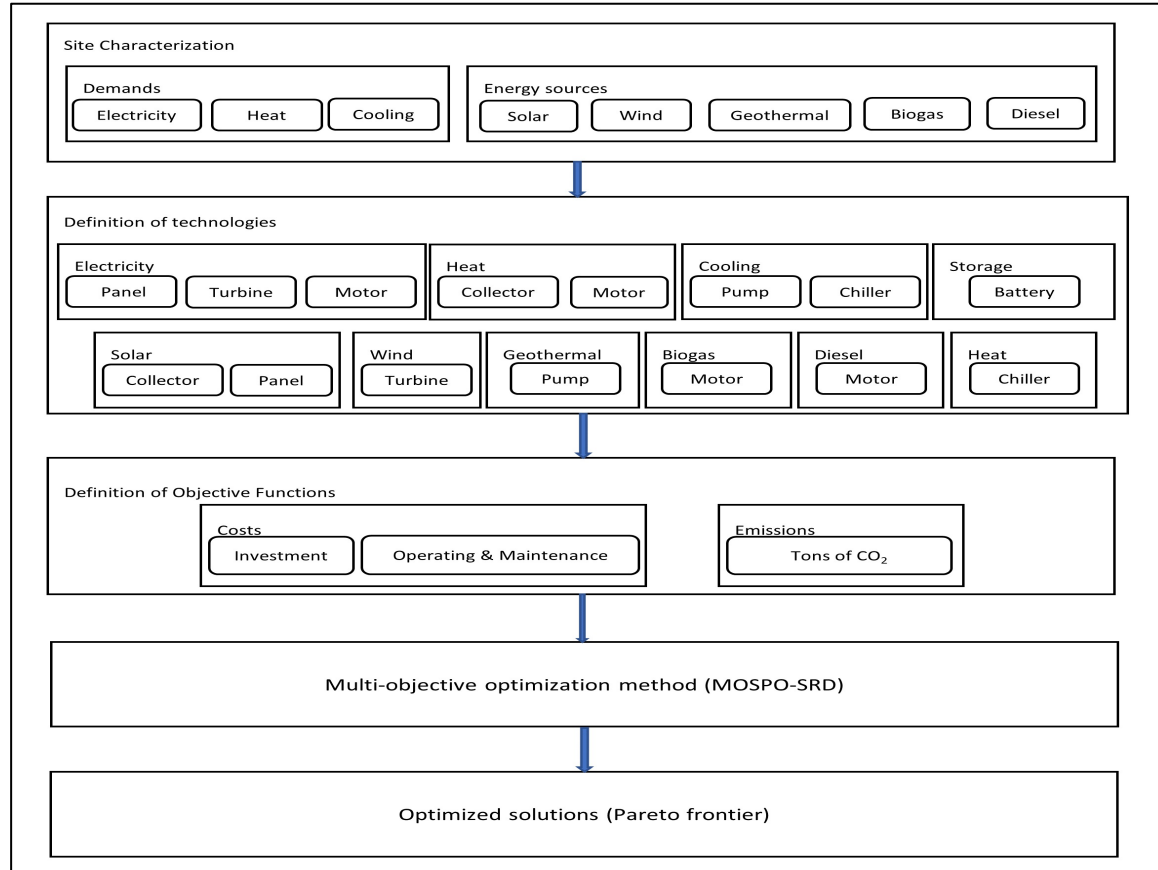
4. Proyectos Conceptuales

Los diferentes proyectos tienen un ahorro energético mínimo promedio del cuarenta y cuatro por ciento (44 %), cifra que equivale a la reducción de energía eléctrica y/o consumo de combustibles fósiles.

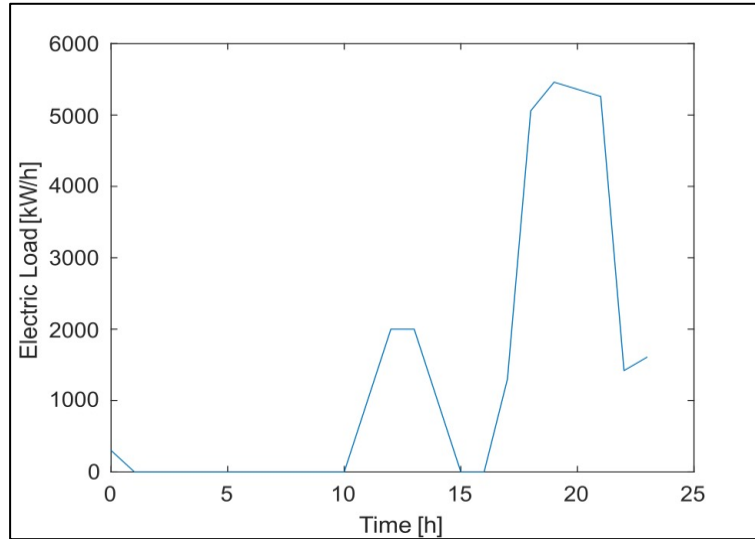
Es importante señalar que el valor ambiental de los proyectos se fundamenta entre otros por los siguientes aspectos:

- Reducción de CO₂ por efecto del aporte de la energía solar y la geotermia.
- Al utilizar el biogás (metano) de los residuos como energético, se evita su emisión a la atmosfera; gas que tiene un gran impacto en el cambio climático.

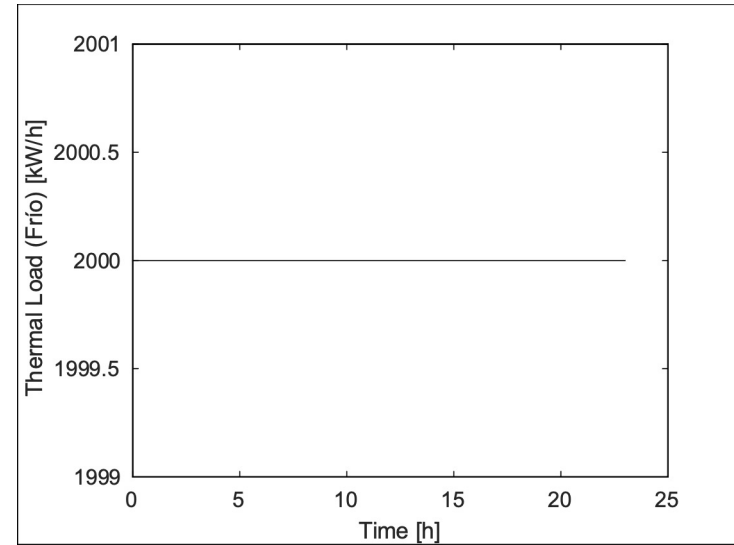
5. Metodología para la planificación de sistemas multienergéticos basado en optimización multiobjetivo



Aplicación Bahía Málaga

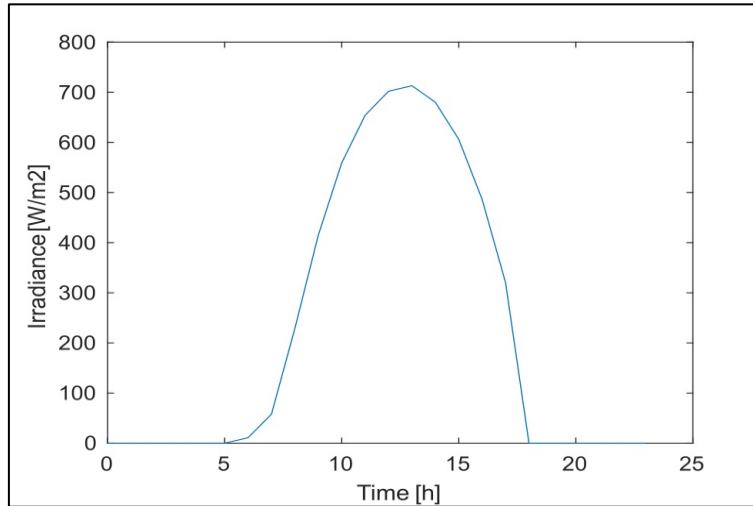


Perfil de carga eléctrica

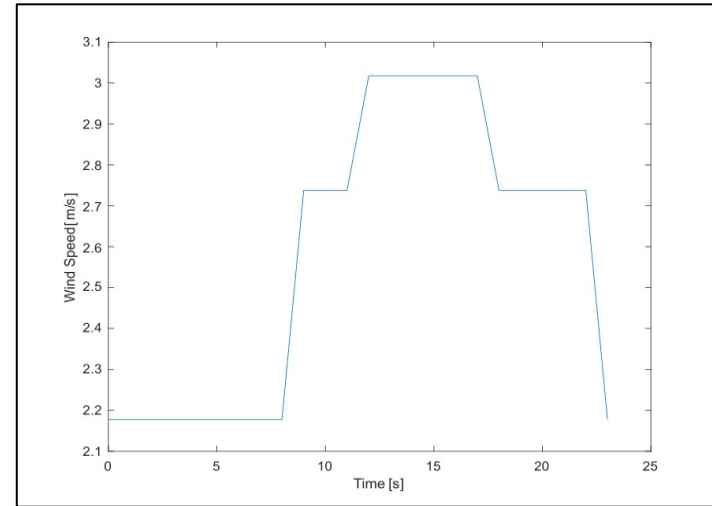


Perfil de carga térmica

Aplicación Bahía Málaga

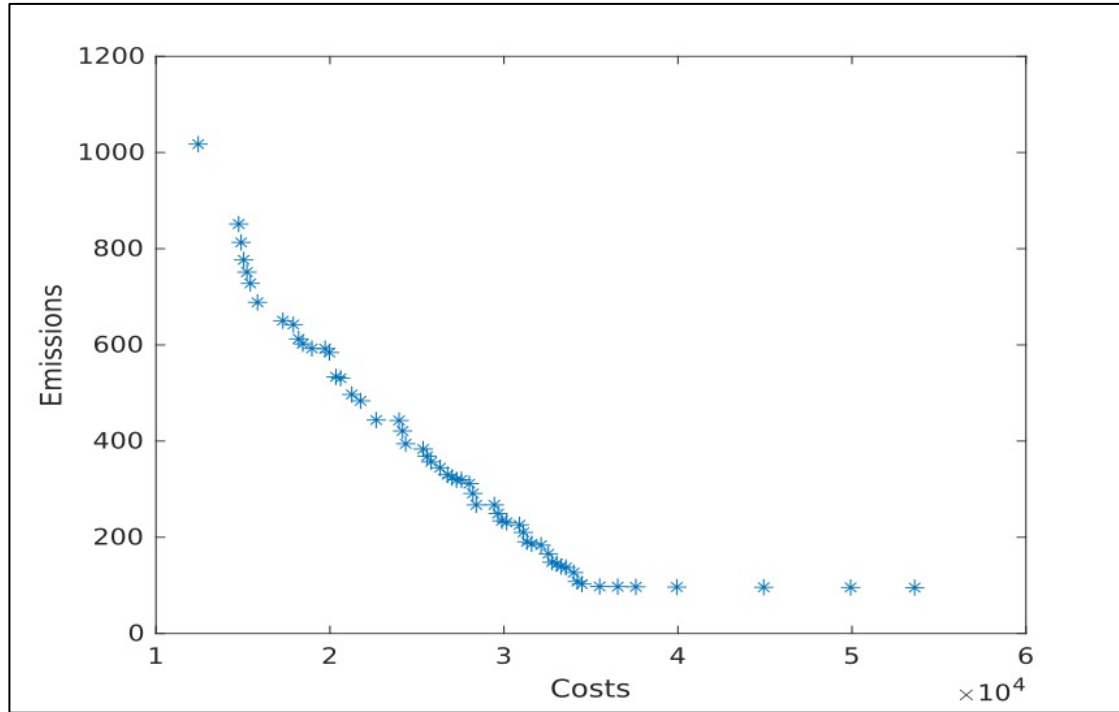


Perfil de irradiancia



Perfil de velocidad de viento

Aplicación Bahía Málaga

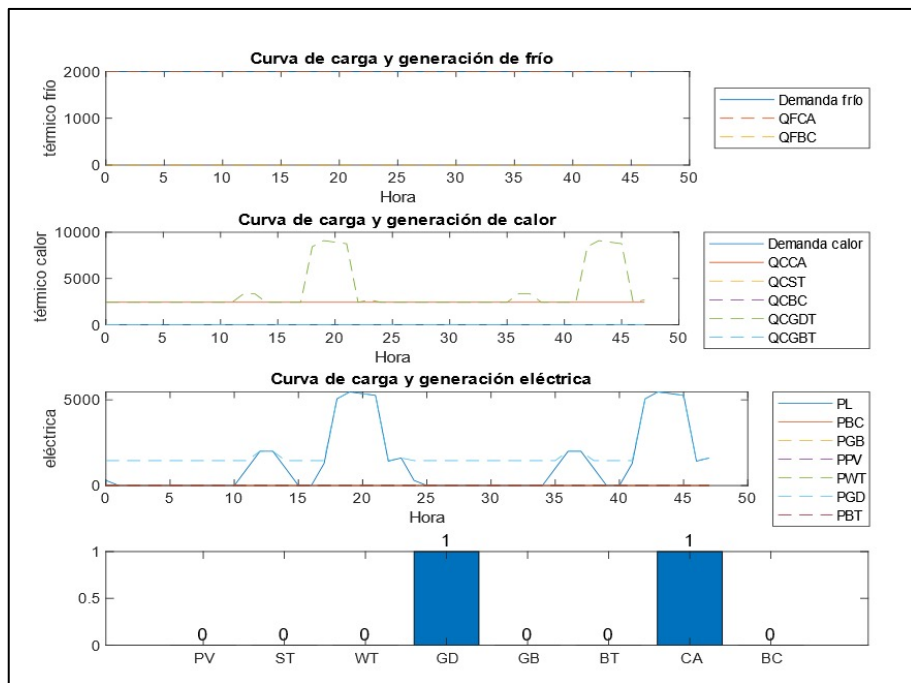


Frontera de Pareto

Aplicación Bahía Málaga

Solución 1 menores costos

Soluciones	Costos USD	Emisiones tCO ₂
menores costos	12,428	1017.4
fuentes renovables y menores costos	14,755	851.34
Costos y emisiones promedio	16,346,5	642.35
Energización solo con renovables	35,501	97.77
Menore emisiones	53,602	95.40



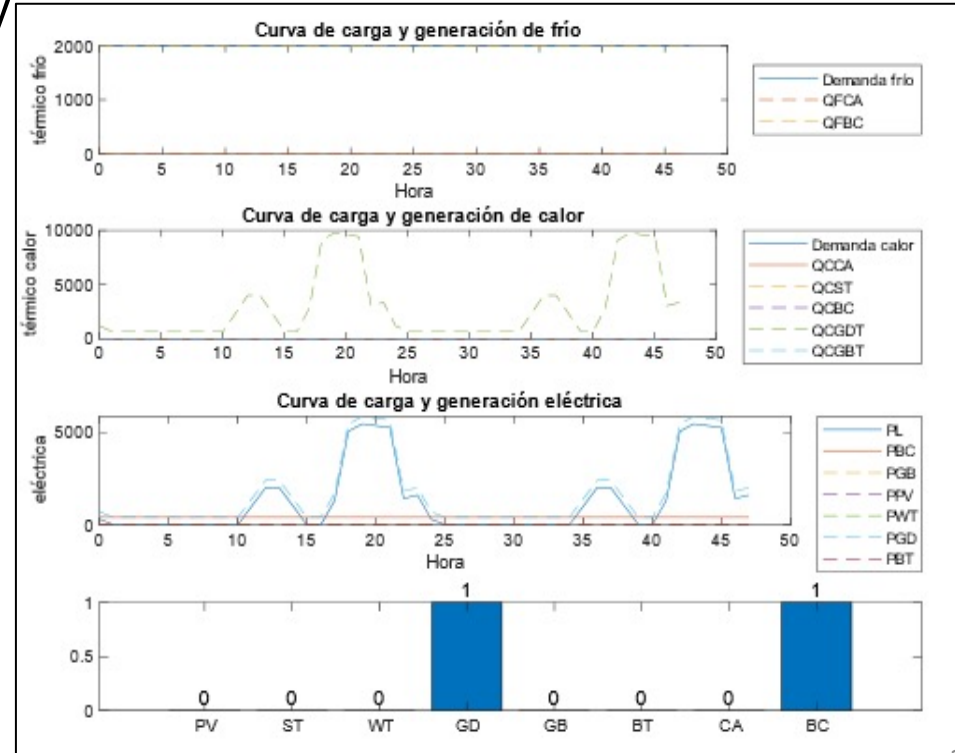
Aplicación Bahía Málaga

	Microrred eléctrica	Microrred multienergética
Diésel	1	1
Panel solar	4	
Eólico	2	
Batería	37	
Colector solar		
Chiller de absorción		1
Bomba de calor		
Costos USD	97,100	12,428
Emisiones tCO ₂	1813.92	1017.4

Aplicación Bahía Málaga

- Solución 2 Fuentes renovables y menores costos

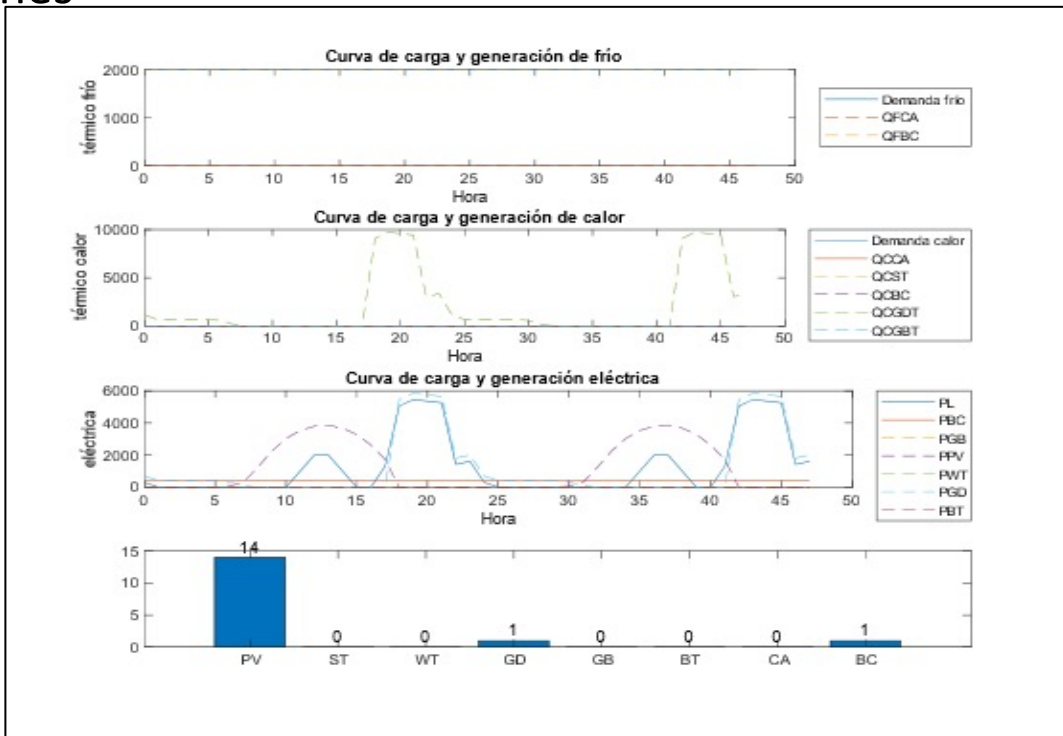
Soluciones	Costos USD	Emisiones tCO ₂
menores costos	12,428	1017.4
fuentes renovables y menores costos	14,755	851.34
Costos y emisiones promedio	16,346	642.35
Energización solo con renovables	35,501	97.77
Menore emisiones	53,602	95.40



Aplicación Bahía Málaga

▪ Solución 3 Costos y emisiones promedio

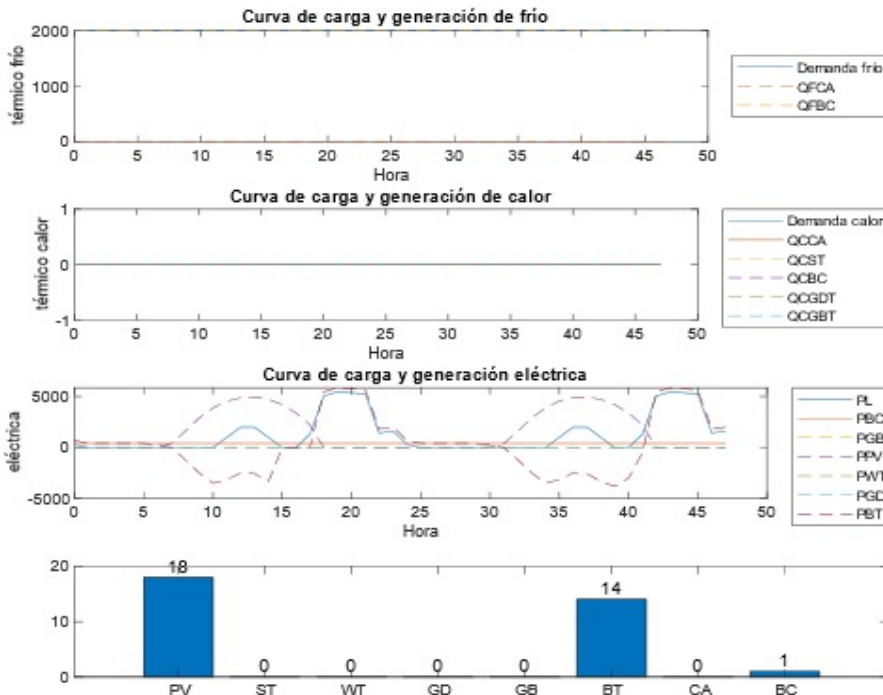
Soluciones	Costos USD	Emisiones tCO ₂
menores costos	12,428	1017.4
fuentes renovables y menores costos	14,755	851.34
Costos y emisiones promedio	16,346,46	642.35
Energización solo con renovables	35,501	97.77
Menore emisiones	53,602	95.40



Aplicación Bahía Málaga

- Solución 4 Energización solo con renovable

Soluciones	Costos USD	Emisiones tCO ₂
menores costos	12,428	1017.4
fuentes renovables y menores costos	14,755	851.34
Costos y emisiones promedio	16,346,46	642.35
Energización solo con renovables	35,501	97.77
Menore emisiones	53,602	95.40



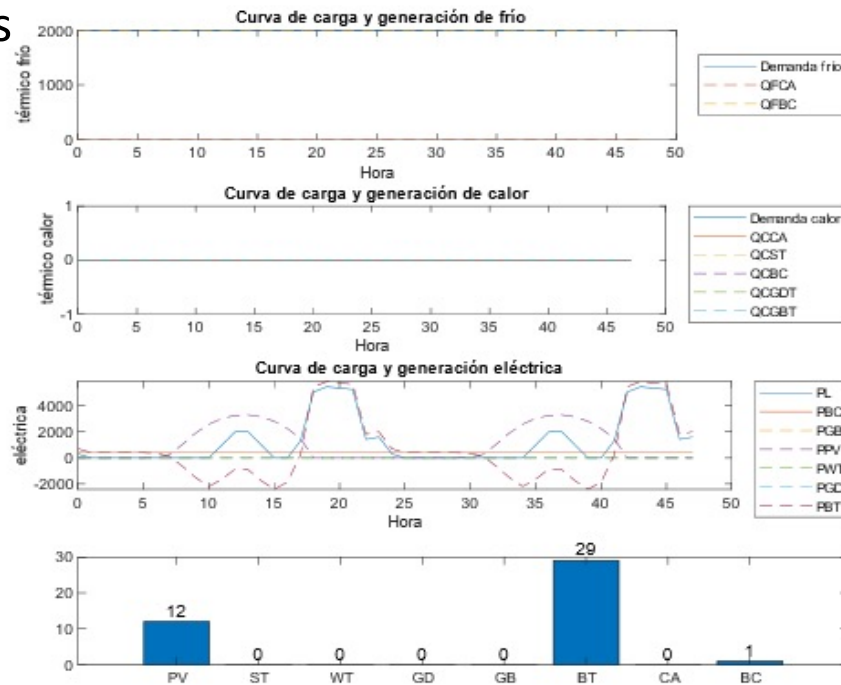
Aplicación Bahía Málaga

	Microrred eléctrica	Microrred multienergética
Diésel		
Panel solar	29	18
Eólico	50	
Batería	25	14
Colector solar		
Chiller de absorción		
Bomba de calor		1
Costos	157,216	35,501
Emisiones	1183.92	97.77

Aplicación Bahía Málaga

■ Solución 5 menores emisiones

Soluciones	Costos USD	Emisiones tCO ₂
menores costos	12,428	1017.4
fuentes renovables y menores costos	14,755	851.34
Costos y emisiones promedio	16,346,46	642.35
Energización solo con renovables	35,501	97.77
Menores emisiones	53,602	95.40



Aplicación Bahía Málaga

	Microrred eléctrica	Microrred multienergética
Diésel		
Panel solar	41	13
Eólico	5	
Batería	34	29
Colector solar		
Chiller de absorción		
Bomba de calor		1
Costos	105,717	53,602
Emisiones	605.04	95.40

Conclusiones

- Una adecuada evaluación de los recursos energéticos es esencial para aprovechar de manera eficiente las fuentes de energía renovable en la creación de un distrito térmico multienergético
- El uso integral de energéticos en un solo sistema tiene un gran potencial para energización si se planifica y opera y de a manera adecuada como se mostró en las diferentes investigaciones. Dado que la mayoría de los lugares cuentan con suficientes recursos renovables, los cuales posibilitarían los procesos de energización.

Conclusiones

- En lugar de abordar los problemas de energización como problemas de electrificación, es importante considerarlos de manera integral. En lugar de enfocarse únicamente en la electrificación, se deben tener en cuenta todos los vectores energéticos y sus dimensiones correspondientes. Esto permitirá evitar transformaciones innecesarias que generen mayores pérdidas en el sistema. En este sentido, los MES se presentan como una alternativa prometedora para la energización, especialmente en zonas no interconectadas que cuentan con recursos limitados. Estos sistemas permiten utilizar de manera óptima los diversos recursos energéticos disponibles, evitando desperdicios y maximizando la eficiencia.

¡GRACIAS!

Prof Ramiro Ortiz Flórez, PhD en
evaluación de recursos
hidroenergéticos

Ramiro.ortiz@correounivalle.edu.co

Prof Jhon Reina Capote, PhD en
ingeniería

Jhon.reina@correounivalle.edu.co



Universidad
del Valle



años
1945 - 2020

