

DCE² WORKSHOP

DISTRICT COOLING for EFFICIENT ENERGY

Aplicación de distritos térmicos en edificios multifamiliares en Latinoamérica

***Desafíos técnicos, culturales
y legales para crear un nuevo modelo de negocio.***

A los desafíos técnicos, culturales y legales para crear un nuevo modelo de negocio.

Andrés E. Velásquez. Ing. Mecánico, MsME.

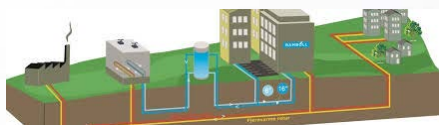
AGENDA



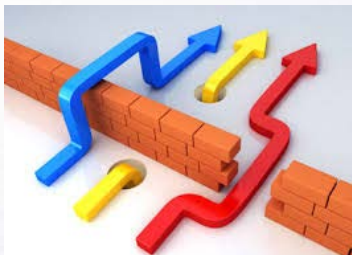
✓ Que y como lo estamos haciendo?



✓ Magnitudes del mercado Latinoamericano y Colombiano.



✓ Como un Distrito Térmico puede atender el mercado residencial en Latinoamérica – Proyecto en Colombia.



✓ Conclusiones y Acciones para vencer las barreras actuales.

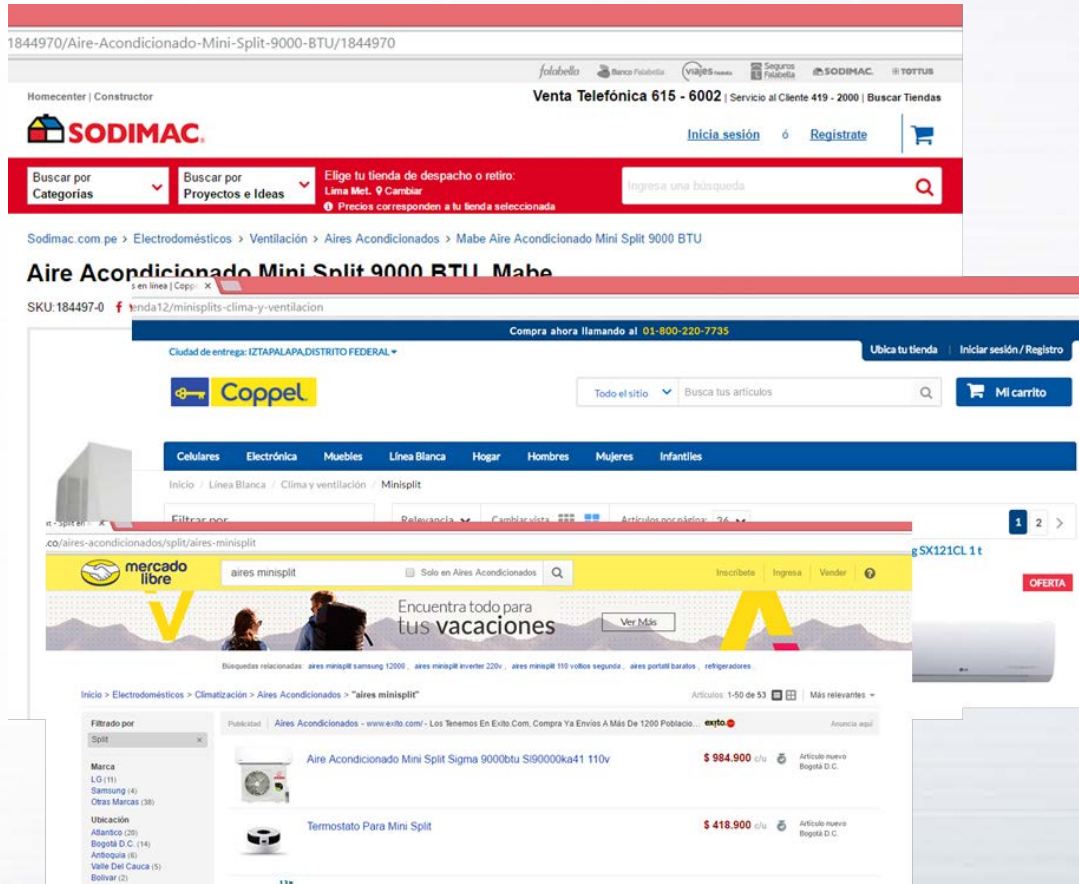


Que y como lo estamos haciendo?



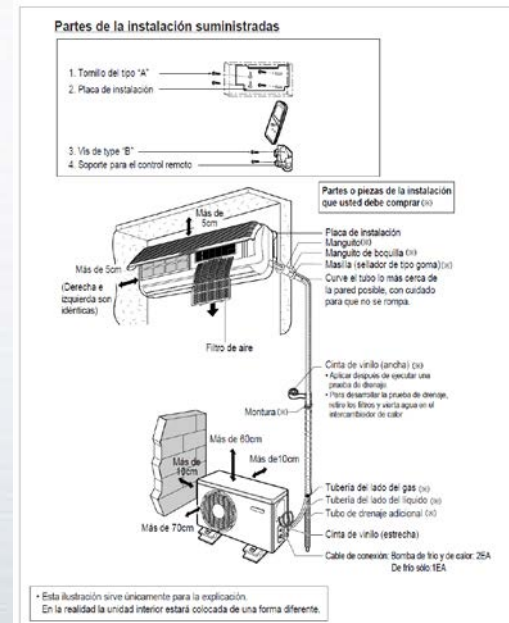
Cómo se climatizan las residencias multifamiliares en Latinoamérica?

- Sistemas de fácil acceso y bajo costo inicial. Se adquieren como electrodomésticos en tiendas y por portales de internet.
- Se pagan en cuotas mensuales con crédito fácil (bienes de consumo)



Como se climatizan las residencias multifamiliares en Latinoamérica?

- El diseño y montaje no requiere personal especializado ni certificado....
- “Hágalo Usted Mismo!!!”



Como se climatizan las residencias multifamiliares en Latinoamérica?

- Se adaptan espacios y modifican usos para “acomodar” estas nuevas infraestructuras.



Como se climatizan las residencias multifamiliares en Latinoamérica?



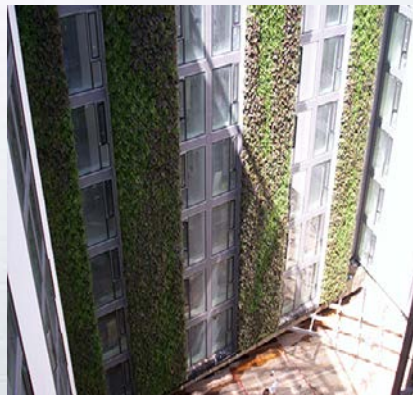
- Las anteriores soluciones (Windows Units) se reemplazan por nuevas tecnologías.
- Es una explosión incontenible..



Como se climatizan las residencias multifamiliares en Latinoamérica?

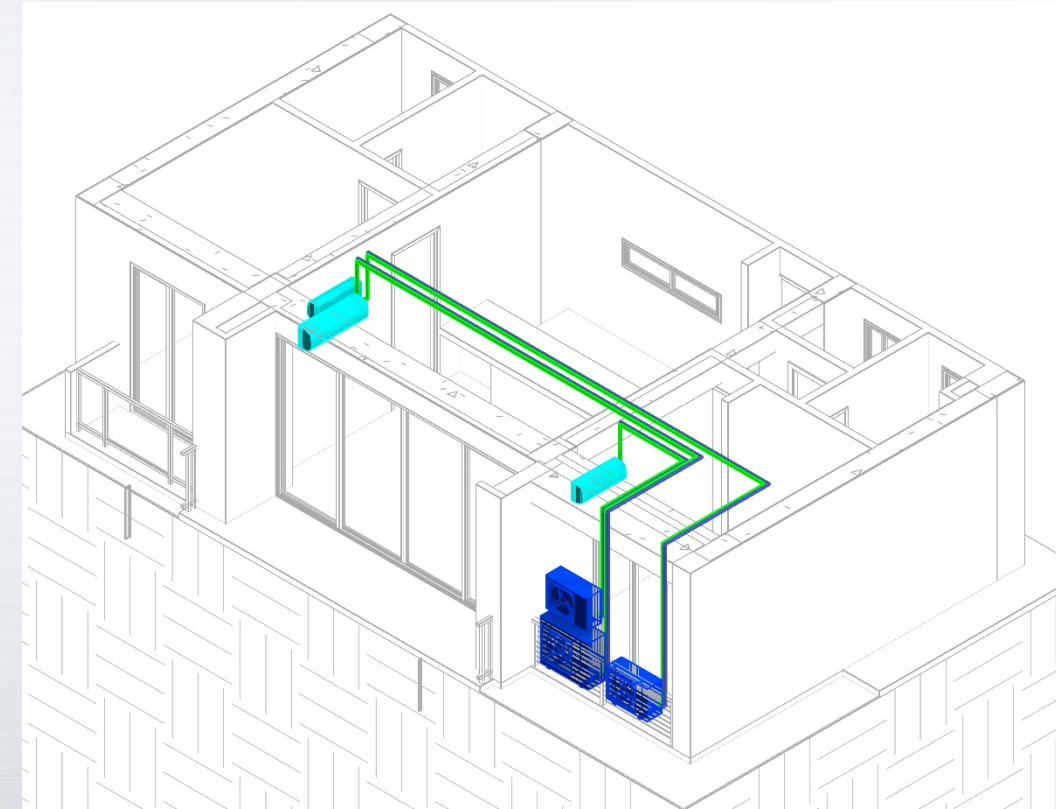


CAMBIARAN LAS FACHADAS VERDES POR FACHADAS TECNICAS?



Como se climatizan las residencias multifamiliares en Latinoamérica?

Los proyectos nuevos ya “planean” la solución y se disponen de espacios e instalaciones para la climatización.... Se venden viviendas con “Aire Acondicionado”



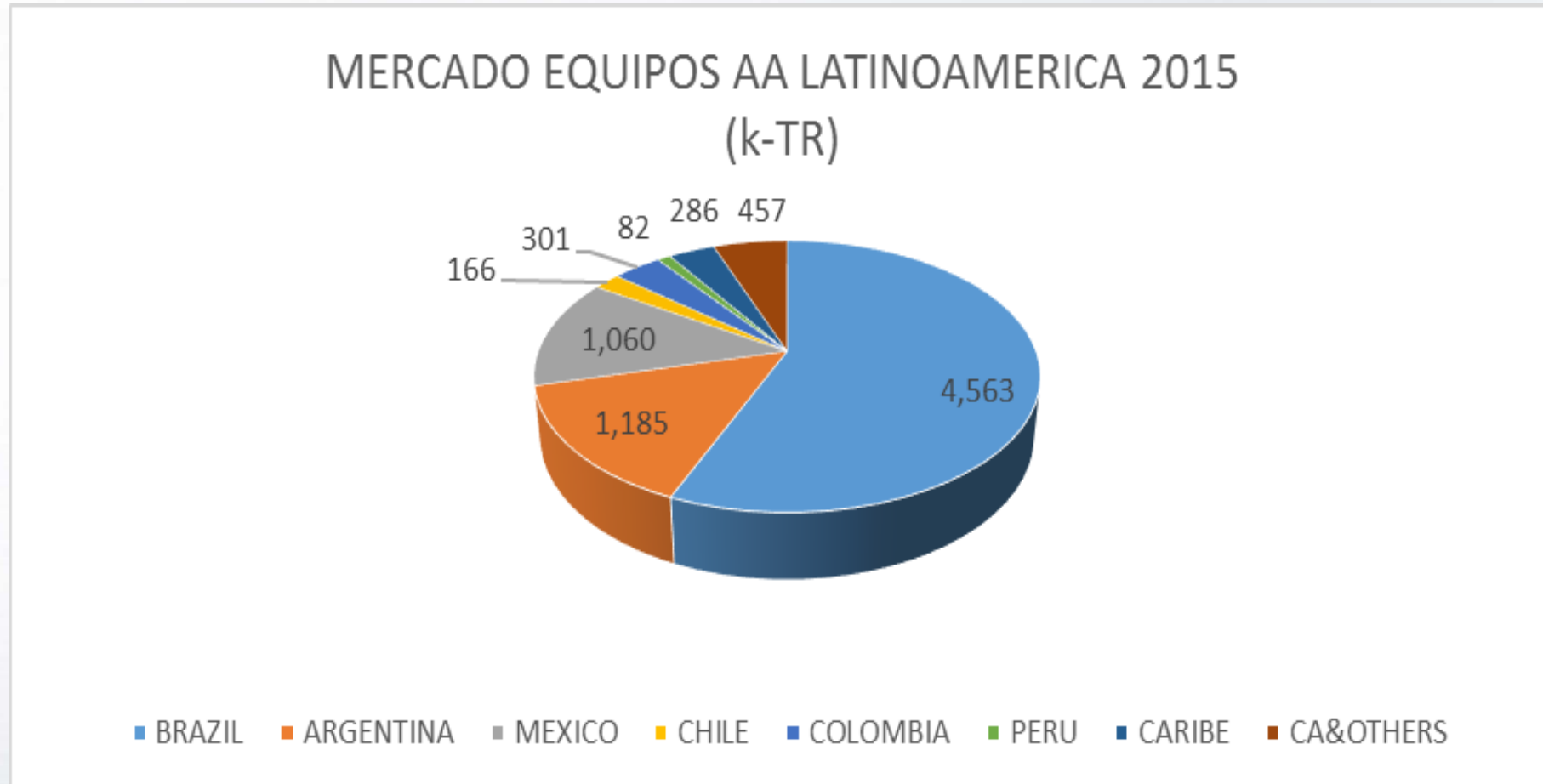
Costo total de propiedad de sistemas Minisplits (la punta del iceberg)



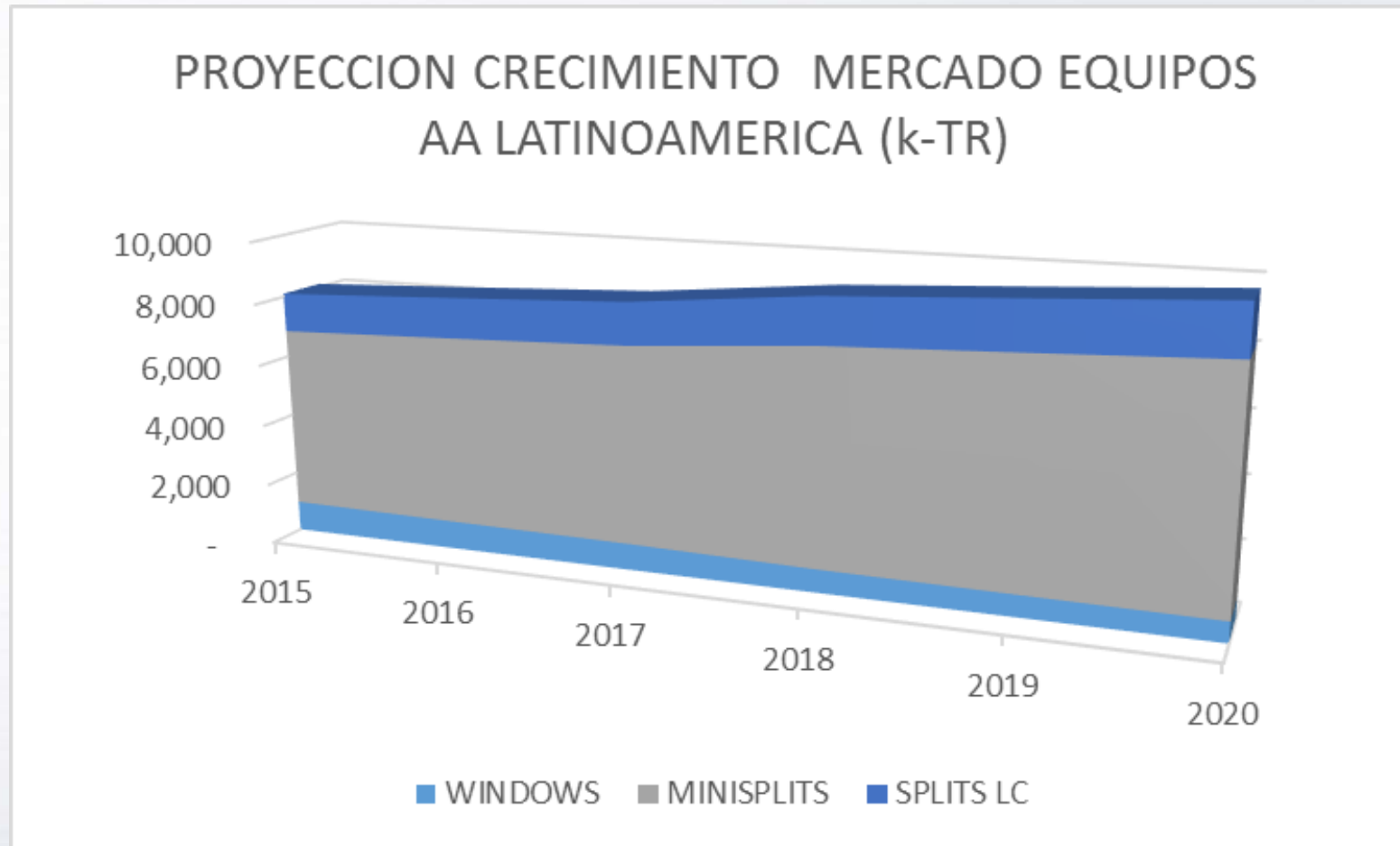
Magnitudes del Mercado Latinoamericano de AA residencial y comercial ligero.



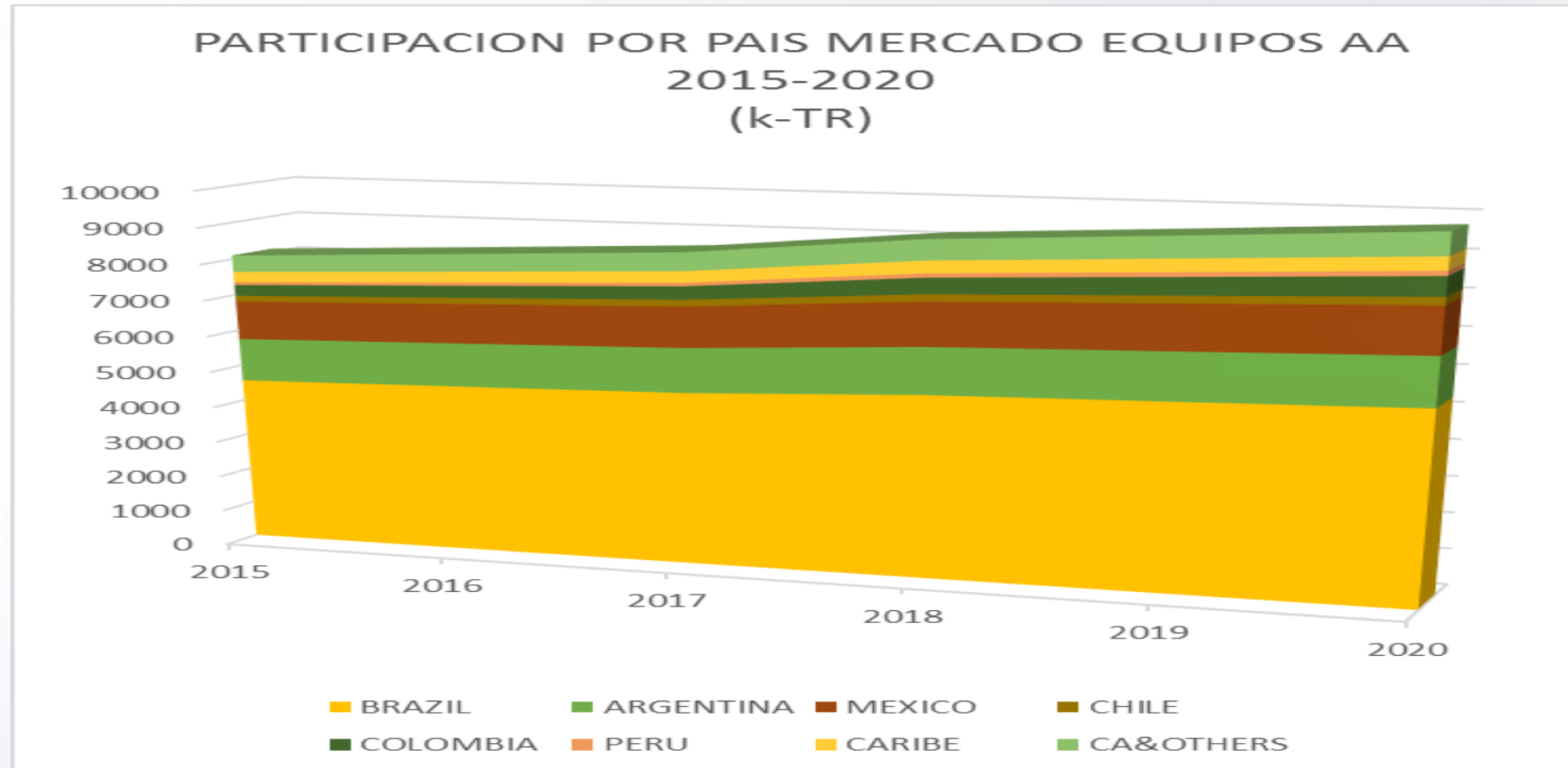
Magnitudes del Mercado Latinoamericano de AA residencial y comercial ligero.



Magnitudes del Mercado Latinoamericano de AA residencial y comercial ligero.

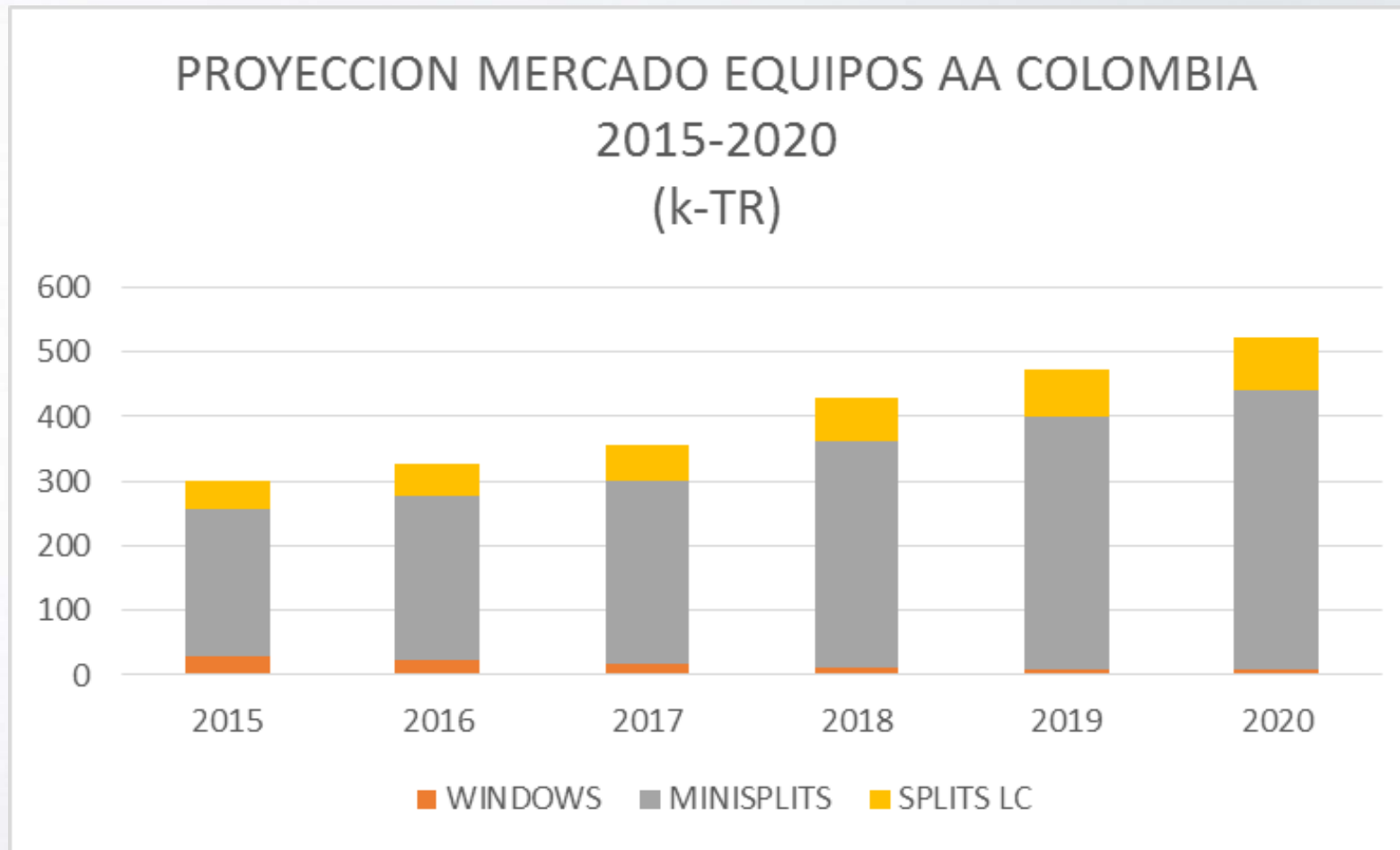


Magnitudes del Mercado Latinoamericano de AA residencial y comercial ligero.



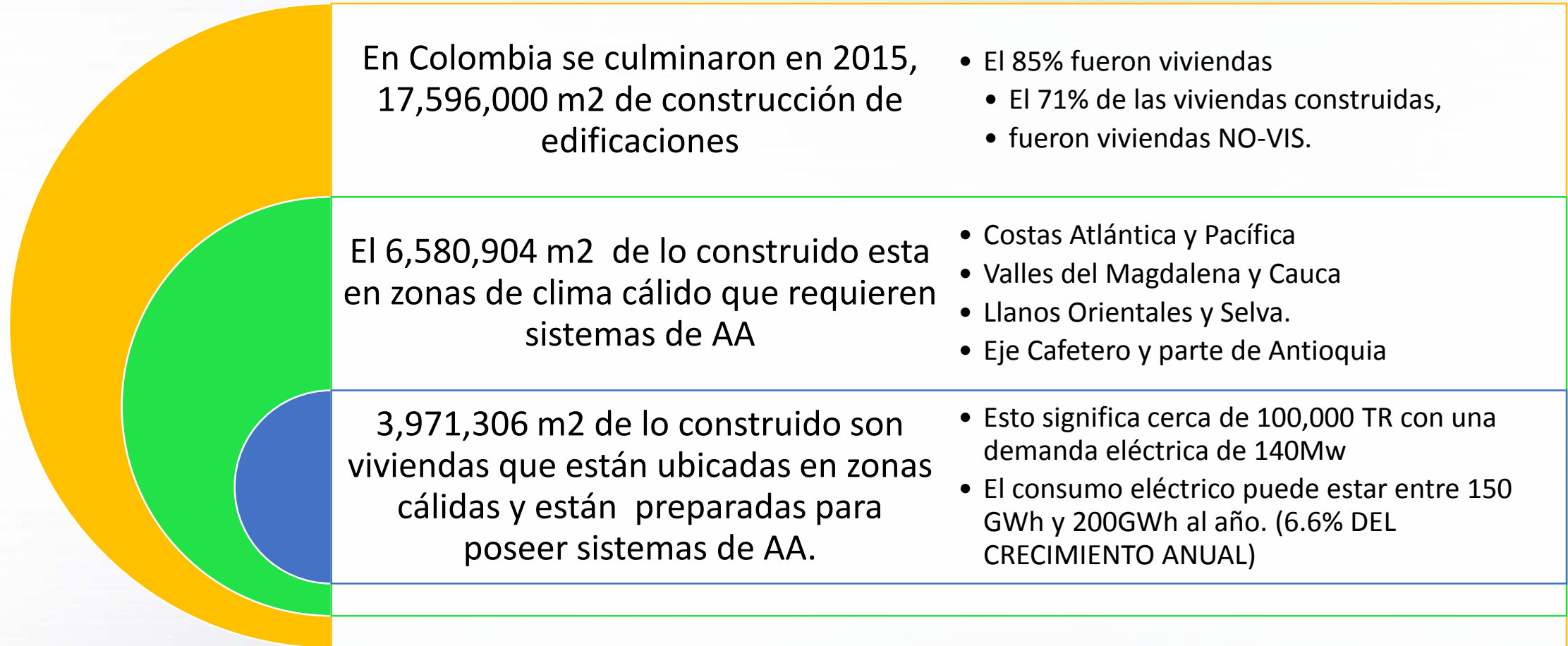
FUENTE: Elaboración propia BT-Consultores, basados en información de fabricantes y registros de importación.

Mercado Colombiano....



FUENTE: Elaboración propia BT-Consultores, basados en información de fabricantes y registros de importación.

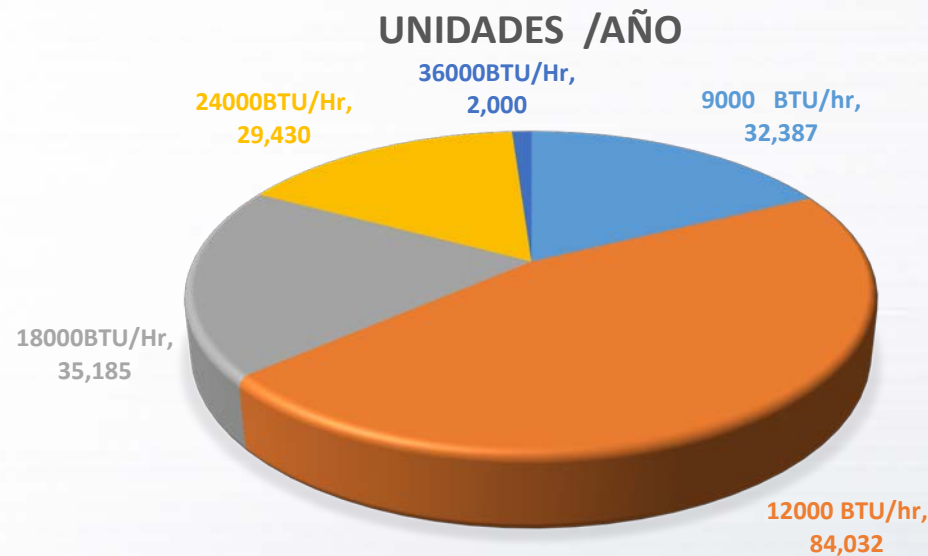
Estimación Demanda de AA residencial en Colombia



Fuente: DANE, 2015, Censo de construcción.

Oferta de AA residencial en Colombia

En el año 2015 se importaron a Colombia
183,034 unidades de AA tipo Minisplit



SISTEMAS MINISPLITS	UNIDADES /AÑO	CAPACIDAD (TR)	TR/AÑO	KW/TR (acometida)	KW (Demanda)
9000 BTU/hr	32,387	0.75	24,290.25	1.5	36,435.38
12000 BTU/hr	84,032	1.00	84,032.00	1.5	126,048.00
18000BTU/Hr	35,185	1.50	52,777.50	1.5	79,166.25
24000BTU/Hr	29,430	2.00	58,860.00	1.5	88,290.00
36000BTU/Hr	2,000	3.00	6,000.00	1.5	9,000.00
TOTAL	183,034.00		225,959.75		338,939.63

FUENTE: Elaboración propia BT-Consultores, basados en información de fabricantes y registros de importación.

Que significan 226,000 TR de equipos minisplits DX?



226,000 TR

2015



9,000,000 M2



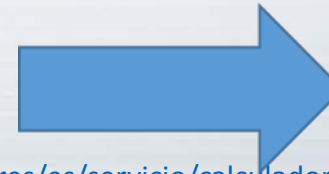
226,000 KG
De 410A
2100 GWP₁₀₀



471,888 T CO₂ ⁽¹⁾



320 MW
420 GWh/año

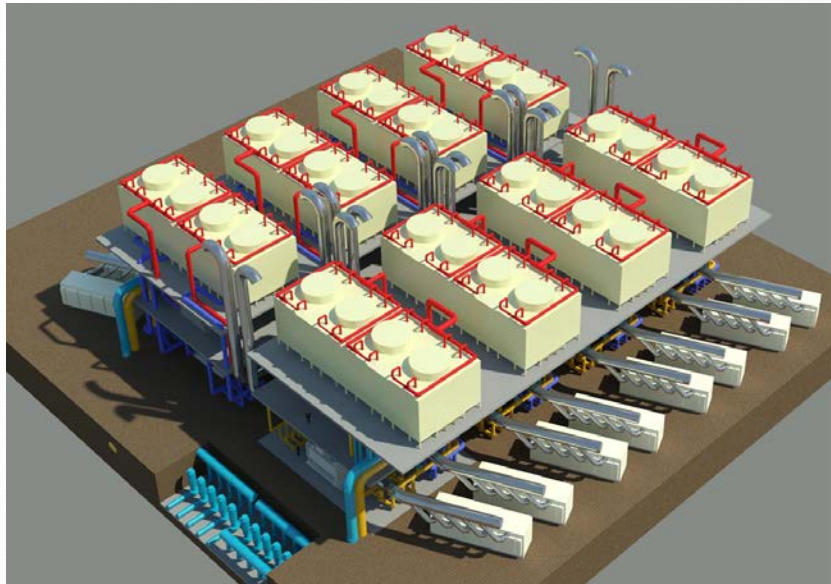


50,400 T CO₂ /año ⁽²⁾

(1) <http://envira.es/ingenierosasesores/es/servicio/calculador-de-toneladas-de-co2/>

(2) <http://www.ambientebogota.gov.co/documents/10157/237324/Medici%C3%B3n+de+la+Huella+de+carbono+en+el+sector+energ%C3%A9tico.pdf>

COMO UN DISTRITO TERMICO (DT) PUEDE ATENDER EL MERCADO RESIDENCIAL DE AMERICA LATINA

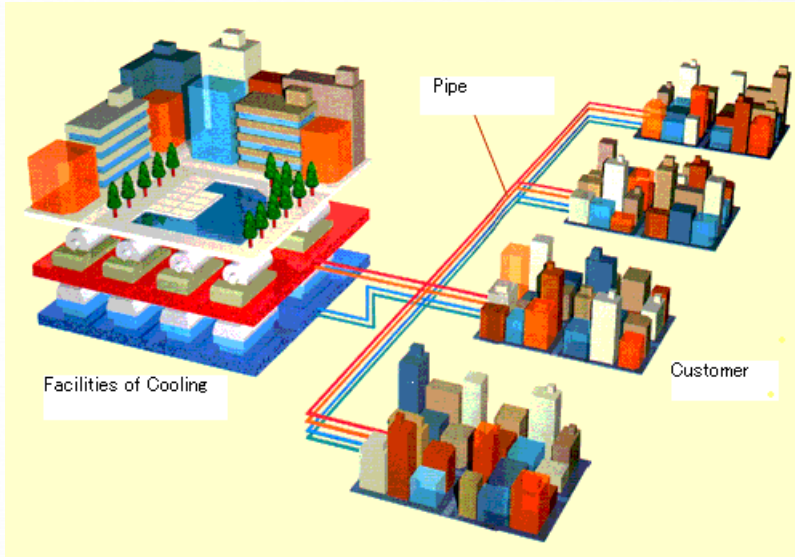


TENDENCIAS DEL MERCADO RESIDENCIAL.



- Construcciones de ciudadelas en terrenos de expansión. (GREENFIELDS)
- Múltiples usos: Comercio, hotel, salud, oficinas y residencias.
- Conectados con transporte masivo a los centros urbanos.
- Planeación urbana y de servicios públicos a cargo de los promotores y desarrolladores.
- Constructores privados que desarrollan parte o todo el proyecto.
- Acuerdos con autoridades para promover desarrollo, incluso con subsidios de los gobiernos o concesiones a largo plazo.

Beneficios de un Distrito Térmico



- Reducción de inversiones en infraestructura Eléctrica.
- Libera espacio en los edificios.
- Incrementa la confiabilidad.
- Reduce el uso de sustancias promotoras de calentamiento global.
- Mejora la eficiencia energética.
- Crea empleos formales.
- Inversiones de largo plazo que permite planear el desarrollo empresarial.
- Aprovecha capacidad térmica en diferentes usos en diferentes momentos.
- Regula el uso y manejo de los sistemas térmicos al existir un ente central que interactúa con los usuarios.
- Mejora la estética y acústica de los edificios.
- Menor Costo Total de Propiedad para el usuario.

Amenazas para un Distrito Térmico

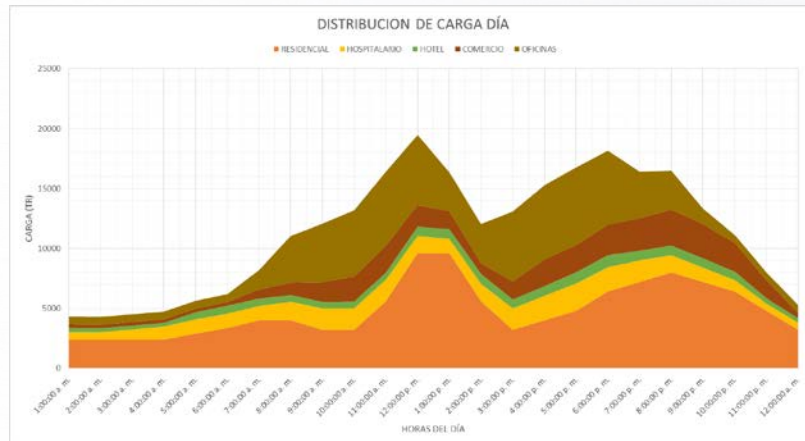
- Dependencia de un solo proveedor - Monopolio
- Riesgo económico del inversionista, variaciones del mercado.
- Riesgo "Demanda" que genere CAPEX ocioso o faltas de capacidad
- Riesgo técnico por fallas en diseño y operación.
- Vulnerabilidad frente a ataques terroristas.

Estimación de la Demanda de un Distrito Térmico.



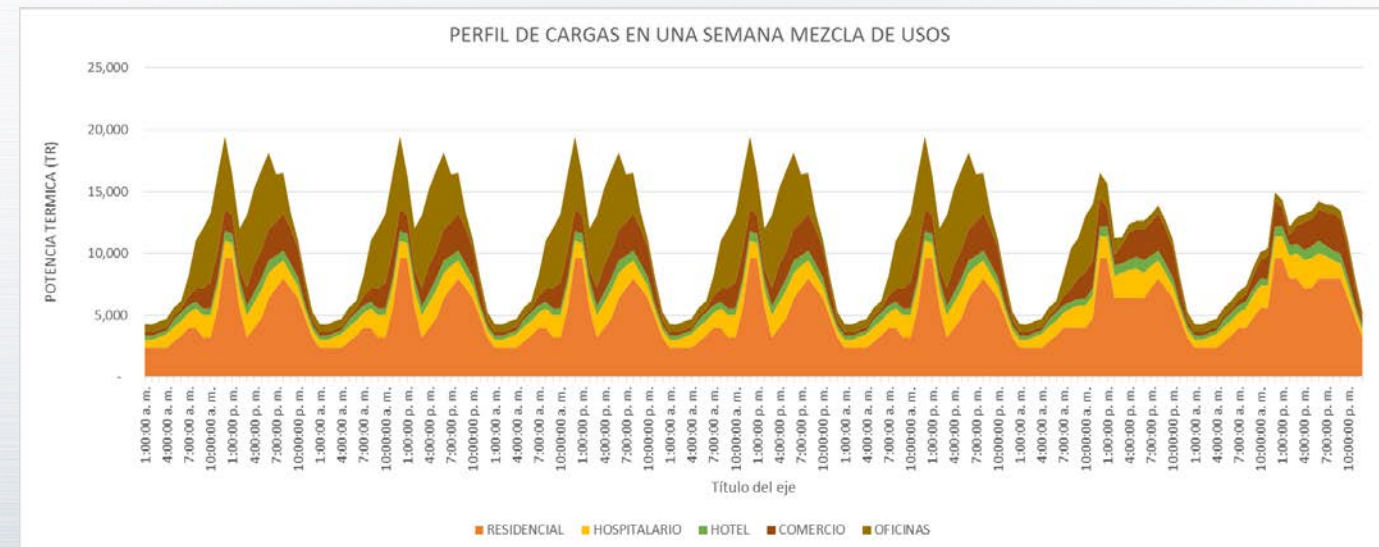
- ❑ En caso de cargas conocidas es necesario medir y dimensionar las máximas cargas coincidentes y de ahí partir para el dimensionamiento de la capacidad de planta.
- ❑ Para proyectos nuevos con un solo tipo de uso, se estima la demanda térmica de cada edificio en el tiempo.

Estimación de la Demanda Térmica de un Distrito Térmico.

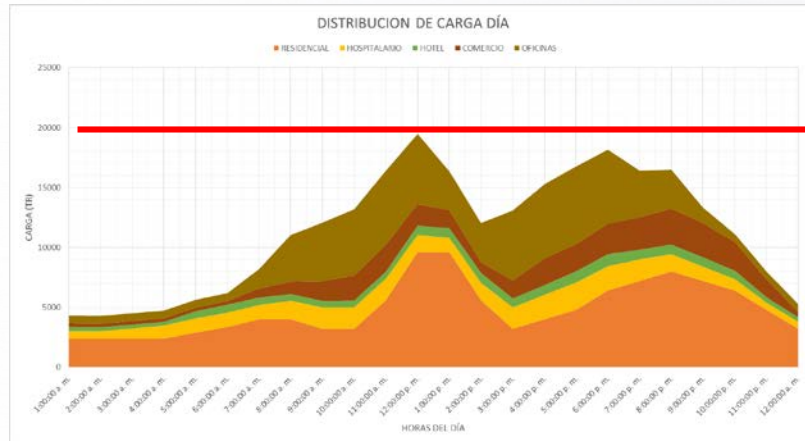


OCUPACION	CAPACIDAD [TR]
RESIDENCIAL	16000
HOSPITAL	2400
HOTEL	1000
COMERCIO	3000
OFICINAS	6500
TOTAL	28900

- En proyectos de múltiples usos es necesario estimar los diferentes perfiles de uso en el clima y horario del proyecto, con supuestos que se puedan validar en operación para poder corregir y determinar la demanda real instantánea para así poder operar la planta y la distribución en los rangos de eficiencia económica esperada.



Estimación de la Demanda Térmica de un Distrito Térmico.



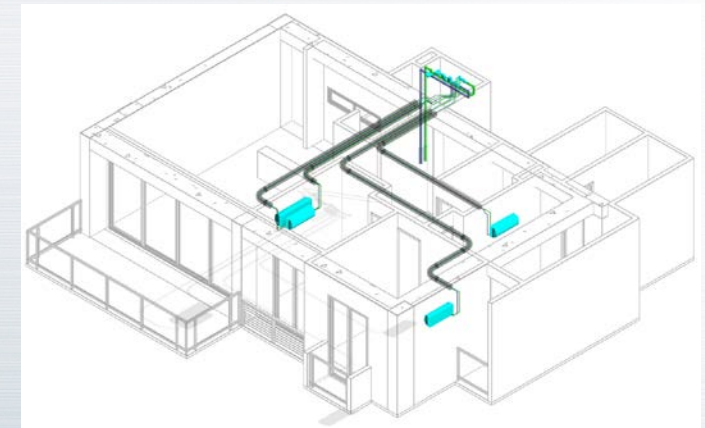
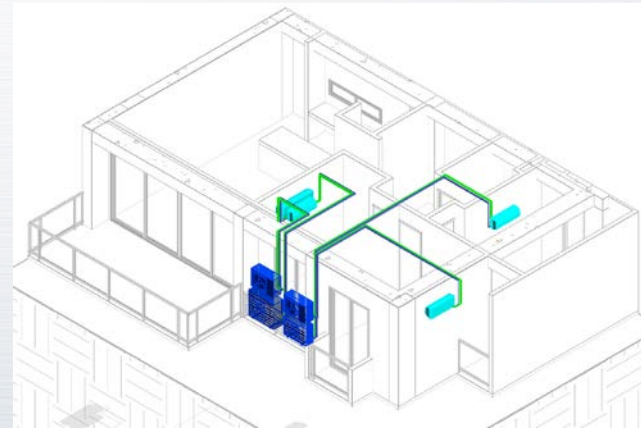
OCUPACION	CAPACIDAD [TR]
RESIDENCIAL	16000
HOSPITAL	2400
HOTEL	1000
COMERCIO	3000
OFICINAS	6500
TOTAL	28900

- ❑ Los factores de diversidad que se aplican en cada tipo de uso depende del numero de usuarios diferentes, el tamaño de la capacidad instalada y los controles que se implementen.
- ❑ El control de las variables de demanda DT y Caudal es esencial para poder garantizar el servicio en todo momento.
- ❑ La carga residencial es la de mayor magnitud pero también la mas diversificada, lo que significa que es marginal frente a las cargas institucionales.
- ❑ Al dimensionar la planta para el total de la demanda (28900TR) y no para la demanda máxima (20,000TR), se podría invertir un 45% mas de CAPEX innecesario.
- ❑ Al sector residencial se le dimensiona una demanda de 7100TR, atendiendo una carga instalada de 16,000TR. (FD=0.44).
- ❑ El CAPEX necesario por TR residencial es inferior al CAPEX/TR para sector institucional.

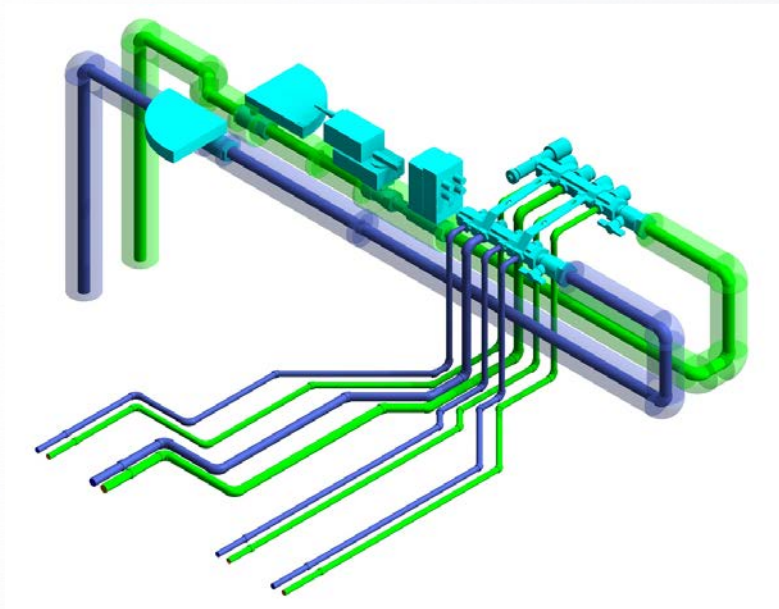
SISTEMAS HIDRONICOS PARA RESIDENCIAS



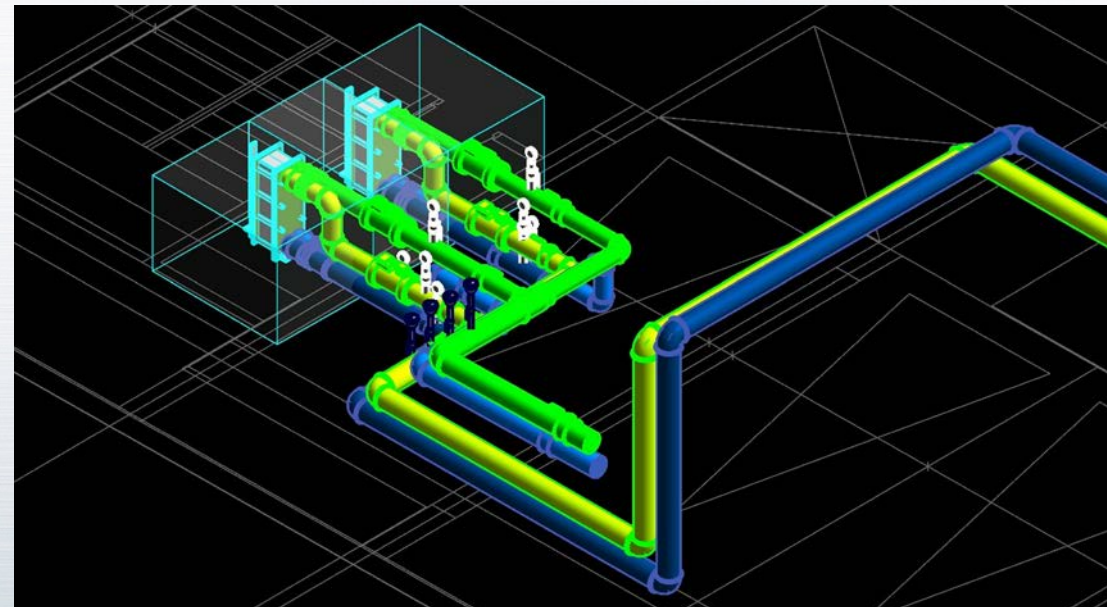
- ❑ El uso de los Fancoils de los minisplits de expansión directa, esta arraigado y se convirtió en un estándar de aplicación.
- ❑ El mismo tipo de control sobre la capacidad de enfriamiento/calefacción se puede establecer (el propio del equipo).
- ❑ Se requiere hacer llegar agua helada a cada equipo de forma eficiente y eficaz.



SISTEMAS HIDRONICOS PARA RESIDENCIAS

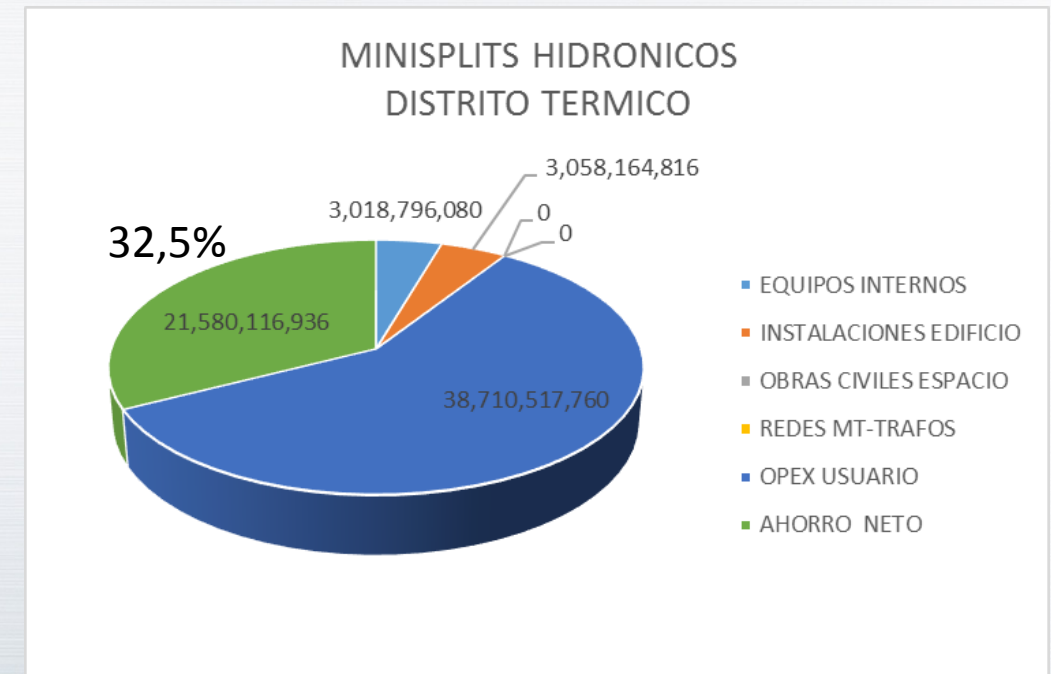
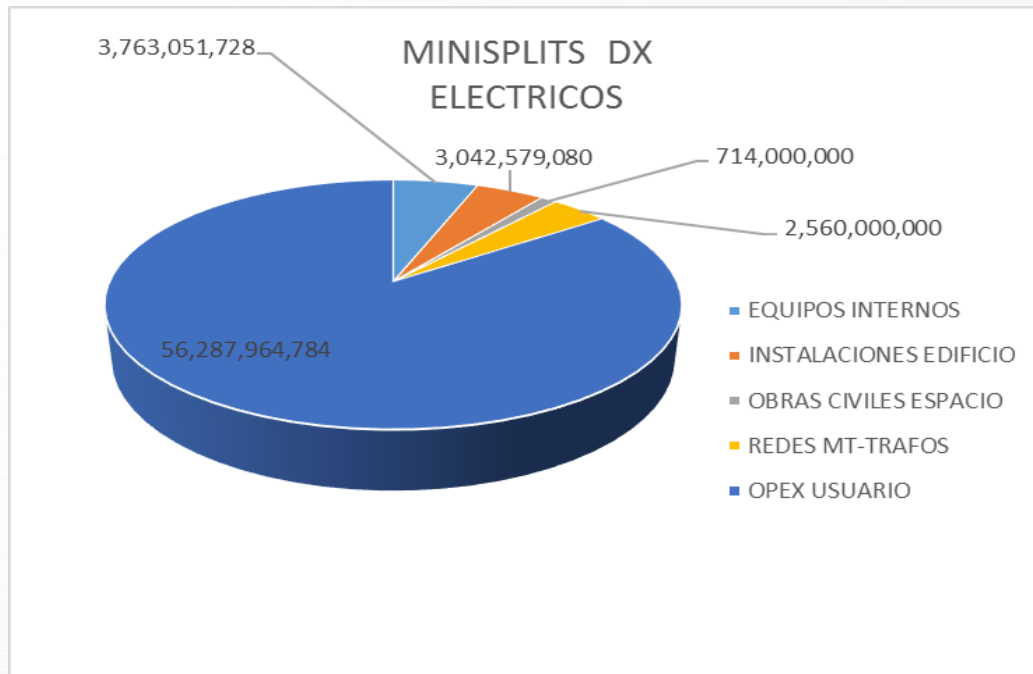


- ❑ Se debe medir y controlar el flujo de energía térmica que se transfiere de cada unidad de vivienda.
- ❑ Las redes de tubería de cobre y eléctricas se reemplazan por redes de tuberías hidrónicas aisladas.
- ❑ A nivel de edificio, se reemplazan los transformadores de voltaje por intercambiadores de calor.



SISTEMAS HIDRONICOS PARA RESIDENCIAS

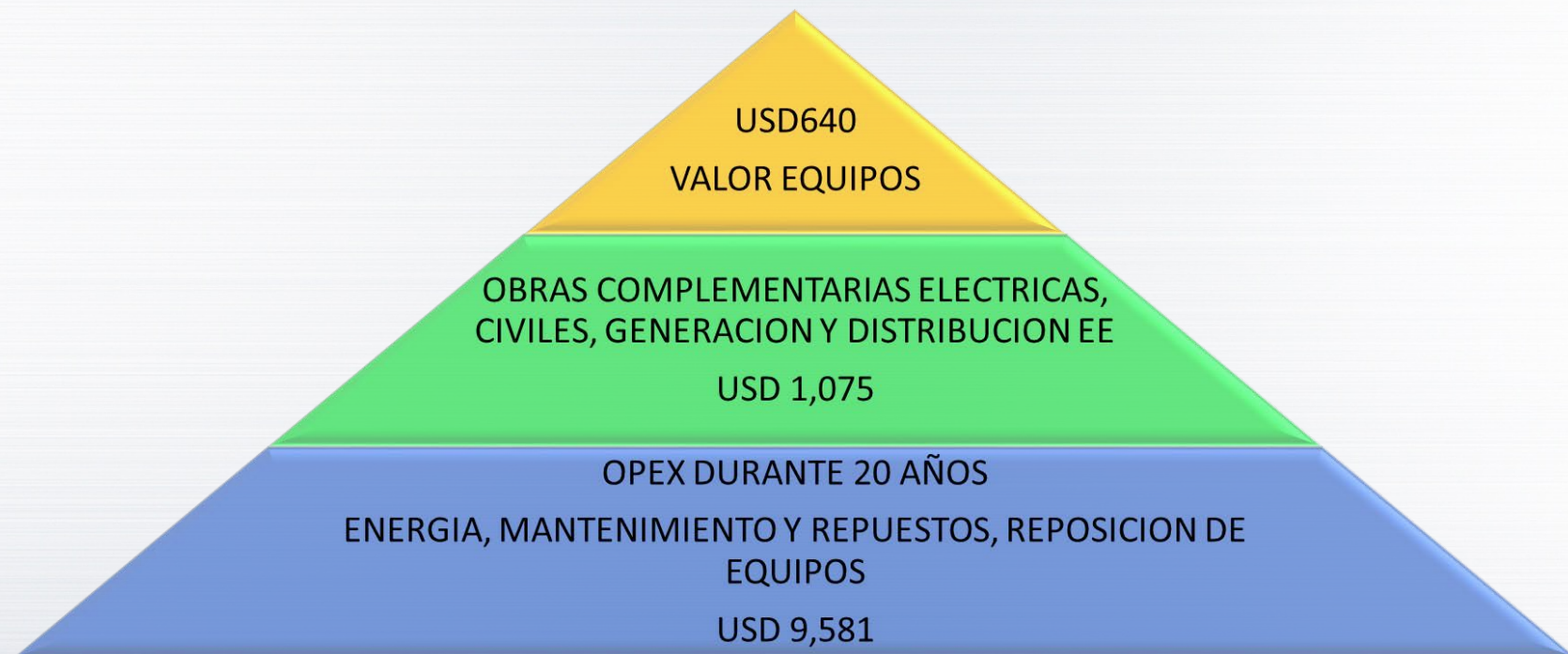
Para un conjunto de 408 apartamentos en la costa Caribe Colombiana, se evaluaron los dos tipos de sistemas: Minisplit de expansión directa y Minisplits Hidrónicos. El costo total de propiedad fue:



SISTEMAS HIDRONICOS PARA RESIDENCIAS- COSTO TOTAL DE PROPIEDAD 20 AÑOS /TR. CASO CARTAGENA



USD 7,623 / TR



USD 11,296 / TR

Que significan 226,000 TR de equipos minisplits minisplits Hidrónicos con DT?



226,000 TR

2015



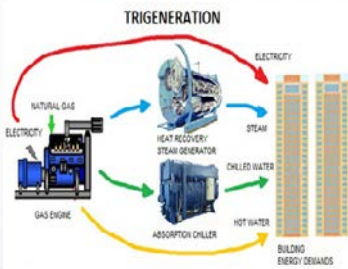
9,000,000 M2



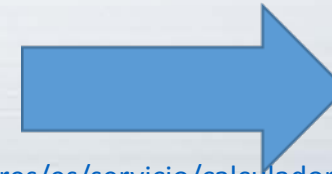
71,868 KG
De 134A
1370 GWP₁₀₀



102,771 T CO₂ ⁽¹⁾



170 MW
222 GWh/año

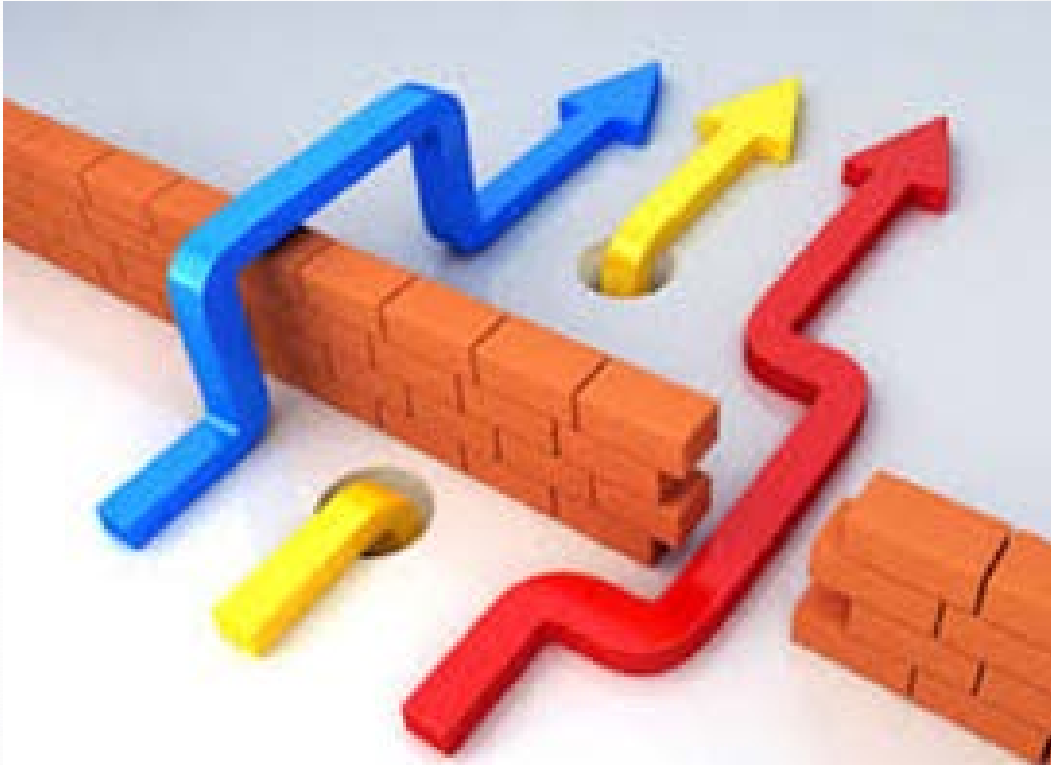


26,640 T CO₂ /año ⁽²⁾

(1) <http://envira.es/ingenierosasesores/es/servicio/calculador-de-toneladas-de-co2/>

(2) <http://www.ambientebogota.gov.co/documents/10157/237324/Medici%C3%B3n+de+la+Huella+de+carbono+en+el+sector+energ%C3%A9tico.pdf>

CONCLUSIONES Y ACCIONES PARA VENCER LAS BARRERAS ACTUALES



CONCLUSIONES Y ACCIONES PARA VENCER LAS BARRERAS ACTUALES

- ✓ El impacto económico y ambiental de la forma de climatización actual es de un orden de magnitud importante y los bajos costos iniciales son solo “la punta del Iceberg”
- ✓ Los DT se pueden aplicar al mercado residencial si se cumplen preferiblemente las siguientes condiciones:
 - ✓ Desarrollos nuevos donde no se han realizado inversiones en infraestructura eléctrica.
 - ✓ Disponibilidad de Gas Natural para ciclos de CHP y Tri-Generación.
- ✓ La inversión en infraestructura la pueden hacer una compañías de servicios públicos domiciliarios que operen y exploten estos nuevos negocios.
- ✓ Los constructores reducen sus inversiones destinadas a climatización.
- ✓ Los USUARIOS son los mas beneficiados del sistema y a largo plazo logran ahorros del 32% y mejor calidad de vida.
- ✓ La aplicación de DT multiusos es conveniente para absorber las cargas residenciales y permitir atender las cargas institucionales.
- ✓ Se requiere administrar y monitorear de forma precisa la demanda y consumo de los usuarios.

CONCLUSIONES Y ACCIONES PARA VENCER LAS BARRERAS ACTUALES

- ✓ Los esquemas legales de regulación del servicio de energía térmica no están disponibles.
- ✓ La tecnología ya permite el desarrollo y operación de sistemas residenciales análogos a los actuales pero con agua helada alimentados desde Distritos Térmicos.
- ✓ Los equipos y sistemas dedicados a enfriamiento Urbano con DT, deben ser desgravados para incentivar el modelo.
- ✓ La disponibilidad y precio del Gas Natural es un aspecto clave para la sostenibilidad del modelo.
- ✓ Se deben desarrollar diseños y tipos de solución adaptados a los proyectos en Latinoamérica.



WORLD BANK GROUP

Ing. Andrés E. Velásquez L.
Av. 19 No 114 – 65 Oficina 402
Telefax: (57) 1 457 7752
aevelasquez@bt-consultores.com



Medellin,
Junio 10, 2016