



Cartagena

| 27, 28 y 29 de septiembre |

Energía en Edificios - Perspectiva de los Sistemas HVAC en el Siglo XXI

28-Sep-2023

Ing. Fabio Clavijo (Colombia)

Consultor y Asesor de Proyectos HVAC, Tratamiento de Aire,
Gestión Energética

ASHRAE - Conferencista Distinguido, Fellow & Life Member,
Servicio Distinguido



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL



PERFIL PROFESIONAL - Ing. FABIO CLAVIJO

Ingeniero industrial de la Universidad Javeriana con especialización en Alta Gerencia, Gestión Energética, Tecnologías de Deshumectación, así como estudios avanzados en: Proyectos de aire Acondicionado.

Con experiencia de más de 40 años en el mercado, Fabio ha sido Presidente de TECNAIRE Ltda Colombia desde 1990. En la actualidad se desempeña como Consultor y Asesor de proyectos de Climatización, Gestión Energética y Ambiental.

Fabio fue Fundador y Presidente de ACAIRE, ASHRAE Capítulo Colombia y AEE Capítulo Colombia, y ha recibido diversos reconocimientos por su gestión profesional a nivel nacional e internacional.

El Ing. Clavijo ha participado en calidad de investigador y docente en programas avanzados de ingeniería en la región. En la actualidad es Coordinador y docente del Diplomado de Aire Acondicionado de ACAIRE en Colombia, así como docente invitado de la Escuela de Refrigeración de Perú y de varias universidades en la región. Fabio es Conferencista Distinguido de ASHRAE habiendo presentado ponencias en los cinco (5) continentes.

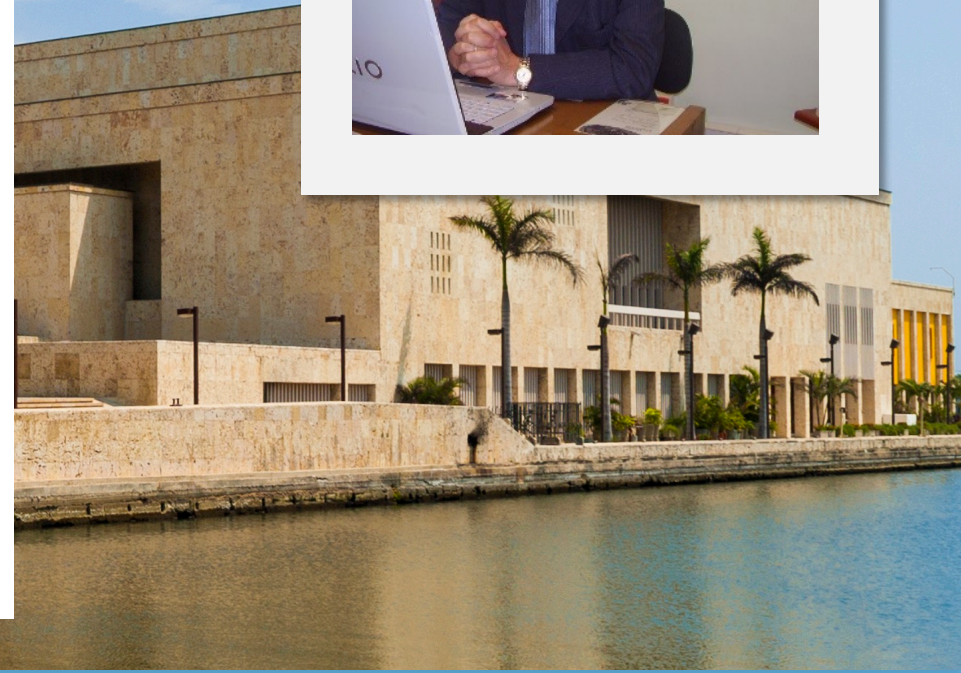
Su trabajo de investigación incluye la publicación de tres (3) libros y artículos técnicos en diversos medios y publicaciones internacionales.



District Energy

LATAM Conference 2023

SEP 27 - 29 | CARTAGENA | CO



Frases como:

“Las mujeres son conciliadoras por naturaleza”

“Un hombre de verdad no se deja de nadie”

Son estereotipos de género



District Energy

LATAM Conference 2023

SEP 27 - 29 | CARTAGENA | CO

Retos y Oportunidades de HVAC / CVR

- Energía y Sostenibilidad Hoy
 - Panorama Internacional
 - Estrategias
 - Tecnologías

¡Temas hoy y ... mañana!

ENERGÍA

- ▶ Agotamiento de energéticos fósiles
- ▶ Energías limpias

MEDIO AMBIENTE

- ▶ Agotamiento de capa de ozono
- ▶ Calentamiento global

DESCARBONIZACIÓN

- ▶ Reducción / Eliminación Emisiones

EDIFICACIONES

- ▶ Edificios nuevos
- ▶ Edificios existentes
- ▶ Covid-19



Avance Mundial de Energía 2022

+1.1% Demanda Energía Primaria 2022

- ▶ +5.5% respecto 2021

+0.8% Emisiones Dióxido de Carbono 2022

- ▶ +5.9% respecto 2019

10.2% Energía Renovable Eólica + Solar en 2021

82% Energéticos Fósiles en Energía Primaria 2022

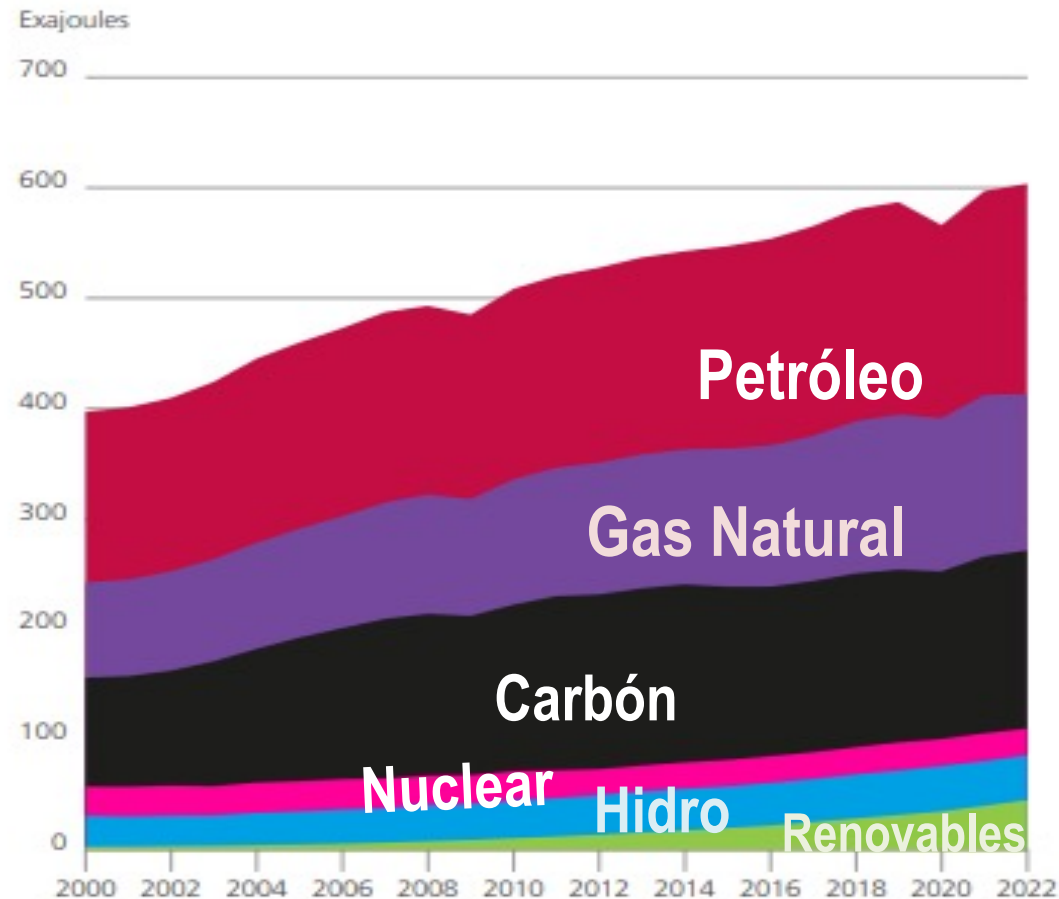
- ▶ 85% en 2018

Otras fuentes de Energía 2021-2020

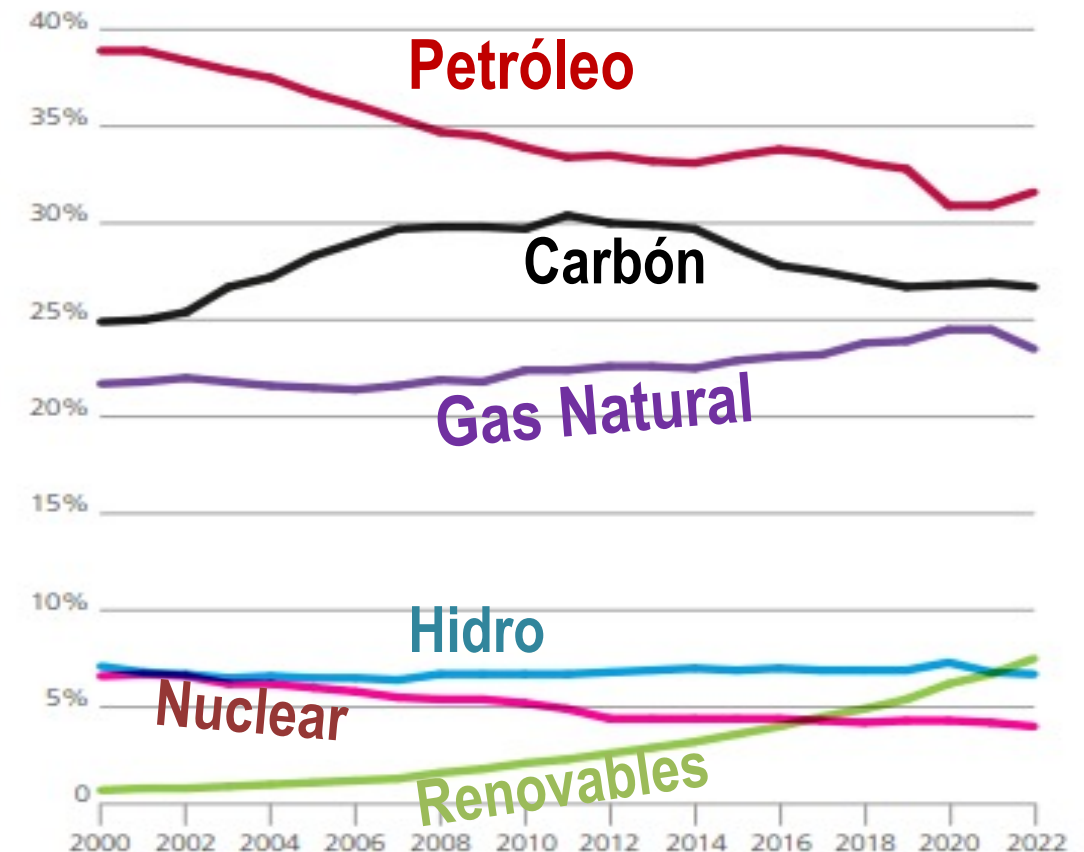
- ▶ +27% Litio, Precio +300%
- ▶ +4% Cobalto

Participación de la Energía Primaria Mundial

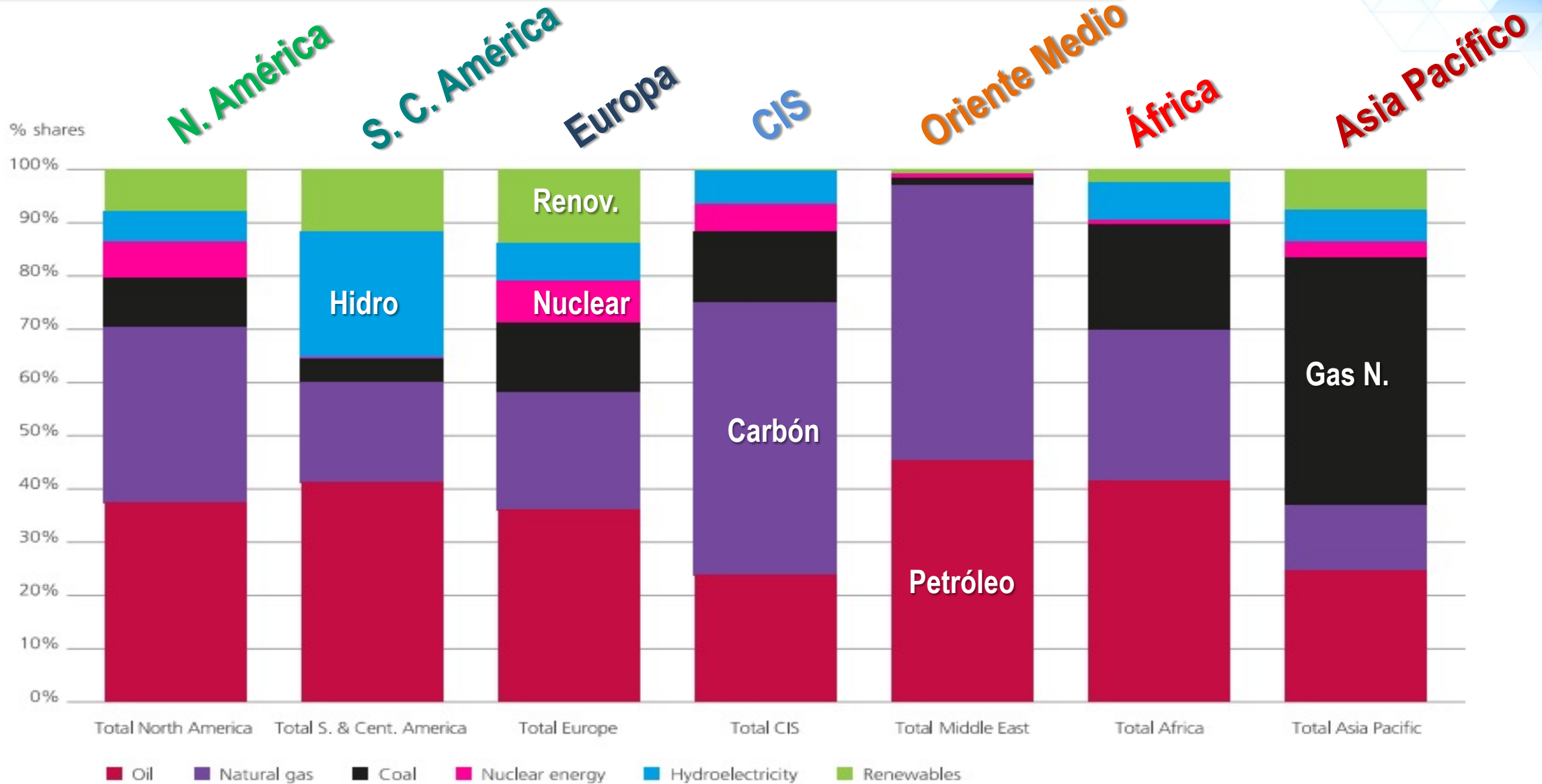
World consumption



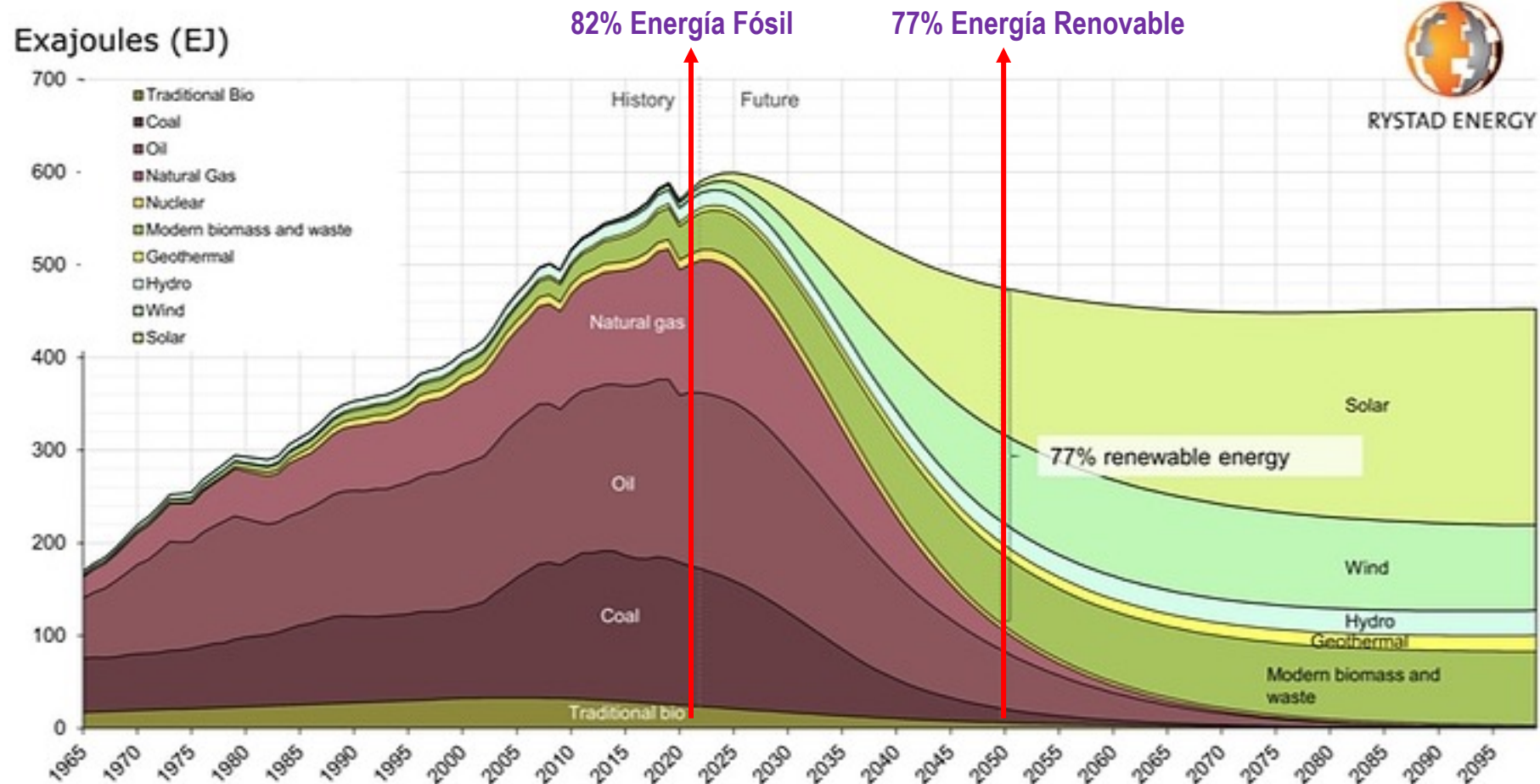
Share of global primary energy



Estructura Energética por Regiones



Escenario Mundial de Energía Primaria



Global primary energy mix 1965-2100 in a 1.6° C scenario (source: Rystad Energy Rystad Energy's Energy Scenario Cube, 1.6 DG scenario)

¿Oportunidades de Energía limpia?

- ~~▶ Petróleo~~
- ~~▶ Gas Natural~~
- ~~▶ Carbón~~

Apuestas hoy y mañana

- ▶ Biomasa
 - ▶ Hidráulica
 - ▶ Solar, Foto-Voltaica
 - ▶ Geotérmica
 - ▶ Celdas Litio
 - ▶ Hidrógeno
 - ▶

Retos y Oportunidades de HVAC / CVR

- Energía y Sostenibilidad Hoy
 - **Panorama Internacional**
 - Estrategias
 - Tecnologías

Acuerdos Internacionales

- **Protocolo de Montreal- 1987 –**
Reducción y eliminación de emisiones de sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO)
- **Protocolo de Kioto – 1997, 2005 – UNFCCC / CMNUCC**
Reducción y eliminación de gases de efecto invernadero (GEI)
- **COP 26, 2021- Cumbre de Clima Glasgow, Reino Unido**
Vehículos de combustión, emisiones de metano y deforestación



- **2015 - Acuerdo de Paris – Naciones Unidas**
- Acuerdo Marco de N.U. sobre cambio climático –
Jurídicamente vinculante
 - Responder a la amenaza de **calentamiento global** con objetivos de Sostenibilidad y erradicación de la pobreza
 - Mantener **calentamiento global por debajo de 1.5°C** respecto de niveles preindustriales
 - Bajar emisiones de gases de efecto invernadero sin comprometer producción alimentaria
 - Proteger el desarrollo de la Sociedad y de la economía

- ▶ **Objetivo-** Reducir y eliminar el proceso de calentamiento global que se registra en la actualidad
 - ▶ **Definición-** Proceso por el cual se elimina o reduce la emisión a la atmósfera de gases derivados del carbono y en especial el Dióxido de carbono (CO₂)
 - ▶ **Metas:**
 - 2030 - Reducción 50% Emisiones de carbono
 - 2050 - Carbono Neto Cero

Descarbonización - Estrategias

Empleo Eficiente de la Energía

Descarbonizar el suministro de energía eléctrica

Electrificación amplia a todos los sectores de la economía

Combustibles Cero Carbón (CO₂)

Captura y remoción de Carbón (CCUS)

Retos y Oportunidades de HVAC / CVR

- Energía y Sostenibilidad Hoy
 - Panorama Internacional
 - Estrategias
 - Tecnologías

Impacto de los Edificios



Caracterización Energética - Edificios

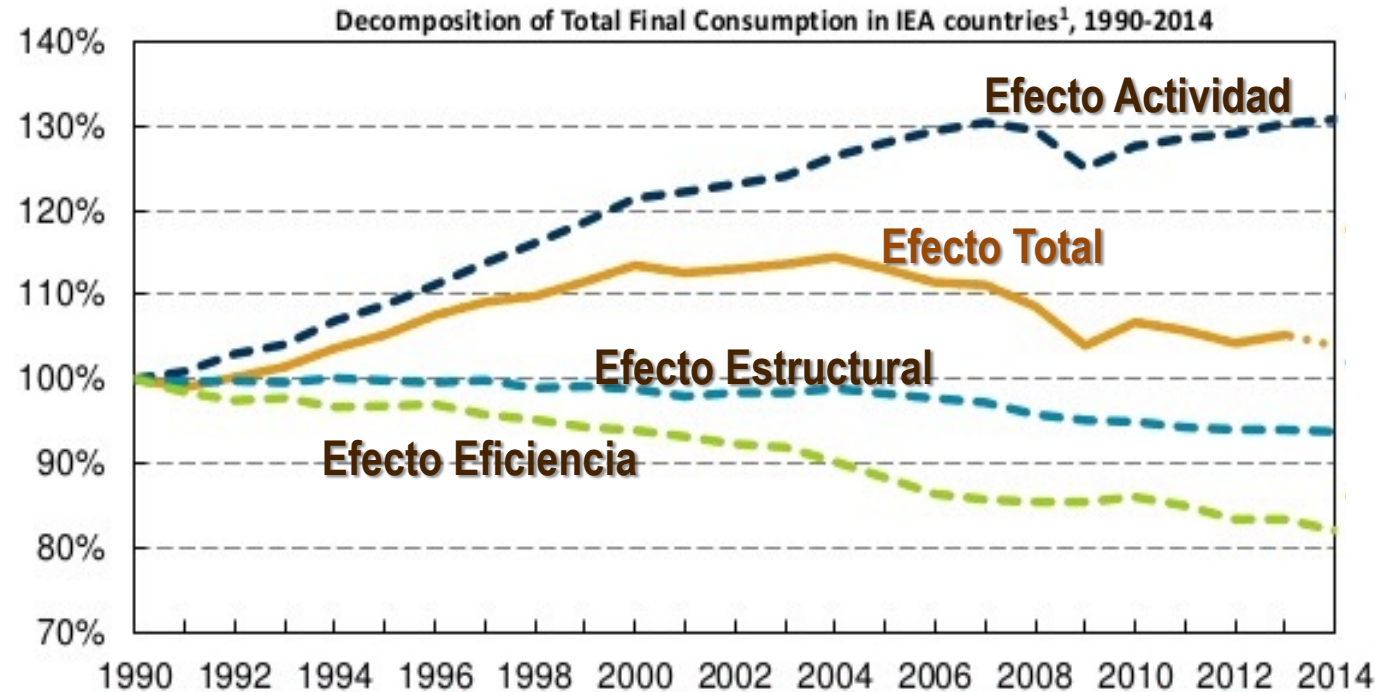


Eficiencia Energética



Energy efficiency is flattening energy consumption

- Total final consumption has declined over the last decade



Energy efficiency is responsible for two-thirds of the downwards pressure on demand

¹ Decomposition for Australia, Denmark, Finland, France, Germany, Italy, Japan, the Netherlands, Sweden, the United Kingdom and the United States.

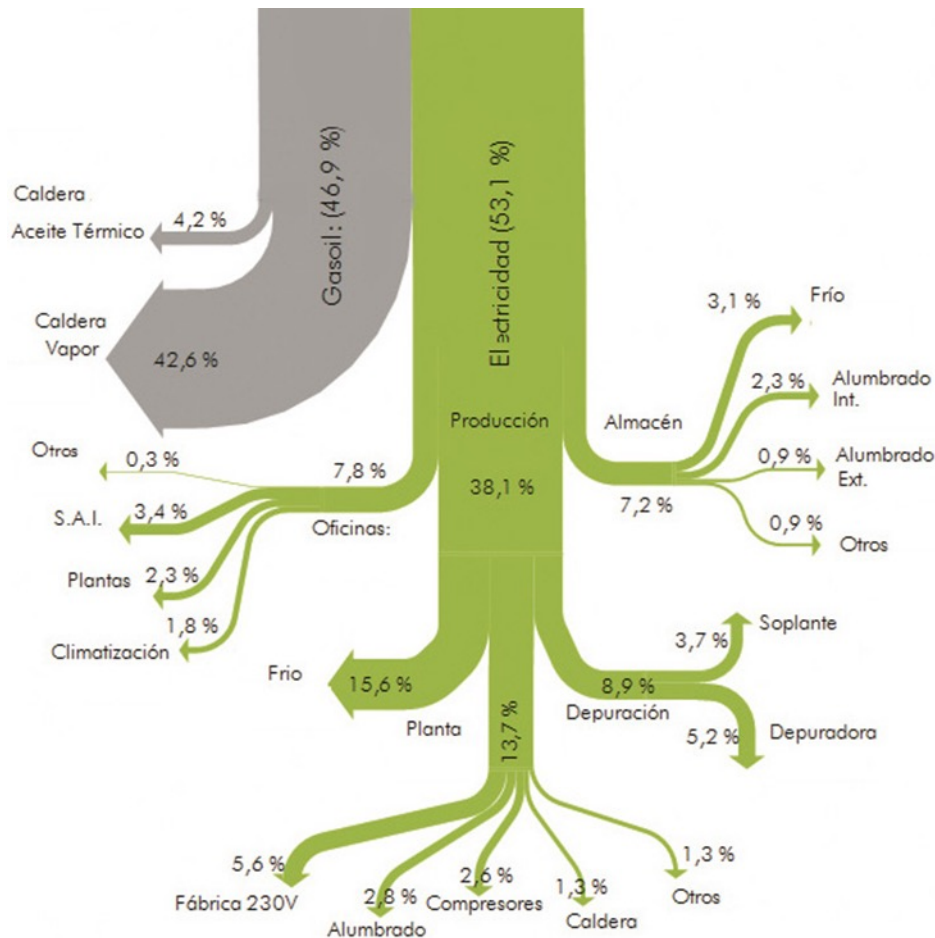
Estándares Internacionales

1. Desempeño operativo
2. Impacto ambiental
3. Huella energética en edificios
4. Etiquetado de edificios y equipos
5. Normalización Internacional de la industria de la construcción
6. Esfuerzo compartido a nivel mundial

El desempeño de las edificaciones debe ser **verificable** desde el diseño y **comparable** bajo estándares internacionales



Auditoría Energética – Edificios Existentes



1. Caracterización de edificación y uso

2. Consumos históricos

3. Análisis de desempeño energético

4. Índices de consumo y costos

5. Análisis comparado de desempeño en diferentes escenarios

6. Formulación de objetivos energéticos

7. Política de Mantenimiento

Hoja de Ruta de la Gestión Energética

Nivel 1 - Operación

- ▶ Puesta a punto
- ▶ Operación comandada desde la Demanda
- ▶ Calibración, ajuste y balanceo

Hoja de Ruta de la Gestión Energética

Nivel 1 - Operación

- ▶ Puesta a punto
- ▶ Operación comandada desde la Demanda
- ▶ Calibración, ajuste y balanceo

Nivel 2 – Actualización tecnológica

- ▶ Migración tecnológica de Sub-Sistemas
- ▶ Integración de tecnologías
- ▶ Diseño de estrategias de operación

Hoja de Ruta de la Gestión Energética

Nivel 1 - Operación

- ▶ Puesta a punto
- ▶ Operación comandada desde la Demanda
- ▶ Calibración, ajuste y balanceo

Nivel 2 – Actualización tecnológica

- ▶ Migración tecnológica de Sub-Sistemas
- ▶ Integración de tecnologías
- ▶ Diseño de estrategias de operación

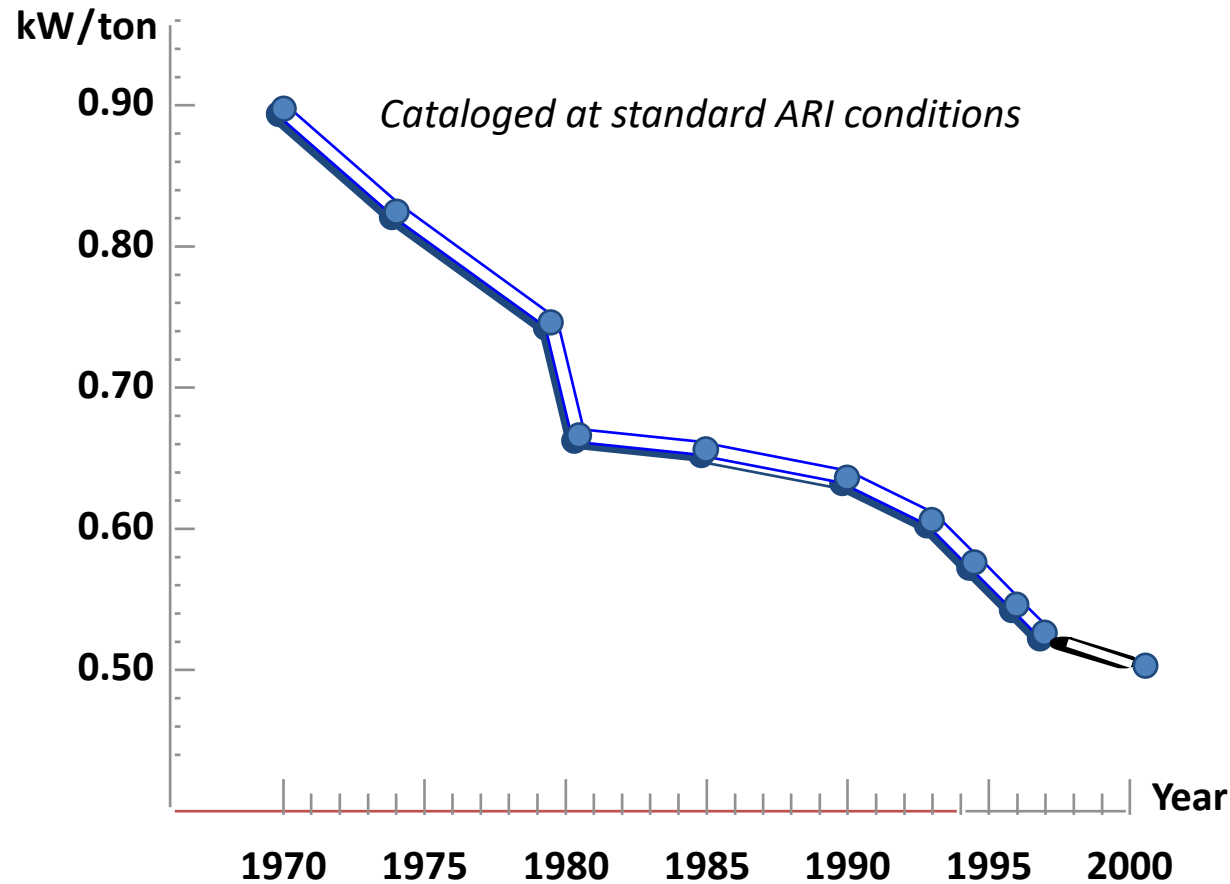
Nivel 3 - Sostenimiento

- ▶ Estrategias de mantenimiento y comunicación
- ▶ Optimización continua
- ▶ Fortalecer Estándares de la industria

Retos y Oportunidades de HVAC / CVR

- Energía y Sostenibilidad Hoy
 - Panorama Internacional
 - Estrategias
 - **Tecnologías**

Eficiencia en Enfriadores de agua



Eficiencia Energética

Mantener la capacidad y entregar el servicio con bajas ratas incrementales de consumo de energía en el tiempo.

Integración de Tecnologías y Estrategias

- **Recuperación de energía**

- ✓ Aire Acondicionado – Agua Fría, VRF
- ✓ Agua Caliente – Baños, Cocina
- ✓ Recuperación Calor

- **Co-generación**

- ✓ Generación de energía
- ✓ Recuperación calor residual
- ✓ Energía - Agua caliente – Agua Fría

- **Sistemas de control centralizado**

- ✓ Consumo por demanda
- ✓ Estrategias de Programación y Operación
- ✓ Gestión de Control

ASHRAE – *Una referencia Global para construir el futuro*

GTIC – Global Technical Interaction Committee *Expandiendo nuestra Misión*



- Integrar esfuerzos para compartir tendencias y oportunidades a través de cada región
 - Desarrollar Documentos y Estándares pertinentes para cada región
- Expandir el conocimiento colectivo global a través de investigación y promoción de actividades con nuestros Capítulos

Conclusiones

- ▶ Integrar un equipo de expertos en optimización de edificaciones desde la etapa de diseño
- ▶ Resolver proyectos alrededor de los estándares y reglamentos que se acuerden
 - ▶ Acordar diseños / criterios constructivos de las edificaciones integrando: impacto energético, ambiental .. y salud
 - ▶ Diseñar bajo criterios de optimización de desempeño con una óptica de competencia internacional y sostenibilidad
 - ▶ Migrar hacia criterios de Mantenimiento & Desempeño



LAS GENERACIONES VENIDERAS

**AGRADECEN NUESTRO COMPROMISO
POR BRINDARLES LA OPORTUNIDAD
DE DISFRUTAR DE UN MUNDO VERDE
Y UNA SOCIEDAD SOSTENIBLE**

MIL GRACIAS!





District Energy

LATAM Conference 2023

SEP 27 - 29 | CARTAGENA | CO

¡GRACIAS!

Ing. Fabio Clavijo
presidencia@tecnaire.com
Cel +57-317-640-9899