



LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA QUE DEBE ASUMIR EL PERÚ

ROBERTO CARLOS TAMAYO PEREYRA

NOVIEMBRE 2020



INTRODUCCION

Imperio Inca



Retos Geológicos



Soluciones



TRANSICION ENERGETICA

Costa:
>>> Caballitos de Totora



>>> Terrazas

Sierra:

- Recrear variedades**
- Suelos
 - Altitudes
 - Temperaturas
 - Otras variables

Estación experimental

20 zonas ecológicas

Excedentes

Épocas de hambruna o desastres

Red de almacenamiento y distribución

Red de caminos diseñados para ir a pie.
Sofisticados drenajes

¿Función ,Propósito?

- Enfrentarse a la imprevisibilidad del clima
- Incrementar la producción agrícola
- Aprovechar las laderas empinadas



- Quipus
- Chasquis
- Las llamas

transportaban mercancía los proveía de piel, lana y incluso comida.



ENTONCES EL CAMBIO CLIMATICO NOS LLEVA A... ALCANCES COP

3 Combustibles Fósiles
Principales

1. Carbón >>> El mas contaminante
2. Petróleo
3. Gas Natural >>> El menos contaminante

➤ Generación de Electricidad

➤ Vehículos

➤ Cocción domestica



La transición de los combustibles tendrá que adoptar un enfoque gradual.
Primero la eliminación del carbón, luego el petróleo y finalmente el gas natural.

El carbón del 2020 al 2025

El petróleo para el 2030

Y Gas Natural para el 2050

La Transición Energética es un Tema Candente en este momento

¿Cómo Planificamos el Cambio?

¿En que Plazos?

¿Cómo damos sentido a la dirección de Viaje?

TRANSICION ENERGETICA

Durante milenios, **la biomasa**, principalmente **la madera** fue el **combustible dominante**, pero en los últimos cientos de años hemos hecho **la transición** a nuevos combustibles dominantes como la **Energía Hidráulica**, el **Carbón**, el **Petróleo** y el **Gas**.

Transiciones para aprender del Pasado

Podemos aprender de las transiciones pasadas para comprender lo que esta sucediendo hoy. Pero hoy en día es un tipo de **transición diferente**, por lo que debemos aprender con cuidado.

La transición de hoy **no se caracteriza por un nuevo combustible**, la situación de hoy esta **impulsada** por una **necesidad** social de **reducir** nuestras **emisiones CO2** a un **costo mas bajo y de forma segura** (requisito para todo el sistema).



TRANSICION ENERGETICA

Cuando una “Solución” a un problema causa más daño que el problema, quiere decir que el diseño de políticas a fallado.

Los científicos utilizaron 8 modelos agrícolas globales para analizar varios escenarios de aquí al año 2050. Estos modelos sugieren, en promedio, que **el cambio climático podría exponerse a 24 millones de personas más al hambre. Pero si se aplicara un impuesto mundial sobre el carbono, habría un aumento en el precio de los alimentos tal que la cantidad de personas en riesgo de hambre aumentaría en 78 millones.**

La locura de los biocombustibles arrasó en los países ricos con el apoyo incondicional de las actividades verdes que aclamaban cualquier cambio que se alejara de los combustibles fósiles.

Alrededor de 800 millones de personas están desnutridas hoy en día, sobre todo a causa de la pobreza (¿y después del COVID y los efectos de la recesión?).

Obligar a los países pobres a reducir las emisiones es aun mas perjudicial, por que la energía barata y abundante sustenta su prosperidad.

Incluso después de décadas de fuertes inversiones en subsidios para apoyar la producción de energía verde, con un costo de más de 150.000 millones de dólares solo este año. **La Agencia Internacional de Energía considera que la energía eólica proporciona solo el 0.6% de las necesidades energéticas y la solar solo el 0.2%.**

Tenemos que ser mas inteligentes sobre el cambio climático..., y la conclusión fue que **la mejor inversión a largo plazo es en I+D de energía verde.** Por cada dólar gastado, se evitarían 11 dólares de daños climáticos.

TRANSICION ENERGETICA

UN ANÁLISIS DE LAS POSIBLES SOLUCIONES FRENTE AL PROBLEMA MUNDIAL

Políticas inteligentes contra el cambio climático



Bjorn Lomborg
Director del Copenhagen Consensus Center

Cuando una “solución” a un problema causa más daño que el problema, quiere decir que el diseño de políticas ha fallado. Este es el lugar en donde nos encontramos a menudo con respecto al calentamiento global.

Organizaciones activistas como Worldwatch sostienen que el aumento de las temperaturas hará que más personas pasen hambre, por lo que se necesitan recortes drásticos de las emisiones de carbono. Sin embargo, un nuevo estudio publicado en “Nature Climate Change” ha descubierto que una fuerte acción climática mundial causaría mucha más hambre e inseguridad alimentaria que el propio cambio climático.

Los científicos utilizaron ocho modelos agrícolas globales para analizar varios escenarios de aquí al año 2050. Estos modelos sugieren, en promedio, que el cambio climático podría exponer a 24 millones de personas más al hambre. Pero si se aplicara un impuesto mundial sobre el carbono, habría un aumento en el precio de los alimentos tal que la cantidad de personas en riesgo de hambre aumentaría en 78 millones.

Hemos oído historias similares antes. Hace diez años, la locura de los biocombustibles arrasó en los países ricos con el apoyo incondicional de los activistas verdes que aclamaban cualquier cambio que se alejara de los combustibles fósiles. Los cultivos de alimentos fueron reemplazados para producir etanol y el aumento resultante en los precios de los alimentos obligó a por lo menos 30 millones de personas a caer en la pobreza y a 30 millones más en el hambre, según la organización benéfica británica ActionAid. Si queremos erradicar el hambre, hay formas mucho más eficaces de hacerlo.

Alrededor de 800 millones de personas están desnutridas hoy en día, sobre todo a causa de la pobreza. La iniciativa más importante que podría emprenderse mañana

de Energía considera que la energía eólica proporciona solo el 0,6% de las necesidades energéticas, y la solar el 0,2%.

Tenemos que ser más inteligentes sobre el cambio climático. Mi grupo de expertos solicitó a 27 economistas climáticos de alto nivel que exploraran todas las respuestas políticas posibles, y la conclusión fue que la mejor inversión a largo plazo es en I+D de energía verde. Por cada dólar gastado, se evitarían 11 dólares de daños climáticos.

Esto tiene mucho más sentido que el enfoque climático actual, que en la mayoría de los casos provoca más daño que beneficio.

“El gran problema de forzar los recortes de carbono es que la energía verde todavía no es el salvador que se retrata como tal”.



ILUSTRACIÓN: GORDON WATSON

La Transición Energética requerida es que todas las personas detengan su dependencia de la energía basada en combustibles fósiles y cambiar a fuentes de energía renovable.

Esto significa **CAMBIAR NUESTRO ESTILO DE VIDA**

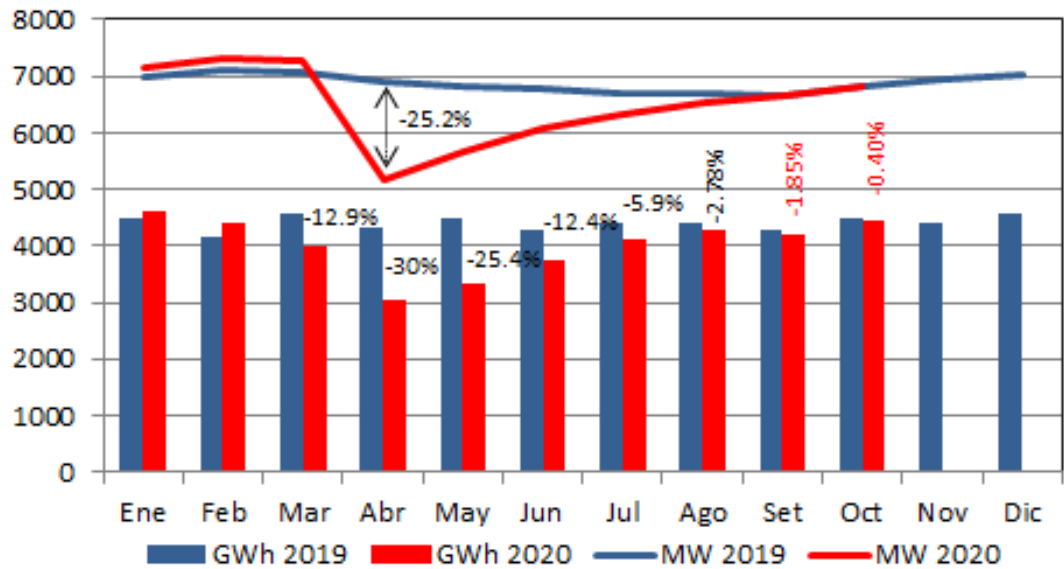


TRANSICION ENERGETICA

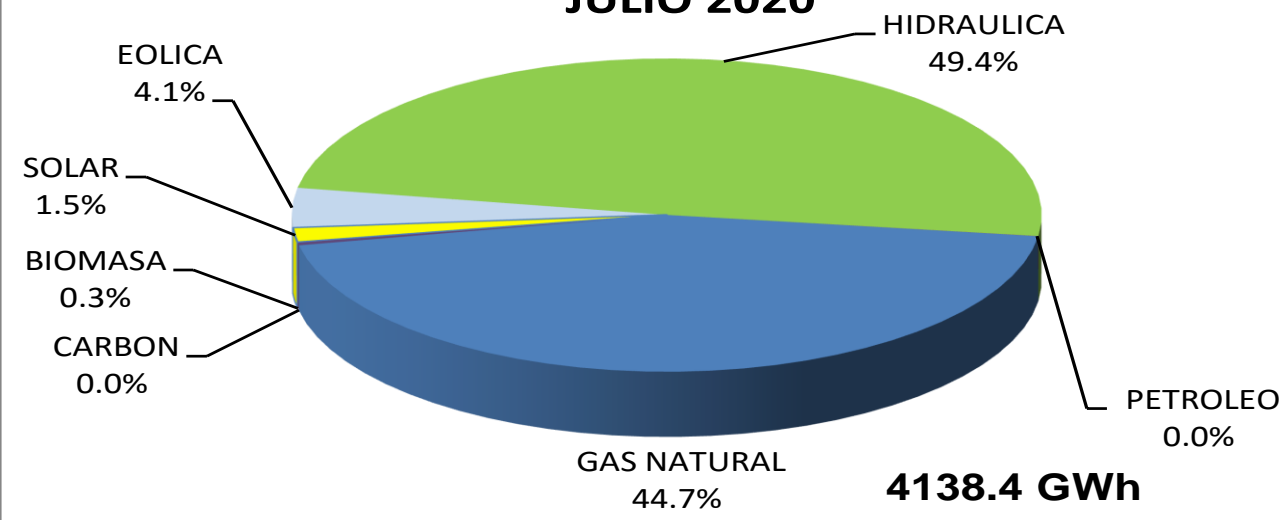
SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO ELÉCTRICO

TRANSICION ENERGETICA

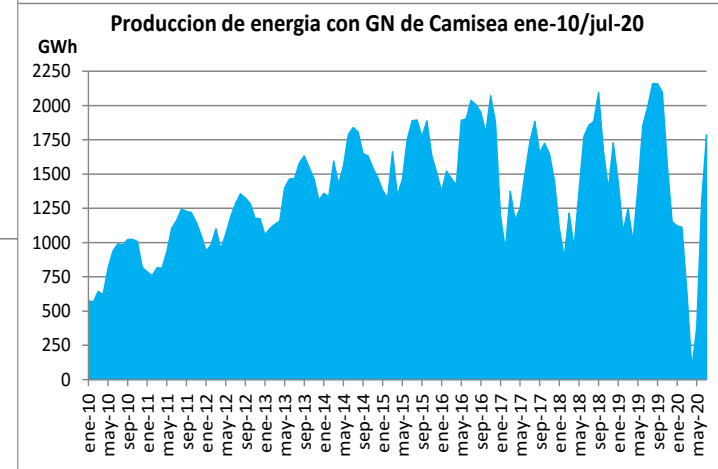
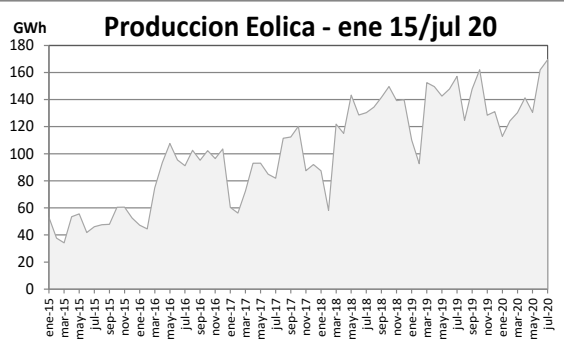
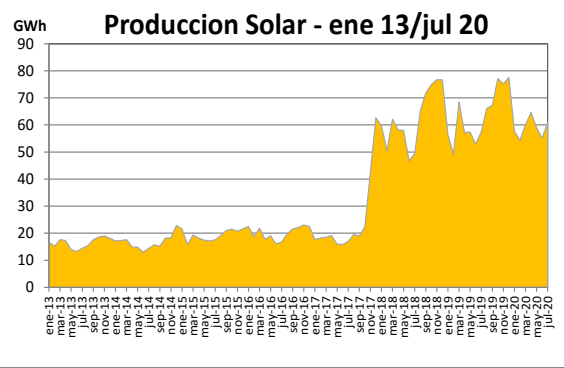
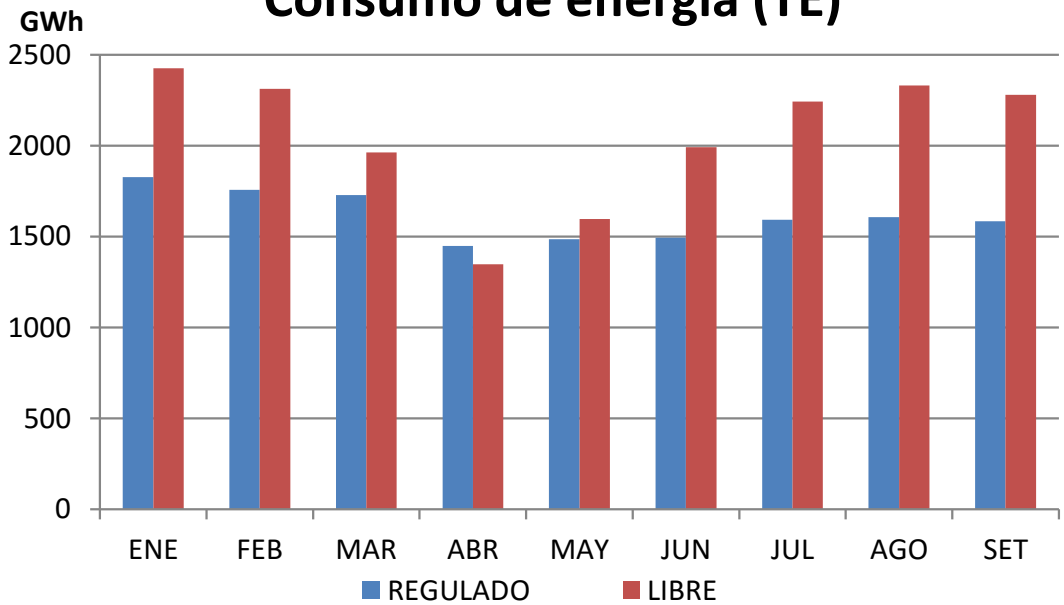
Evolucion de la produccion de electricidad -SEIN



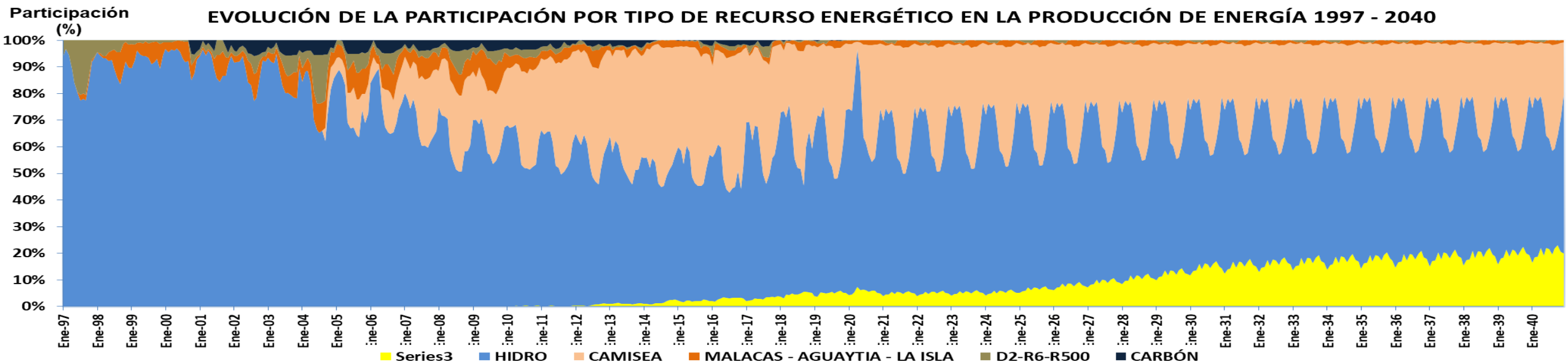
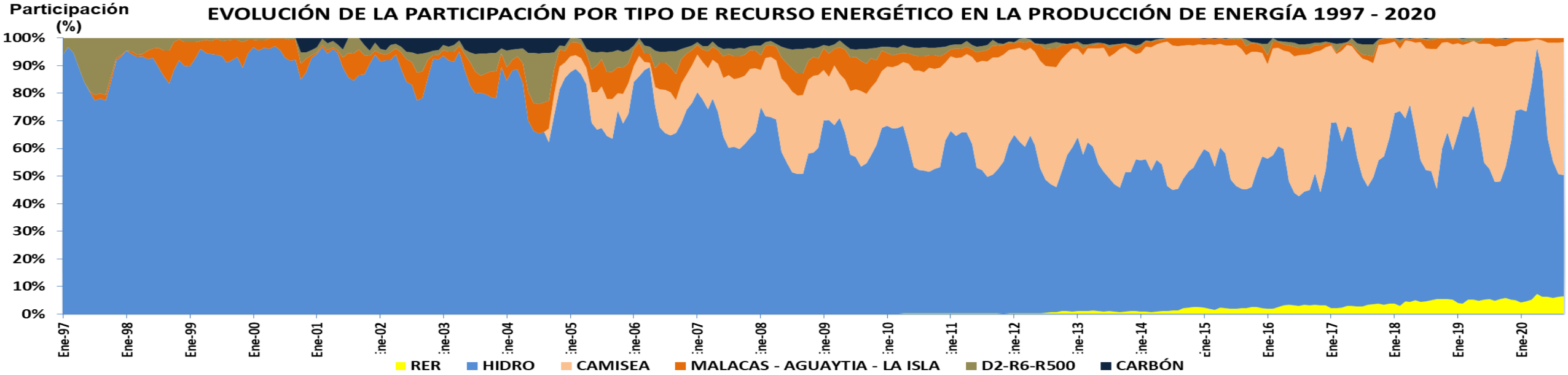
PRODUCCION POR TIPO DE COMBUSTIBLE JULIO 2020



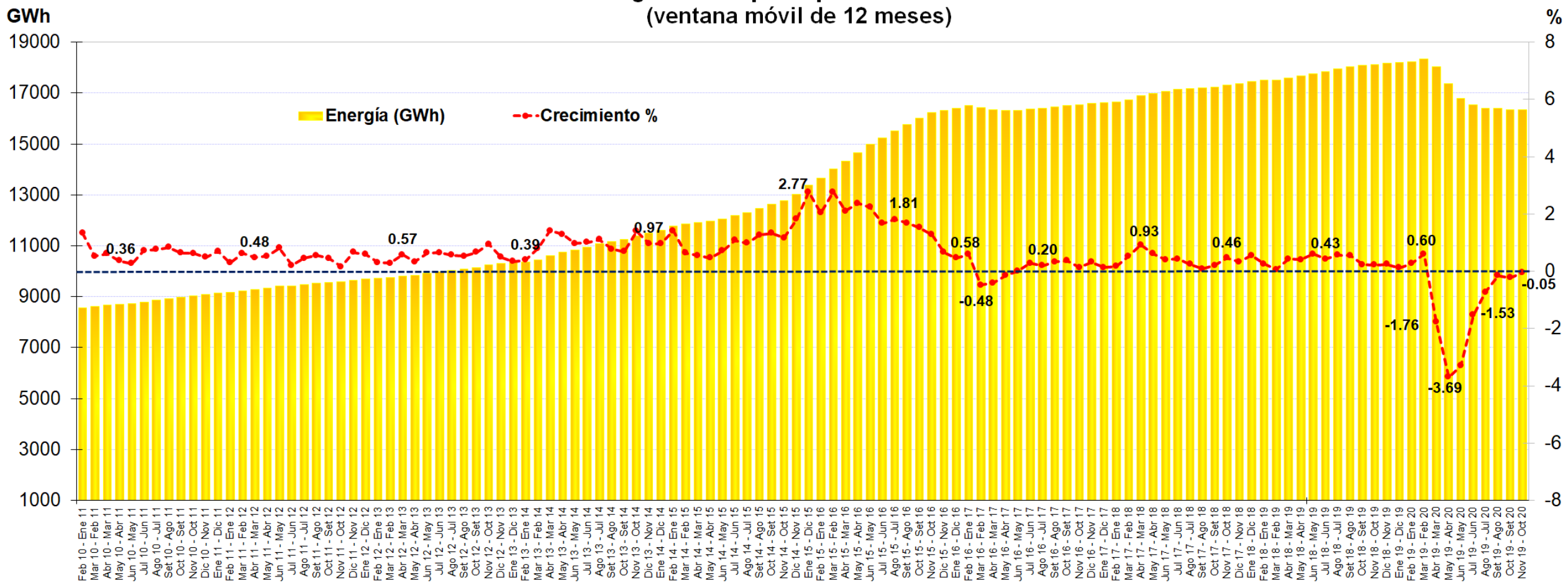
Consumo de energia (TE)



LA MATRIZ ELECTRICA - DECISIONES



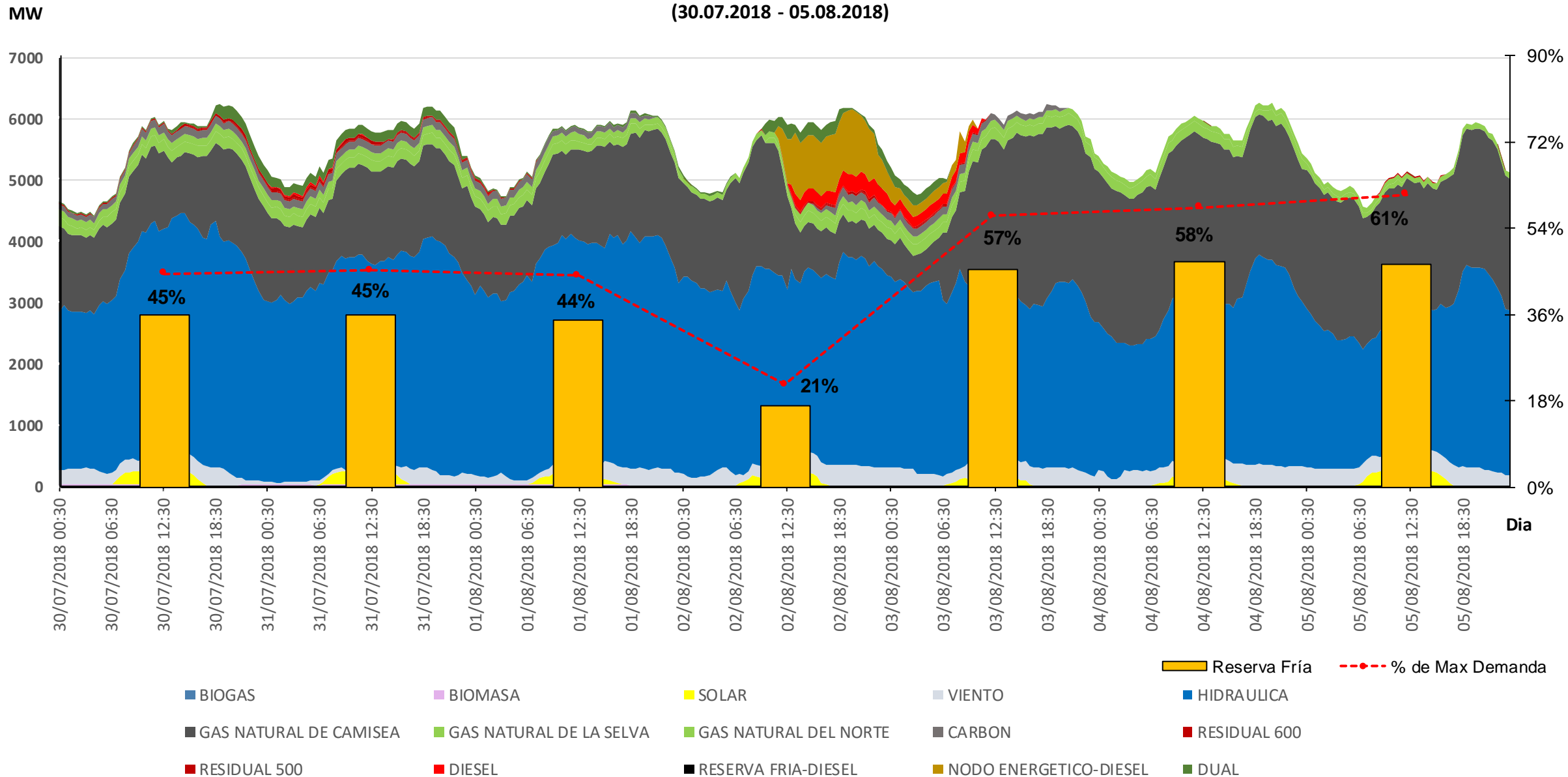
Evolución de energía de las principales Usuarios Libres del SEIN (ventana móvil de 12 meses)



TRANSICION ENERGETICA

Cobertura de la Demanda por Fuente

(30.07.2018 - 05.08.2018)

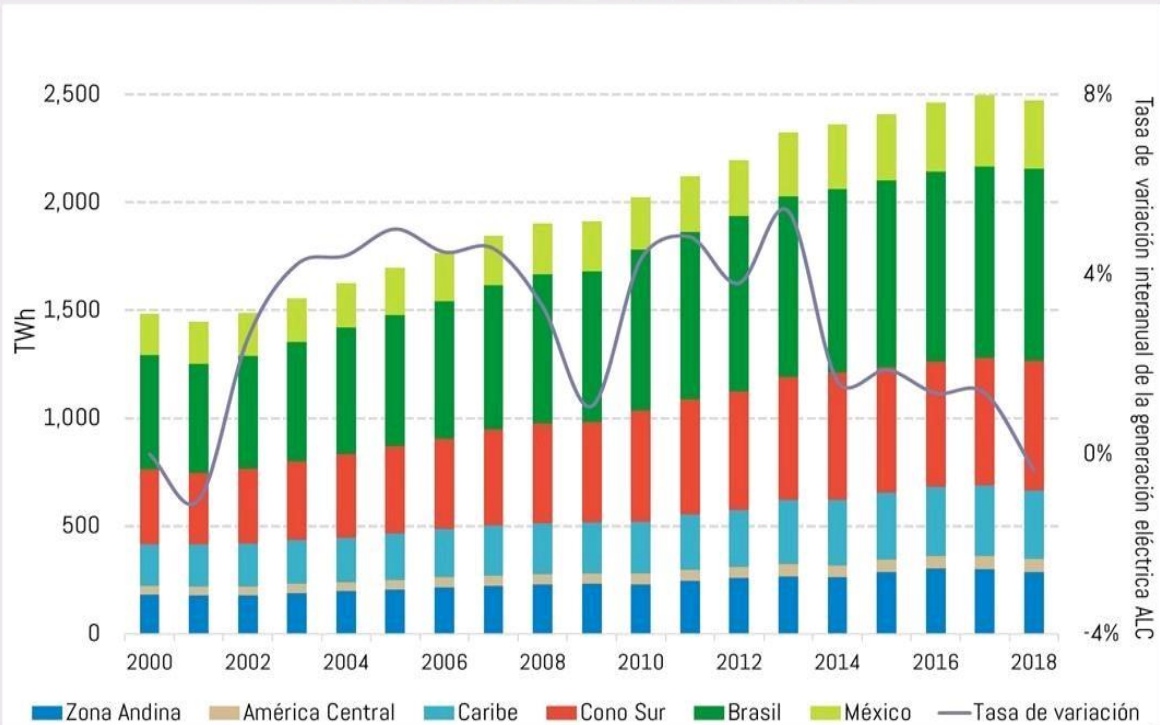


TRANSICION ENERGETICA

SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO ELÉCTRICO EN EL MUNDO

¿NECESIDAD DE MAYOR FLEXIBILIDAD OPERATIVA?

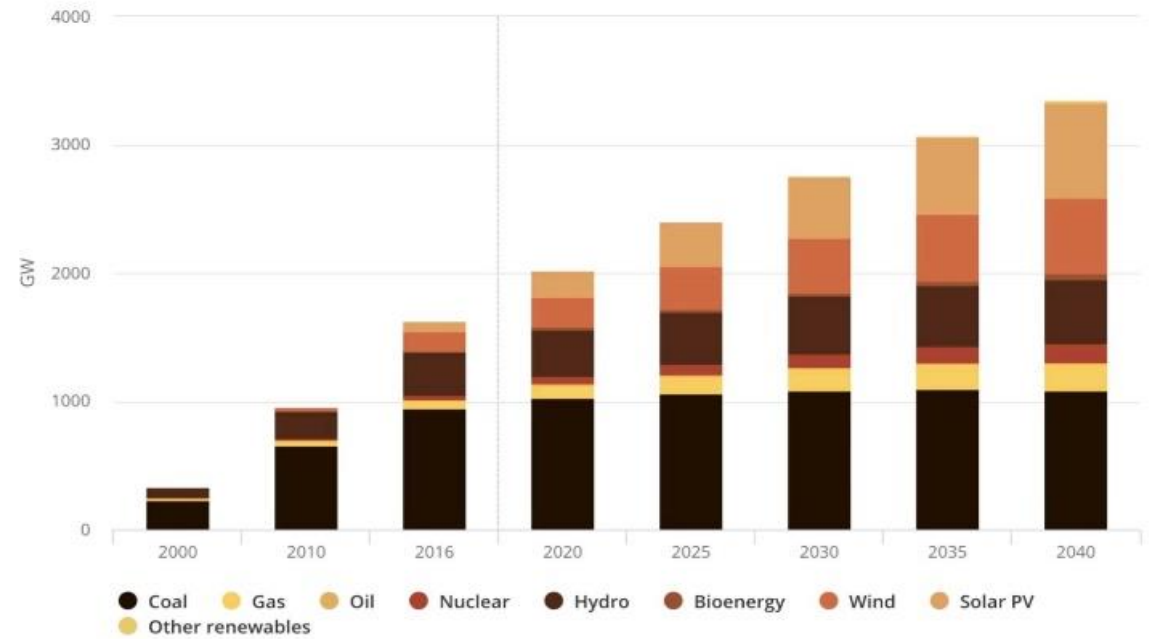
Evolución de la generación eléctrica ALC por subregiones



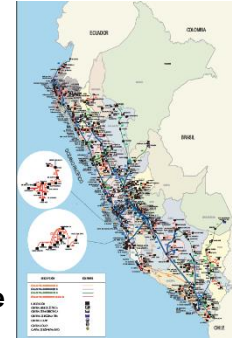
Fuente: OLADE, Sistema de Información Energética de Latinoamérica y el Caribe (sieLAC), <http://sielac.olade.org/>



Installed capacity by technology in China in the New Policies Scenario

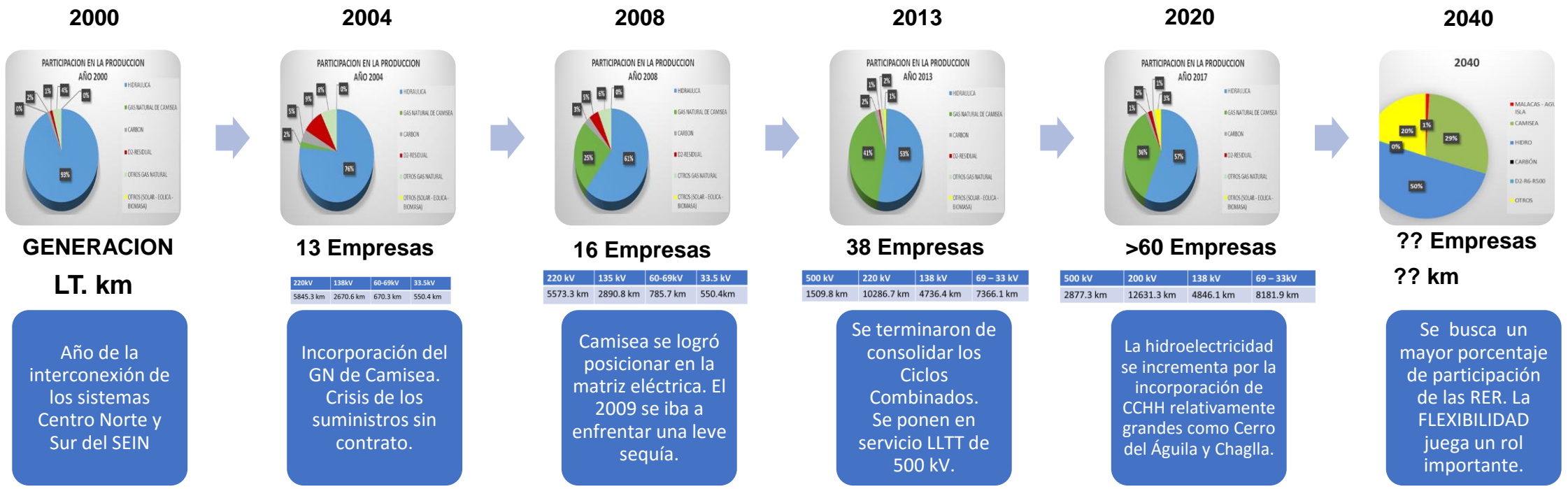


LA MADUREZ DEL SEIN (TAREA DE TODOS G-T-D-GU)



↑
Capacidad de cortocircuito

↑
Capacidad de cortocircuito



Operación no flexible, no segura

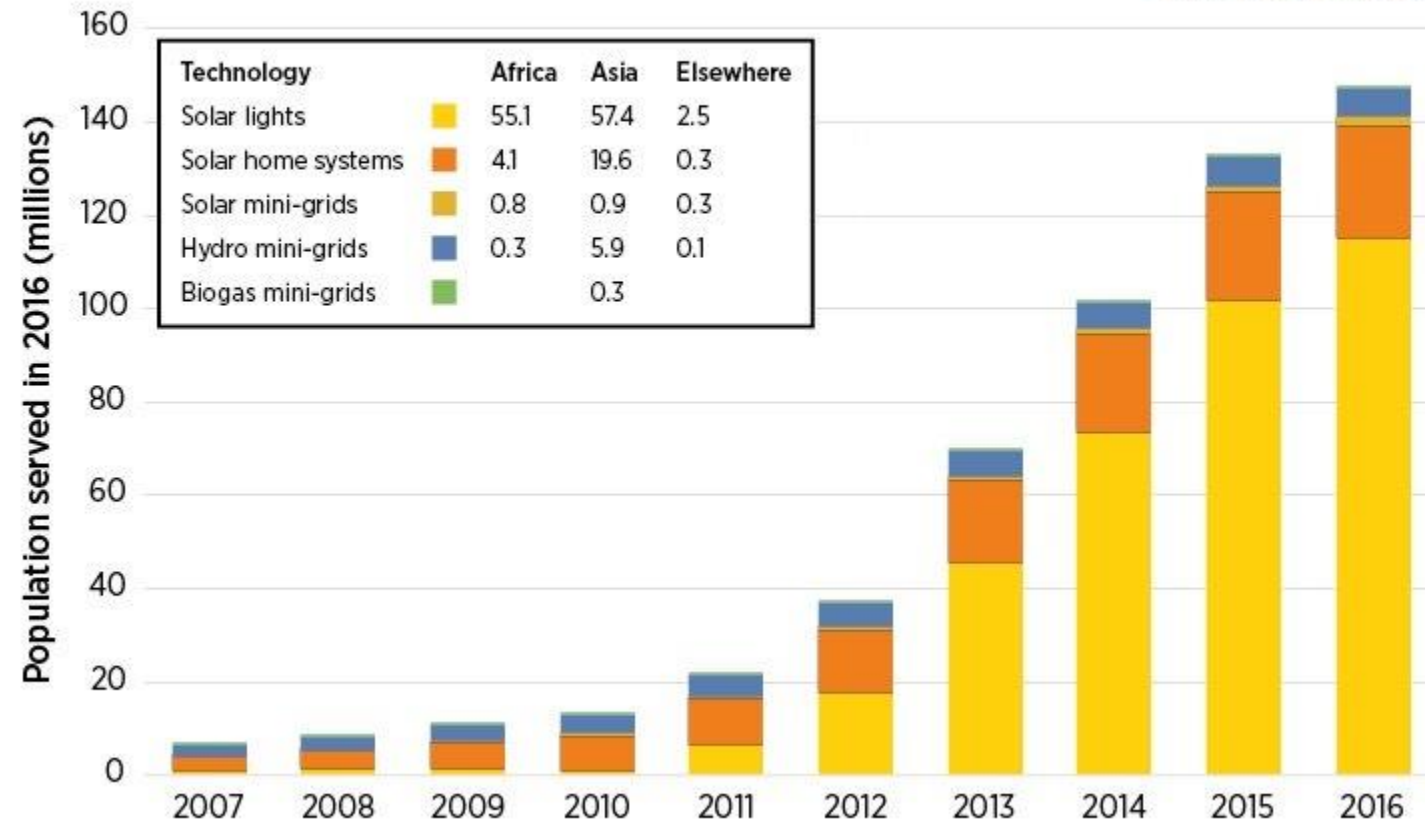
Operación no flexible, pero segura

Operación flexible y segura

TRANSICION ENERGETICA

El autoconsumo en el mundo

El autoconsumo fotovoltaico se extiende por el mundo: ya abastece a 115 millones de personas

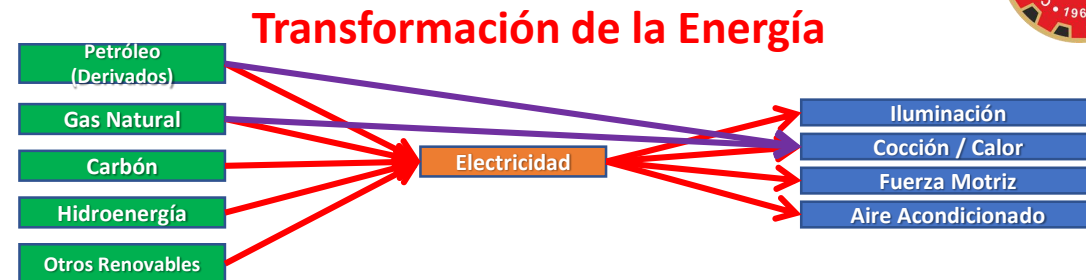


¿Qué fuentes de energía conocemos?



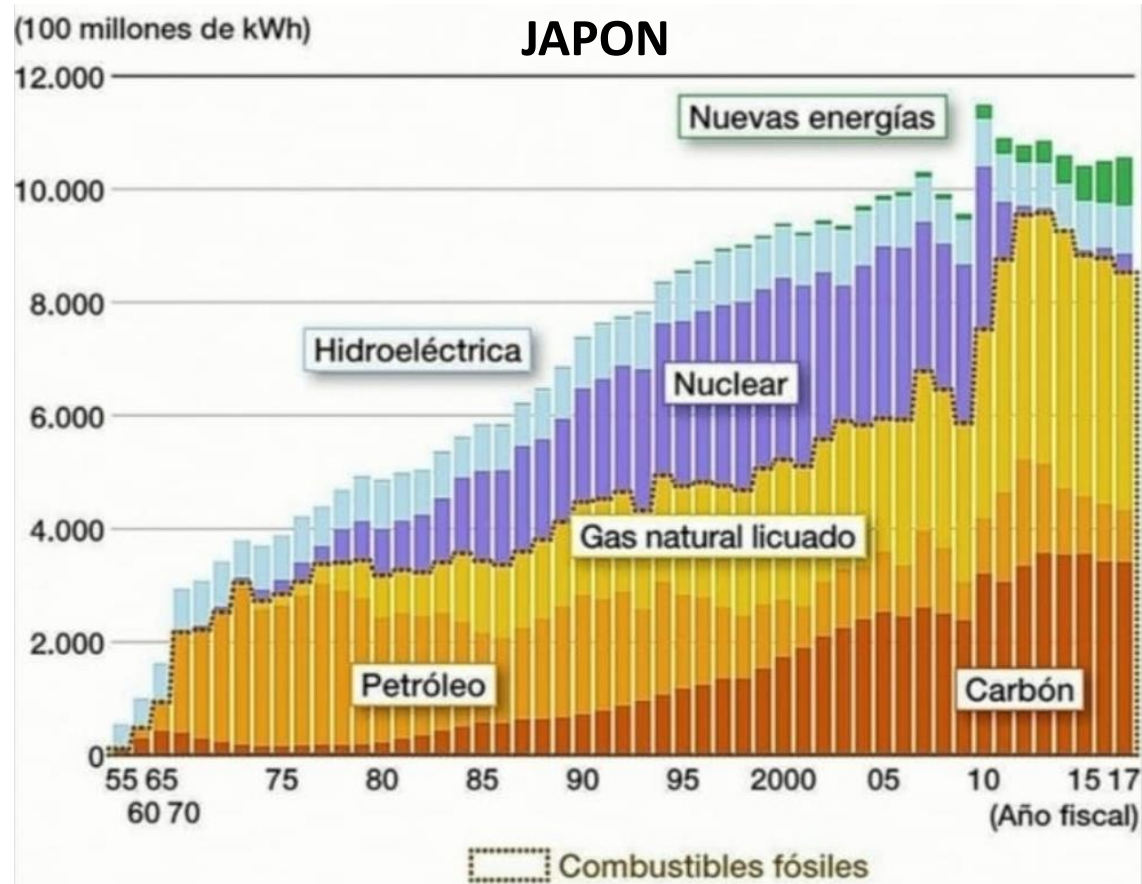
Hay un Principio o Ley Física muy importante:
La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma

En la transformación de la energía no se aprovecha toda la energía que se recibe debido a pérdidas en los procesos



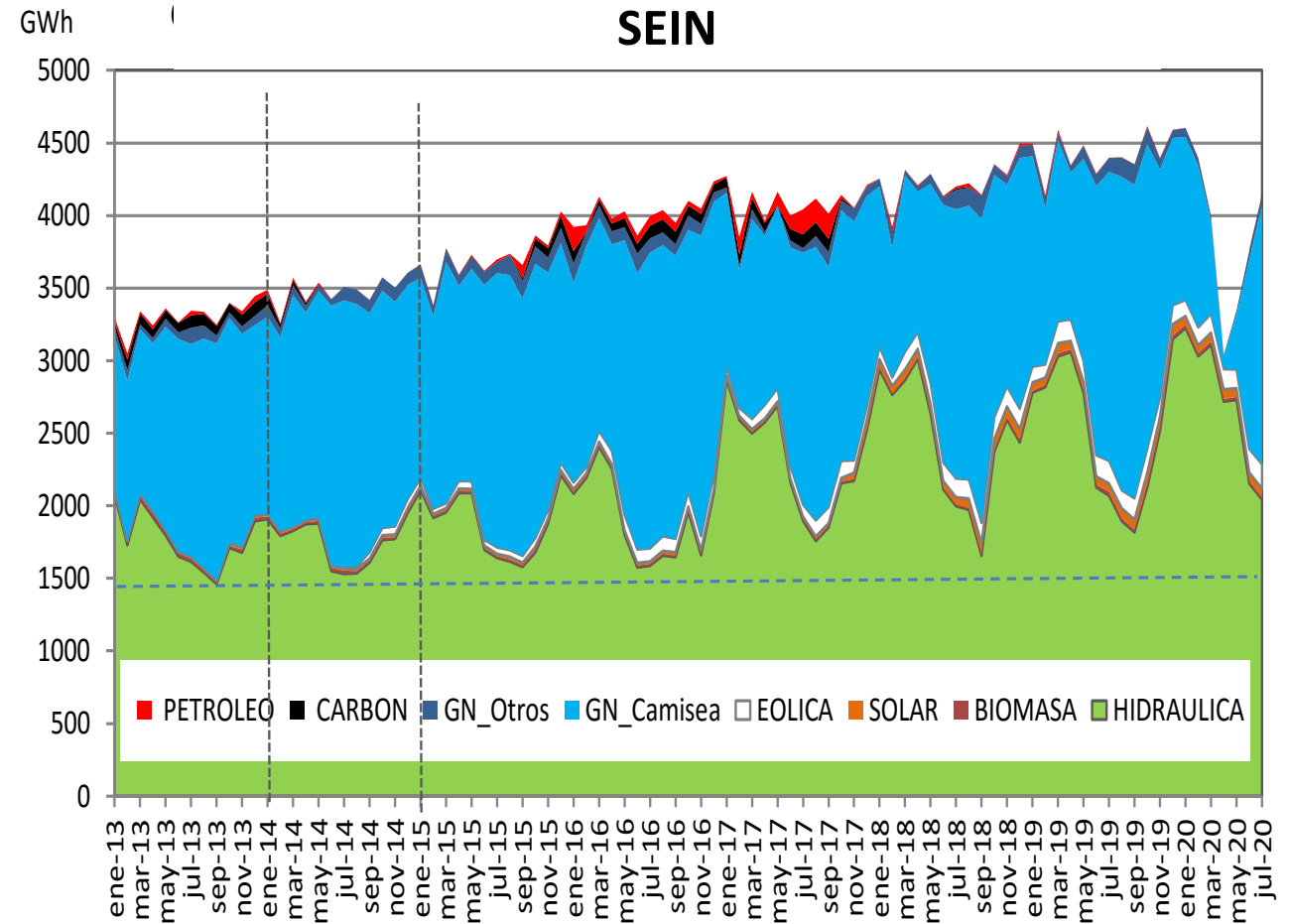
TRANSICION ENERGETICA

Evolución del consumo de energía por fuente primaria



Fuente: Libro Blanco de Energía 2019

Hasta el año fiscal 2009, solo las compañías de energía eléctrica, y desde el año fiscal 2010, todas las empresas de servicios eléctricos, incluidas las compañías privadas de generación de energía.



TRANSICION ENERGETICA

CONCEPTOS

TENDENCIAS GLOBALES



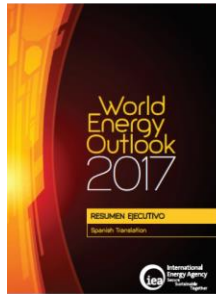
El futuro de la energía

Calor, luz y movilidad: Componentes esenciales del progreso humano.

El sistema energético mundial del futuro estará influenciado por los cambios en urbanización, demanda de energía, mayor uso de gas natural y renovables, el costo decreciente de las tecnologías e innovación del sistema, donde el uso de energía está cambiando.

Fuente: Foro Económico Mundial – WEF (2017) Temas claves de la agenda global

4 cambios a gran escala con impacto global al 2040



- La rápida expansión y la reducción de costes de las tecnologías energéticas limpias; el crecimiento de la capacidad solar FV en 2016 fue mayor que el de cualquier otra forma de generación; desde 2010, los costos de la nueva energía solar FV han disminuido en un 70%; los de la energía eólica, en un 25%; y los de las baterías, en un 40%.
- La electrificación creciente de la energía; en 2016, los gastos de los consumidores de todo el mundo en electricidad alcanzaron casi la paridad con sus gastos en productos derivados del petróleo.
- El cambio hacia una economía más orientada a los servicios y un mix energético más limpio en China, el mayor consumidor de energía del mundo.
- La resiliencia del gas de esquisto y del gas de formaciones compactas en Estados Unidos, que consolida su posición como mayor productor de petróleo y gas del mundo incluso a precios más bajos.

Fuente: IEA(Nov. 2017) World Energy Outlook 2017

En la... WEO 2018



- Señalará un camino integrado para alcanzar metas de desarrollo sostenible:
 - Incremento de temperatura (Acuerdo de París)
 - Polución del aire
 - Acceso universal a la energía
- Reducción de costos en tecnologías limpias
- La continua vitalidad del shale in USA
- Rápidos cambios en la dinámica de la inversión en energía
- Especial foco en la electricidad: el futuro es la electrificación, con tecnologías de bajo carbono y el crecimiento de la demanda eléctrica (doble de la demanda de energía) – cómo incentivar inversiones y un suministro seguro?
- Innovación y su impacto en la performance en el medio ambiente (todas las fuentes)

Fuente: IEA(2018) Preview World Energy Outlook 2018 <https://www.iea.org/weo/>

Política energética

- Existen diversos enfoques, siendo el más estandarizado el adoptado por la Agencia Internacional de la Energía (IEA).
- Reconocimiento de la necesidad de mantener un balance entre 3 objetivos, denominados "3 E's" por sus siglas en inglés⁽¹⁾:
 1. Eficiencia económica (Economic efficiency); Competitividad
 2. Seguridad energética (Energy Security)
 3. Protección Ambiental (Environmental protection)
- A estos objetivos se le añadió posteriormente el Acceso a la Energía como un reconocimiento a las políticas de inclusión social.
- Alcanzar estos objetivos implican el diseño de marcos regulatorios específicos para alcanzarlos.

(1) Los "Objetivos compartidos" fueron adoptados por la IEA en su Reunión de Ministros en París - 1993

Planificación energética

"Una planificación energética no funciona si los precios no reflejan la potencial escasez ... La planificación concebida es una buena parte del buen gobierno, para no encontrarnos más adelante con os problemas que países tan cercanos pero tan diversos como Chile, Argentina y Venezuela están enfrentando hoy. Debemos estar preparados y presentarle a la población un plan con su debida financiación y que proponga alternativas realistas"

P. Kuczynski (2013) "Mas allá del 2021: Una visión de largo plazo para el Perú – Planeamiento energético"

Resiliencia energética

Diversidad del suministro del total de fuentes primarias de energía; Resiliencia (*) energética en lugar de independencia. "Los fundamentos de un sistema energético seguro es necesitar menos energía en primer lugar, conseguirlo de fuentes que sean 'invulnerables' por su diversidad y dispersión".

Fuente: WEF: "The Global Energy Architecture Performance Index - Report 2013"

(*) Capacidad de un sistema de soportar y recuperarse ante desastres y perturbaciones

El futuro de la energía podría ser eléctrico, descentralizado y digital

Clientes parte activa del sistema, coordinación y requerimientos



Apertura, tiempo real, comunicación automatizada y operación del sistema energético

Criticas a las metas de descarbonización y relevante descentralización de las fuentes de energía

El futuro de la movilidad, podría ser autónomo, compartido y eléctrico



Sistemas que tomen el manejo completo para todas las calles, zonas de velocidad y condiciones ambientales



Incremento en el uso de movilidad, activos basados en las necesidades del cliente

Fuente: WEF (Mar 2018) Frameworks for the Future of Electricity

TRANSICION ENERGETICA

ALMACENAMIENTO CON BATERIAS- BESS

		 En Planta	 Stand-alone
Escala Industrial	Regulación de Frecuencia Primaria	✓	✓
	Aumento de Eficiencia (plantas diésel)	✓	
	Integración con Energías Renovables	✓	✓
	Reducción de desbalance (RSF)	✓	
	Optimización de inversiones de la red Transmisión		✓
	Administración de picos de carga (<i>peak shaving</i>)		✓

Fuente: Enel

Atrás del medidor	Panel fotovoltaico doméstico + almacenamiento
	Administración de picos de carga industrial / Respaldo

HACIA UN SISTEMA MAS DISTRIBUIDO

REVOLUCIÓN ENERGÉTICA EN CURSO



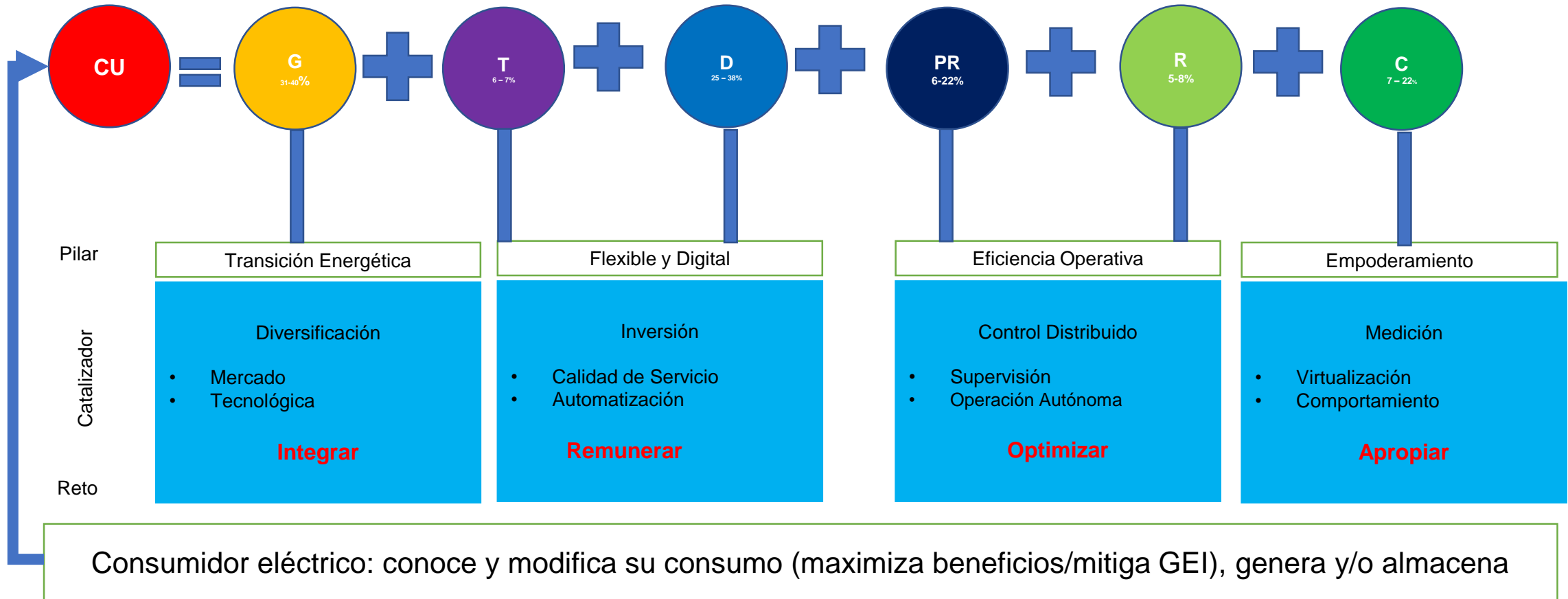
Rol fundamental del cliente final dentro de la revolución energética...

Fuente: Engie

TRANSICION ENERGETICA

HACIA UN SISTEMA MAS DISTRIBUIDO

Que entendemos por la transformación energética?
Una mirada desde el consumidor

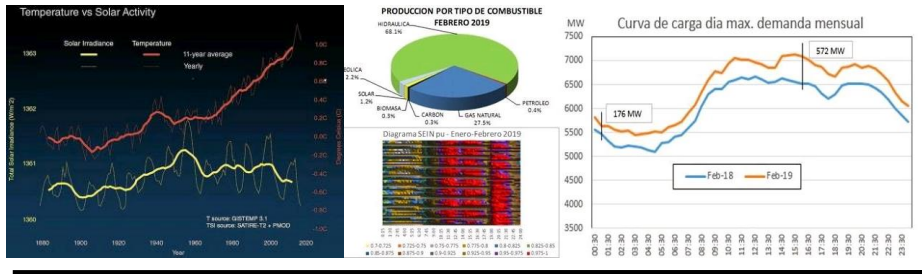


(Fuente: Basado en propuesta de Colombia Inteligente)

TRANSICION ENERGETICA

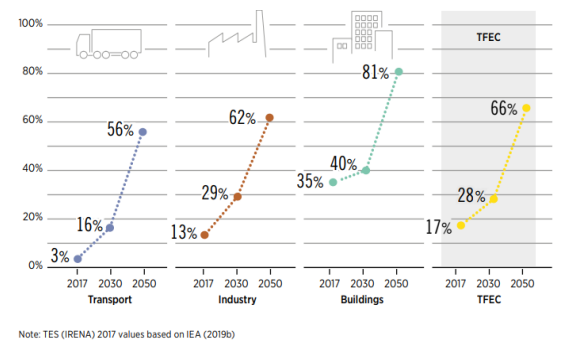
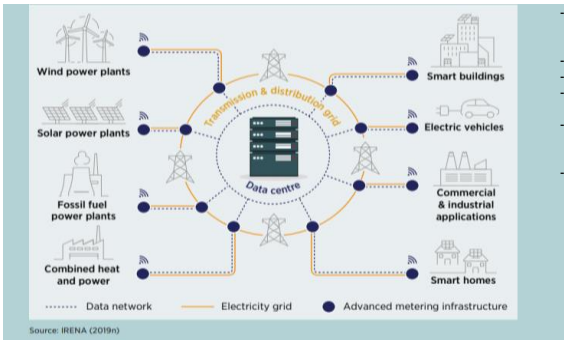
CONCEPTOS TRANSCENDENTALES

Cambio Climático



Adaptabilidad

Nuevas tecnologías
Internet de las cosas, como una llave para la transformación de los sistemas de potencia



Energías Renovables a los principales sectores de la industria

Flexibilidad



Equilibrio de balance demanda – oferta, o la habilidad para hacer corresponder el suministro con la demanda. Inercia de la red (Carga residual) que limita las variaciones de frecuencia durante los cambios repentinos.
Control de voltaje
Gestión de la demanda
Almacenamiento de energía (CCHH de Bombeo, BESS, etc)
Fuentes de generación de combustibles fósiles más eficientes, que se combinan con centrales eléctricas a GN de CC.
Embalses de regulación diario o semanal de CCHH.

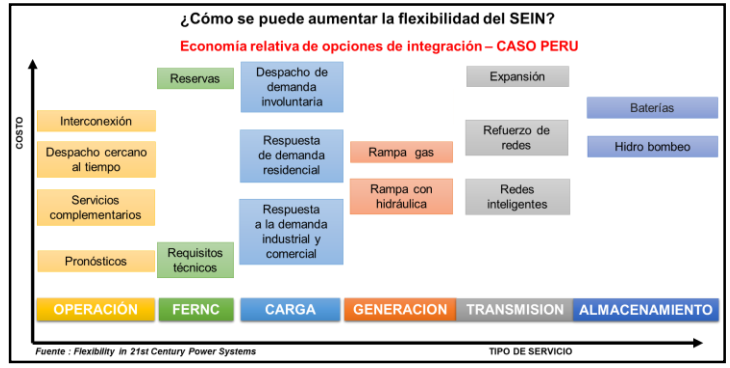
Autoconsumo

“Usuarios de energía empoderados”

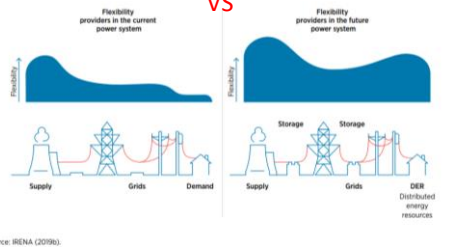
Esta expresión refleja un contenido muy eficaz para con la importancia de las decisiones del actor principal que decidirá la **gestión de la demanda, el USUARIO.**



MAPA PRO FLEXIBILIDAD



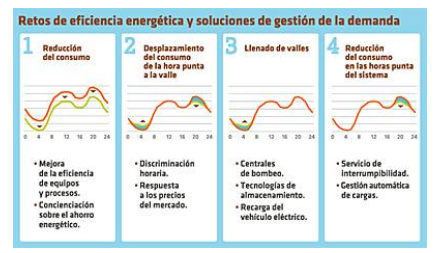
Proveedores de flexibilidad tradicionales vs proveedores de flexibilidad emergentes



Eficiencia energética

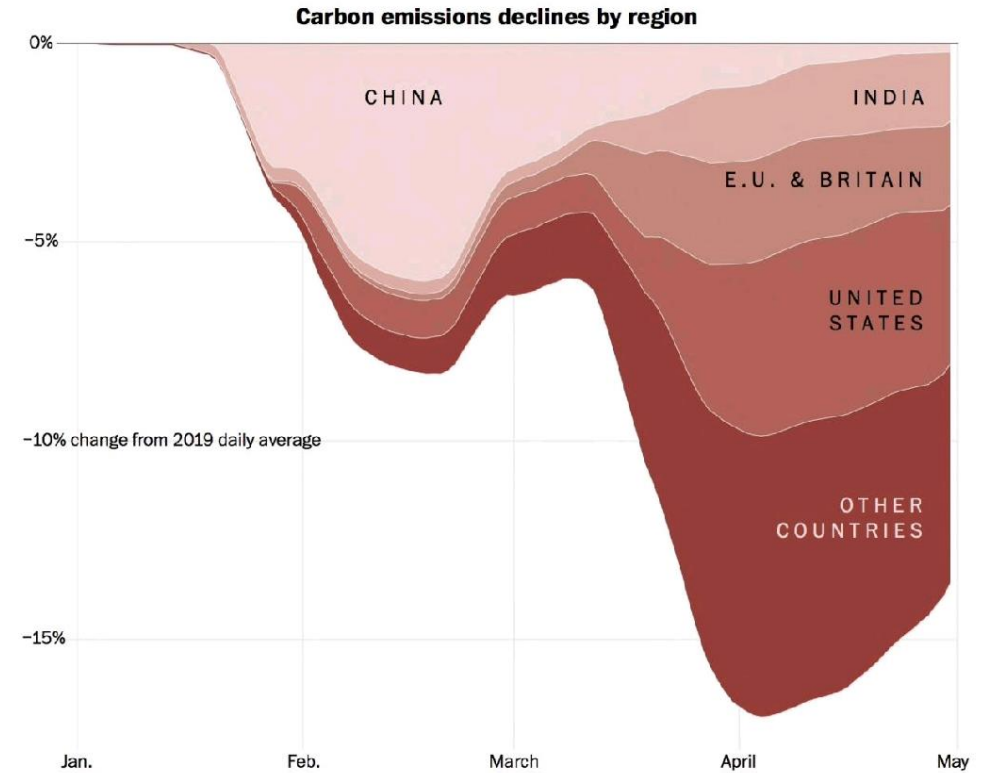
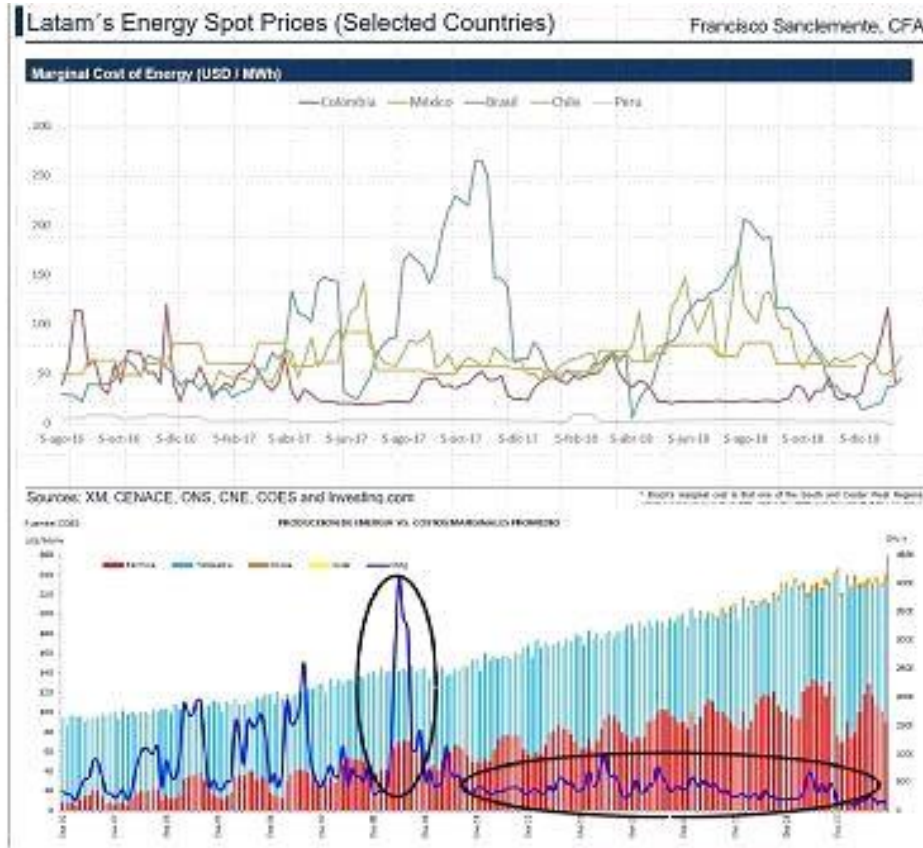
Gestión de la Demanda

la gestión de la demanda es la planificación e implementación de medidas destinadas a influir en el modo de consumir energía con el fin de modificar el perfil de consumo. Con ellas se contribuye a una gestión más eficiente y sostenible del sistema eléctrico. Estas medidas se clasifican en 4 grupos según su impacto en la curva de demanda.



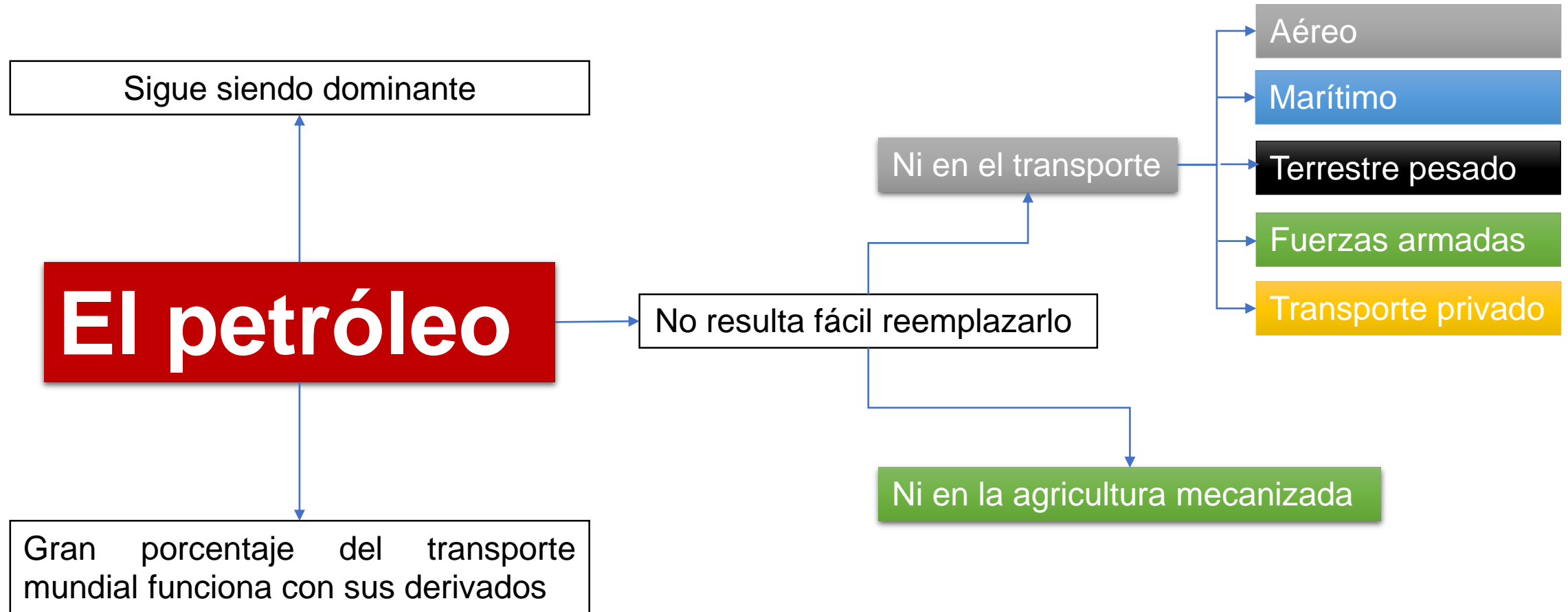
TRANSICION ENERGETICA

¿LARGO O CORTO PLAZO?



Fuente: Le Quéré et al Nature Climate Change

¿LARGO O CORTO PLAZO?



El reto energético al que se enfrenta la humanidad es mucho más considerable de lo que a veces dan a entender las cifras de crecimientos exponenciales de las instalaciones solares y eólicas de la última década (Fuente: Pedro Prieto, Vicepresidente de la Asociación para el Estudio de los Recursos Energéticos - AEREN)

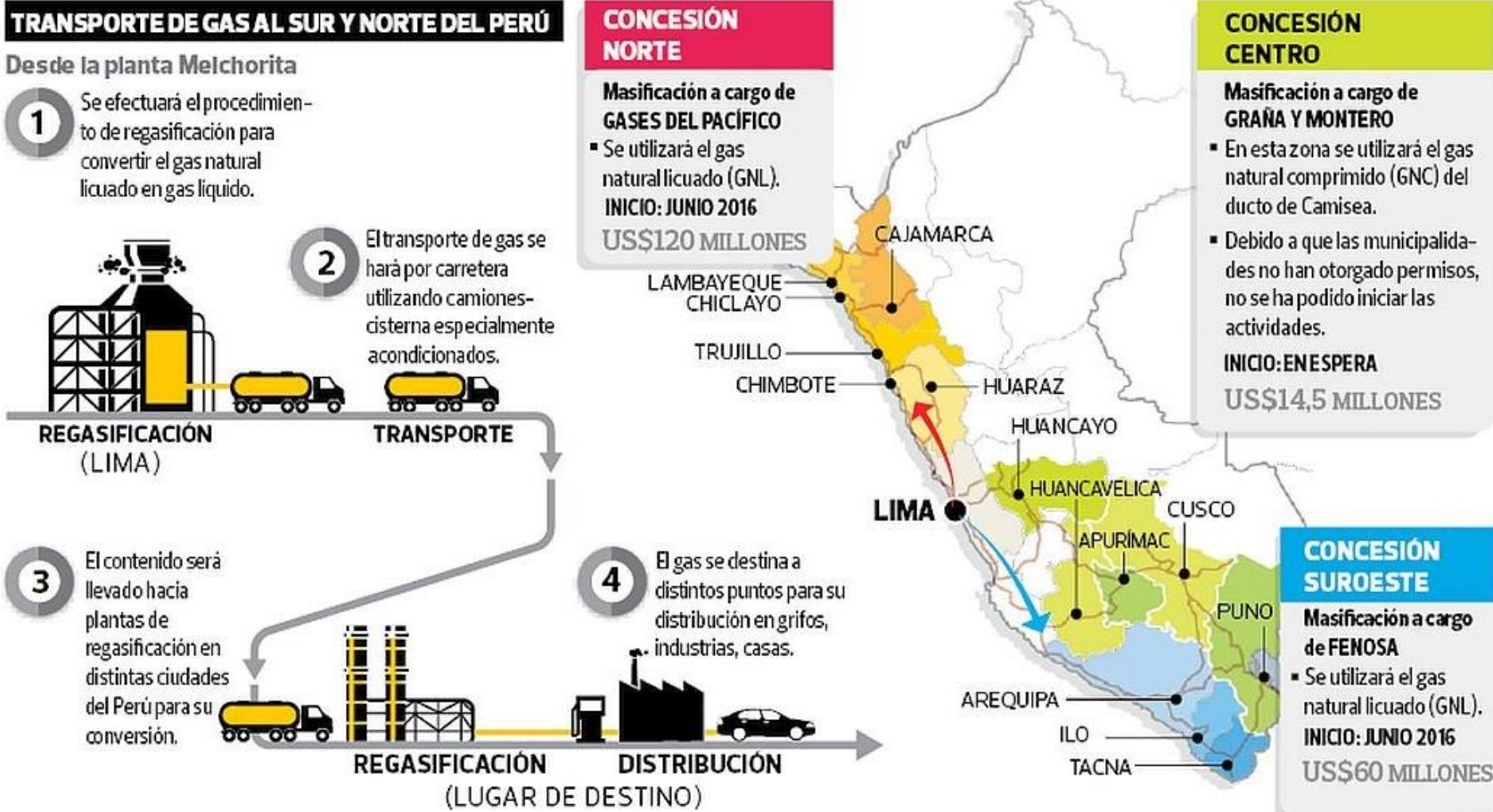
REDES DE GAS NATURAL EN PERU Y LA REGION

TRANSICION ENERGETICA

Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos - D.S. N° 042-99-EM

PROYECTOS DE GAS VIRTUAL

Masificación del gas natural en el Perú



Visión de Largo Plazo del GN en el Perú



- Costo de oportunidad
- Evaluación de proyectos
- Valor agregado a procesos industriales
- Planificación integrada

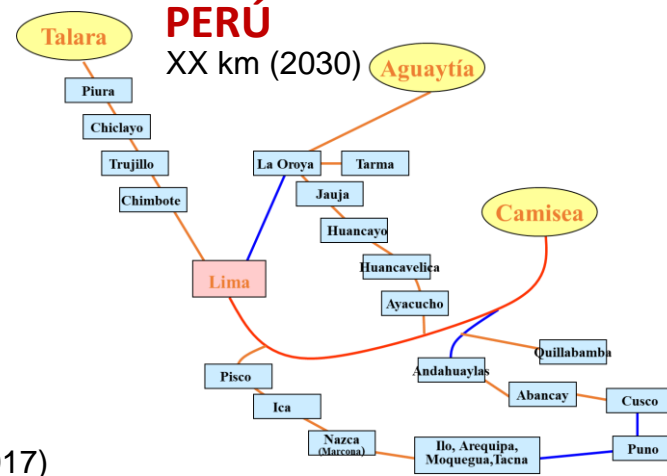
Entonces luego:

¿Debemos tener algún “corazón” o “simpatía por alguna tecnología?”

¿El país debería usar la fuente primaria que posee con suficiencia?



ARGENTINA
TGN 5700 km (2017)
TGS 8600 km (2018)



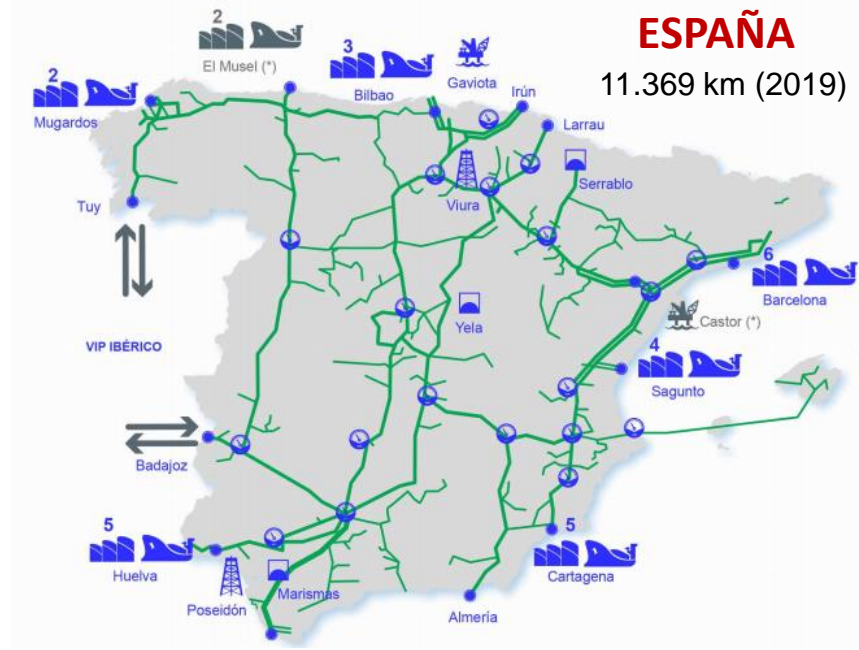
- 1. Coinogas
- 2. Progasur
- 3. Promigas
- 4. Promioriente
- 5. TGI
- 6. Transmetano
- 7. Transoccidente



COLOMBIA
7500 km (2017)
1200 km más (2018)



BOLIVIA
3500 km (2018)



ESPAÑA
11.369 km (2019)

TRANSICION ENERGETICA

El gas se afianza como mayor fuente de energía

El gas de Camisea ya representa el 57% de la canasta energética peruana. Su masificación enfrenta nuevos desafíos. / 4

La masificación del gas en el Perú

Departamentos según estado de asignación de gas natural



El gas natural consolida su relevancia

Hidrocarburos. El gas de Camisea representa ya el 57% de la canasta energética peruana, pero su expansión enfrenta nuevos desafíos.

JUAN SALDARRIAGA

El 2017 marcó un antes y un después en la historia de la masificación del gas de Camisea en el Perú. Particularmente, porque fue el año en que este proceso despegó fuera de Lima (e Ica), tras 14 años de usufructo en la capital.

Pero hay más que eso. Según el "Informe del Sector Gas Natural en el Perú 2018", publicado por Promigas el 30 de octubre, el 2017 también es importante por otros dos hitos.

Uno es que marcó el afianzamiento del gas natural como fuente mayoritaria en la canasta energética peruana, con el 57% de participación (7 puntos porcentuales más que en el 2013).

Y el otro es que anota, por primera vez en los últimos cinco años, un retroceso en el incremento de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) al ambiente, de 52 a 51 millo-

"No es justificable que los peruanos del sur del país mueran de frío todos los años", apunta Germán Jiménez, CEO de Pluspetrol.

Esta reducción de emisiones de CO₂ coincide con el incremento de la participación del gas natural en la producción de energía primaria, lo cual confirma que su mayor consumo es el mejor camino en pos de un medio ambiente más saludable", detalla el reporte.

Pero, ¿hay suficiente gas en el país para llevar estos beneficios a todas las regiones? La data recopilada por Promigas así lo sugiere. Según información consignada hasta finales de diciembre del 2017, las reservas proba-

das suman 15,7 trillones de pies cúbicos (TEC), 4% más que en el 2013.

"Esto es suficiente para 34 años de consumo nacional al ritmo actual", refiere Pedro Bautista, gerente de Operaciones de Quavii (subsidiaria de Promigas).

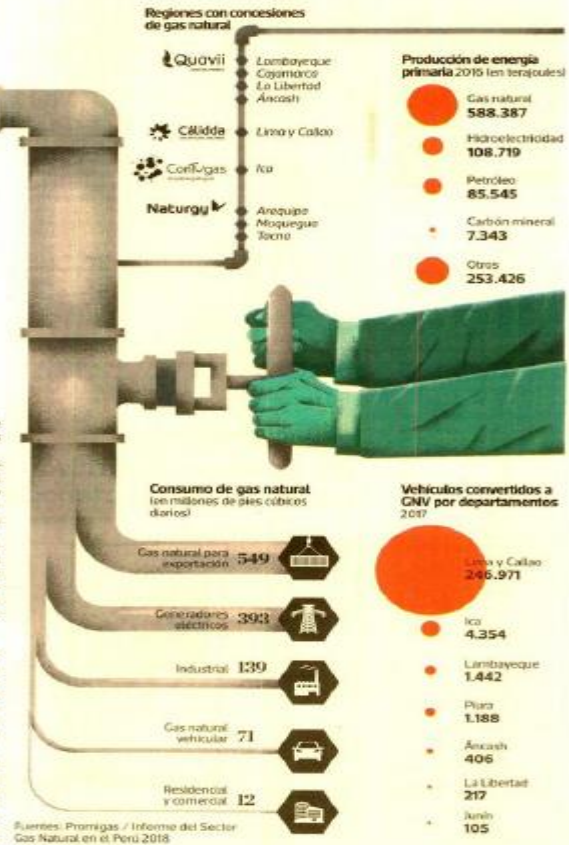
No obstante, las bondades del gas natural apenas tocan la punta del 40% de los departamentos, y no necesariamente de los que más necesitan este hidrocarburo.

TRABAJOS MÚLTIPLES

"Después de 14 años del inicio de la era del gas de Camisea, no es justificable que los peruanos del sur del país mueran de frío todos los años", apunta Germán Jiménez, CEO de Pluspetrol, primer productor de gas del Perú.

Según el ejecutivo, esta demora se explica en gran medida por la aplicación de políticas energéticas equivocadas. Por ejemplo, el uso inicial del FISE (Fondo de Incentivos Social Energético) para incentivar el consumo de gas natural licuado (GLP), sustituto directo del gas natural.

La ampliación tanto del FISE a la masificación del gas natural en Lima, en el 2016, logró impulsar en casi 50% las conexiones residenciales

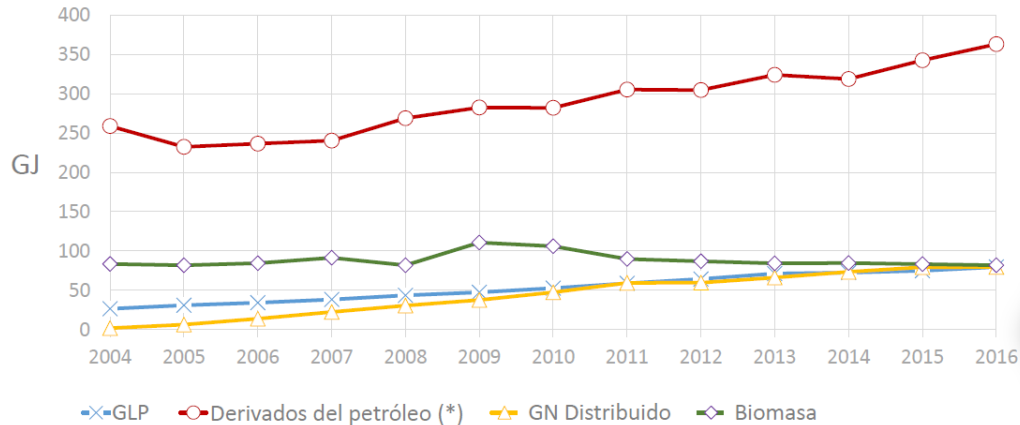


en el 2017. Ahora, el Gobierno ha decidido ampliar este beneficio a la concesión su- randina, pendiente de ser licitada. Mientras, evalúa extenderlo a las concesiones del norte (Quavii) y el

sur (Fenosa), que lo solicitan con insistencia. Pero este no es el único desafío. Según Promigas, otros retos son la sobre- regulación de los subsidios cruzados, los cuales ayudan a financiar las conexiones re- sidenciales.

Demanda de los sustitutos del Gas Natural

Consumo de Energía Secundaria (por tipo de fuente)



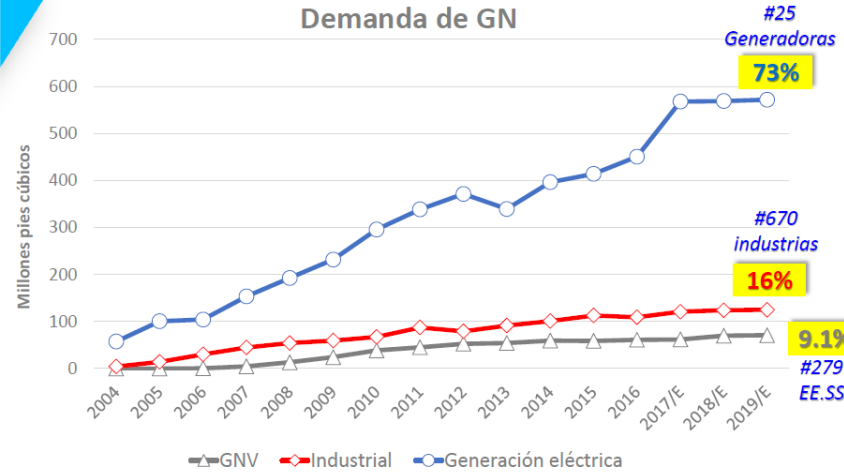
Fuente: MINEM / Elaboración: propia

(*) Incluye gasoholes, gasolinas de motor, Jet-fuel, diésel DB5 y petróleo residual.

Entre el 2004-2016, el consumo de los sustitutos del GN crecieron **9.6% (GLP)**, **5.1% (Diésel DB5)** y **6.1% (Gasolinas)**. La biomasa se contrajo 0.2%. El GN creció un **36%**.

Gas Natural en Sectores Intensivos en Energía

Demanda de GN



Fuente: MINEM, CALIDDA / Elaboración: propia

RofL: Estudios académicos (Brammer et al., 2012; Jeswani et al., 2008; Kolk & Pinkse, 2005; Okereke & Russel, 2010; Wright & Nyberg, 2017)

“Energy & GHG Intensive sectors”

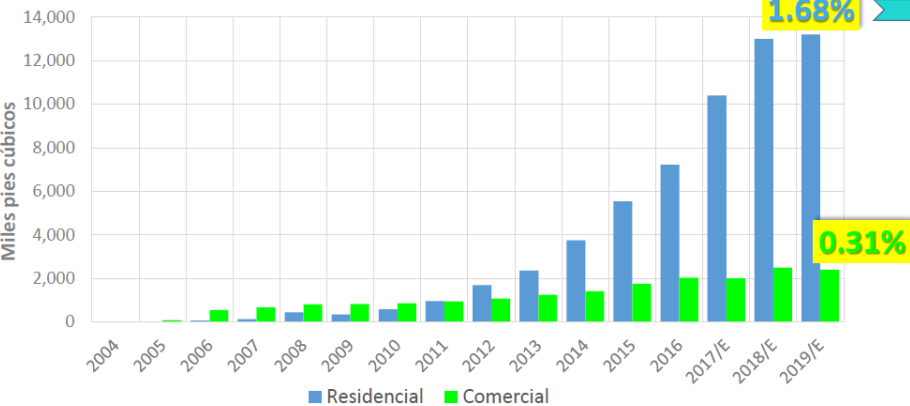
- Power Generation
- Cement
- Chemical
- Pulp & paper
- Food & drink
- Automotive
- Oil & gas
- Mining
- Textile
- Utilities
- Metals
- Transport



El GN no ha logrado aún un significativo aprovechamiento en los sectores **transporte e industrial**, típicamente considerados como sectores altamente demandantes de energía y grandes emisores de GEI.

Gas Natural en Sector Residencial y Comercial

Demanda de GN Distribuido



Fuente: MINEM, CALIDDA, CONTUGAS/Elaboración: propia

~ **1MM** conexiones domiciliarias en casi 15 años

~ **11.7%** de peruanos con acceso al GN

88% está en Lima y Callao y **13%** en el interior



Avances de la Masificación del GN en Sector Residencial (Per-Col-Bol)

Índice de Avance de la Masificación del Gas Natural (R_{MGN})*:

$$R_{MGN} = \frac{I_{T\&D} * \%Pop_{MGN}}{t_{MGN}} \dots\dots\dots (Ec.1)$$

País	Ejecución Masificación del GN		$I_{T\&D}$: Inversión en Gasoductos (MMUS\$)		#Conexiones Domiciliarias (Acumulado en millones)	Población con acceso al GN-Distribuido (Acumulado en millones)	%Pop _{MGN} : Porcentaje de la población beneficiada (B) %	Ratio avance de Masificación GN $\frac{(A1+A2)xB}{C}$
	Periodo	t_{MGN} : Años de ejecución (C)	Tuberías (A1)	Virtuales GNL (A2)				
Colombia	1986-2017	32	4,499	100	9.0	33.4	67.9%	98
Perú	2004-2018	15	1,768	122	0.9	3.7	11.7%	15
Bolivia	1994-2017	21	3,392	208.14	0.8	3.5	31.9%	55

(*) UTECH, OLADE (Revista ENERLAC Vol. III. Núm. 2. Dic. 2019, 44-71)

La **PEN** del Perú al 2040 (D.S N°064-210-MEM) plantea el desarrollo de la industria del GN y su masificación en toda la población como mecanismo para lograr el **acceso universal a la energía** en todo el Perú.

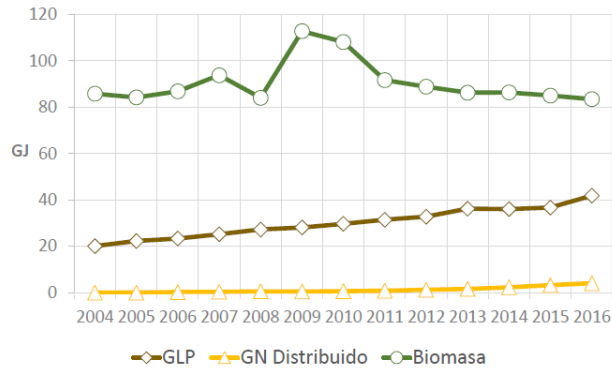
En 15 años, el Perú ha logrado aproximadamente el **32.8%** del avance logrado por **Colombia** y el **38.4%** del alcanzado por **Bolivia**.

Competitividad del Gas Natural vs Energéticos Sustitutos

Canasta Energética en Hogares

	77.9% población	55% en pobreza	Cocción alimentos	Calentamiento de agua	Climatización ambientes
			Hogares en Áreas Urbanas	GN	GN
	Electricidad	Electricidad			
	GLP	GLP			
Hogares en Áreas Rurales	22.1% población	78% en pobreza extrema	Biomasa	Biomasa	Biomasa
			GLP	GLP	
			Carbón vegetal	Solar	

Demanda de combustibles (Sector residencial y comercial)

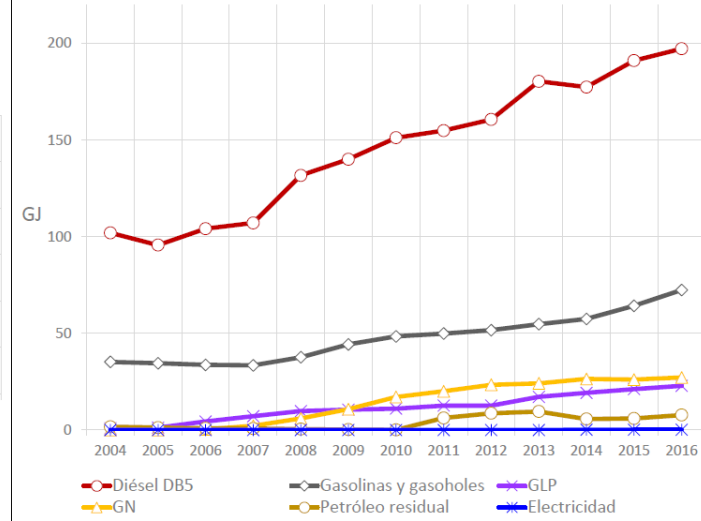


(*)Biomasa incluye, leña, carbón vegetal, bosta y yareta

Fuente: INEI, HACERPERÚ, MINEM / Elaboración: propia

En el **sector rural**, el GN no es una opción asequible. El GLP ha sido efectivo para la reducción del consumo de biomasa (leña principalmente). Por tanto, el **foco para la masificación del GN** es el **sector urbano**.

Competitividad del Gas Natural en el Transporte



Modos de Transporte vs fuente de Energía

	Hoy en el Perú...						Se viene...			
	DB5	GLP	Fueloil	Gasolinas Gasoholes	Turbo	GNC GNV	Electricidad	GNL	Biogás	H2
Terrestre pasajeros	X	X		X		X		X	X	X
Transporte carga	X	X	X	X		X		X		X
Aéreo					X					X
Fluvial	X			X				X		X
Marítimo	X		X					X		X
Ferrovioario	X						X	X		X

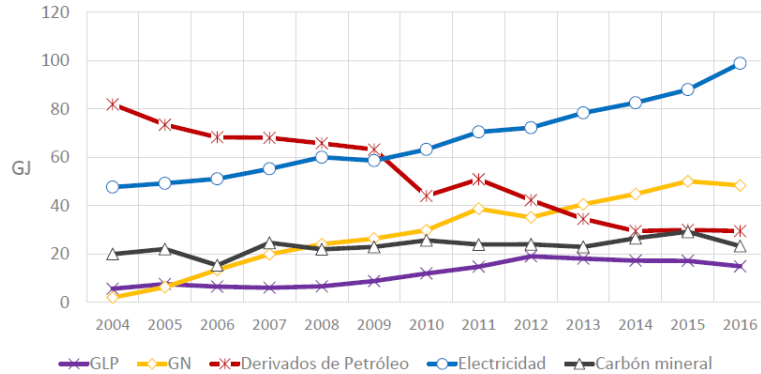
Fuente: MINEM/ Elaboración: propia

El **transporte terrestre de pasajeros y de carga** seguirá dominado por el DB5 y las gasolinas. La oportunidad para el GN es aprovechar la **tecnología del GNL**, la combinación del GNC/GNV con el **biogás** y la producción de **H2 azul**.

Competitividad del GN en el Perú a nivel Industrial

Grandes y Medianas industrias	Energías usadas en Aplicaciones Industriales	
	GN	
	Electricidad	
	GLP	
	DB5	
	Gasolinas	
	Petróleo residual	
Carbón mineral		
Biomasa		
Micro y pequeñas industrias	GN	
	Electricidad	
	GLP	
	Gasolinas	
	Carbón mineral	

Demanda industrial (*) del GN vs energéticos sustitutos



(*)Incluye además los sectores agroindustria y agropecuario, pesquería y minero-metalúrgico.

Fuente: MINEM / Elaboración: propia

Claramente a **nivel industrial**, el **GN** compite fuertemente con la **electricidad** y el **carbón mineral**.

Competitividad del GN en el Perú a nivel Industrial

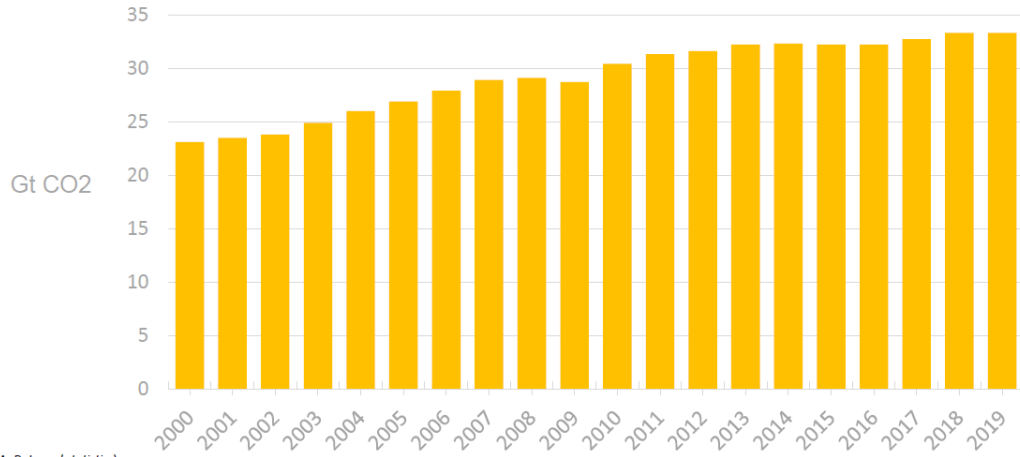
	Energías disponibles	Aplicaciones en la Industrial								
		Combustión Hornos/Calderos	Calentamiento/Precalentamiento	Enfriamiento	Incineración	Secado/Deshumidificación	Fundición	Cocción/Pasteurizado/Esterilización	Transporte (carga/pasajeros)	Autogeneración eléctrica
Grandes y Medianas industrias	GN	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Electricidad		X	X		X		X		
	GLP		X					X	X	
	DB5								X	X
	Gasolinas								X	
	Petróleo residual	X	X		X		X		X	X
Micro y pequeñas industrias	Carbón mineral	X			X		X			X
	GN	X			X	X		X	X	
	Electricidad		X	X		X		X		
	GLP	X	X					X	X	
	Gasolinas/DB5								X	
Petróleo residual	X	X								
Carbón mineral	X	X		X						

Elaboración: propia

El GN posee una amplia gama de aplicaciones industriales para impulsar la demanda interna y contribuir a la reducción significativa de CO2 en el país.

¿Cómo estamos a nivel mundial?

Global energy-related CO2 emissions 2000-2019



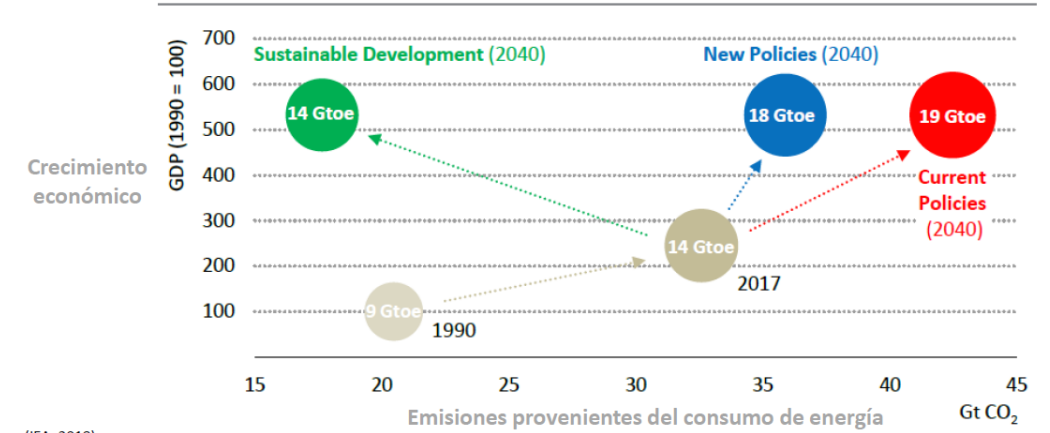
Source: (IEA, Data and statistics)

En el 2018, se registró un incremento del 1.8% de las emisiones globales, equivalentes a las emisiones de CO₂ producidos por 140 centrales eléctricas a carbón en un año.



¿Cómo podría ser el futuro en el mundo?

World primary energy demand (Gtoe) and energy-related CO2 emissions (CO2) by scenario

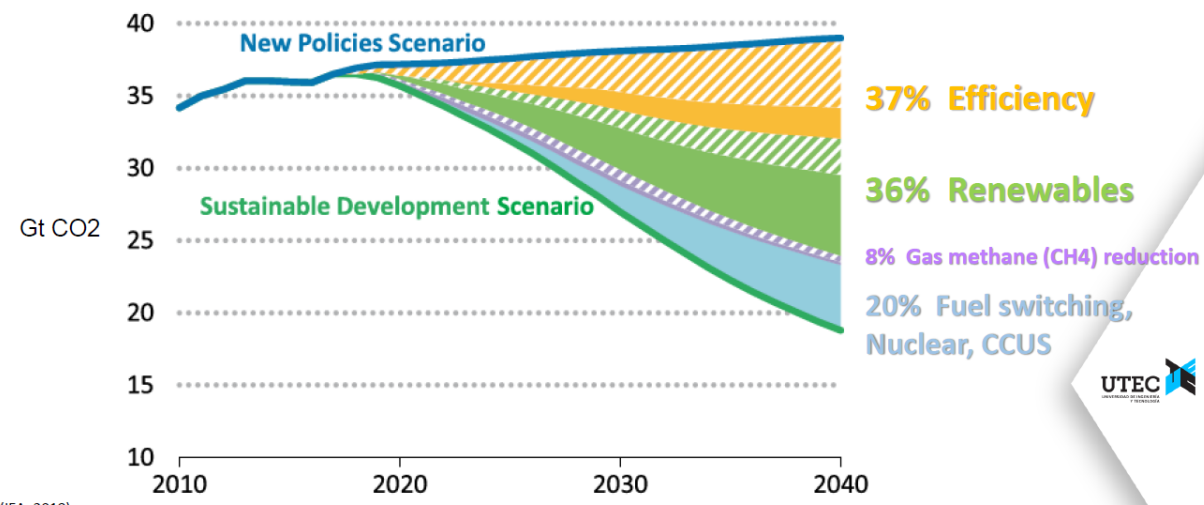


Source: (IEA, 2018)

Alcanzar el desarrollo sostenible requerirá pasar de una relación positiva muy fuerte entre el **crecimiento económico**, la **demanda de energía** y las **emisiones CO2**, a una fuerte relación negativa.



Global Energy-related CO2 Emissions

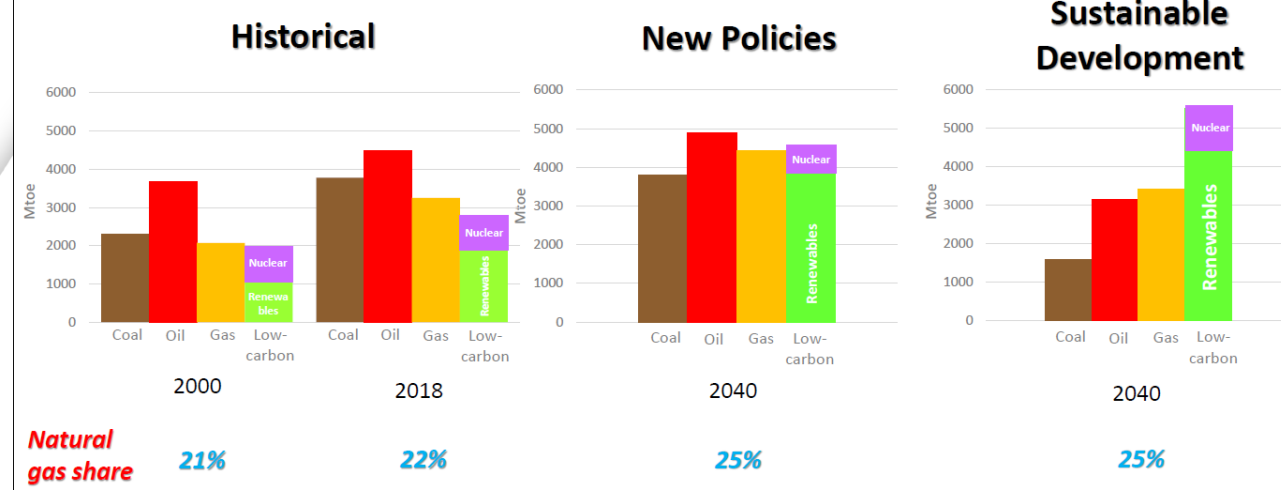


Source: (IEA, 2018)

Para lograr los objetivos de sostenibilidad, se necesitará el despliegue de una amplia gama de tecnologías, principalmente la **eficiencia energética** y las **energías renovables**.



Global Primary Energy Demand by Scenario 2018-2040



Source: (IEA, 2018)

El **gas natural** será el combustible fósil de mayor demanda y el **"combustible puente"** para una transición asequible, segura y más sostenible hacia las **energías limpias**.

CONCLUSIONES

TAREAS

Consolidar grupos de trabajo en una unidad dedicada para tales fines

Incentivar la participación de actores estratégicos

Fortalecer capacidades y conocimiento de las instituciones

Revisar y actualizar focos de trabajo de cada iniciativa

VISION A LARGO PLAZO

TECNOLOGIAS

- 1 Red Digital (niveles de automatización)
- 2 Medición avanzada (estrategias de apropiación)
- 3 Recursos Distribuidos (micro redes escalables)
- 4 Movilidad eléctrica (infraestructura de recarga rápida)
- 5 Arquitectura tecnológica (funcionalidades tecnológicas)

Autoconsumo y GD
Gestión Demanda
Almacenamiento

Medición Avanzada (AMI)

Movilidad eléctrica

Red Digital

SECTOR INTELIGENTE

La masificación de las tecnologías es una tendencia evidente

2019

2020

2021

2022

2023

2024

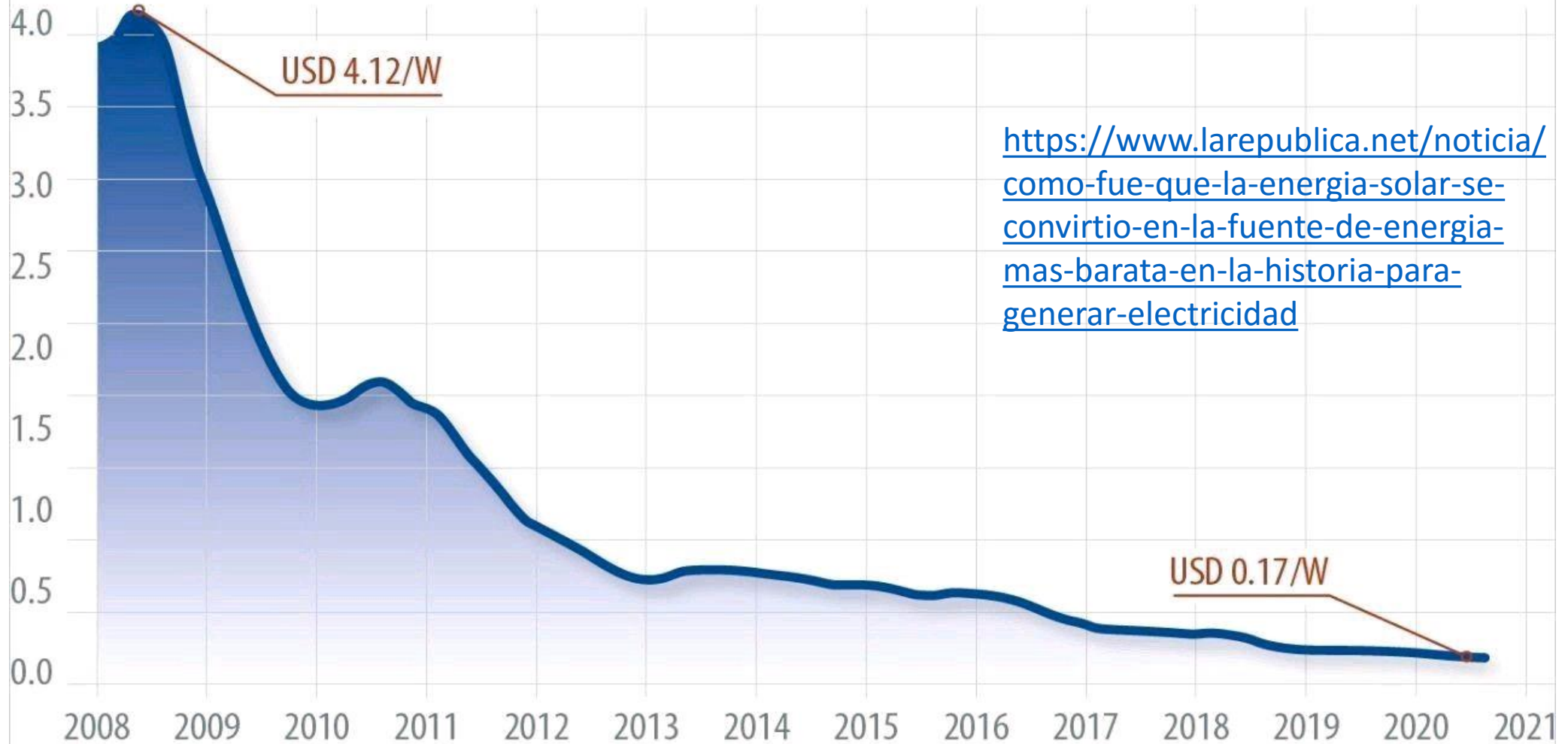
2025

2030

Module price decline 2008–2020

Source: UNSW/Martin Green

▼ USD/Watt (average selling price)



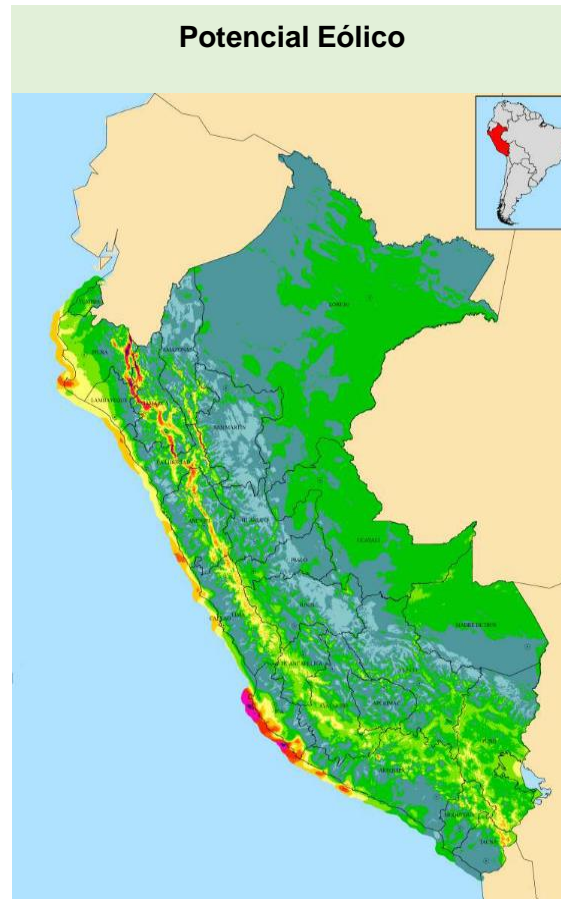
<https://www.larepublica.net/noticia/como-fue-que-la-energia-solar-se-convirtio-en-la-fuente-de-energia-mas-barata-en-la-historia-para-generar-electricidad>

TRANSICION ENERGETICA

RECURSOS ENERGETICOS RENOVABLES Y LA INNOVACION TECNOLOGICA EN LA REGION NORTE



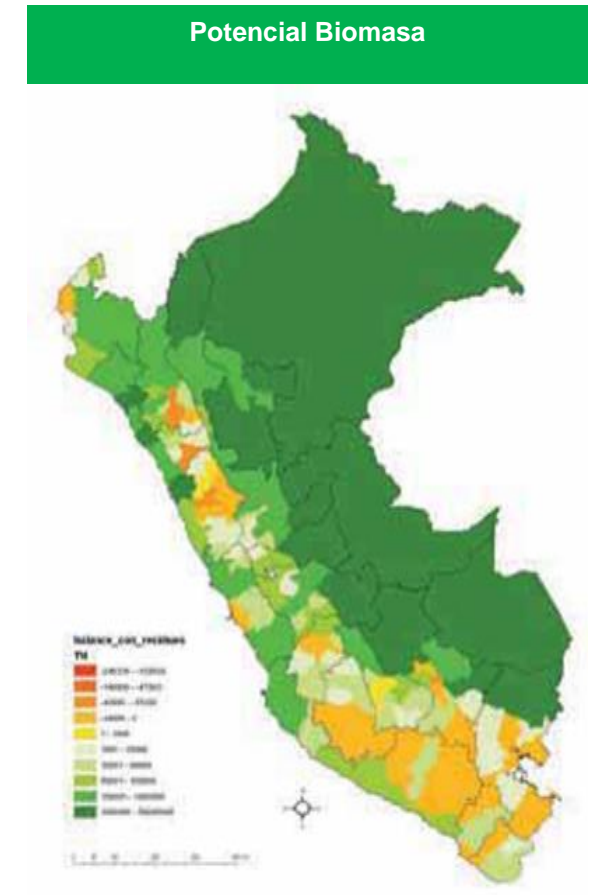
4to lugar



1er lugar



2do lugar



3cer lugar

TRANSICION ENERGETICA

NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO

I) De Mercado en:

- ✓ Recursos Distribuidos de Electricidad
- ✓ Generación Distribuida
- ✓ Gestión de la demanda
- ✓ Capacidad basada en el mercado y reserva de respuesta a la demanda
- ✓ Capacidad basada en servicios públicos y respuesta de reserva de demanda

IV) Para las Compañías Tradicionales

- ✓ Único suministrador tradicional
- ✓ Suministradores de Energía como Servicio (Energy As A Service, EAAS)
- ✓ Suministradores de Soluciones Energéticas (Comprehensive Energy Solution Providers) Distribuidas
- ✓ Suministradores de Servicios relacionados con los Operadores de la Red
- ✓ Modelos de negocio de Carácter Colectivo (¿o Cooperativo?)

II) De Almacenamiento (eléctrico o térmico)

- ✓ Almacenamiento Energético y Optimización del Usuario
- ✓ Almacenamiento Energético para los Servicios de Redes
- ✓ Almacenamiento Energético con Generación Distribuida
- ✓ Almacenamiento de Energía para el Usuario Final y Co-Optimización del Sistema
- ✓ Almacenamiento “En la Nube”

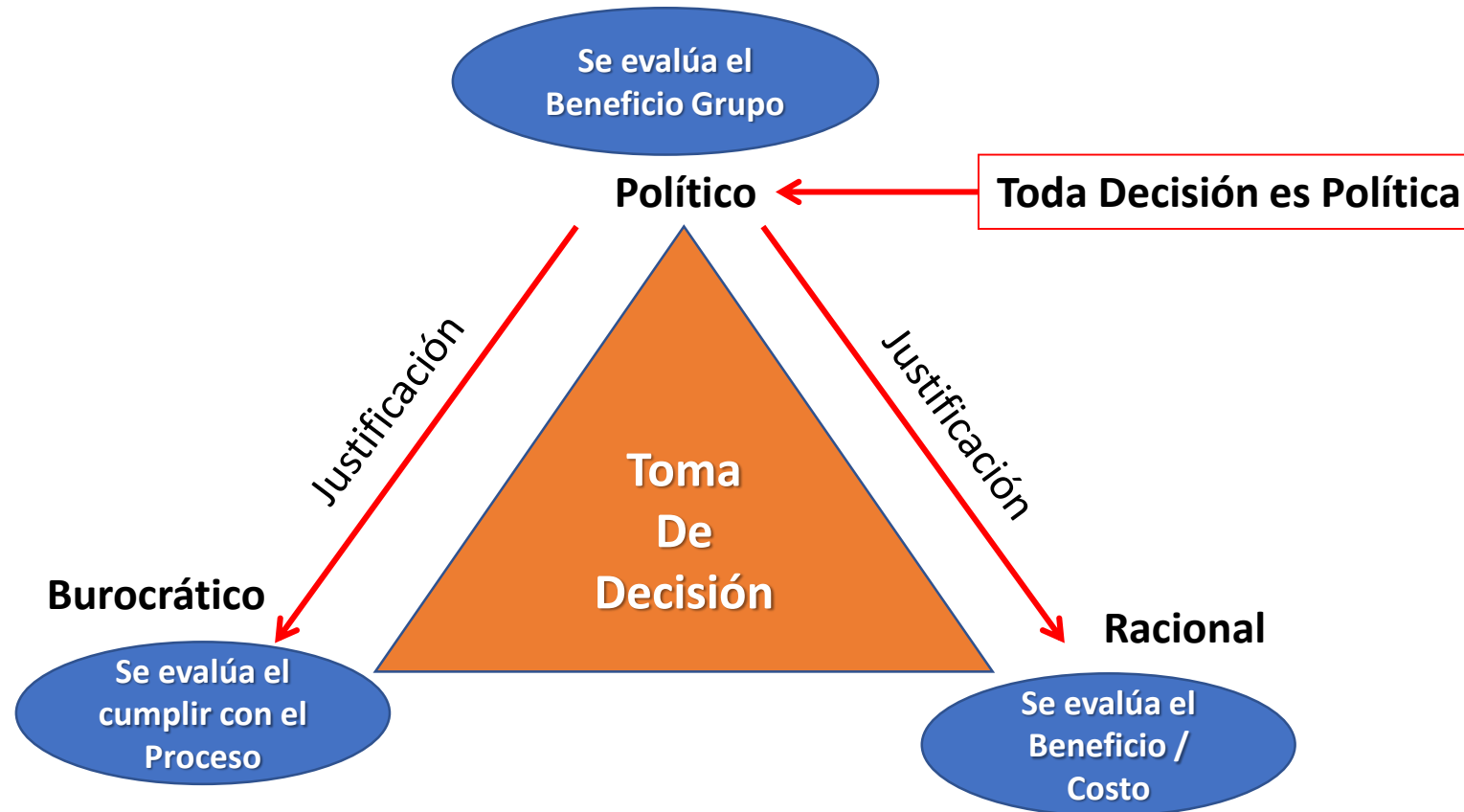
III) Basados en Agregados Zonales:

- ✓ Intercambio de Electricidad Peer-to-Peer (entre iguales)
- ✓ Virtual Power Plants (VPP)
- ✓ Microrred (con BESS)
- ✓ Comunidades de Energías Renovables
- ✓ Proveedores Solares Comunitarios

V) Basados en la tecnología y la consultoría

VI) Desde la perspectiva de la financiación

Modelos de decisión.
Modelos Mentales para la Toma de Decisión
(Modelos de Allison)



Temas pendientes

- Declaración de precios de gas natural
- Sobrecontratación
- Potencia Firme (mercado de capacidad)
- Política de márgenes de reserva
- Generación Distribuida
- Servicios Complementarios
- Comercializador y operadores de red
- Cargos adicionales en el peaje de transmisión
- Plan de largo plazo y sector inteligente
- Gas natural para el sur
- Masificación del gas natural
- Ley de hidrocarburos

Reflexiones finales



- Las RER no solo hay que verlas sino usarlas...
- Las personas tienen que confiar en la tecnología...
- La eficiencia energética por ahora no es obligatoria...
- Pero ahora “tenemos el problema de la liquidez” ...
- La diferencia de las sociedades es la actitud frente a la vida...
- Una nueva memoria colectiva para las futuras generaciones...
- No se puede vivir permanentemente en contradicción con la naturaleza... Es necesario un **CAMBIO DE ESTILO DE VIDA**

The logo of the Colegio de Ingenieros del Perú is a circular emblem. It features a central golden triangle pointing upwards, set against a red background. The triangle is surrounded by a golden border. The text "COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU" is written in white capital letters around the perimeter of the circle. Below the triangle, the year "1962" is visible. The entire logo is semi-transparent and serves as a background for the main text.

**Los ingenieros somos
los constructores del
país... Muchas gracias**

TRANSICION ENERGETICA