



CHARLA TÉCNICA

HIDRÓGENO VERDE Y SU DESARROLLO LOCAL



COLABORAN



ORGANIZAN

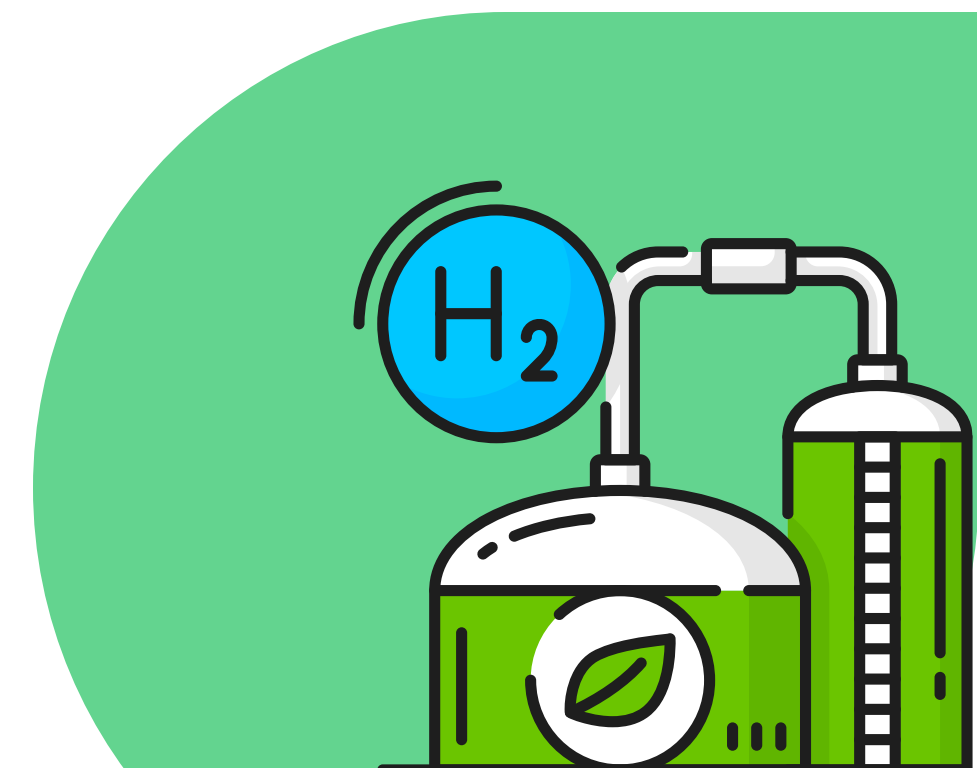


CHARLA TÉCNICA
HIDRÓGENO VERDE Y SU
DESARROLLO LOCAL

“PRESENTE Y FUTURO DE LA MATRIZ ENERGÉTICA DE CHILE”

Edward Fuentealba

Director Centro de Desarrollo Energético
Universidad de Antofagasta



COLABORAN



TEMARIO

1.CONTEXTO

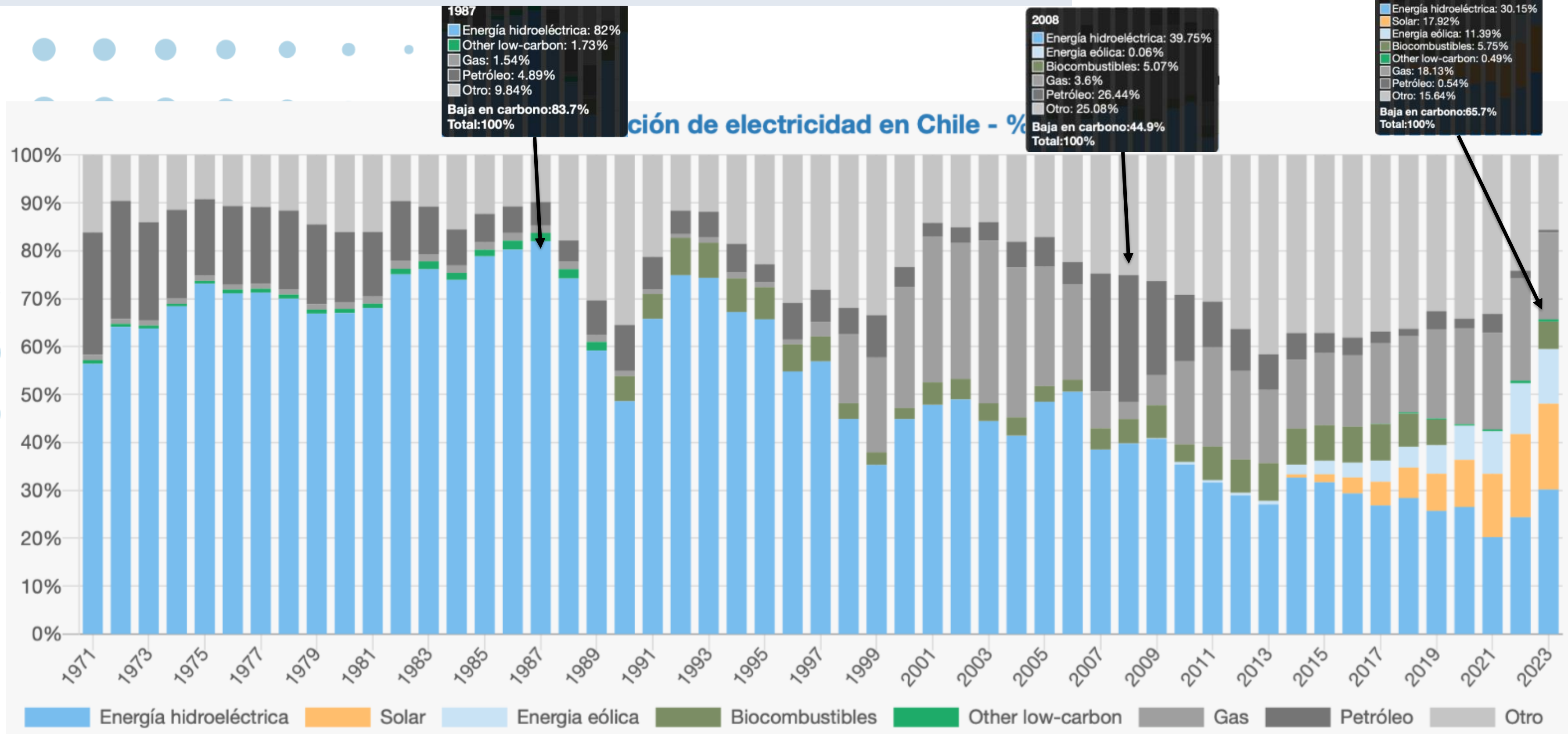
2.TRANSICIÓN ENERGÉTICA

3.TECNOLOGÍAS

4.MATRIZ ENERGÉTICA

1. CONTEXTO

1.1. Historia de la Matriz Energética



TEMARIO

1. CONTEXTO

2. TRANSICIÓN ENERGÉTICA

3. TECNOLOGÍAS

4. MATRIZ ENERGÉTICA

2. TRANSICIÓN ENERGÉTICA

2.1. Antecedentes Generales

¿Qué se entiende por transición energética?



Proceso de cambio y transformación en el sistema energético de una sociedad, con el objetivo de reducir la dependencia de los combustibles fósiles y avanzar hacia fuentes de energía más limpias, sostenibles y renovables

¿Qué se ha desarrollado en Chile?

- **Creación de una política energética nacional al 2050 (2016)**
- **Actualización de la política energética nacional (2021)**

- **Próxima actualización (2026)**

2. TRANSICIÓN ENERGÉTICA

2.1. Antecedentes Generales

Propósitos

- Protagonistas de la ambición climática
- Energía para una mejor calidad de vida
- Nueva entidad productiva para Chile

Pilares esenciales

- Sistema Energético eficiente y resiliente
- Cambiando la forma de hacer políticas públicas

2. TRANSICIÓN ENERGÉTICA

2.1. Antecedentes Generales



1. Energía sin emisiones



2. Acceso universal y equitativo



3. Ciudades energéticamente Sustentables



4. Transporte Sustentable



5. Educación ciudadana en energía



6. Desarrollo económico inclusivo



7. Más capital humano



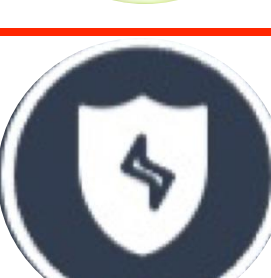
8. Sustentabilidad y ambiental del Desarrollo Energético



9. Industria eficiente y sustentable



10. Desarrollo Local y descentralización



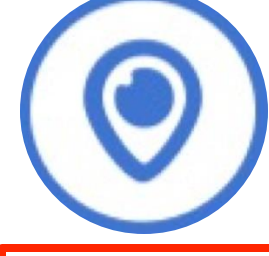
11. Suministro de energía confiable y de calidad



12. Sistema eléctrico para el empoderamiento de las personas



13. Políticas públicas participativas



14. Inserción equilibrada en los territorios



15. Información para la transición energética



16. Coordinación entre instituciones



17. Institucionalidad y gobernanza en energía



18. Interculturalidad y diálogo permanente

2. TRANSICIÓN ENERGÉTICA

2.2. Índices de transición energética

Rank	Country	ETI Score
1	 Sweden	78.4
2	 Denmark	75.2
3	 Finland	74.5
4	 Switzerland	73.4
5	 France	71.1
6	 Norway	69.9
7	 Iceland	68
8	 Austria	67.9
9	 Estonia	67.8
10	 Netherlands	66.7
11	 Germany	66.5
12	 Brazil	65.7
13	 United Kingdom	65.6
14	 Portugal	65.4
15	 Latvia	65.2
16	 Spain	64.3
17	 China	64.1
18	 Luxembourg	64.1
19	 United States	64
20	 Chile	63.9

AMERICA LATINA

2. TRANSICIÓN ENERGÉTICA

2.2. Índices de transición energética

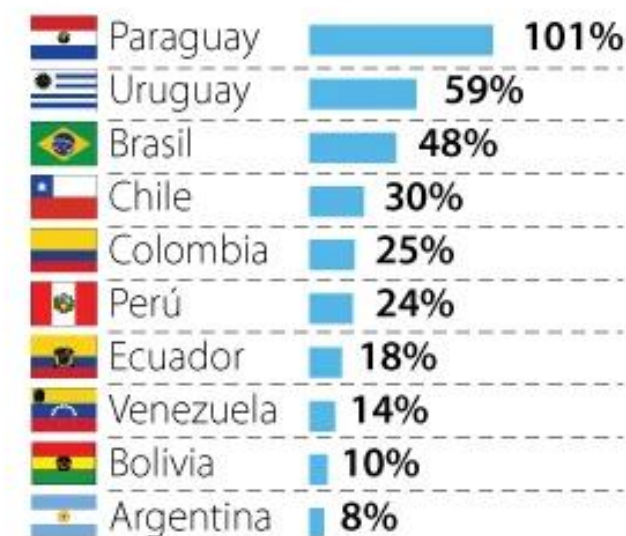
ESTADO DE LA ENERGÍA RENOVABLE ENTRE PAÍSES DE LA OCDE Y AMÉRICA LATINA

(Porcentaje del suministro de energía primaria)



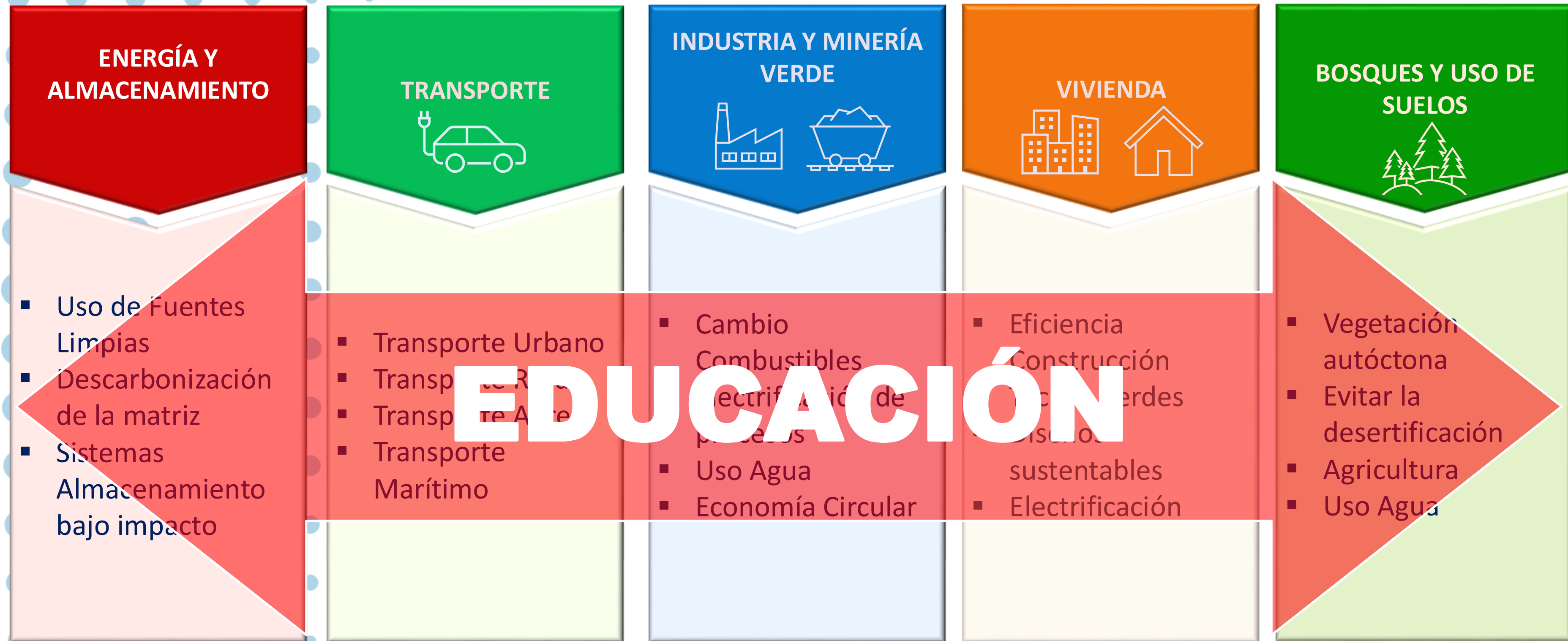
44% ENERGÍA Y ALMACENAMIENTO
26% TRANSPORTE
15% INDUSTRIA Y MINERÍA
8% VIVIENDA
7% BOSQUES Y USO SUELOS

PAÍSES DE AMÉRICA LATINA



2. TRANSICIÓN ENERGÉTICA

2.2. Índices de transición energética



TEMARIO

1. CONTEXTO

2. TRANSICIÓN ENERGÉTICA

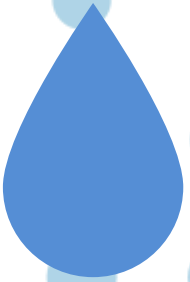
3. TECNOLOGÍAS

4. MATRIZ ENERGÉTICA

3. TECNOLOGÍAS

3.1. SITUACIÓN ENERGÉTICA NACIONAL

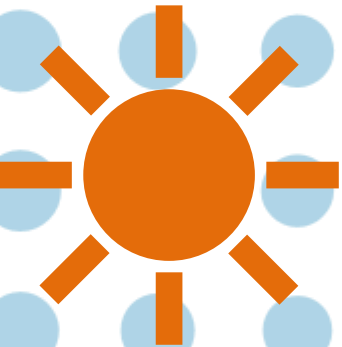
FUENTE ENERGÍA



AGUA



VIENTO



SOL



GAS



CARBÓN

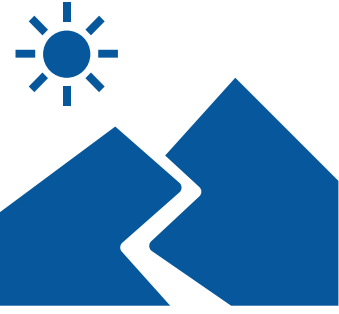


PETRÓLEO

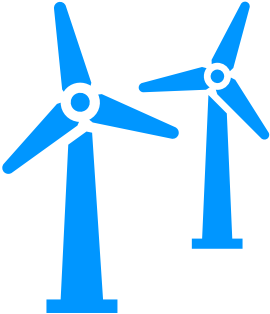
TECNOLOGÍA



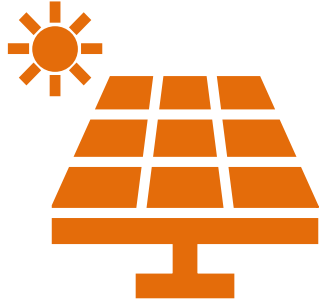
HIDROELÉCTRICA



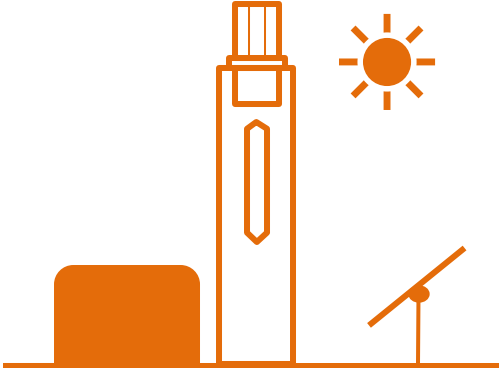
HIDROELÉCTRICA PASADA



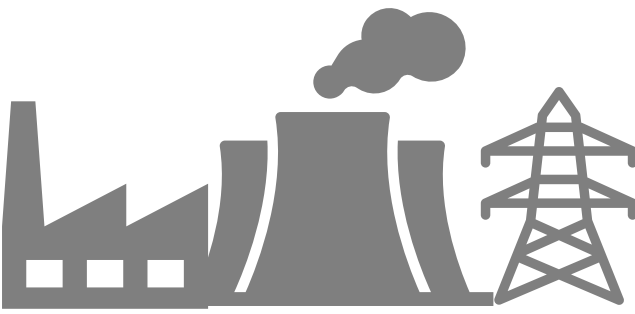
EÓLICA



FOTOVOLTAICA



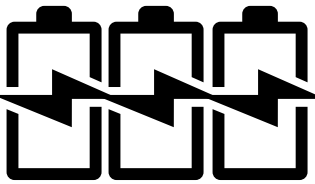
TERMOELÉCTRICA SOLAR (CSP)



TERMOELÉCTRICA - FÓSIL

ALMACENAMIENTO

Químico

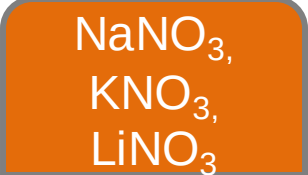


BESS
Battery energy storage system



H2 (HIDRÓGENO)

Térmico



SALES FUNDIDAS

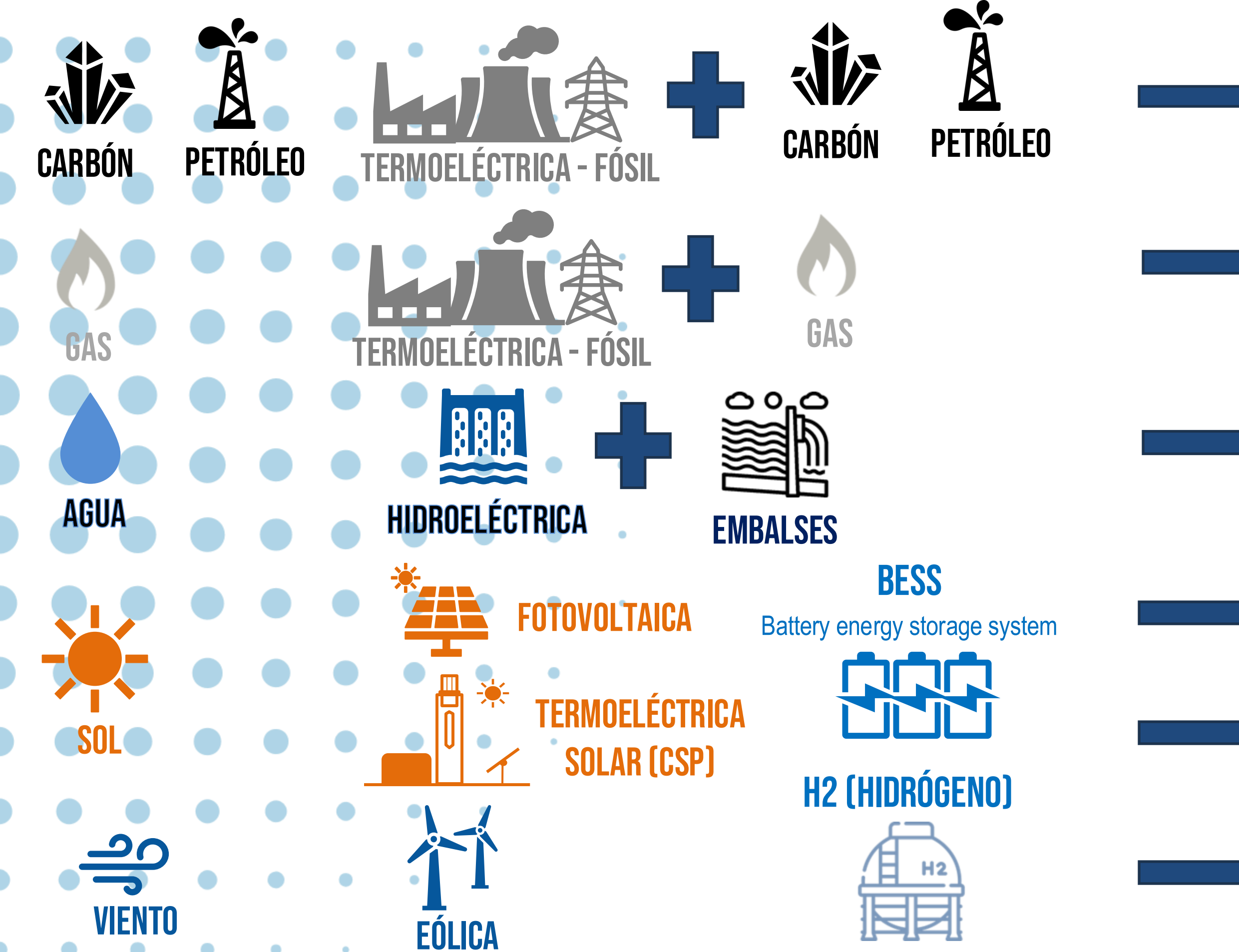
Potencial



EMBALSES

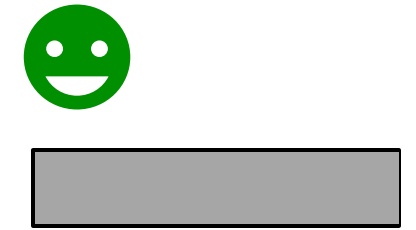
3. TECNOLOGÍAS

3.1. SITUACIÓN ENERGÉTICA NACIONAL



GENERACIÓN ENERGÍA

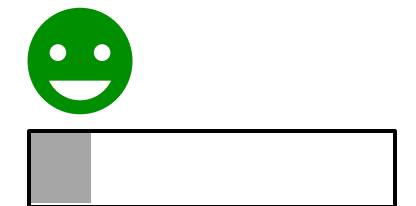
ENERGÍA 24/7
EMISIONES ALTAS



ENERGÍA 24/7
EMISIONES ALTAS



ENERGÍA 24/7
EMISIONES



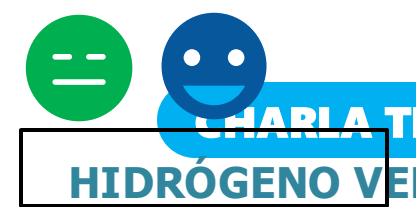
ENERGÍA 10/7
EMISIONES



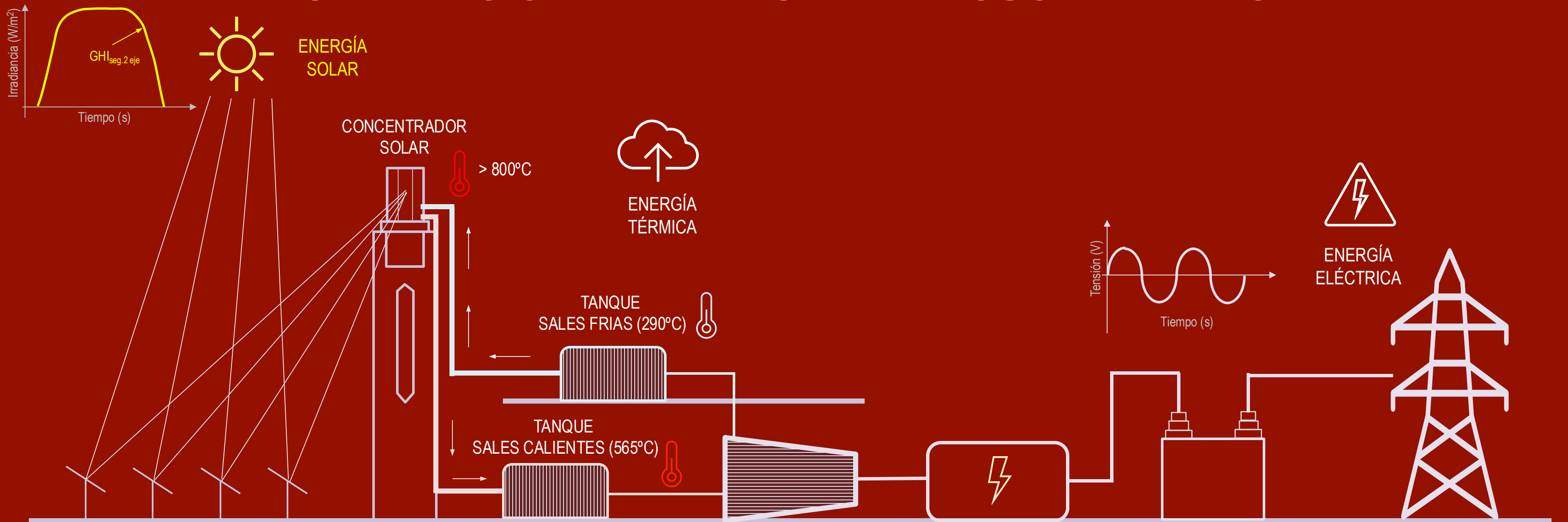
ENERGÍA 24/7
EMISIONES



ENERGÍA 8-10/7
EMISIONES



GENERACIÓN DE ENERGÍA TERMOSOLAR DE TORRE



Siguen la trayectoria del Sol en dos ejes y reflejan con los espejos la luz solar, redireccionandola a un punto de concentrador solar.

Estructura que soporta el concentrador solar y las tuberías del fluido caloportador empleado para la generación de vapor. Según el tipo de campo el receptor empleado puede recibir la radiación en 360° o menor área.

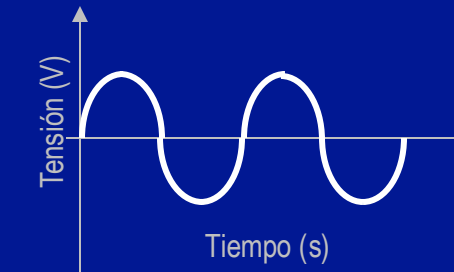
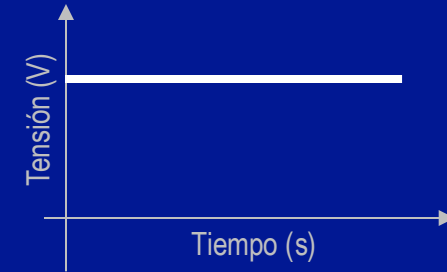
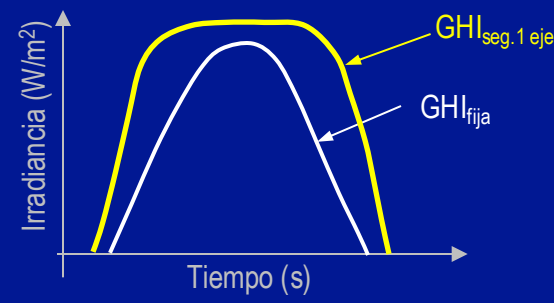
Las sales fundidas poseen alta conductividad termica y una alta capacidad calorifica, para estos sistemas se emplean mezclas binarias, ternarias y cuaternarias. La mezcla más empleada es la binaria compuesta por NaNO_3 y KNO_3 .

Transforma la energía del vapor en energía cinética del rotor.

Habitualmente, una máquina sincrona que opera como generador. Esta recibe energía mecanica en su eje y la transforma en energía eléctrica en los bornes de generación

Subestación elevadora de tensión para disminuir las pérdidas de distribución o transmisión de la energía eléctrica. El transformador puede estar sumergido en aceite o aire. La conexión debe ser escogida adecuadamente par su aplicación

GENERACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

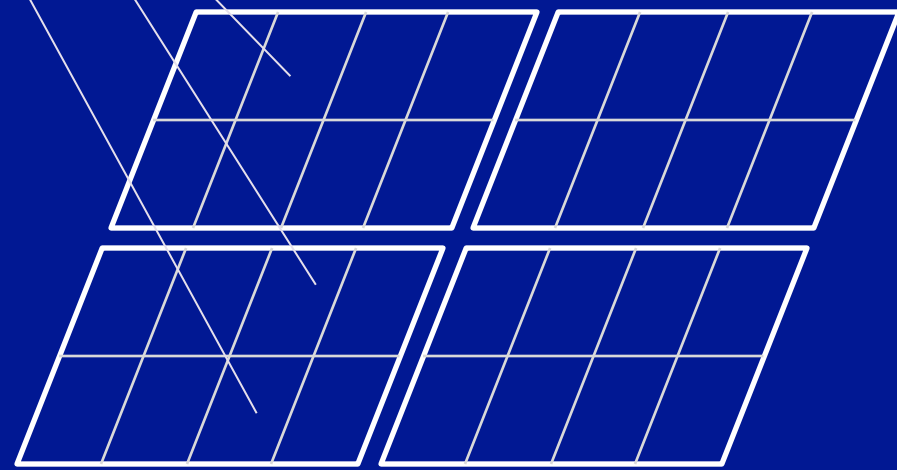


Corriente Alterna
0,38 kV

Corriente Alterna
13,2/23/66/110/220 kV

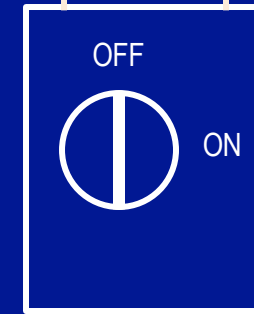


Cadenas de String Modulos

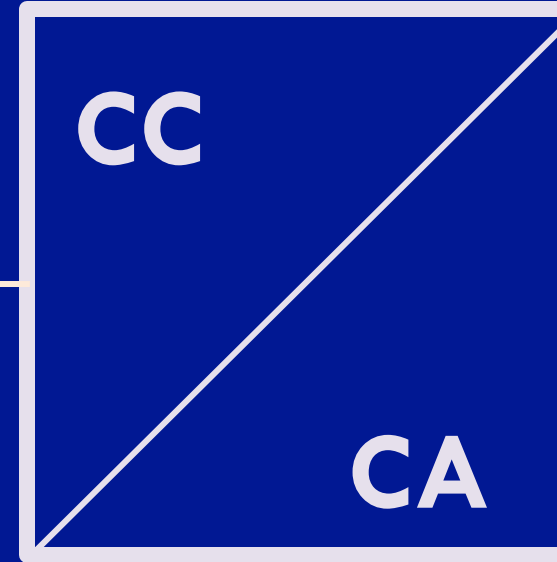


CAMPO SOLAR FOTOVOLTAICO

Compuesto por string (modulos conectados en serie para alcanzar la tensión de MPPT del inversor). Estos string se conectan en paralelo para alcanzar la potencia nominal del inversor. Los sistemas pueden emplear diversas tecnologías fotovoltaicas (modulos monofaciales o bifaciales monocristalinos o de capa fina). Las estructuras del sistema puede ser fija (inclinada al ecuador por un ángulo óptimo) o con segumiento en un o dos ejes para maximizar la generación de energía.



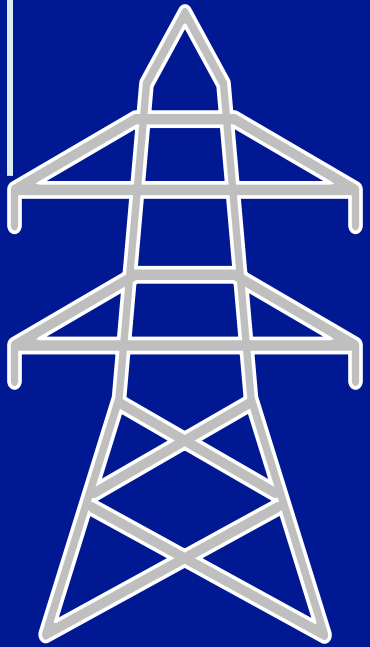
Caja de conexiones en corriente continua. Se emplea para reunir los string de los modulos fotovoltaicos. Cada string queda conectado a fusible en su polo (+) y (-) para luego pasar al desconector en corriente continua.



Elemento constituido con varias entradas denominadas string. En su interior se encuentran los convertidores que realizan la función de MPPT (habitualmente se tiene un MPPT por un o dos string), además de ajustar la tensión variable de 200 a 800 V a la tensión de entrada al Inversor. El inversor invierte y filtra la tensión para disponer la tensión sinusoidal libre de armonicos en la salida. Habitualmente, la salida es monofásica (220 Vrms) o trifásica (380 Vrms).

TRANSFORMADOR ELEVADOR

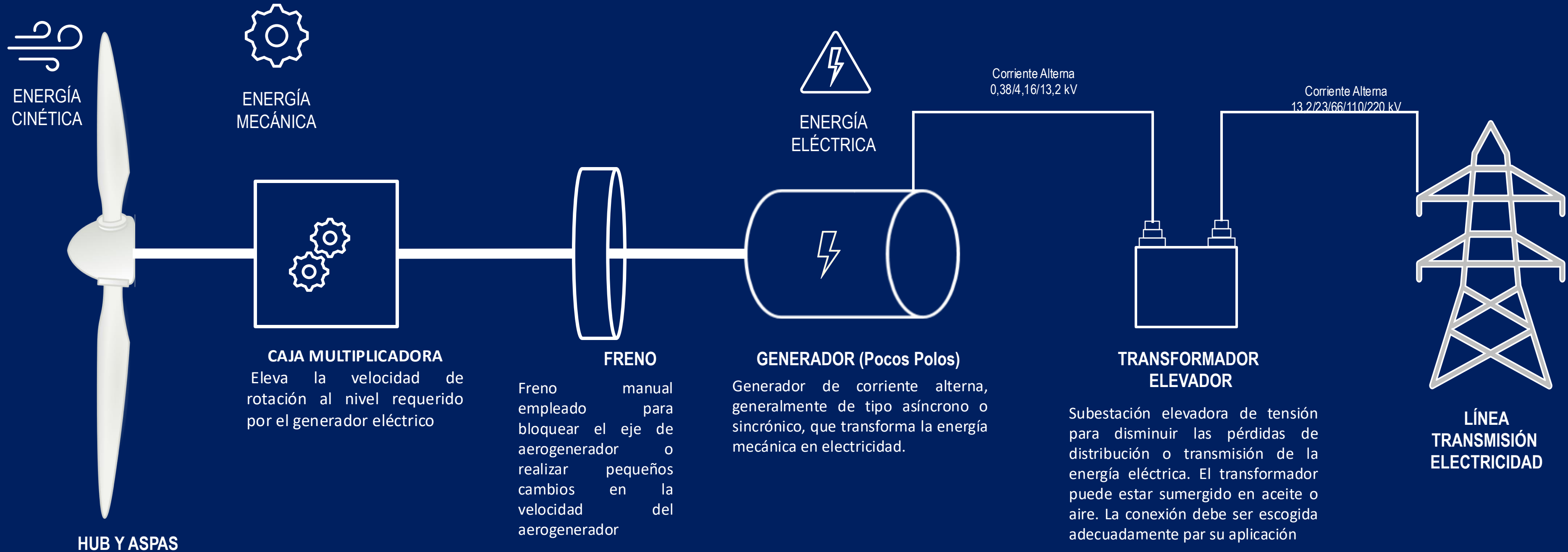
Subestación elevadora de tensión para disminuir las pérdidas de distribución o transmisión de la energía eléctrica. El transformador puede estar sumergido en aceite o aire. La conexión debe ser escogida adecuadamente par su aplicación



CHARLA TÉCNICA

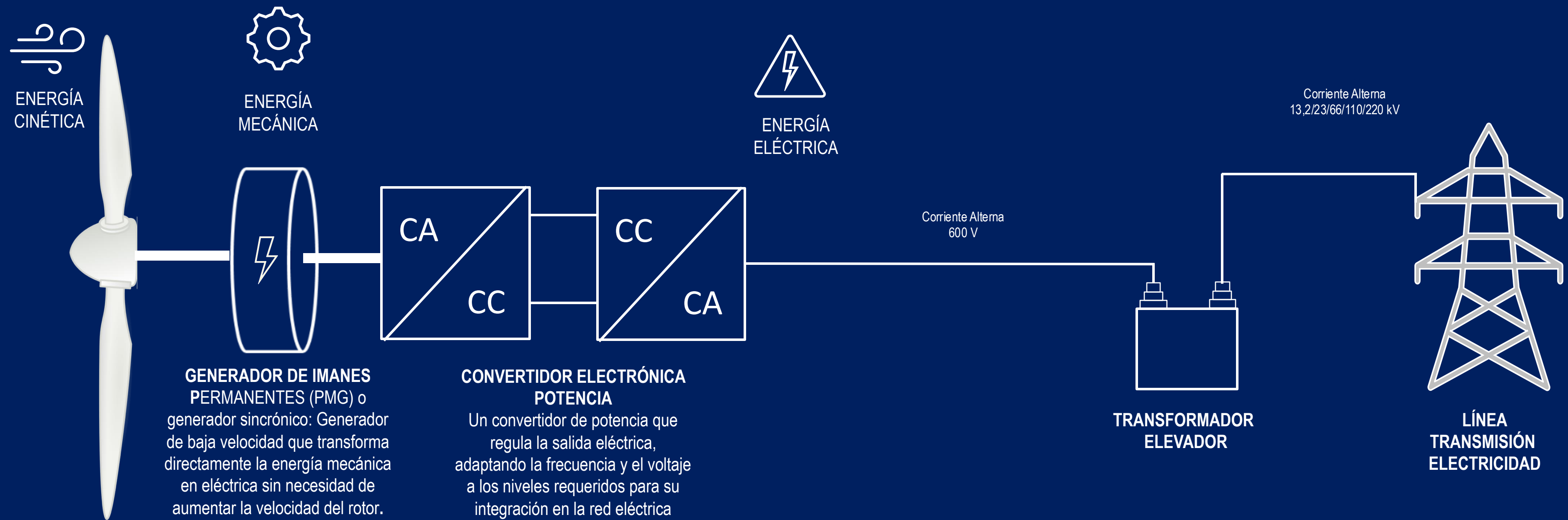
HIDRÓGENO VERDE Y SU
DESARROLLO LOCAL

GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA – CAJA MULTIPLICADORA



HUB es la encargada de soportar las aspas del aerogenerador. Aspas, estas se unen al HUB y cumplen las función de transformar la energía cinética en energía mecánica en función al factor de Betz que indica que la máxima eficiencia es de 59,3% de conversión de energía cinética, la cual debe adicionarse la eficiencia de las aspas en torno al 85%.

GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA – DIRECT DRIVE

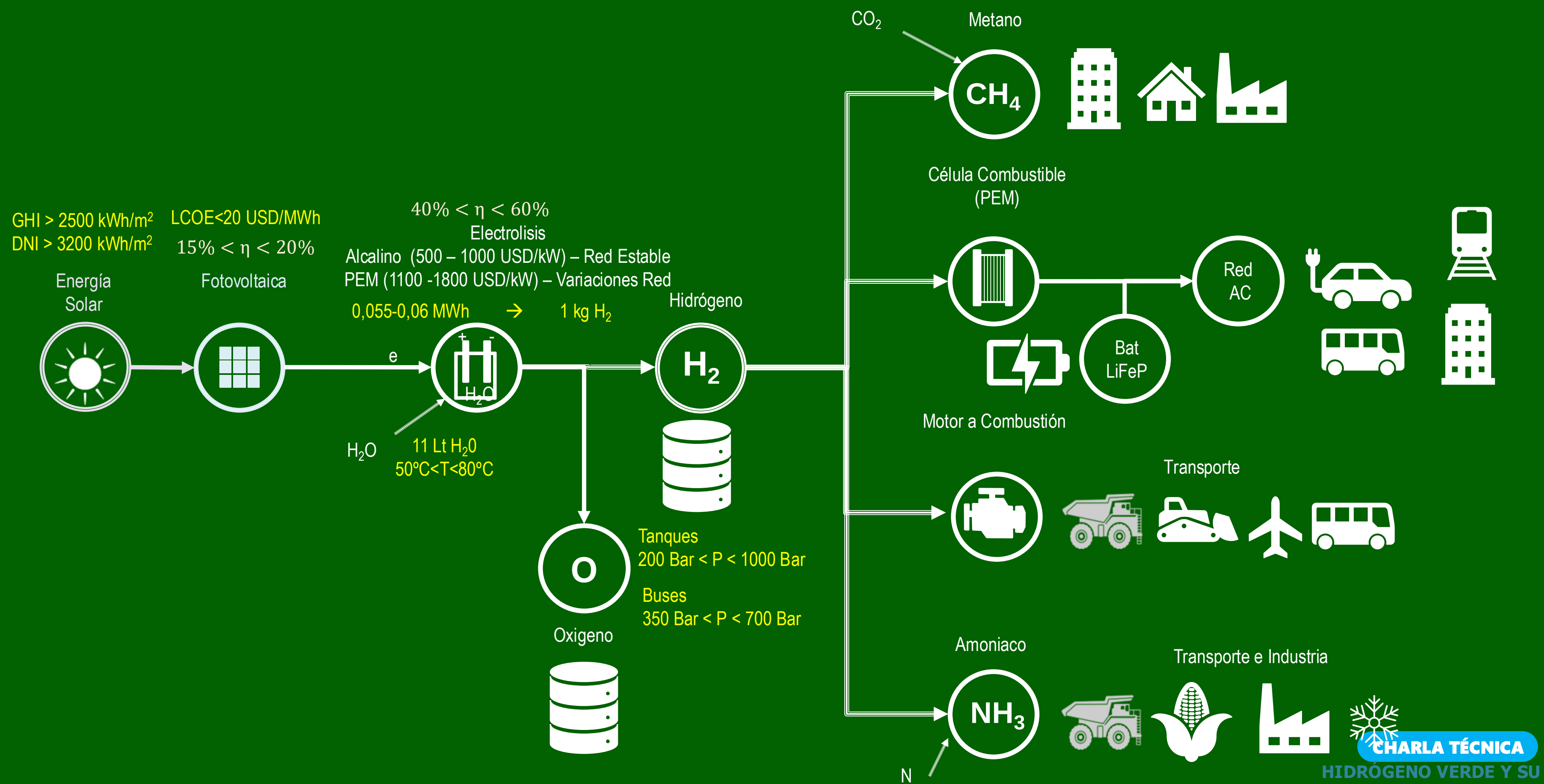


HUB Y ASPAS

HUB es la encargada de soportar las aspas del aerogenerador. Aspas, estas se unen al HUB y cumplen las función de transformar la energía cínetica en energía mecánica en función al factor de Betz que indica que la máxima eficiencia es de 59,3% de conversión de energía cinética, la cual debe adicionarse la eficiencia de las aspas en torno al 85%.

CARACTERÍSTICAS	CON CAJA MULTIPLICADORA	CON ELECTRÓNICA DE POTENCIA (DIRECT DRIVE)
Complejidad mecánica	Alta (más partes móviles)	Baja (menos partes móviles)
Mantenimiento	Requiere mantenimiento frecuente	Mantenimiento reducido
Costo inicial	Menor	Mayor (debido al generador más grande y la electrónica de potencia)
Fiabilidad	Media (más susceptible a fallos mecánicos)	Alta (menos puntos de fallo mecánico)
Eficiencia en viento bajo	Menor	Mayor (mejor adaptado a velocidades bajas)
Tamaño del generador	Menor	Mayor

CICLO HIDRÓGENO SOLAR



3. TECNOLOGÍAS

3.1. SITUACIÓN ENERGÉTICA NACIONAL

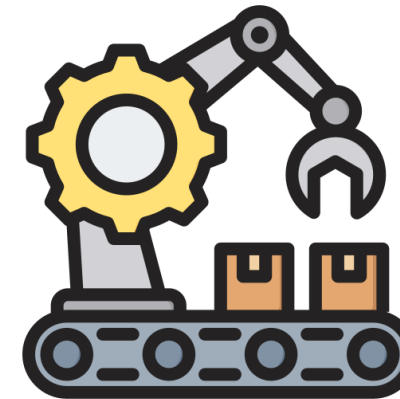
LA TECNOLOGÍA DEBE EVALUARSE POR EL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA



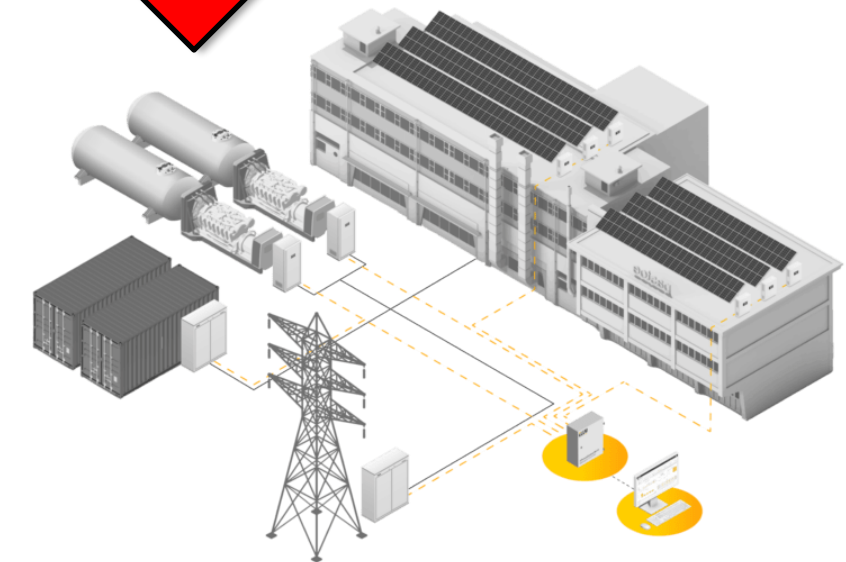
MATERIALES



FUNDICIÓN



FABRICACIÓN



INSTALACIÓN
+ O&M



RECICLAJE



DESMANTELAMIENTO

**SUSTENTABLE
SOSTENIBLE**

TEMARIO

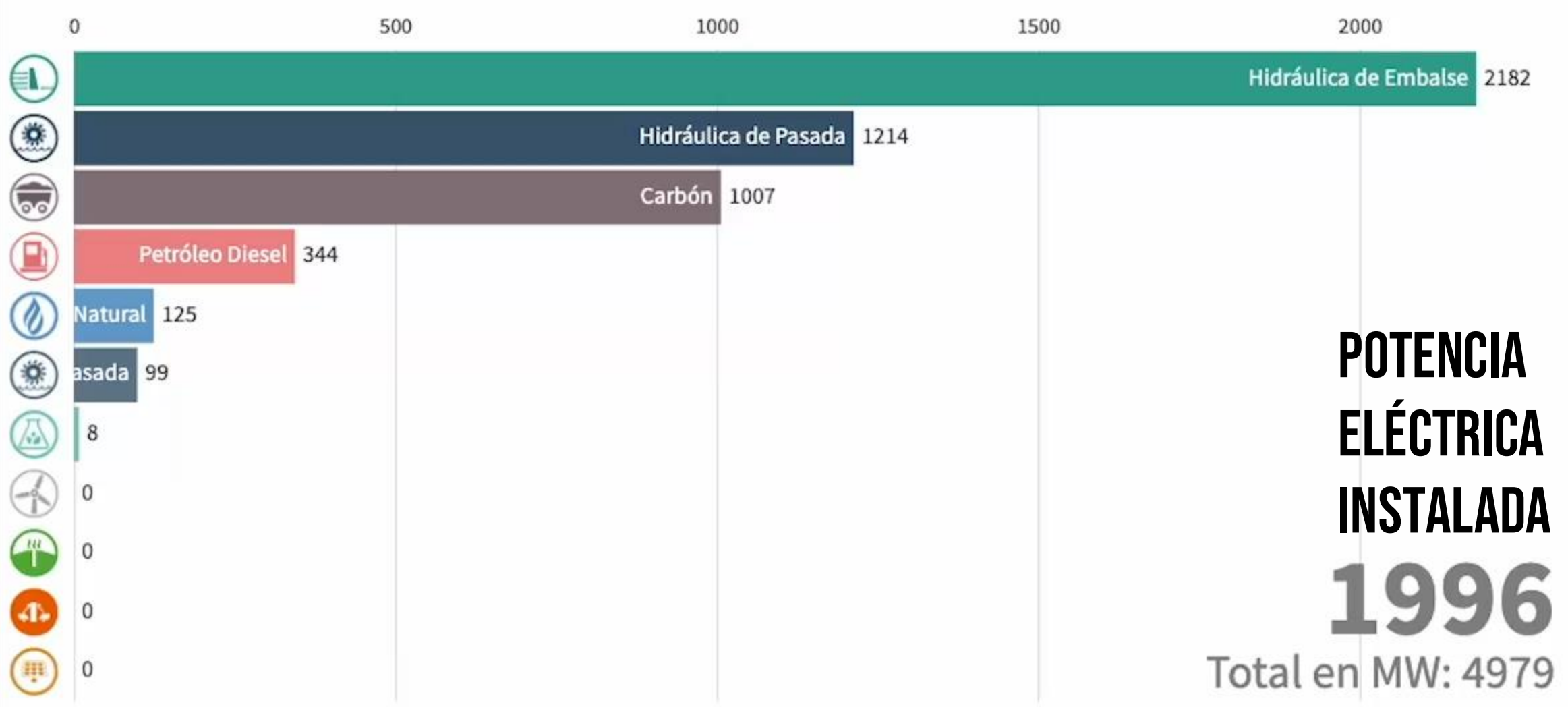
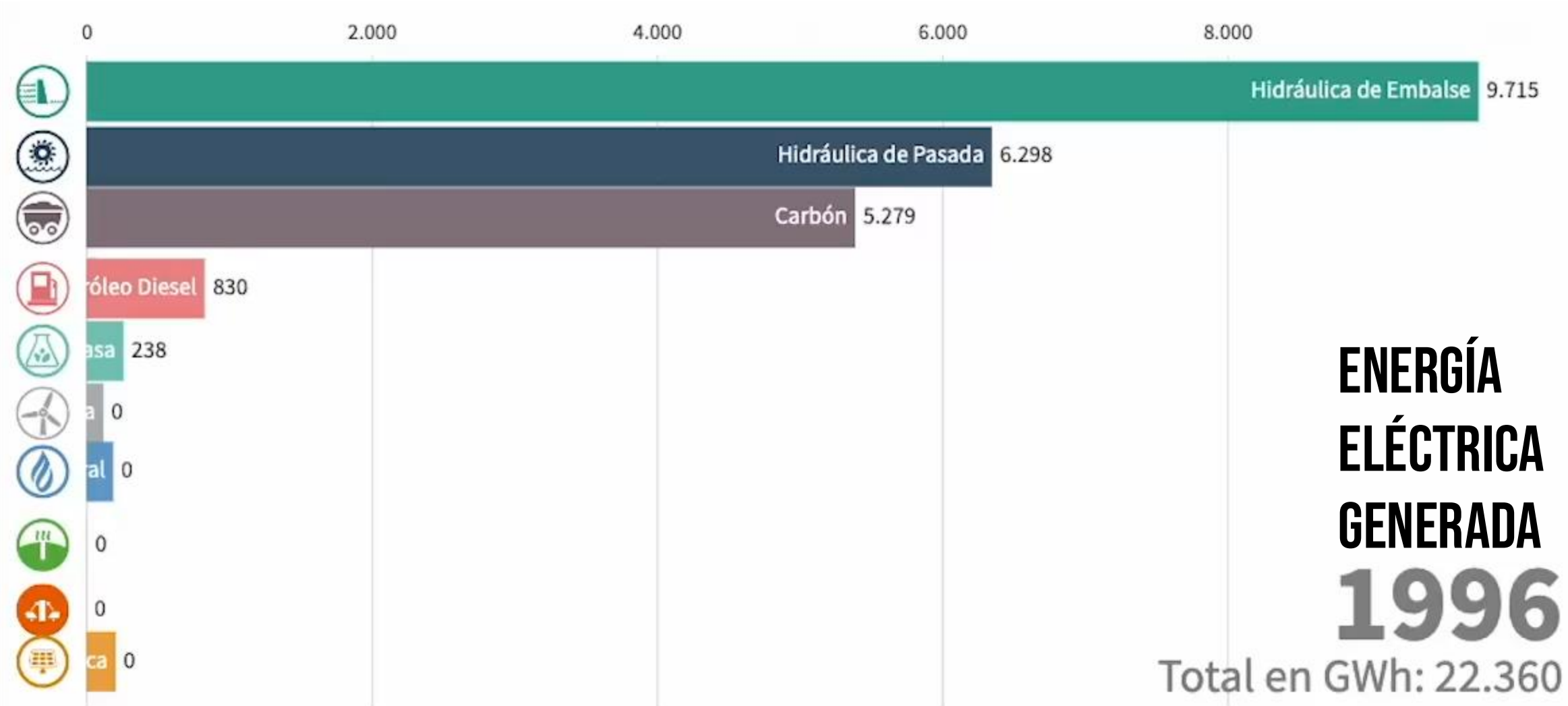
1. CONTEXTO

2. TRANSICIÓN ENERGÉTICA

3. TECNOLOGÍAS

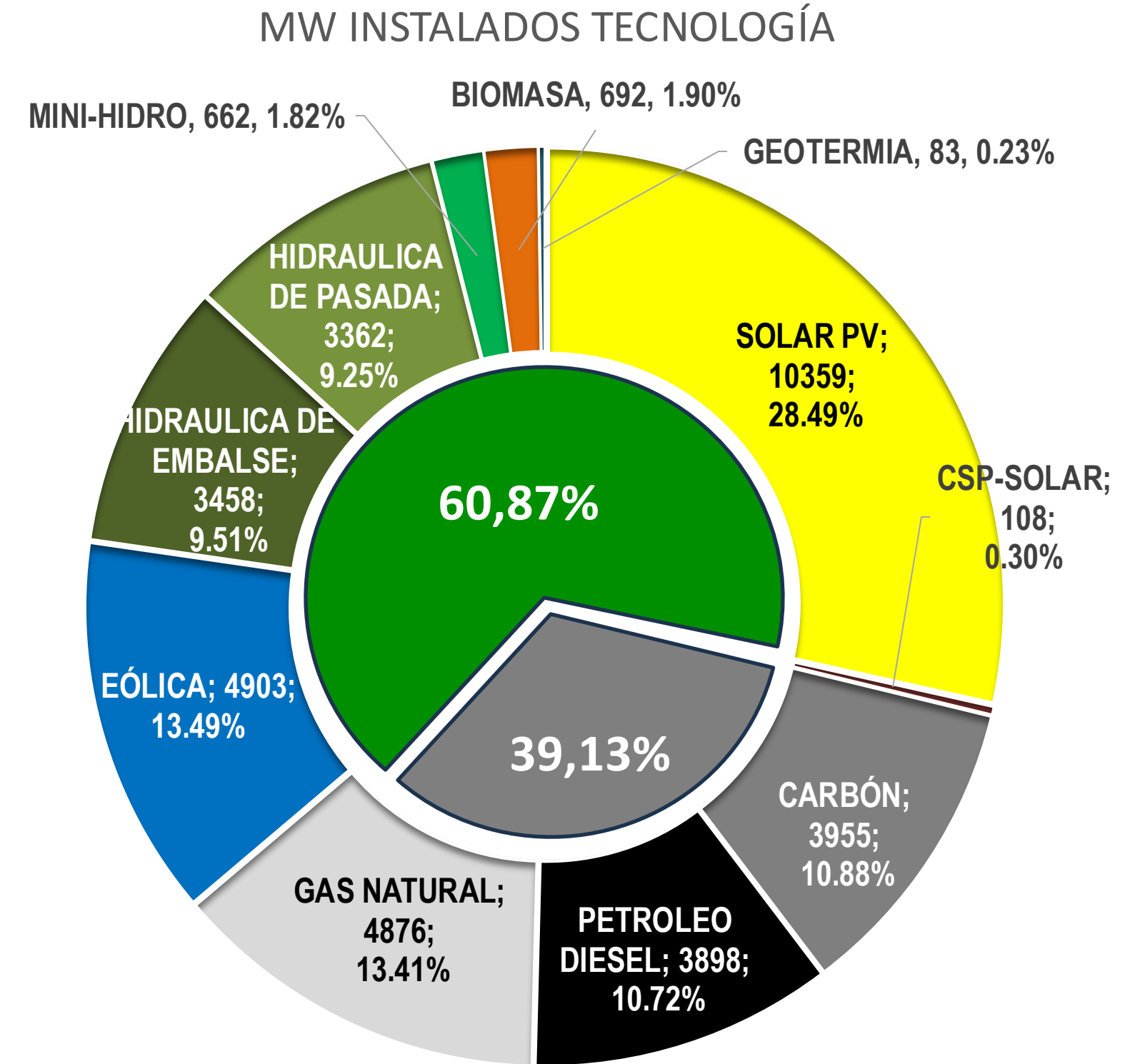
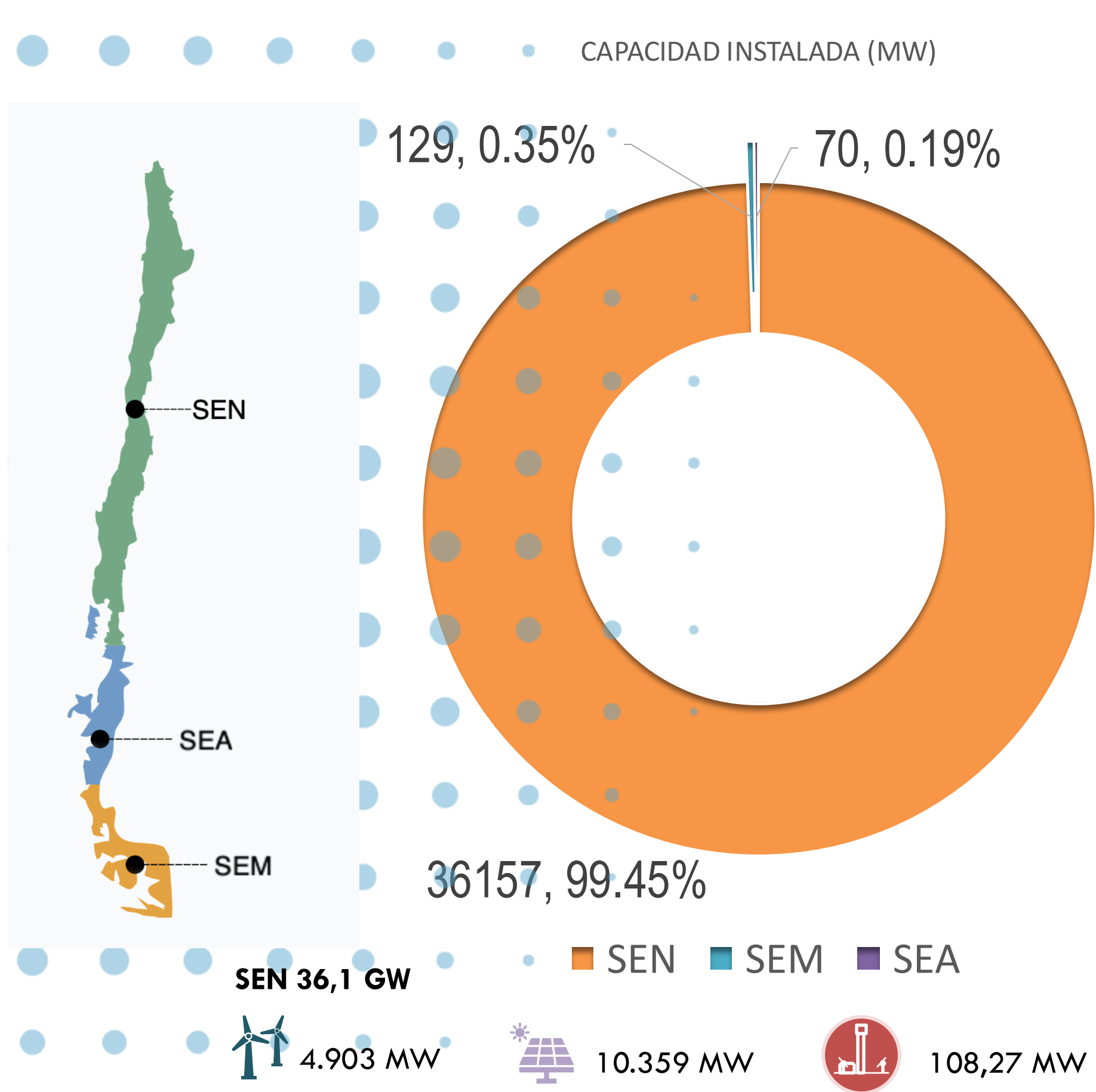
4. MATRIZ ENERGÉTICA

EVOLUCIÓN
DE
LA
MATRIZ
ENERGÉTICA
DE
CHILE



4. CONTEXTO

4.1. SITUACIÓN ENERGÉTICA NACIONAL

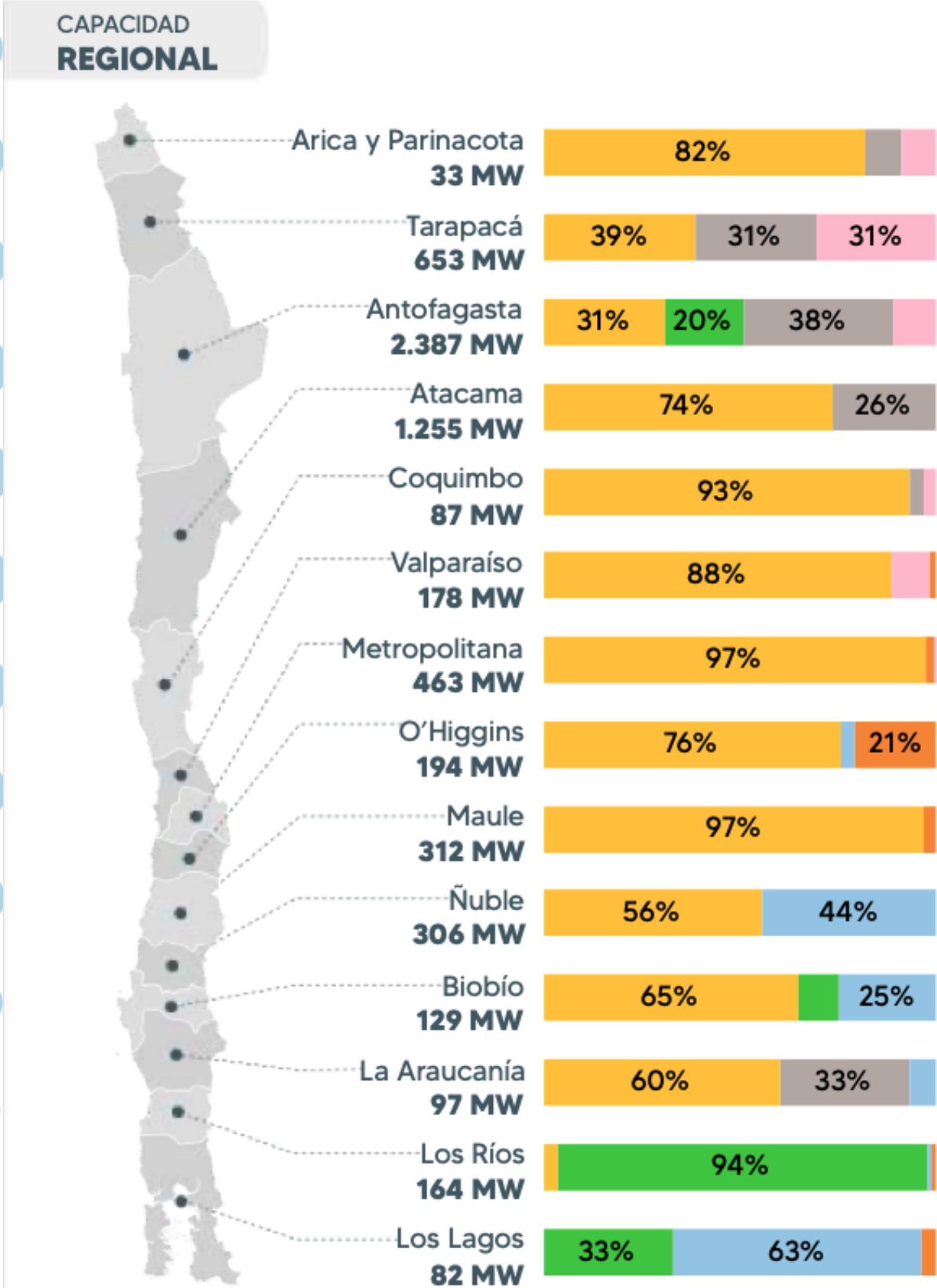


4. CONTEXTO

4.1. SITUACIÓN ENERGÉTICA NACIONAL

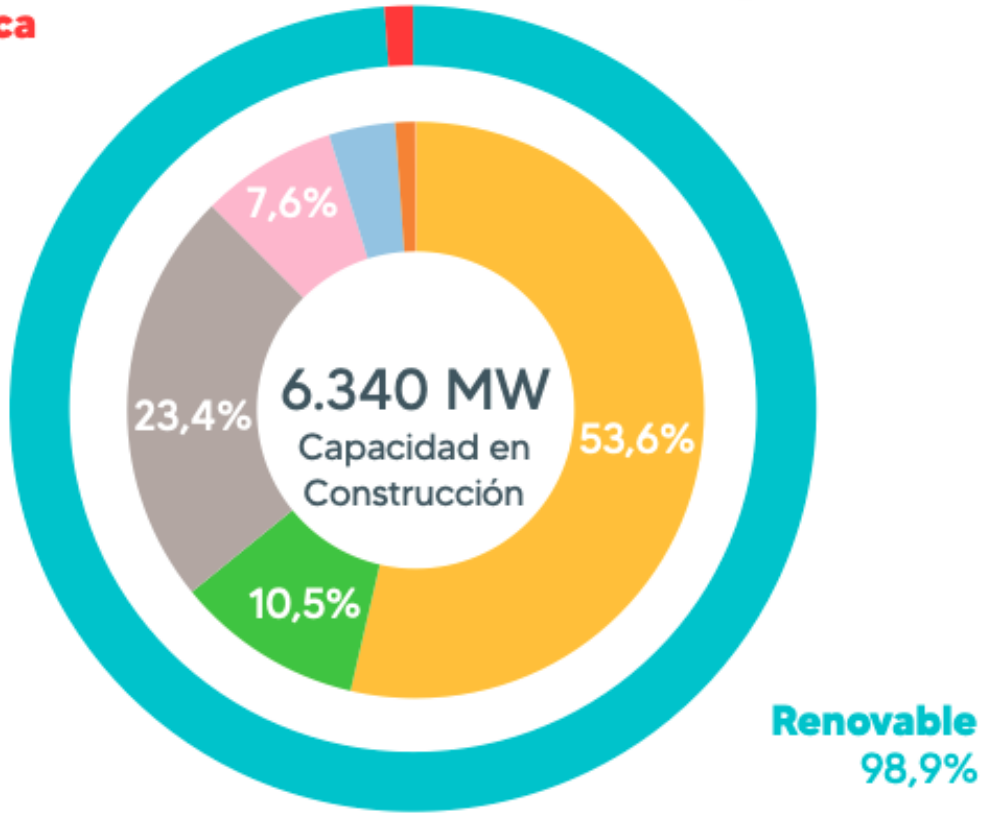
CAPACIDAD
SEN

CAPACIDAD EN CONSTRUCCIÓN



*Sección de Chile con presencia del SEN.

Térmica
1,1%



Tecnología	Potencia (MW)	Nº proyectos	% Total
Fotovoltaico (FV)	3.400	262	53,6%
Eólico	666	11	10,5%
BESS	1.483	16	23,4%
FV + BESS	485	6	7,6%
Hidro pasada	236	12	3,7%
Total	6.269	307	98,9%
Deriv. petróleo	68	10	1,1%
Gas natural	3	1	0,0%
Total	71	11	1,1%
Total	6.340	318	100,0%

*FV: Solar fotovoltaico.

*BESS: Baterías. BESS puros + componente BESS de proyectos híbridos.

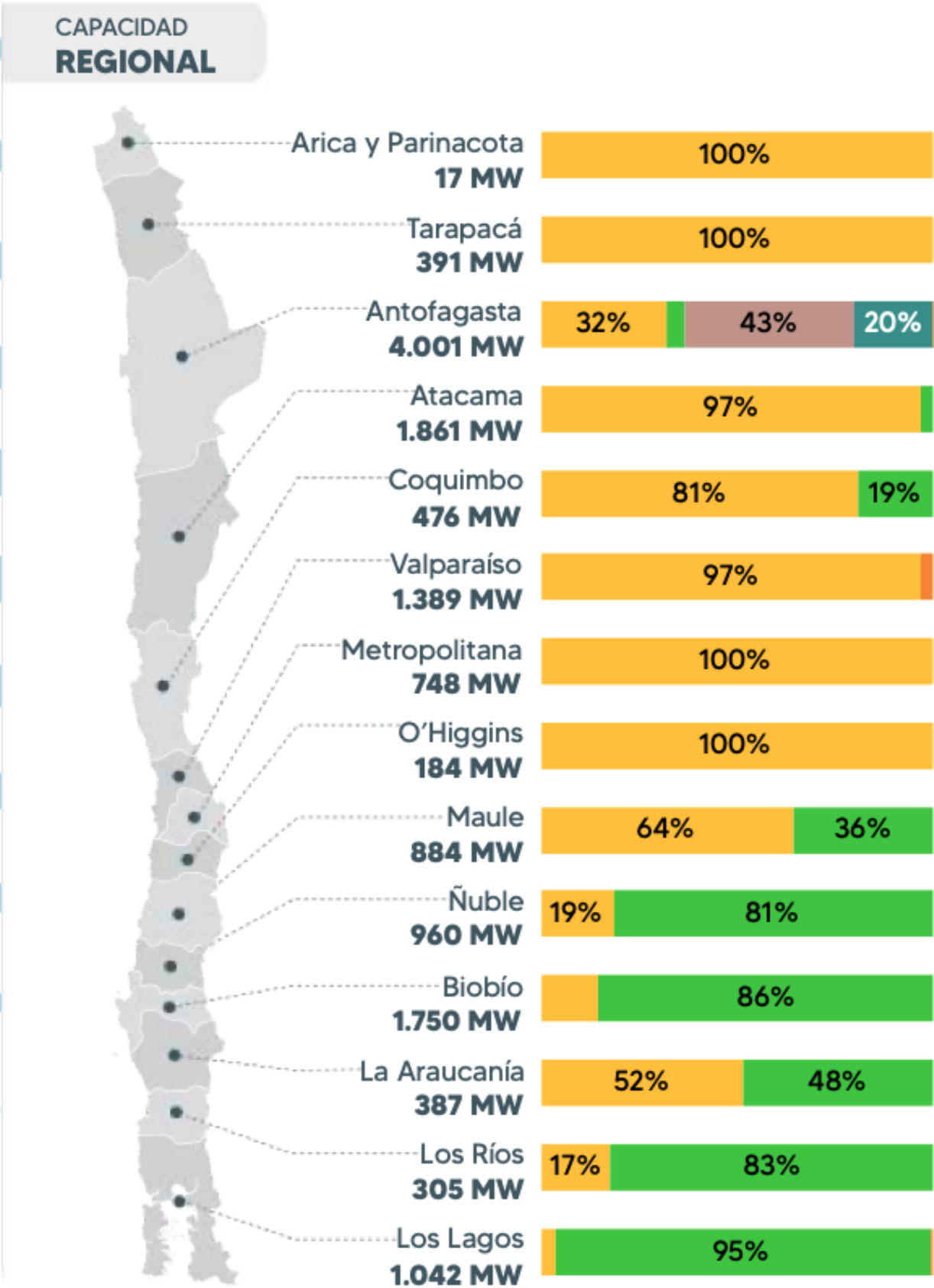
*FV+BESS: Componente solar de los proyectos.

4. CONTEXTO

4.1. SITUACIÓN ENERGÉTICA NACIONAL

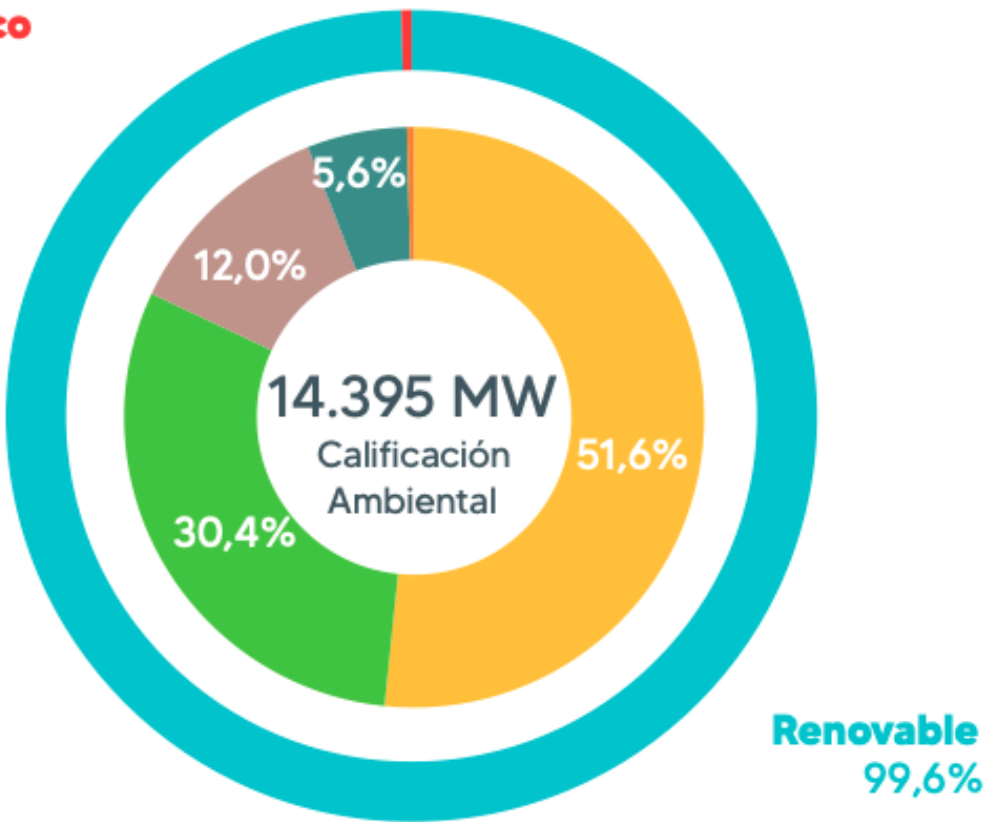
CAPACIDAD
SEN

CAPACIDAD EN EVALUACIÓN AMBIENTAL



*Sección de Chile con presencia del SEN.

Térmico
0,4%



Tecnología	Potencia (MW)	Nº proyectos	Inversión (MMUSD)
Fotovoltaico (FV)	7.432	97	9.918
Eólico	4.371	24	5.761
FV + eólico	1.734	4	2.569
Almacenamiento	800	1	1.400
Renovable	14.338	126	19.648
Deriv. petróleo	57	4	38
Térmica	57	4	38
Total	13.595	129	18.286

*RCA: Resolución de Calificación Ambiental.

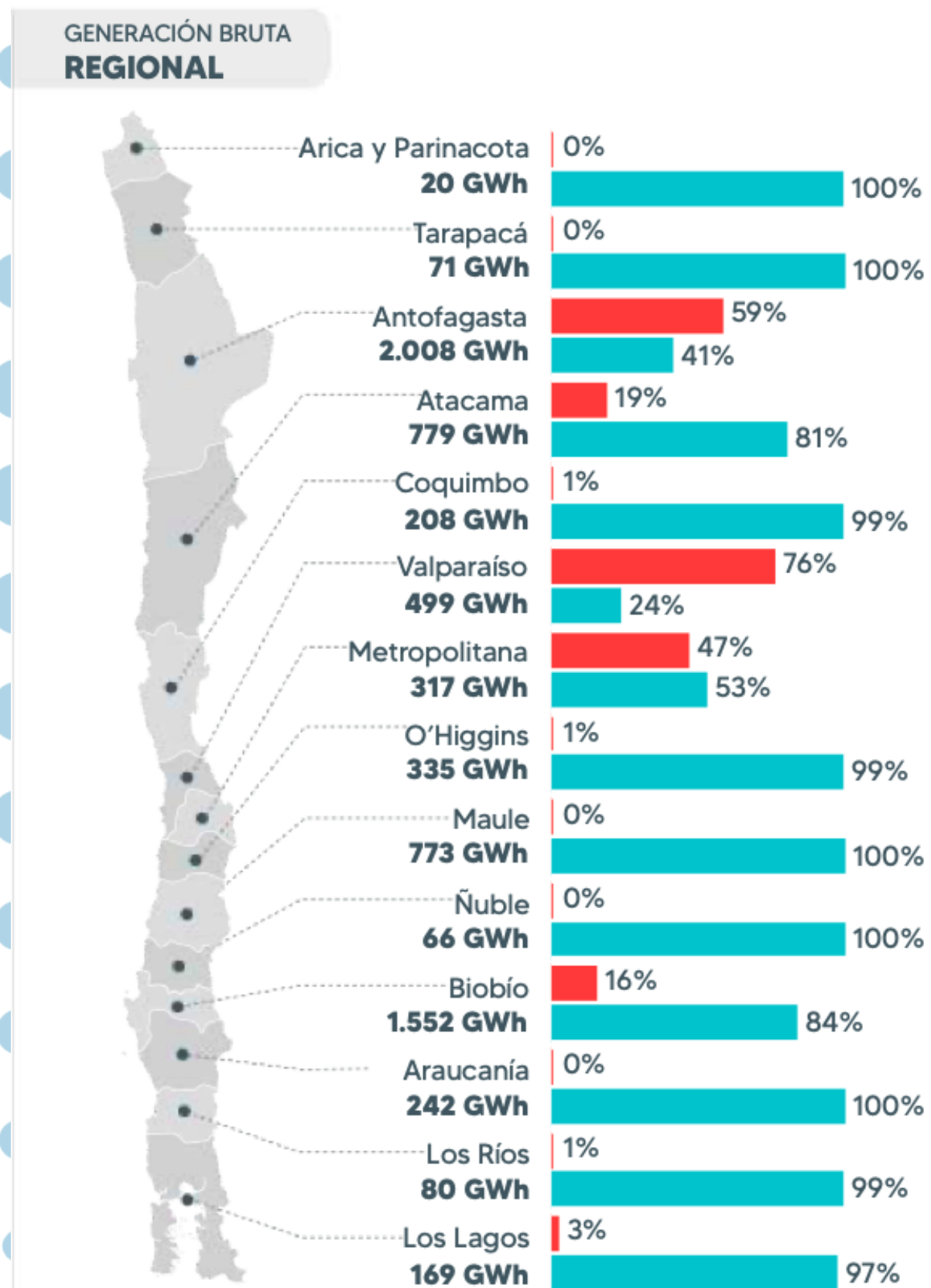
*FV: solar fotovoltaico.

Fuente: www.generadoras.cl Agos

4. CONTEXTO

4.1. SITUACIÓN ENERGÉTICA NACIONAL

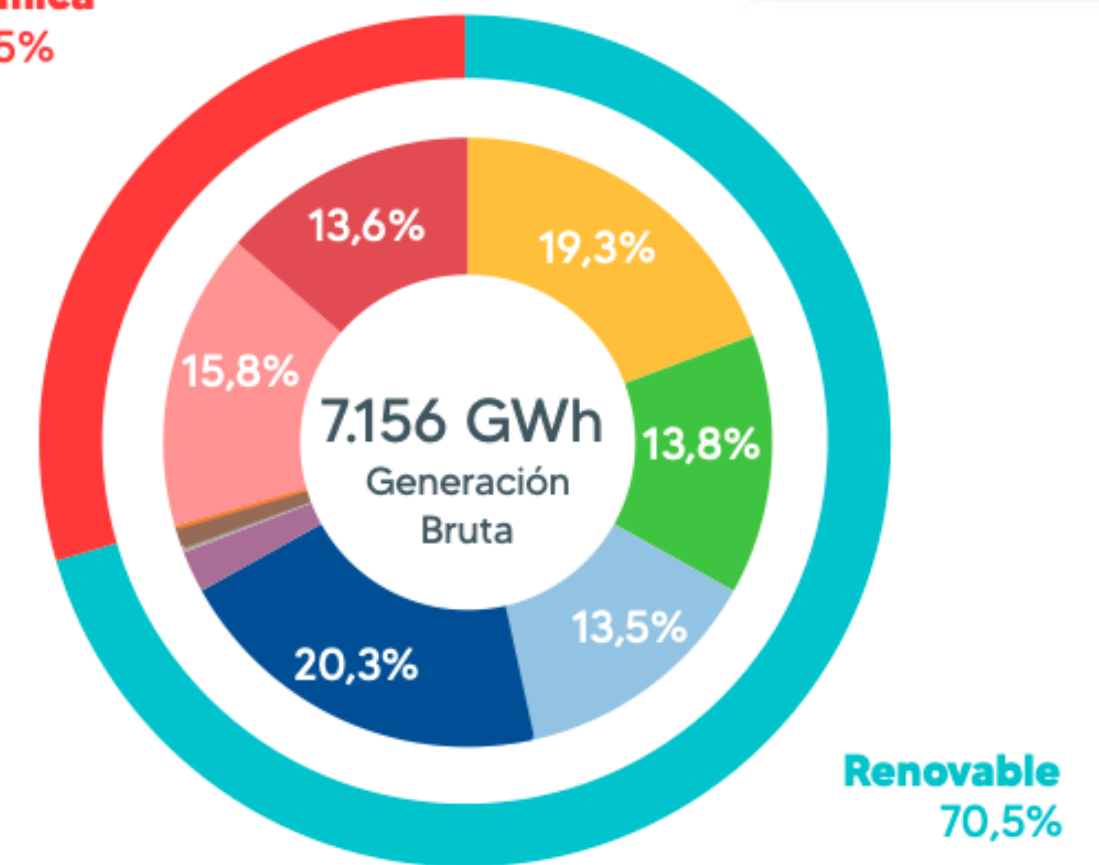
GENERACIÓN BRUTA



*Sección de Chile con presencia del SEN.

Fuente: www.generadoras.cl Agosto 2024)

Térmica
29,5%



Tecnología	Generación (GWh)	Δ% jul. 2024
Hidro embalse	1.454	2,7%
Solar	1.381	5,4%
Eólico	989	-3,3%
Hidro pasada	964	-13,6%
Bioenergía	158	13,8%
Cogeneración	74	17,6%
Geotérmica	22	-16,9%
Renovable	5.043	-1,0%
Gas natural	1.128	-5,6%
Carbón	975	-6,3%
Deriv. petróleo	9	3,0%
Térmica	2.113	-5,9%
Total	7.156	-2,5%





CHARLA TÉCNICA

HIDRÓGENO VERDE Y SU DESARROLLO LOCAL



COLABORAN

