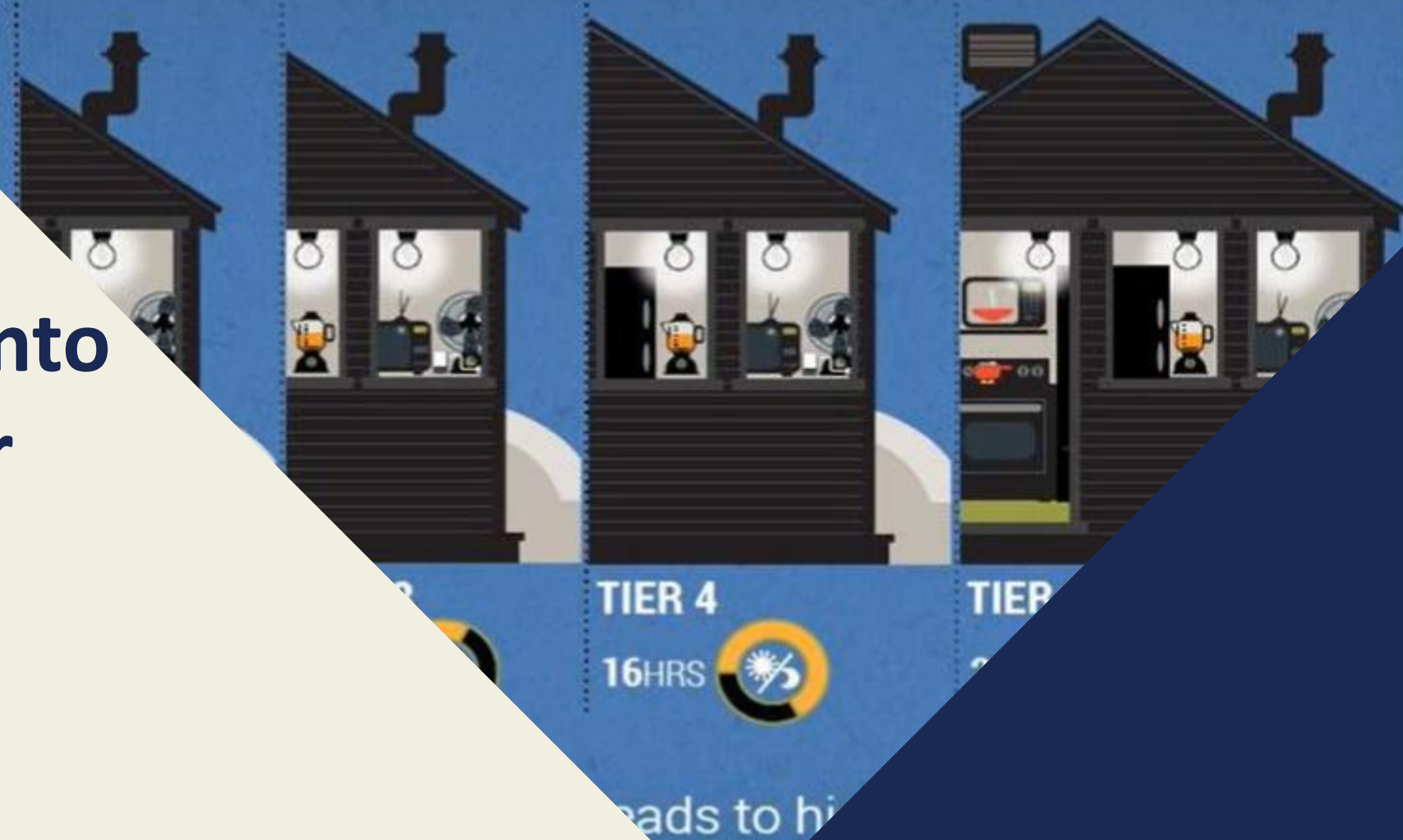


# Measuring energy access: the multi-tiers

## Desafíos para la transición energética, el almacenamiento de energía y el rol del sector privado



Miguel Fernández

Mayo 2023

# Contexto

**No tenemos tiempo!** (Irena 2021)

Limite del incremento de la temperatura global en 1.5 grados  
(IPCC, 2018)

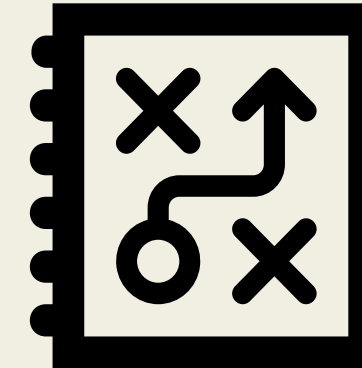
El sector energético es el mayor contribuyente de emisiones de  
GEI

Acuerdo global para alcanzar la neutralidad en carbono a 2050

Mayor desafío como humanidad que tenemos y el compromiso  
con las generaciones futuras



# Transición energética: Marco de referencia



Proceso complejo multidimensional

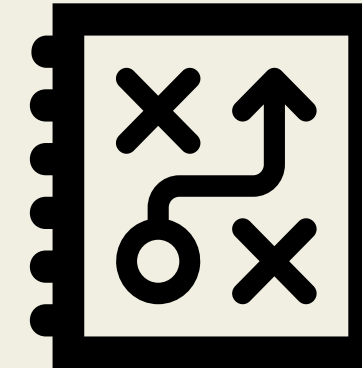
En esencia es pasar de una matriz energética basada en combustibles, fósiles a una matriz basada en energías renovables

La electricidad se identifica como el vector energético de más rápida expansión en todos los sectores, desplazando combustibles fósiles

La electrificación de la economía en todos sus sectores es el desafío técnico

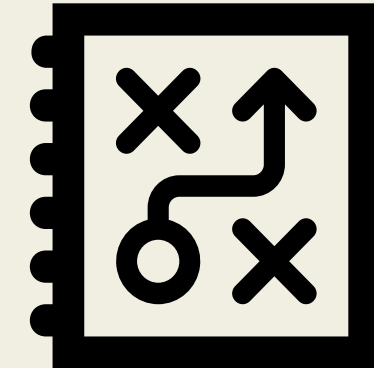
- Mejorar la eficiencia energética en todos los sectores
  - Aumentar la capacidad de generación de energías renovables
  - Desarrollar tecnologías de almacenamiento de energía eficientes y accesibles
-

# Transición energética: Desafíos Técnicos



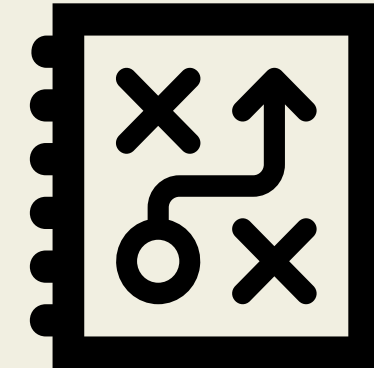
1. Eficiencia energética para todos los sectores!
  2. Integración de fuentes de energías renovable: inversión en infraestructura de generación, integración de redes para compartir generación de EERR entre regiones
  3. Desarrollo de tecnologías de almacenamiento de energía: baterías, sistemas de almacenamiento térmico, almacenamiento hidroeléctrico a gran escala
  4. Modernización de la infraestructura eléctrica: incorporar tecnologías de comunicación y control de avanzada, gestión de la demanda en tiempo real, adaptación de la infraestructura existente
  5. Electrificación de sectores difíciles de descarbonizar: industria pesada, transporte marítimo y aéreo, incorporación de la electrolisis para la generación de hidrogeno
-

# Transición energética: Desafíos Institucionales



1. Voluntad política y liderazgo: superar la resistencia los interés establecidos y fomentar un compromiso de largo plazo con la energía sostenible
  2. Coordinación y colaboración intersectorial e internacional: múltiples sectores involucrados, múltiples actores interesados/afectados, diferentes niveles de gobierno, sector privado, academia y sociedad civil.
  3. Marco regulatorio y estable: proporcionar certidumbre y confianza para promover las inversiones. Objetivos y metas claras. Incentivos financieros y fiscales adecuados. Promoción de la inversión en EERR
  4. Acuerdos multilaterales y cooperación internacional: colaboración entre países, compartir conocimientos, tecnologías y recursos financieros. Establecer alianzas regionales, para una transición coordinada y eficiente
-

# Transición energética: Desafíos Sociales

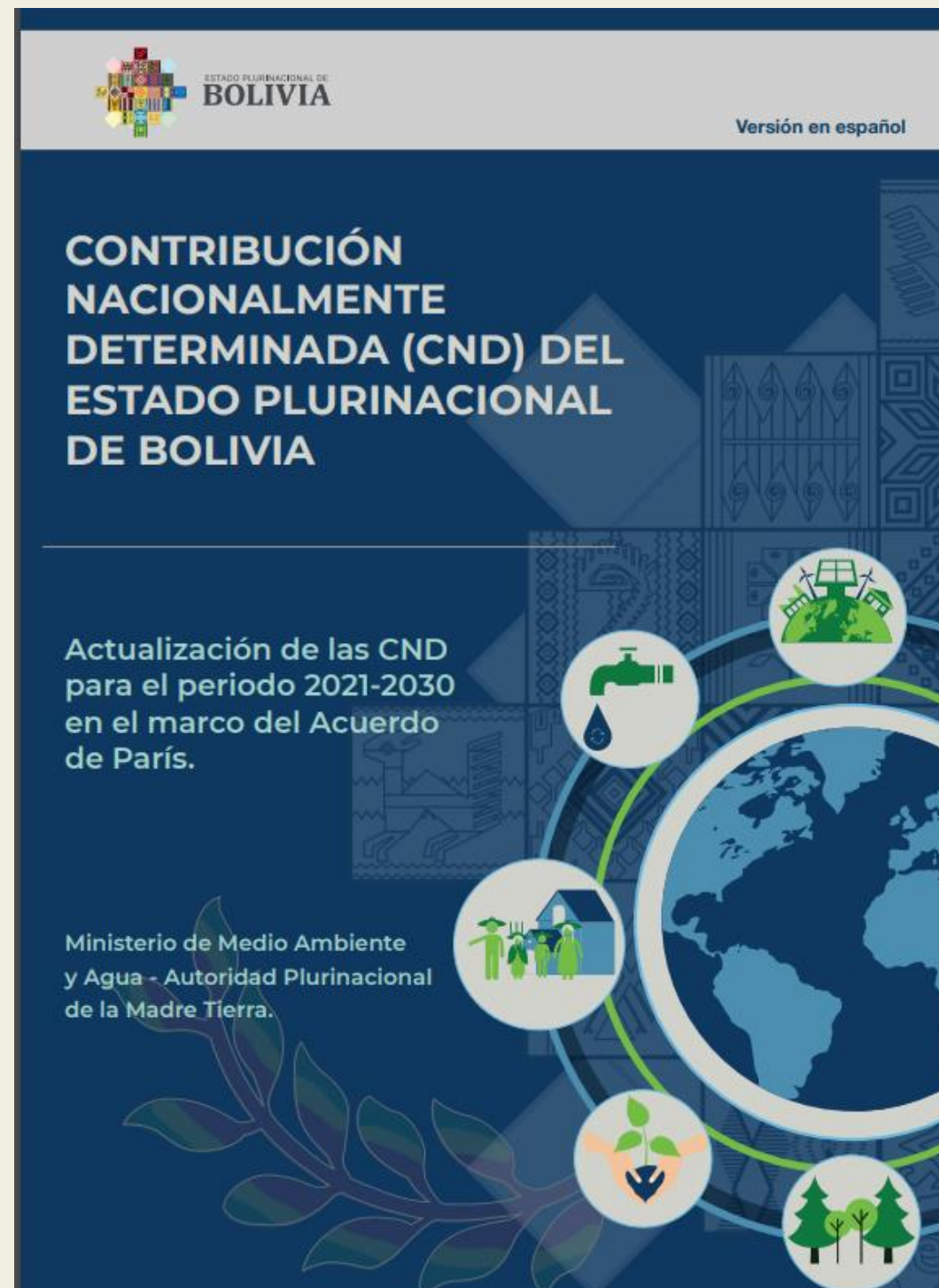


1. Participación ciudadana y sociedad civil: promover la educación y conciencia sobre la importancia de la transición energética, buscando equidad e inclusión
  2. Equidad y Justicia Social: control de impactos negativos en grupos sociales vulnerables, acceso universal a la energía y transición energética inclusiva.
  3. Creación de oportunidades de empleo: capacitación y re-entrenamiento laboral, participación con enfoque de género
  4. Financiamiento accesible orientados a los usuarios finales: incentivos claros a nivel de usuario, mecanismos de financiamiento acordes con las EERR, las exigencias climáticas, y el desafío global
-

# En resumen los desafíos:

Técnico	Político Institucional	Social
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Eficiencia energética para todos los sectores!</li><li>2. Integración de fuentes de energías renovable: inversión en infraestructura de generación, integración de redes para compartir generación de EERR entre regiones</li><li>3. Desarrollo de tecnologías de almacenamiento de energía: baterías, sistemas de almacenamiento térmico, almacenamiento hidroeléctrico a gran escala</li><li>4. Modernización de la infraestructura eléctrica: incorporar tecnologías de comunicación y control de avanzada, gestión de la demanda en tiempo real, adaptación de la infraestructura existente</li><li>5. Electrificación de sectores difíciles de descarbonizar: industria pesada, transporte marítimo y aéreo, incorporación de la electrolisis para la generación de hidrogeno</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Voluntad política y liderazgo: superar la resistencia los interés establecidos y fomentar un compromiso de largo plazo con la energía sostenible</li><li>2. Coordinación y colaboración intersectorial e internacional: múltiples sectores involucrados, múltiples actores interesados/afectados, diferentes niveles de gobierno, sector privado, academia y sociedad civil.</li><li>3. Marco regulatorio y estable: proporcionar certidumbre y confianza para promover las inversiones. Objetivos y metas claras. Incentivos financieros y fiscales adecuados. Promoción de la inversión en EERR</li><li>4. Acuerdos multilaterales y cooperación internacional: colaboración entre países, compartir conocimientos, tecnologías y recursos financieros. Establecer alianzas regionales, para una transición coordinada y eficiente</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Participación ciudadana y sociedad civil: promover la educación y conciencia sobre la importancia de la transición energética, buscando equidad e inclusión</li><li>2. Equidad y Justicia Social: control de impactos negativos en grupos sociales vulnerables, acceso universal a la energía y transición energética inclusiva.</li><li>3. Creación de oportunidades de empleo: capacitación y re-entrenamiento laboral, participación con enfoque de género</li><li>4. Financiamiento accesible orientados a los usuarios finales: incentivos claros a nivel de usuario, mecanismos de financiamiento acordes con las EERR, las exigencias climáticas, y el desafío global</li></ol>

# Marco previsto en las NDC, en relación con la transición energética

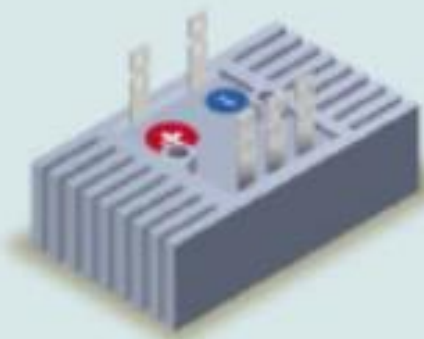


1. Acceso Universal: al 2030, lograr el 100% de cobertura
2. Generación Distribuida: al 2030 producir 76,9 GWh ( 37 MW de potencia instalada)
3. Generación con EERR: al 2030 79% de la energía consumida será de fuentes de EERR (50% de la potencia instalada)
4. Generación con EE Alternativas: al 2030 19% de la energía consumida provendrá de fuentes alternativas (solar y eólica)
5. Potencia instalada: al 2030 la potencia instalada en el sector eléctrico alcanzará 5 GW
6. Sistemas aislados: al 2030 5 SA serán interconectados al SIN
7. Sistemas híbridos: al 2030 8 SA serán híbridos con generación de EERR
8. Alumbrado eficiente: al 2030 6% del inventario nacional de alumbrado público será con LED
9. Vehículos eléctricos: al 2030 el 10% del crecimiento del parque automotor, será eléctrico
10. Almacenamiento de energía: al 2030 3 proyectos piloto de almacenamiento y gestión eléctrica, se habrán ejecutado



# La necesidad de los Sistemas de Almacenamiento de Energía

## Electroquímico



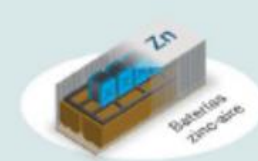
### Baterías convencionales

- Baterías de plomo-ácido
- Baterías de ion-litio
- Baterías de sodio-sulfuro
- Baterías de níquel-cadmio



### Baterías de flujo

- Redox
- Híbridas



### Baterías emergentes

- Baterías de cloruro de níquel-sodio
- Baterías de zinc-aire
- Baterías de ion-aluminio

## Mecánico

- Bombeo hidráulico
- Aire comprimido
- Volantes de inercia



## Térmico

- Calor sensible y calor latente
- Materiales con cambio de fase



## Termoquímico

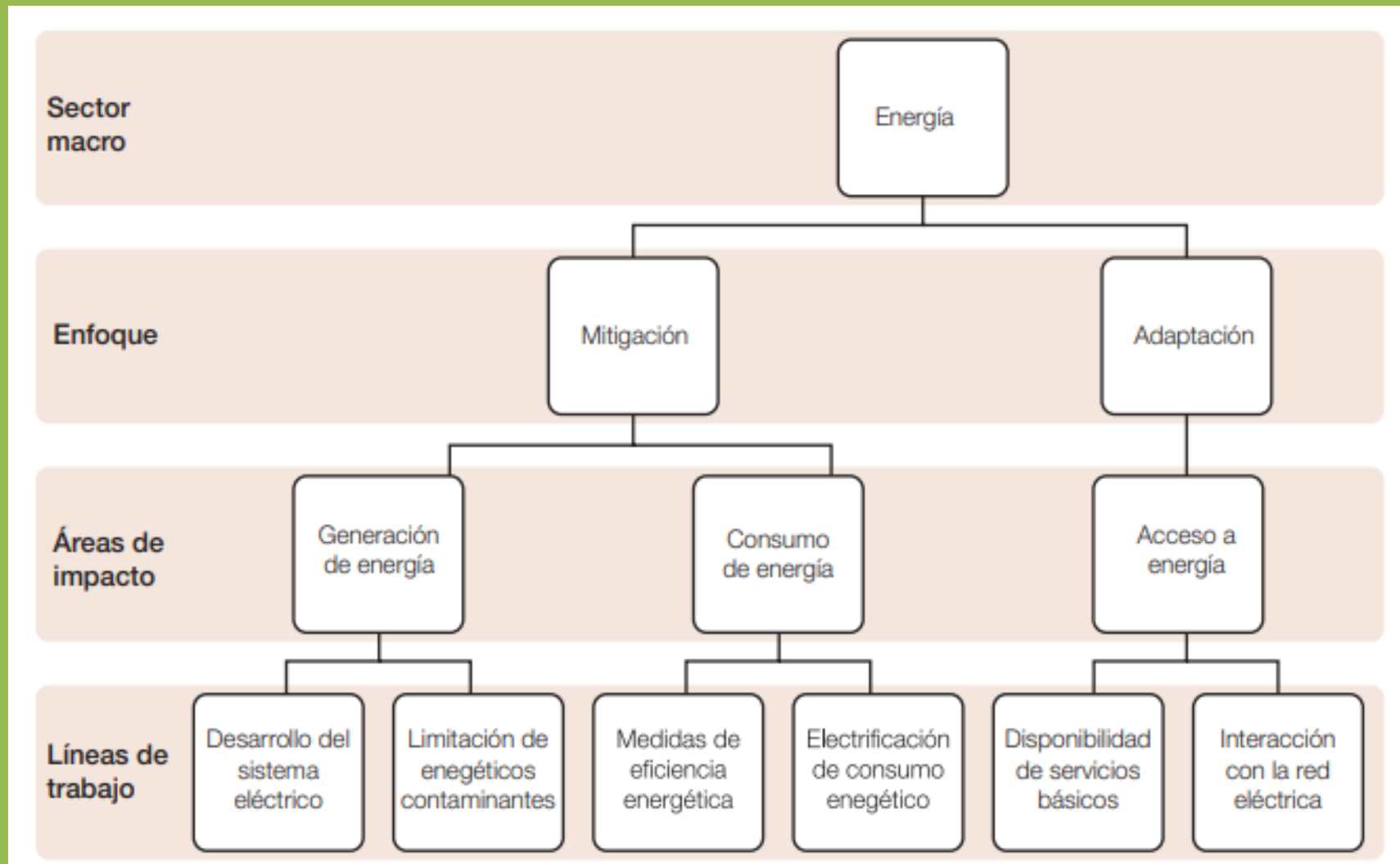
- Celdas de combustible



1. Son cruciales para la descarbonización, dan flexibilidad a los sistemas energéticos
2. Facilitan la incorporación de EERR intermitentes como la solar y eólica
3. Necesitan un marco regulatorio especial, pueden mejorar la eficiencia de costos y posponer inversiones
4. Existen varias tecnologías, pero las más usuales son las baterías electroquímicas (plomo, litio), almacenamiento hidráulico, almacenamiento térmico (sales fundidas)

# Transición Energética en Bolivia, hoy...

## Análisis de la cadena de impacto del sector energético, NDC 2021



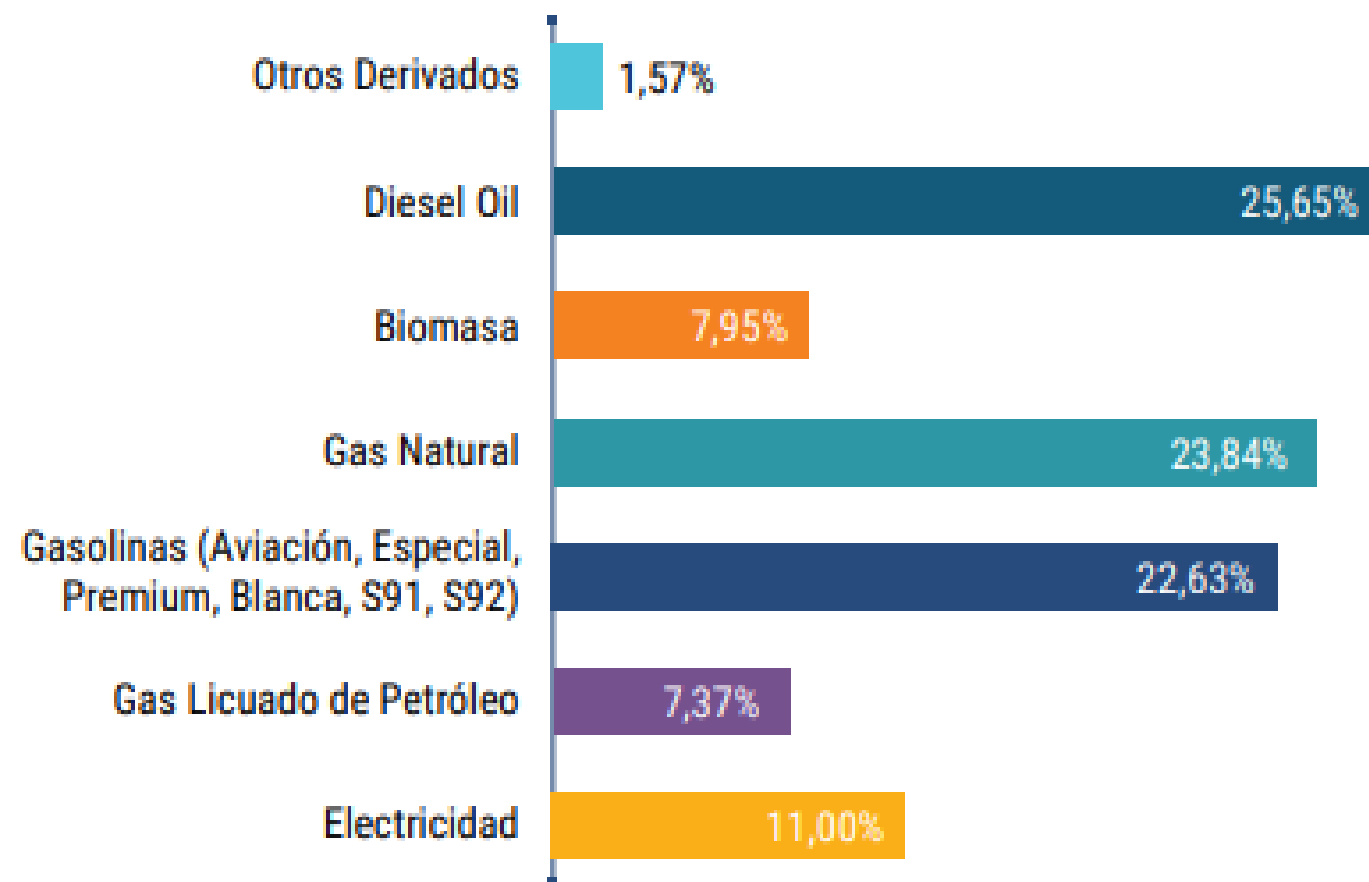
1. Existe un marco general, establecido en las NDC son cruciales para la descarbonización, dan flexibilidad a los sistema energéticos:
2. Ya se estan instalando parques fotovoltaicos y eólicos
3. El DS 4477 favorece y promueve la Generación Distribuida
4. El DS 4539 apoya la electromovilidad y libera de impuestos a componentes de generación distribuida, incluyendo medidores bidireccionales

# Sector Energético al 2021

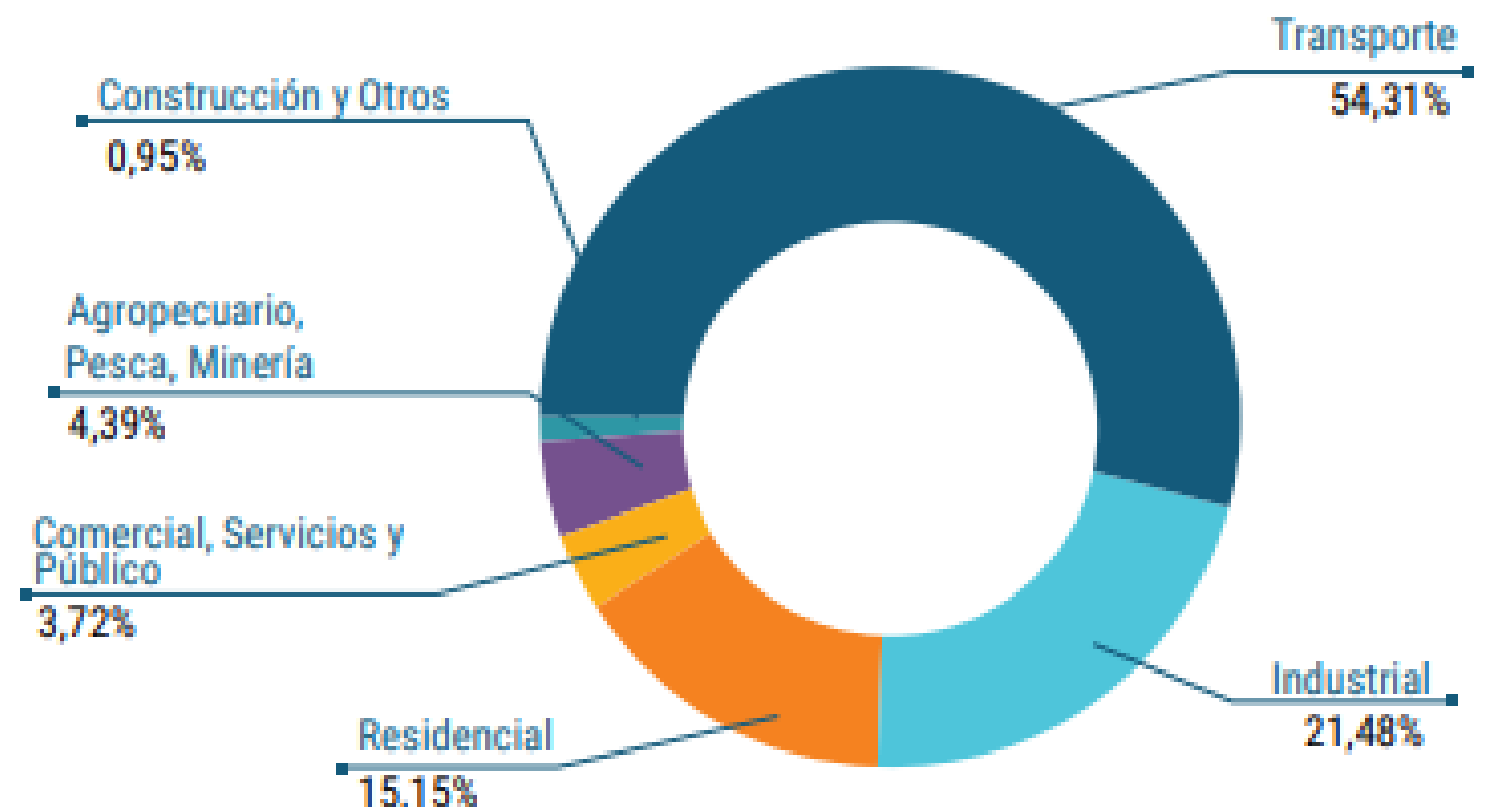
57,8% de la producción primaria se exporta

Producción: 125,76 MM BEP (92,56% fósiles)  
Consumo interno: 50,7 MM BEP (89% fósiles)

Participación porcentual en el Consumo Final de Energía según tipo de fuente, 2021

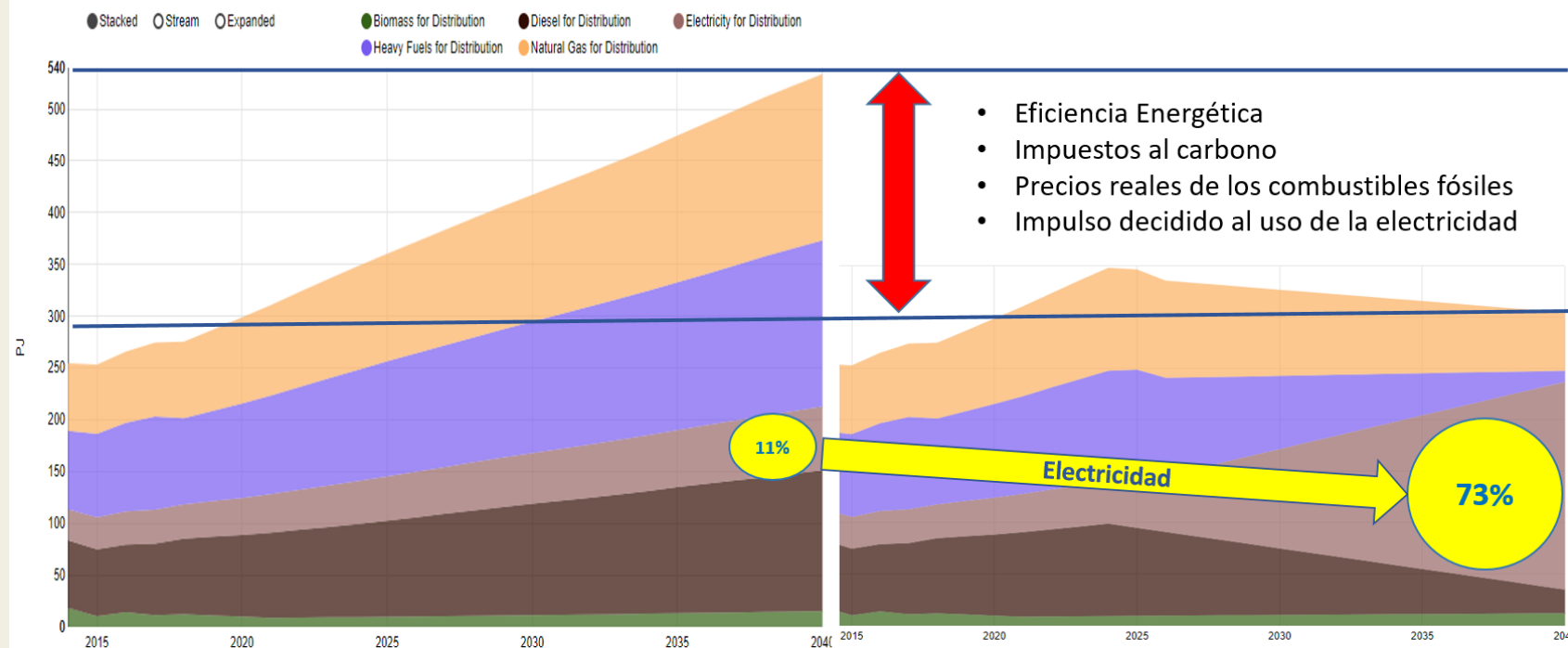


Participación porcentual en el Consumo Final de Energía según Sector Económico, 2021

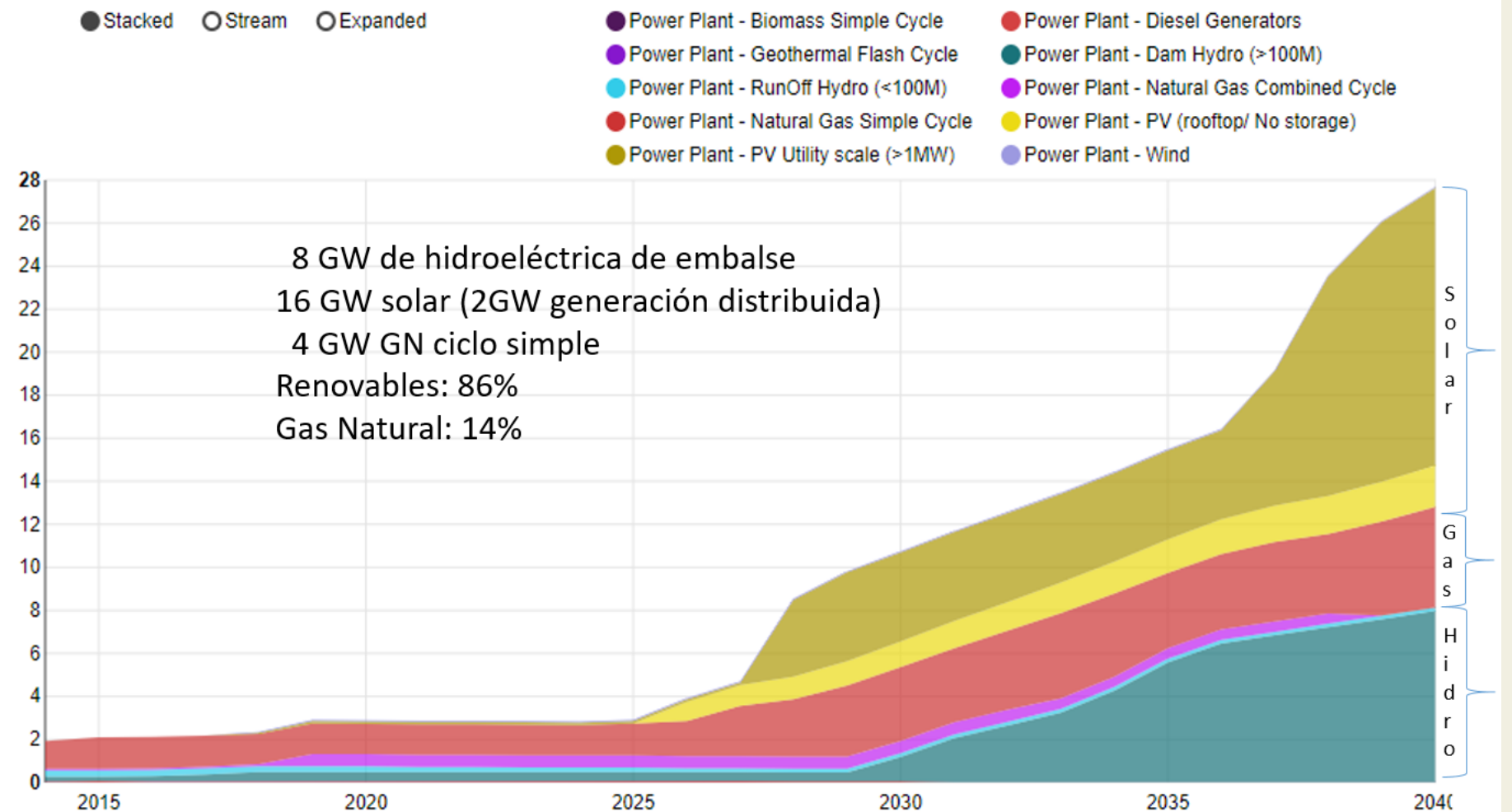


# Resultados de modelaciones al 2040

## Principales resultados: Escenario BAU Vs. Escenario Optimo 2017 - 2040



## Crecimiento del sector eléctrico. Escenario óptimo 2040





## Rol pasivo

1. Proveedores de soluciones (EPC)
2. Depende de las licitaciones y recursos existentes en el medio
3. Existe experiencia y empresas. Depende de la demanda



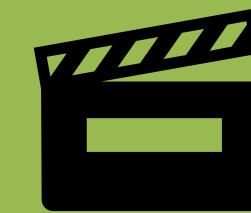
## Rol Activo

1. Desarrollan esquemas financieros (banca) orientado al usuario final
2. Pueden generar energía para uso propio (GD DS 4477)
3. Pueden ofertar soluciones a la población en general (ABER, Quantum,



## Rol Proactivo

1. Generar energía en pequeña escala para el SIN o para distribuidoras
2. Desarrollar proyectos de generación de pequeña y mediana escala, para usos específicos, terceros clientes.
3. Centrales de bombeo?



## Necesidades

1. Ampliar el marco regulatorio y legal
2. Establecer escalas de proyectos a desarrollar por el sector privado (hasta 10 MW?)
3. Reglamentación específica para el caso MCH

# Roles para el sector privado en la transición en Bolivia

# Pasos a seguir...

