



**PELP**  
PLANIFICACIÓN  
ENERGÉTICA  
DE LARGO PLAZO

# Generación Distribuida y Prosumidor

Ciclos Temáticos

Ministerio de Energía, Chile

25 de noviembre, 2021

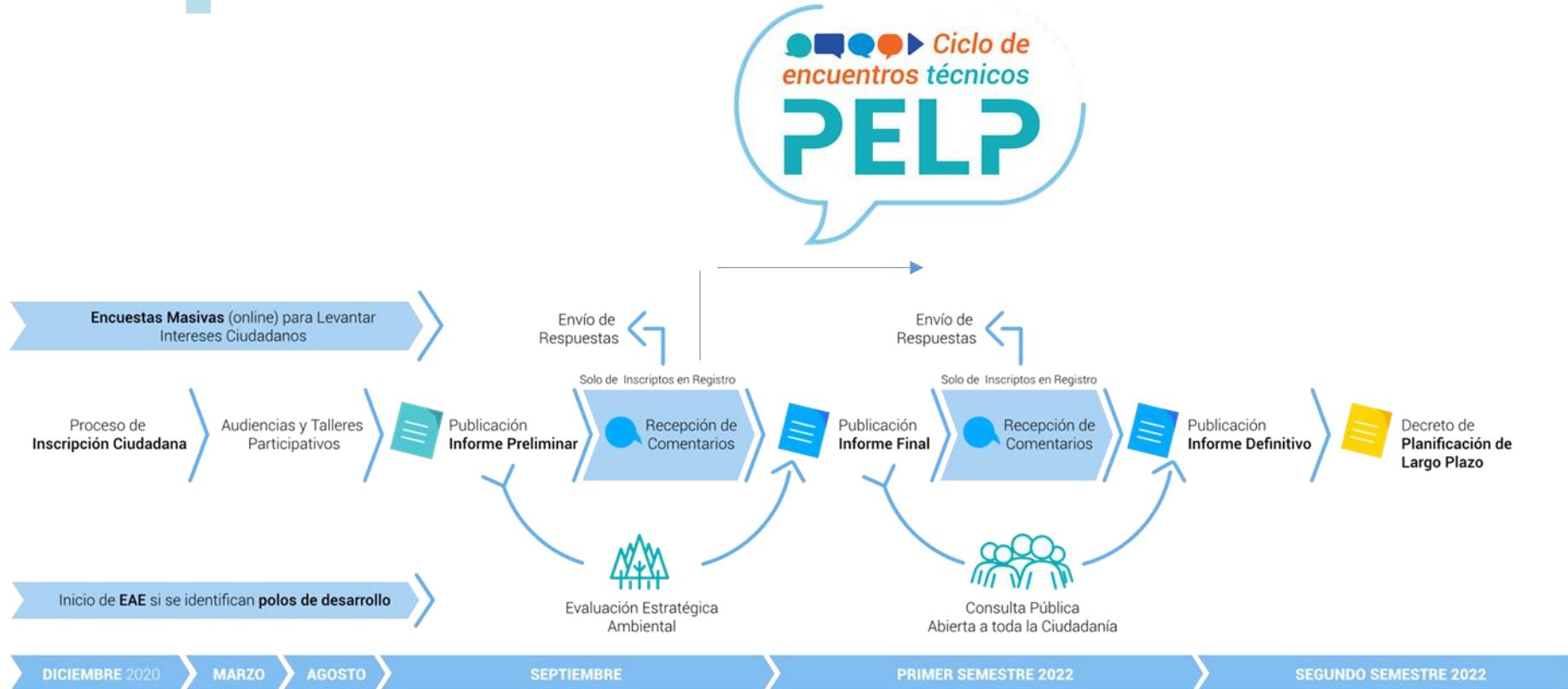
# 1



## Ciclos Temáticos



# P roceso de Participación Ciudadana



## **Consulta abierta con +100 personas manifestando sus preferencias.**

Parte de la estrategia de continuidad del proceso PELP.

1. Transformación de la matriz energética (57)
- 2. Flexibilidad y almacenamiento de energía (47)**
- 3. Redes eléctricas del futuro (38)**
- 4. Generación distribuida (34)**
5. Cambios en la demanda de energéticos y calefacción sustentable (33)
6. Desarrollo territorial (28)
7. Impacto del cambio climático en el sector eléctrico (26)
8. Gestión coordinada de la demanda eléctrica (20)
9. Exportación de energía (14)

## Contexto Nacional



# Rol de la generación distribuida para Chile

- Un rol fundamental en futuras inversiones en el sector energía
- Un pilar muy importante en el proceso de descarbonización de la matriz energética chilena
- Una forma de abrir el sector energía a la participación ciudadana
- Surge un nuevo actor en el sistema, el prosumidor



# La promesa de la generación distribuida

## Grandes proyectos



## Pequeños y medianos proyectos



El mercado de pequeña escala enfrenta desafíos similares a la gran escala hace 10-15 años:

- Disminuir barreras.
- Regulación a la medida.
- Maduración del mercado.



# Esquemas de generación distribuida



Pequeños Medios de  
Generación Distribuidos  
**Art 149 LGSE/DS 88 – año  
2019**

Proyectos de índole comercial  
Hasta 9 MW de capacidad instalada



Generación distribuida para  
el autoconsumo  
**Art. 149 Bis LGSE  
DS 57 – año 2019**

Proyectos de autoconsumo  
Hasta 300 kW de capacidad instalada  
Comúnmente conocido como Net billing

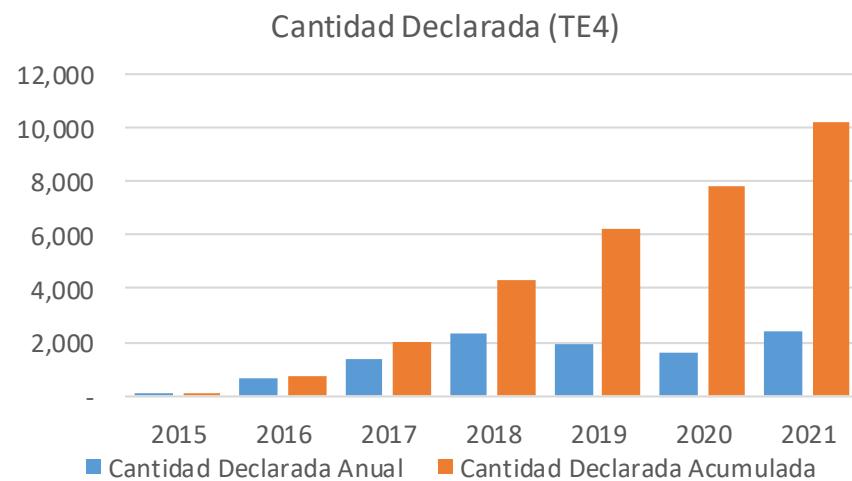
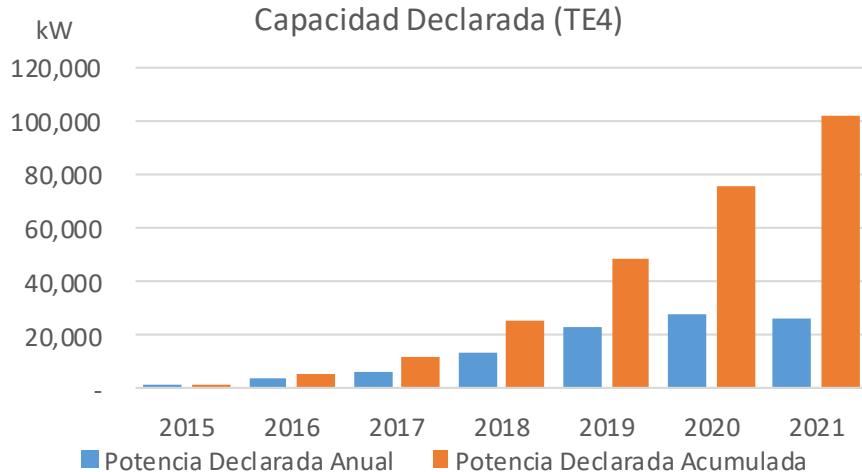


Autogeneración sin inyección  
**DS 8 – año 2019/Pliego RIC 9**

Proyectos de autoconsumo puro (sin  
inyecciones)  
Enfoque comercial  
Sin límite específico de capacidad (Lo  
determina la red)



## ¿Dónde estamos? Autoconsumos declarados



Sobre los **10.000** proyectos declarados

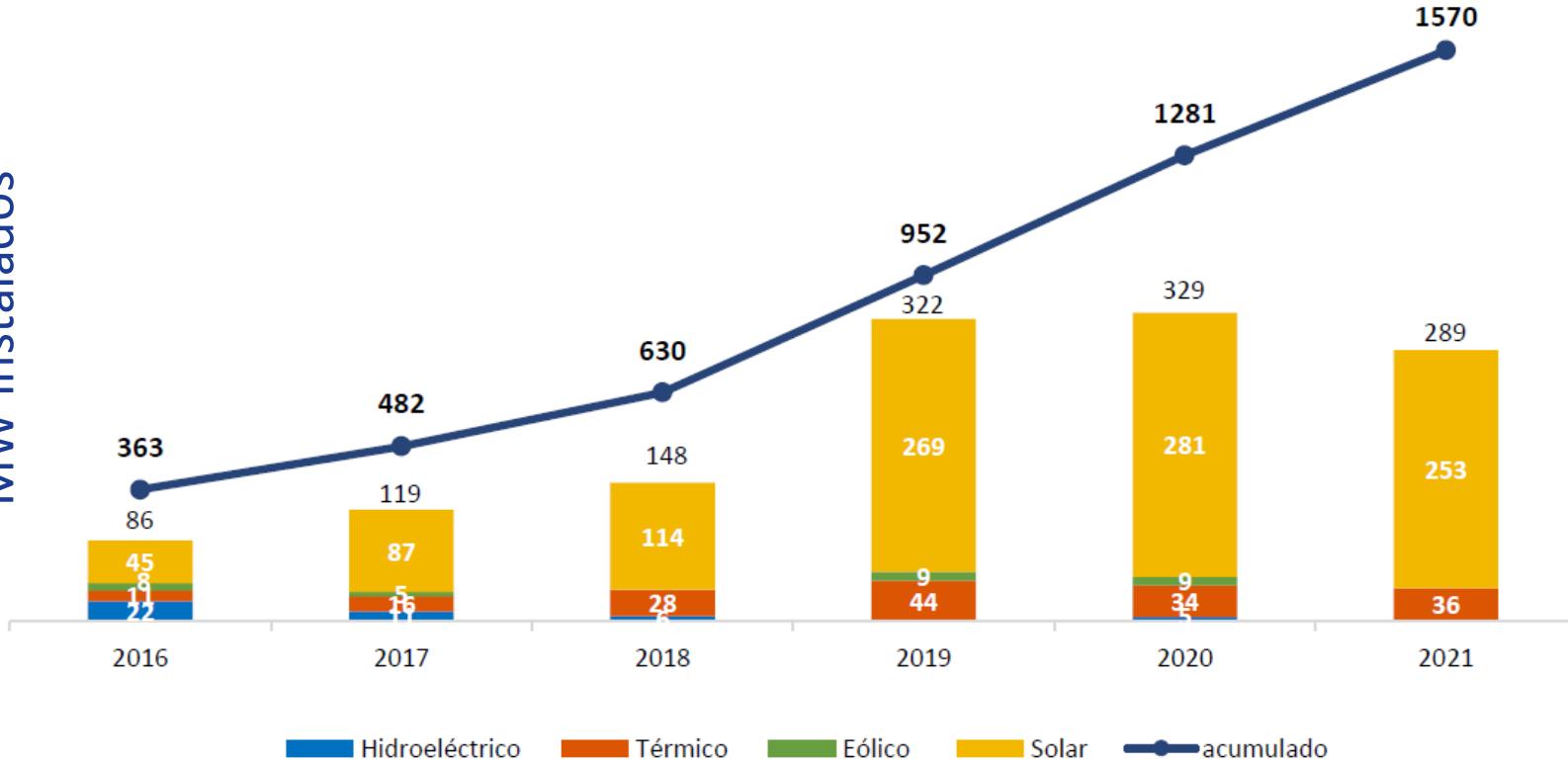
Sobre los **100** MW de capacidad declarada





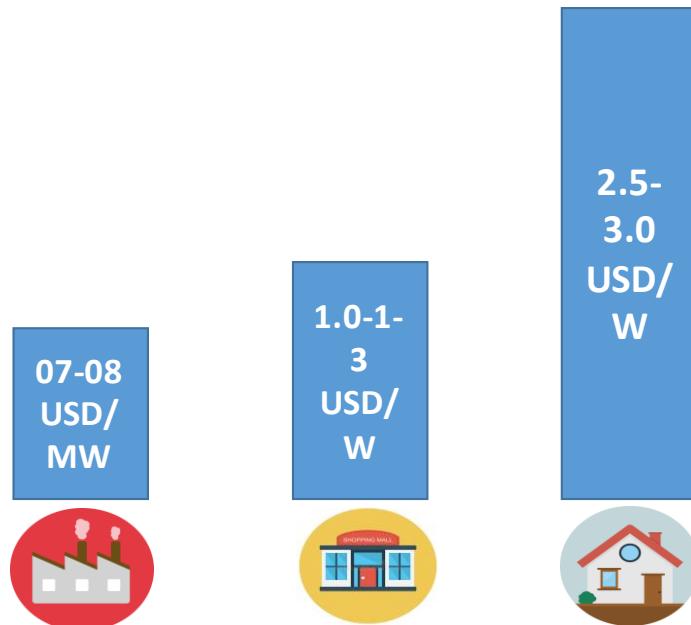
## ¿Dónde estamos? PMGD instalados

MW instalados





# La tecnología solar fotovoltaica en Chile



- Hoy la tecnología solar fotovoltaica es muy competitiva en Chile
- Sin embargo, existe una brecha de acceso en el sector residencial
- En un futuro próximo se espera que el almacenamiento se vuelva mucho más competitivo
- La incorporación de la electromovilidad al sistema creará sinergias importantes para incentivar el desarrollo de la generación distribuida.

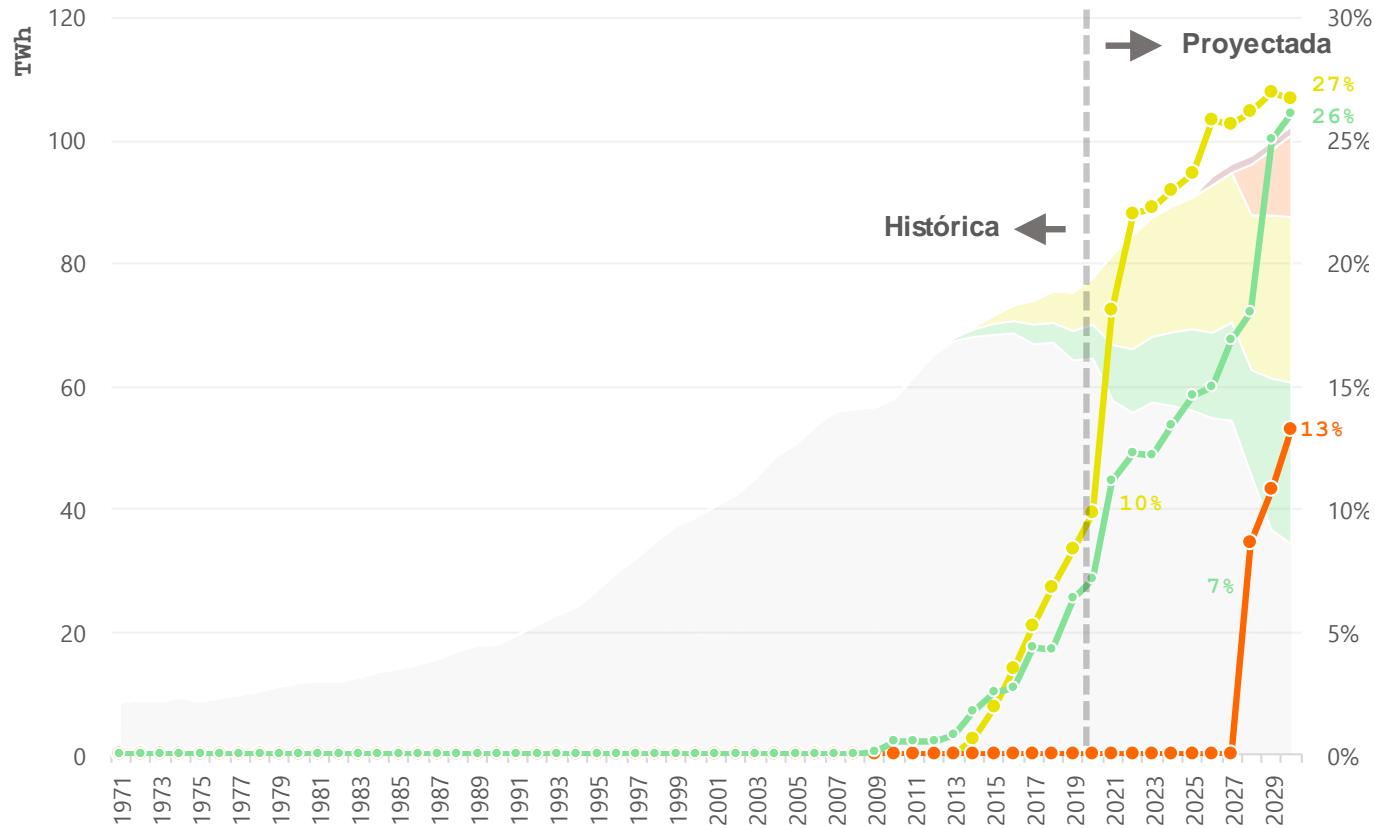
# 3

## El Futuro de la Generación Distribuida



# G

## eneración Distribuida



2030

**Solar FV**  
10% a 27%

**Eólica**  
7% a 26%

**Solar CSP**  
0% a 13%

— % Solar PV  
— % Solar CSP  
— % Wind



# Generación Distribuida

## Generación Distribuida y Prosumidor

Planificación Energética de Largo Plazo 2023-2027

### Modelo NET Billing

REDUCCIÓN DE LA  
DEMANDA ELÉCTRICA

### Demandas Horaria Estimadas

PERFILES HORARIOS  
POR TIPO DE CONSUMO

### Proyectos PMGD

NUEVA CAPACIDAD  
INSTALADA



Reporte Preliminar  
PELP 2023-2027



# Net Billing

## Metodología basada en agentes:

- ABM permite representar heterogeneidad de agentes
- Decisión de inversión ocurre cuando se sobrepasa utilidad de corte
- Utilidades de corte y pesos (W) se entrena con datos 2015-2020
- La utilidad total es suma ponderada de cada utilidad y se obtiene un valor por región, y sector ( residencial, comercial, industrial)

### Utilidades:

- Ingreso del sector ( $u_{in}$ ) (30% peso)
- Periodo de Payback ( $u_{pp}$ ) (18% peso)
- Comunicación entre agentes ( $u_{com}$ ) (27% peso)
- Beneficio ambiental ( $u_{med}$ ) (25% peso)

$$U(j) = W_{pp}(sm_j) \cdot u_{pp}(j) + W_{med}(sm_j) \cdot u_{med}(j) + W_{in}(sm_j) \cdot u_{in}(j) + W_{com}(sm_j) \cdot u_{com}(j)$$

Donde:

$u_{pp}$  : Período de payback

$u_{med}$  : Beneficios medioambientales

$u_{in}$  : Ingreso del sector

$u_{com}$  : Influencia de comunicación entre los agentes

$$u_{pp} = \frac{\max(pp) - pp(j)}{\max(pp) - \min(pp)}$$

$$u_{in}(j) = \frac{\exp(\frac{N_j - \bar{N}_j}{1 \cdot 10^3})}{1 + \exp(\frac{N_j - \bar{N}_j}{1 \cdot 10^3})}$$

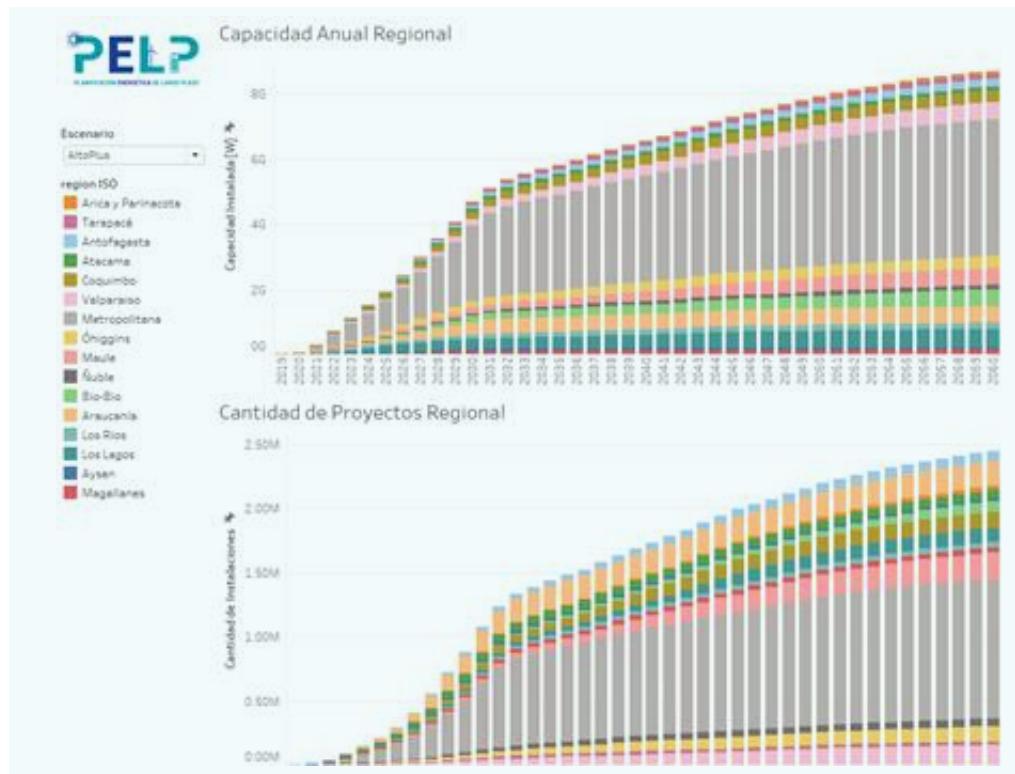
$$u_{com}(j) = \frac{\exp(\frac{L_j \text{adoptante} - 0.5L_{j,tot}}{0.8})}{1 + \exp(\frac{L_j \text{adoptante} - 0.5L_{j,tot}}{0.8})}$$

$$u_{med}(j) = \frac{\exp(\frac{E_{NT,tot,j} - \bar{E}_{NT,tot}}{1 \cdot 10^4})}{1 + \exp(\frac{E_{NT,tot,j} - \bar{E}_{NT,tot}}{1 \cdot 10^4})}$$





# Net Billing



## Principales variables de cada escenario:

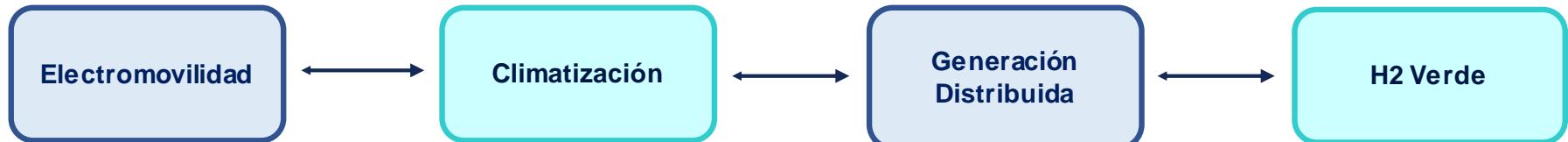
- PIB per cápita
- Costo inversión paneles
- Tarifa energía
- Factor de planta por ubicación
- Demanda eléctrica



Proyecciones de  
Generación Distribuida  
PELP 2023-2027



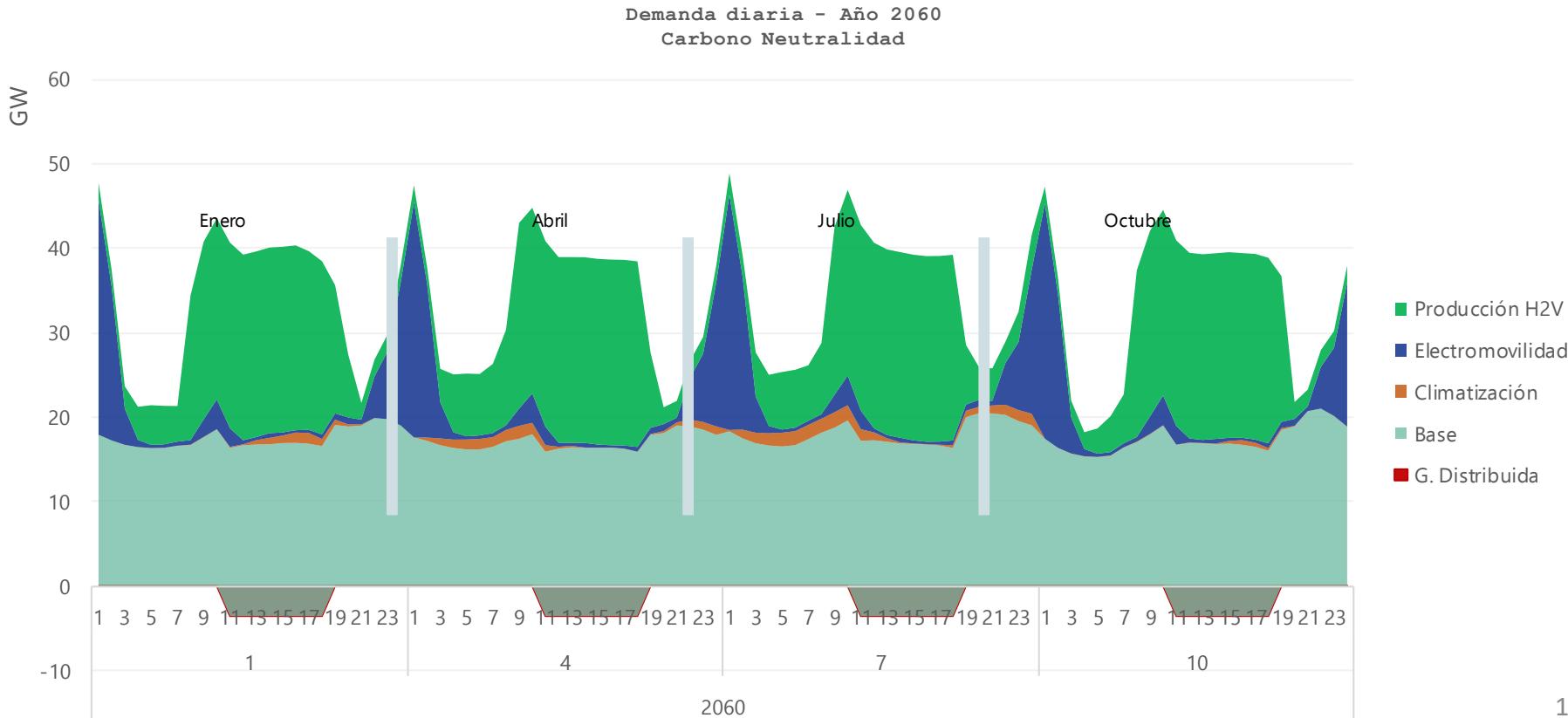
# Modelo demanda horaria



- El perfil se construye como un calculo de carga diaria.
- Se incluyen autos particulares, taxis y buses.
- Se consideran distintos formatos de recargas según si es en el hogar, trabajo o electrolineras.
- El perfil se construye con diferentes porcentajes de participación residencial y comercial en las principales barras.
- Se incluye un modelo térmico de casas, departamentos y oficinas.
- Se consideran aires acondicionados tipo Split.
- El perfil se construye con diferentes porcentajes de participación residencial y comercial en las principales barras.
- Sector residencial: instalación tipo 2kW.
- Sector comercial: instalación tipo 17 kW.
- Perfil de producción optimizado en función de los precios de la energía.
- Considera proyectos on-grid y off-grid.
- Hay un escenario de producción concentrado en el norte y Magallanes, y otro descentralizado.



## Modelo demanda horaria

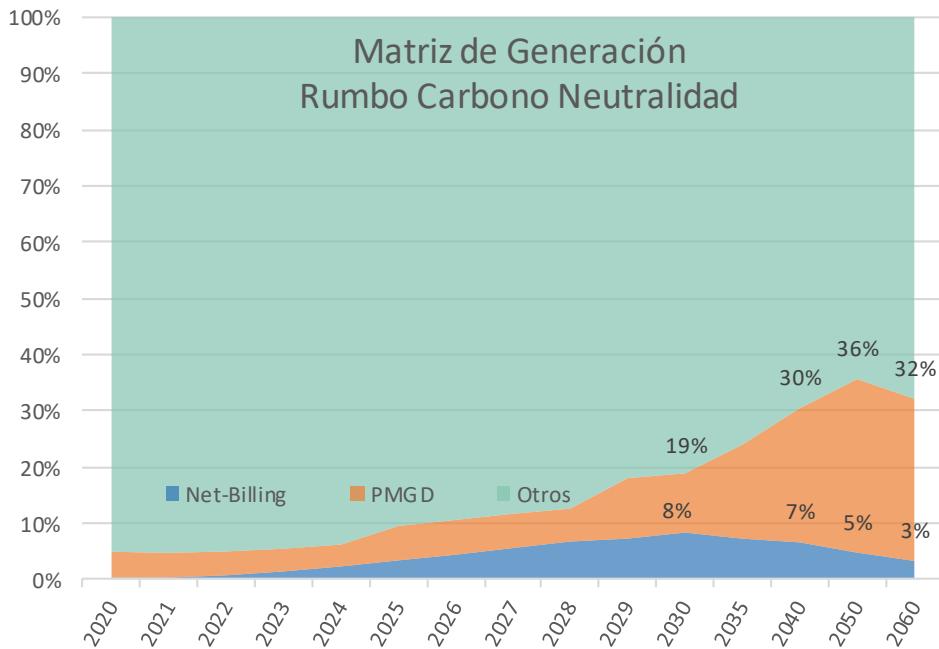




# Proyectos PMGD

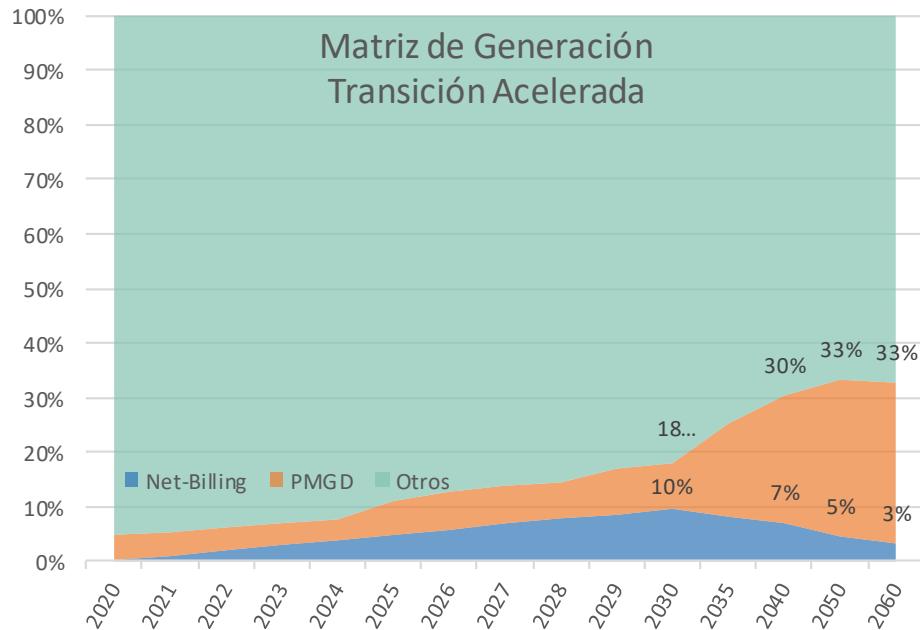
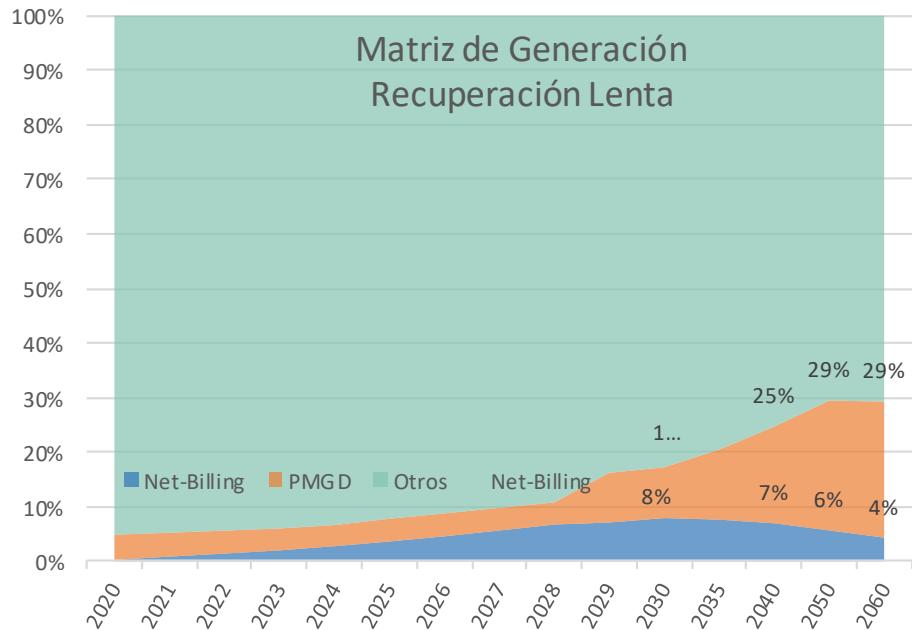
## Potenciales renovables PMGD:

- Se consideran dentro del modelo de expansión técnico-económico.
- Se consideran los mismos costos que las plantas de gran escala.
- Se consideran costos de conexión dependiente de la distancia a la subestación más cercana.
- Las centrales fotovoltaicas están en promedio hasta 1 kms. apartadas de las zonas urbanas.
- Las centrales eólicas están en promedio hasta 2 kms apartadas de la zonas urbanas.
- El potencial hidráulico no es catalogado como PMG, solo como central estándar.





# Proyectos PMGD





# Como llegamos a la meta?

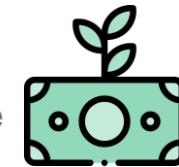


# Desafíos identificados

## ¿Cómo podemos avanzar más rápido?

### Acceso al Capital y barrera de precio a muy pequeña escala

Una inversión en generación distribuida es rentable económicamente (la inversión se recupera con el ahorro dentro de la vida útil del proyecto).



### Instalación Simple y expedita

El escenario ideal sería que un sistema fotovoltaico se adquiriera con la misma **facilidad** con la que se adquiere un electrodoméstico. Debe hacerse de forma segura y confiable

La generación distribuida tiene potenciales **beneficios** que van más allá del ahorro económico, por ejemplo, podrían ayudar a mejorar de manera descentralizada la **calidad de servicio**.





## ¿Qué hemos hecho?

### Cuadriplicar capacidad instalada



### Nueva regulación



Ingresar a  
Plataforma CGE



Ingresar a  
Plataforma ENEL



Ingresar a  
Plataforma SAESA



Ingresar a  
Plataforma  
CHILQUINTA

### Plataformas digitales

### Acceso a financiamiento y precios competitivos





## Acceso a Financiamiento

Existen alternativas de financiamiento disponibles para distintos segmentos: **personas, comercio, empresas**, etc; y con distintos modelos de negocio: **crédito, leasing, ESCo**, entre otros.

**MundoVerde**  
de BancoEstado



**PONLE ENERGIA**  
a tu Pyme

**PONLE ENERGIA**  
a tu Empresa

Ingresar a mi PYME

Ingresar a mi EMPRESA



	PÚBLICO OBJETIVO				
	AGRÍCOLA	COMERCIAL	TRANSPORTE	INDUSTRIAL	RESIDENCIAL
<b>BancoEstado</b> <a href="http://www.bancoestado.cl">www.bancoestado.cl</a>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>SERCOTEC</b> <a href="http://www.sercotec.cl">www.sercotec.cl</a>	✓	✓	✓	✓	
<b>CORFO</b> <a href="http://www.corfo.cl">www.corfo.cl</a>	✓	✓	✓	✓	
<b>Agencia SE</b> <a href="http://www.agenciase.org">www.agenciase.org</a>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>FOSIS</b> <a href="http://www.fosis.gob.cl">www.fosis.gob.cl</a>	✓	✓			
<b>CONADI</b> <a href="http://www.conadi.gob.cl">www.conadi.gob.cl</a>	✓		✓		
<b>INDAP</b> <a href="http://www.indap.gob.cl">www.indap.gob.cl</a>		✓			
<b>CNR</b> <a href="http://www.cnr.gob.cl">www.cnr.gob.cl</a>		✓			
<b>MINVU</b> <a href="http://www.minvu.cl">www.minvu.cl</a>					✓





## Acceso a Financiamiento

### Llamado 2020

16  
regiones

24  
comunas

2.937  
familias

4.655  
kW de  
capacidad

Para el llamado 2021 se espera alcanzar un total de 3.560  
proyectos

30%

menos en el costo  
de los sistemas

hasta un  
50%

de co-financiamiento estatal



Disminuir el gasto de electricidad en la  
vivienda



Sistema fotovoltaico a un **menor precio** con  
**opción de cofinanciamiento**



Utilizar una fuente de energía amigable con  
el **medio ambiente**



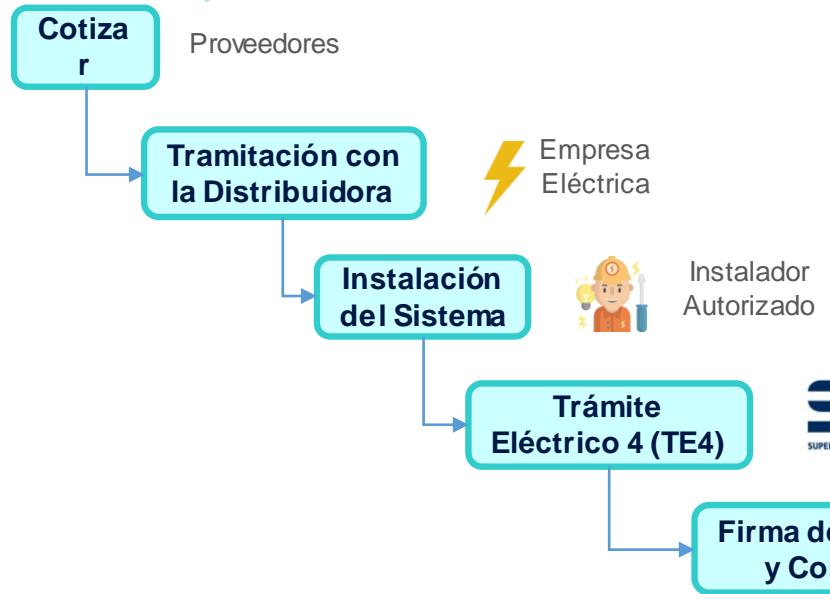
**Asesoría** técnica y **educación** energética



Promover la **colaboración** entre vecinos



# Tramitación de proyectos



## Generación distribuida para el autoconsumo

- En el mundo del autoconsumo se ha buscado establecer una tramitación simple
- El proceso es monitoreado en tiempo real por la SEC
- Reducido los tiempos de conexión de forma importante

## Generación distribuida de gran escala

- Flexibilización del proceso de conexión y relación con hitos de avance de proyectos
- Reducción de la especulación y fuentes de incertidumbre.





## Desarrollo de plataformas digitales



Ingresar a  
Plataforma CGE



Ingresar a  
Plataforma ENEL



Ingresar a  
Plataforma SAESA



Ingresar a  
Plataforma  
CHILQUINTA

Plataformas de tramitación en línea de  
proyectos para una fiscalización y seguimiento  
más efectivo del avance de los proyectos.

Plataformas de acceso público a la  
información de las redes de distribución

**Ingreso**

Solicitante
Rut
Password
<b>Enviar</b>



## Beneficios no aprovechados

La generación distribuida permite mejorar la calidad de servicio para los usuarios ...  
¿Cómo?



Debemos permitir que la generación distribuida entregue servicios a la red y habilitar el desarrollo de microrredes, sin comprometer la seguridad

Iniciaremos un estudio para definir los requerimientos normativos que permitan el desarrollo de microrredes, de modo que los medios energéticos distribuidos efectivamente aporten en una mejor calidad de servicio para los usuarios

La generación distribuida permite generar ahorros en uso y desarrollo del sistema de transmisión ... ¿Cómo?



Debemos revisar nuestro esquema tarifario de modo que se pueda determinar y reconocer los ahorros que la generación distribuida aporte al sistema



## Mirando hacia el futuro

Se requiere abrir espacio para una mayor participación de la ciudadanía en el sector energía



- La red y el sistema eléctrico deben estar mejor preparados para dar servicio a los prosumidores
- La participación de prosumidores en distintos mercados minoristas puede mejorar la rentabilidad de los proyectos de medios energéticos distribuidos
- La participación de los prosumidores puede convertirse en un pilar importante de la lucha contra el cambio climático

Para incorporar prosumidores se requiere modificar la regulación del sector distribución



- Ampliar la idea de servicio público para incorporar a los prosumidores
- Incorporar a los medios energéticos distribuidos en la planificación y ampliación del sistema
- Abrir nuevos nichos de mercado donde estos puedan participar.



# Política Energética 2050



Así también, potenciaremos la generación distribuida y el empoderamiento de los usuarios, para que todos y todas podamos llevar a cabo nuestros proyectos de energía, ya sea desarrollando nuestras ideas de emprendimiento y participando de los mercados energéticos, o aportando a nuestros hogares o comunidades



## **Acción Habilitadora** *corto plazo*

**Antes de 2025**, contar con un programa estratégico de fomento a la generación de energía de manera distribuida en los distintos segmentos residencial, industrial y comercial, con el objetivo de identificar sus aportes a la matriz energética y levantar las barreras que impidan que cualquier proyecto de generación pueda inyectar su energía.



Conversemos





# PELP

## PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LARGO PLAZO



Webpage: [pelp.minenergia.cl](http://pelp.minenergia.cl)

E-mail: [pelp@minenergia.cl](mailto:pelp@minenergia.cl)

25 de noviembre,  
2021