

TECHOS SOLARES PÚBLICOS 2.0

Pasos para implementación de Sistemas Fotovoltaicos

División de Energías Sostenibles
25 de abril de 2025

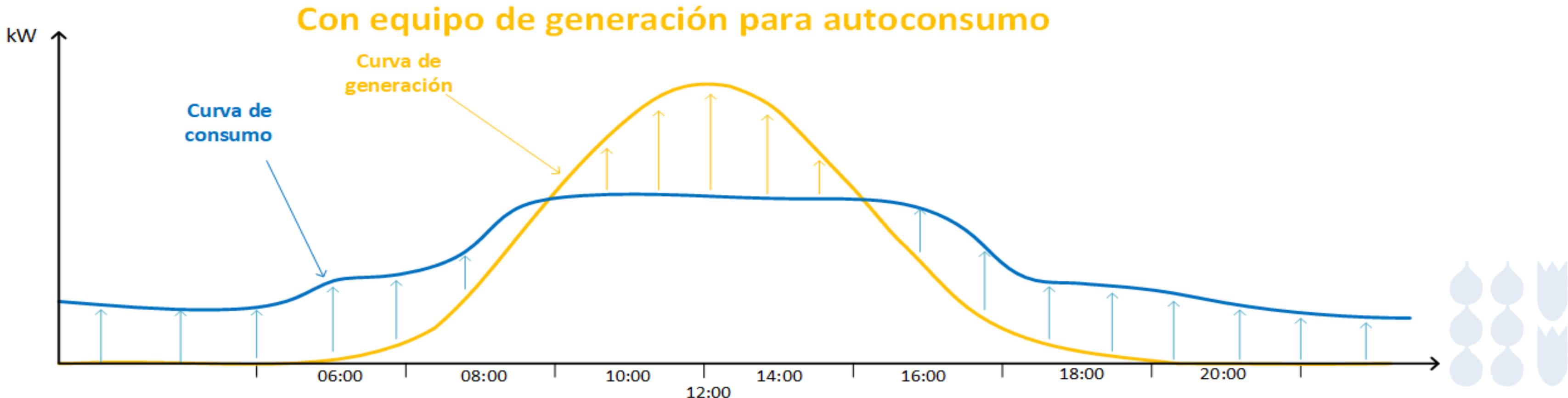
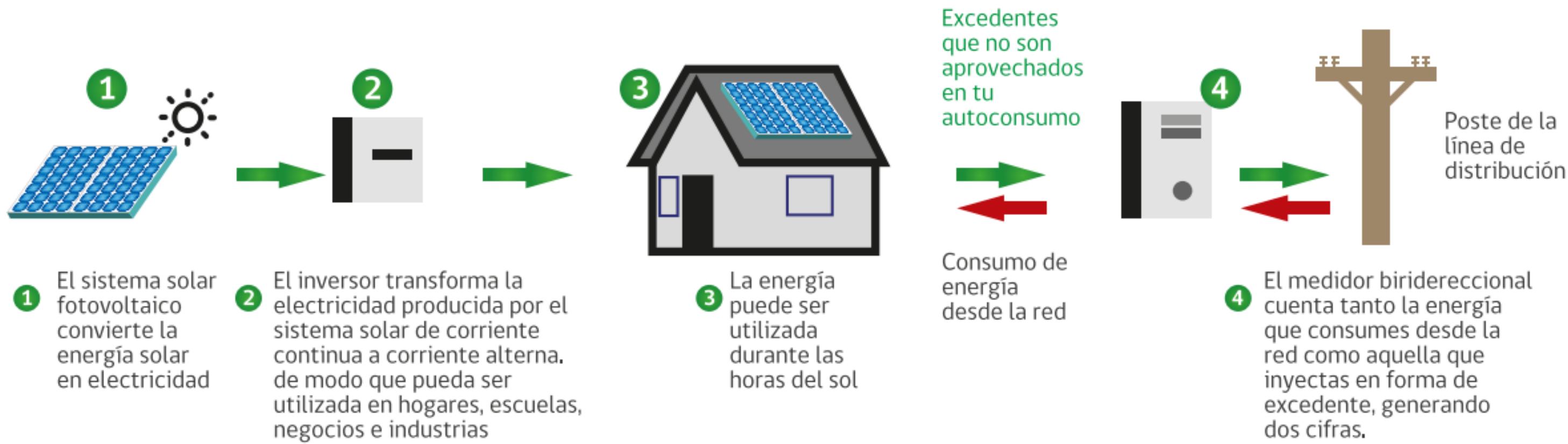


Contenido

1. Beneficios de generación distribuida en Net Billing
2. Situación actual Programa Techos Solares Públicos 2.0
3. Proyectos que ya cuentan con informe de prefactibilidad
4. Repaso de las etapas de soporte de este programa
5. Qué es un contrato ESCO de venta de energía
6. Alternativas para seguir avanzando con la implementación
7. Requisitos implementación proyecto bajo modalidad ESCO
8. Consideraciones para los TDR de licitación
9. Siguientes pasos



1. Beneficios de generación distribuida en Net Billing



2. Situación actual Programa Techos Solares Públicos 2.0



Agencia de
Sostenibilidad
Energética



REPORTE TÉCNICO PROGRAMA TECHOS SOLARES PÚBLICOS 2.0

VISITAS TÉCNICAS

190

INFORMES ELABORADOS

93

INFORMES ENVIADOS

51

CAPACIDAD SFV [kWp]

3.281

ENTREGAS A INSTITUCIÓN

51

AVANCE POR REGIÓN

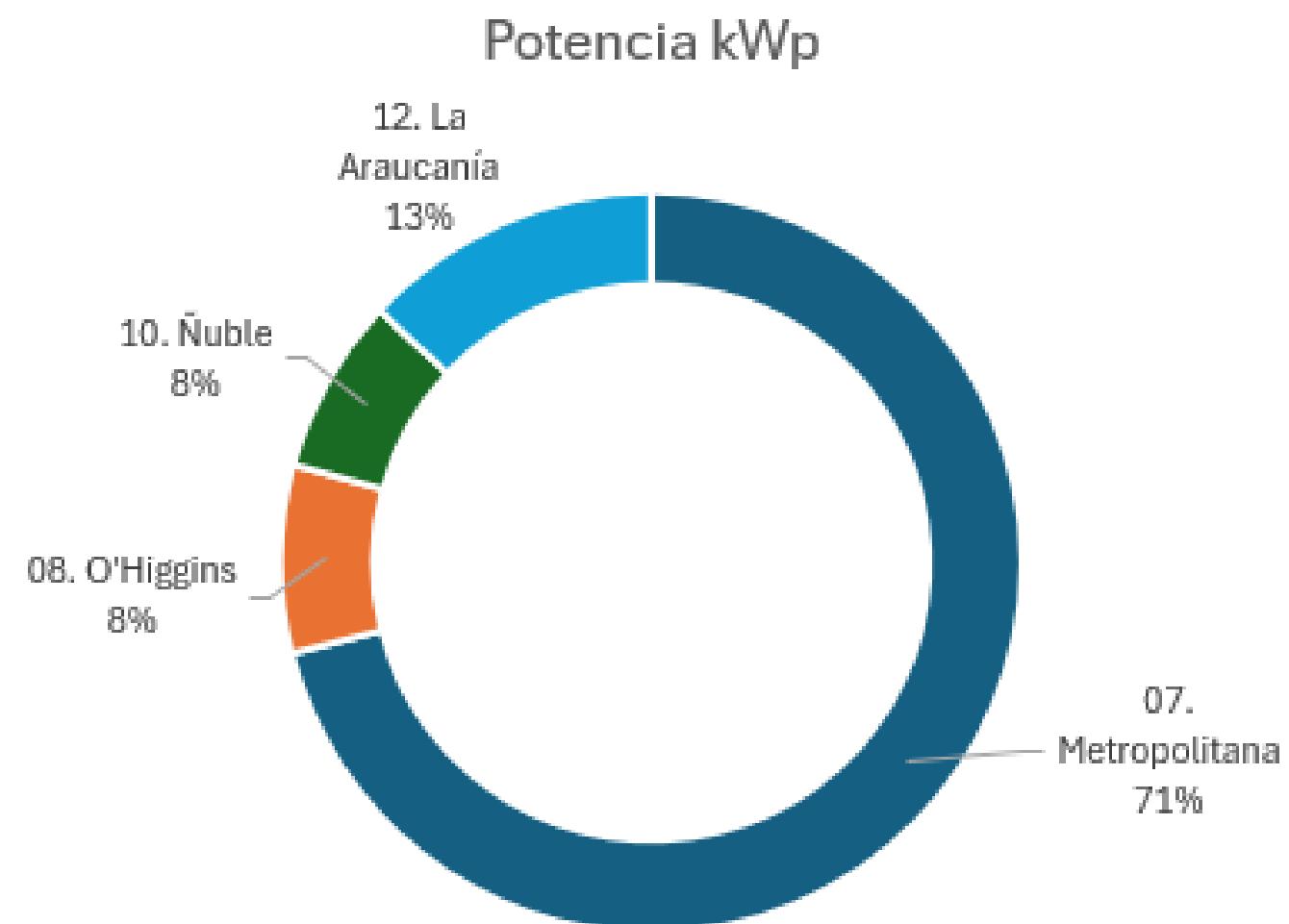
REGIÓN	INGRESO POR OFICIO			INGRESO POR PLATAFORMA		
	ESTABLECIMIENTOS	VISITAS	INFORMES	ESTABLECIMIENTOS	VISITAS	INFORMES
01. Arica	16	0	0	0	0	0
02. Tarapacá	1	1	1	0	0	0
03. Antofagasta	3	3	3	1	1	1
04. Atacama	1	0	0	2	0	0
05. Coquimbo	3	3	0	0	0	0
06. Valparaíso	3	3	0	0	0	0
07. Metropolitana	95	93	45	13	0	0
08. O'Higgins	6	5	2	3	0	0
09. Maule	7	6	3	1	0	0
10. Ñuble	23	20	19	0	0	0
11. Biobío	98	2	1	0	0	0
12. La Araucanía	60	30	13	4	1	0
13. Los Ríos	4	0	0	0	0	0
14. Los Lagos	26	19	2	3	0	0
15. Aysén	3	3	3	2	0	0
16. Magallanes	7	0	0	0	0	0
TOTAL	356	188	92	29	2	1



3. Proyectos que ya cuentan con informe de prefactibilidad

Se han entregado **51 informes** de prefactibilidad a 14 instituciones (7 municipios y 7 servicios de gobierno central)

Región	Potencia kWp	Generación anual kWh	Cuenta
07. Metropolitana	1,293	1,839,236	30
08. O'Higgins	149	215,518	2
10. Ñuble	139	178,880	9
12. La Araucanía	238	285,342	10
Total general	1,819	2,518,976	51



El potencial de ahorro anual es de **380 millones de pesos.**



3. Proyectos que ya cuentan con informe de prefactibilidad

REGION	INSTITUCION	EDIFICIO	Potencia kWp	Generación anual kWh	TIPO EDIFICIO
Metropolitana	Dirección Regional Metropolitana IND	Área Deportiva Población Joaquín Edwards Bello	40	56,887	Centro Deportivo
Metropolitana	Dirección Regional Metropolitana IND	Cendyr Villa O’ Higgins	90	127,635	Centro Deportivo
Metropolitana	Dirección Regional Metropolitana IND	Centro Deportivo Las Rosas	60	85,440	Centro Deportivo
Metropolitana	Dirección Regional Metropolitana IND	Centro Deportivo Lo Velázquez	10	14,180	Centro Deportivo
Metropolitana	Dirección Regional Metropolitana IND	Complejo Deportivo Carlos Abarca	5	5,576	Centro Deportivo
Metropolitana	Dirección Regional Metropolitana IND	Estadio Benito Juárez	60	85,080	Centro Deportivo
Metropolitana	Dirección Regional Metropolitana IND	Estadio San Gregorio, Cancha N°1	8	11,357	Centro Deportivo
Metropolitana	Dirección Regional Metropolitana IND	Estadio Zambrano	9	12,762	Centro Deportivo
Metropolitana	Dirección Regional Metropolitana IND	Multicancha Vicente Huidobro	4	5,896	Centro Deportivo
Metropolitana	Municipalidad de Conchalí	CESFAM Alberto Bachelet	46	65,650	Salud
Metropolitana	Municipalidad de Conchalí	CESFAM Juanita Aguirre	24	33,890	Salud
Metropolitana	Municipalidad de Conchalí	CESFAM Symon Ojeda y SAPU Symon Ojeda	40	57,480	Salud
Metropolitana	Municipalidad de Melipilla	Edificio Consistorial de la Ilustre Municipalidad de Melipilla	156	227,115	Municipalidad
Metropolitana	Municipalidad de Quilicura	CESFAM Marta Ugarte Román	30	42,540	Salud
Metropolitana	Municipalidad de Quilicura	CESFAM Salvador Allende Gossens	110	155,980	Salud
Metropolitana	Municipalidad de Renca	Corporación La Fábrica	25	35,575	Municipalidad
Metropolitana	Servicio Nacional de Turismo (Sernatur)	Edificio Plaza Condell	70	98,698	Edificio
Metropolitana	SLEP Gabriela Mistral	Complejo Educacional Provincia de Ñuble	15	21,386	Educacional
Metropolitana	SLEP Gabriela Mistral	Escuela Ciudad de Frankfort	46	65,280	Educacional
Metropolitana	SLEP Gabriela Mistral	Escuela Joaquín Edwards Bello	41	57,797	Educacional
Metropolitana	SLEP Gabriela Mistral	Escuela Malaquías Concha	60	85,080	Educacional
Metropolitana	SLEP Gabriela Mistral	Escuela Próceres de Chile	20	28,360	Educacional
Metropolitana	SLEP Gabriela Mistral	Escuela Su Santidad Juan XXIII	40	56,934	Educacional
Metropolitana	SLEP Gabriela Mistral	Liceo Patricio Aylwin	80	113,440	Educacional
Metropolitana	SLEP Gabriela Mistral	Liceo Poeta Neruda	40	56,666	Educacional

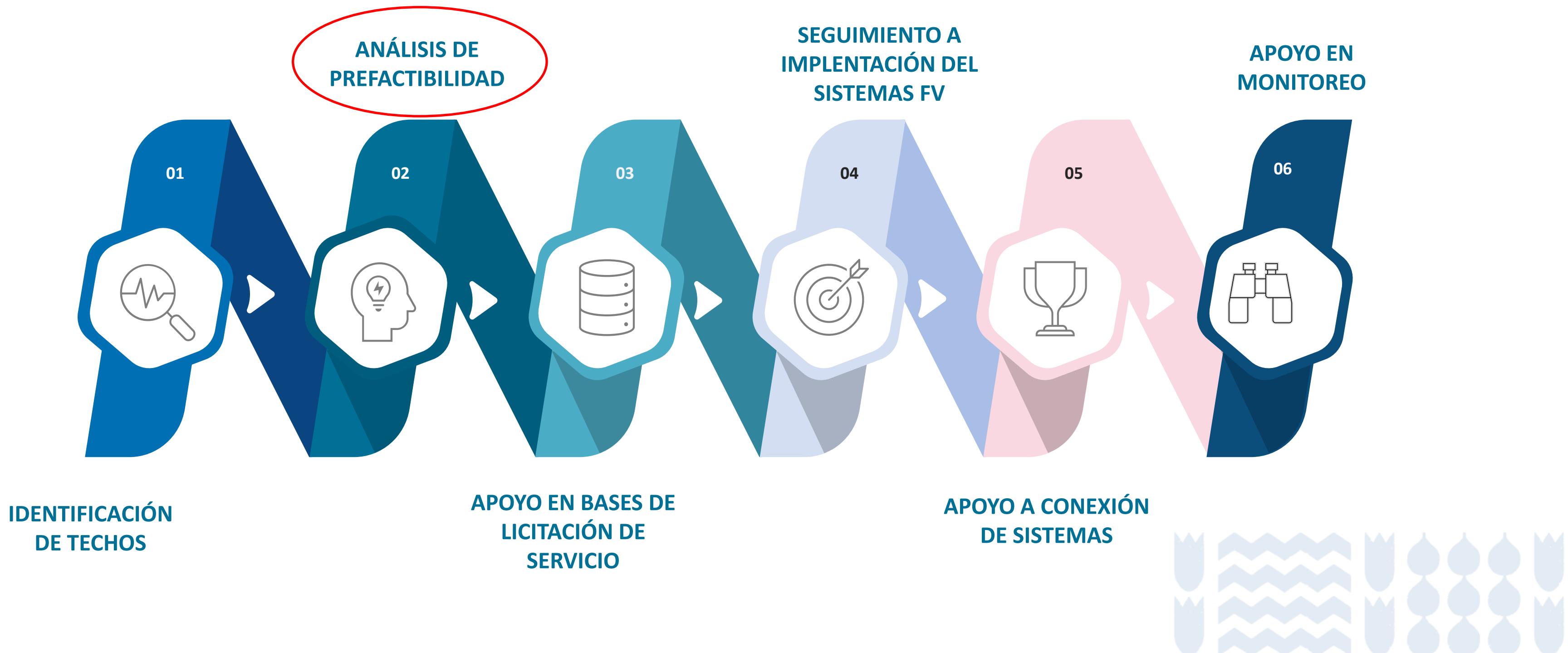


3. Proyectos que ya cuentan con informe de prefactibilidad

REGION	INSTITUCION	EDIFICIO	Potencia kWp	Generación anual kWh	TIPO EDIFICIO
Metropolitana	Universidad de Chile	Civil Geofísica	45	63,810	Universidad
Metropolitana	Universidad de Santiago de Chile	Casa Central	65	92,170	Universidad
Metropolitana	Universidad de Santiago de Chile	Departamento de Matemática y Ciencia de la Computación	20	28,360	Universidad
Metropolitana	Universidad de Santiago de Chile	Edificio de investigación Eduardo Morales	14	19,852	Universidad
Metropolitana	Universidad de Santiago de Chile	Terraza del Planetario	20	28,360	Universidad
O'Higgins	CESFAM	CESFAM N° 8 “Dr. Nicolás Díaz S.”	74	106,388	Salud
O'Higgins	Dirección Regional O'HIGGINS IND	Centro Entrenamiento Regional	75	109,130	Centro Deportivo
Ñuble	Municipalidad de San Nicolás	Escuela Dadinco	6	7,200	Educatonal
Ñuble	Municipalidad de San Nicolás	Escuela El Peumo	6	7,733	Educatonal
Ñuble	Municipalidad de San Nicolás	Escuela La Loma	28	35,812	Educatonal
Ñuble	Municipalidad de San Nicolás	Escuela Lajuelas	8	9,941	Educatonal
Ñuble	Municipalidad de San Nicolás	Escuela Monteleon	23	30,492	Educatonal
Ñuble	Municipalidad de San Nicolás	Escuela Puente El Ala	7	8,006	Educatonal
Ñuble	Municipalidad de San Nicolás	Liceo Bicentenario de Excelencia Técnico Puente Ñuble	40	51,640	Educatonal
Ñuble	Municipalidad de San Nicolás	Sala Cuna y Jardín Infantil Los Enanitos	3	4,236	Educatonal
Ñuble	Municipalidad de San Nicolás	Sala Cuna y Jardín Infantil Pulgarcito	20	23,820	Educatonal
La Araucanía	Municipalidad de Purén	CECOSF Caupolicán	9	10,956	Salud
La Araucanía	Municipalidad de Purén	Departamento de Salud Municipal	7	7,663	Salud
La Araucanía	Municipalidad de Purén	Escuela Enzo Ferrari	30	36,870	Educatonal
La Araucanía	Municipalidad de Purén	Escuela Especial Tulio Mora	40	47,760	Educatonal
La Araucanía	Municipalidad de Purén	Escuela Pedro de Oña	25	29,075	Educatonal
La Araucanía	Municipalidad de Purén	Gimnasio Complejo Deportivo	48	58,224	Centro Deportivo
La Araucanía	Municipalidad de Purén	Liceo Bicentenario Indómito de Purén	9	10,956	Educatonal
La Araucanía	Municipalidad de Purén	Municipalidad de Purén	26	32,318	Municipalidad
La Araucanía	Municipalidad de Villarrica	Biblioteca Municipal	20	23,020	Municipalidad
La Araucanía	Municipalidad de Villarrica	Dideco - DOM - Tránsito	25	28,500	Municipalidad
		Total general	1,819	2,518,976	

4. Repaso de las etapas de soporte de este programa

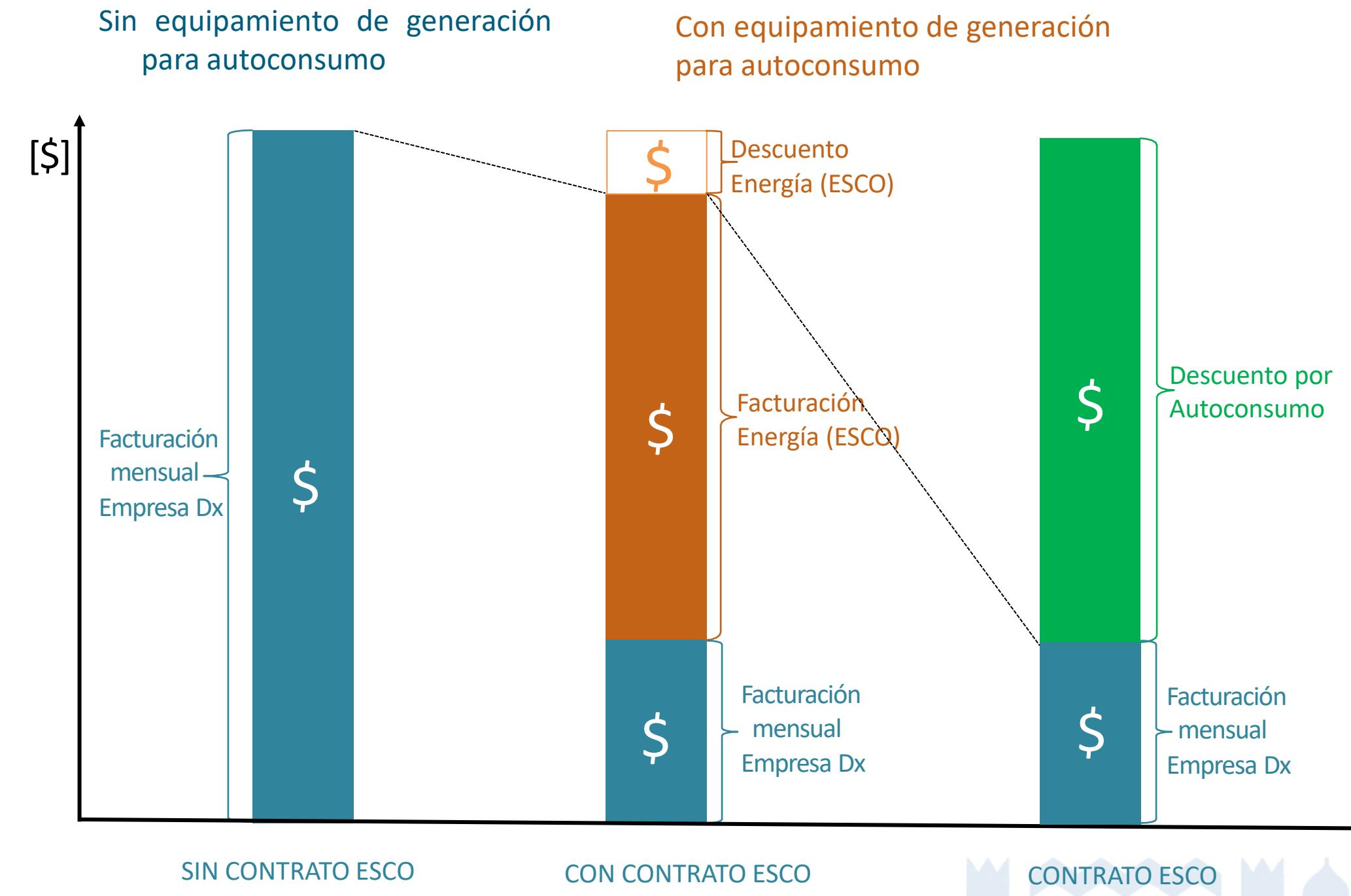
El Ministerio de Energía apoyará durante toda la etapa de implementación



5. Qué es un contrato ESCO de venta de energía

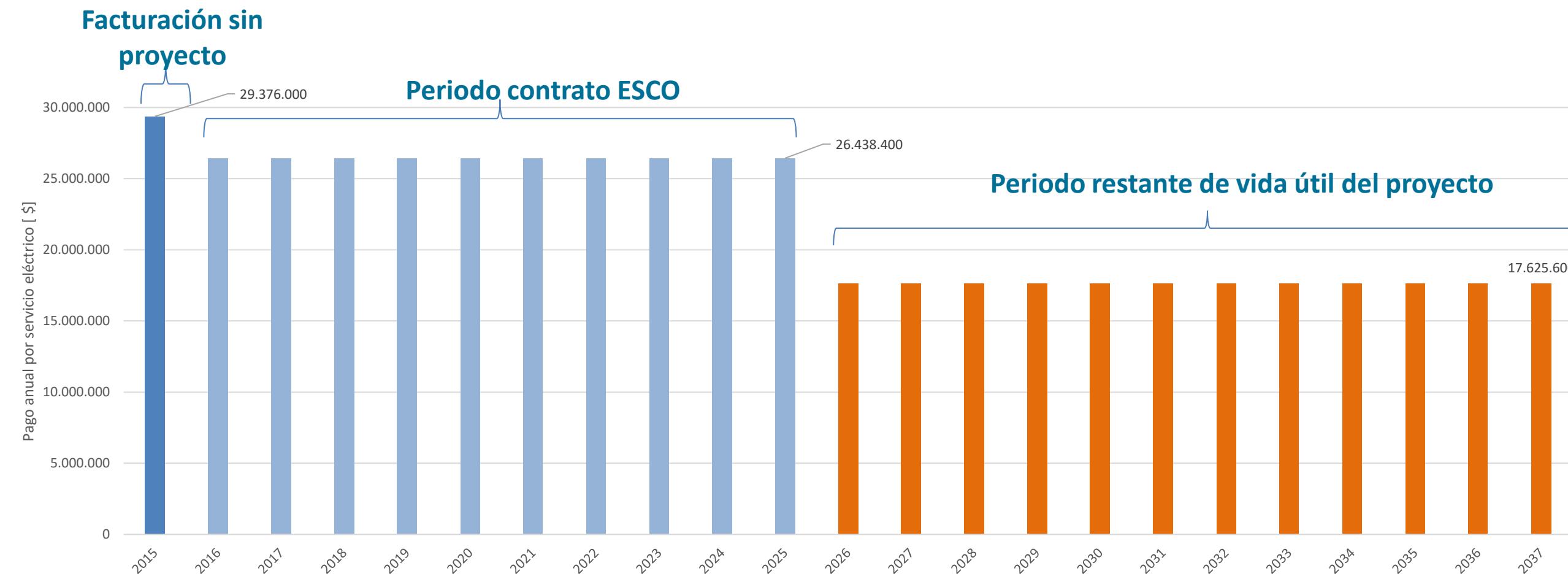
Los contratos ESCO se vinculan con un modelo de negocio técnico-financiero que facilita una relación comercial para la ejecución de proyectos.

Estos contratos se caracterizan por permitir que la inversión inicial sea amortizada mediante los ahorros generados gracias a la implementación de medidas de EE o ER.



5. Qué es un contrato ESCO de venta de energía

Ejemplo: Sistema Fotovoltaico 80 kW (operando desde 2016) Inversión total: 160 MM\$, Ahorros anuales: 11,8 MM\$, abastece 40% consumo



VENTAJAS CONTRATOS ESCO:

- Inversión inicial \$0
- Ahorro garantizado en la facturación eléctrica.
- Operación y mantenimiento incluido y asegurado durante la vigencia del contrato.

DESVENTAJAS CONTRATOS ESCO:

- Costo de implementación del proyecto es superior frente a la opción de implementar con recursos propios.
- Modelo ESCO funciona para proyectos con grandes consumos, ya que se requieren cuentas mensuales de energía que permitan pagar la inversión.

6. Alternativas para seguir avanzando con la implementación

1. Implementación de proyecto FV **con presupuesto propio**

Ventajas:

- Menor costo
- Se puede contratar implementación de cualquier tamaño de SFV

Desventajas:

- Se requiere pagar la inversión completa del proyecto al inicio
- Se debe contratar mantenimiento aparte de la implementación

2. Implementación de proyecto FV a través de un **contrato ESCO**

Ventajas:

- No se requiere pagar la inversión completa del proyecto al inicio (pago energía mensual)
- El implementador se hace cargo del mantenimiento del SFV durante contrato

Desventajas:

- Es más cara esta opción que la de usar presupuesto propio

3. Búsqueda de financiamiento, por ejemplo con fondos regionales



7. Requisitos implementación proyecto bajo modalidad ESCO

1. Envío de oficio a DIPRES para pedir autorización

De acuerdo a lo indicado en el **Artículo 14 de la Ley N° 20.128**, según el cual “*Los órganos y servicios públicos regidos presupuestariamente por el decreto ley N° 1.263, de 1975, necesitarán autorización previa del Ministerio de Hacienda para comprometerse mediante contratos de arrendamiento de bienes con opción de compra o adquisición a otro título del bien arrendado y para celebrar cualquier tipo de contratos o convenios que originen obligaciones de pago a futuro por la obtención de la propiedad o el uso y goce de ciertos bienes, y de determinados servicios. Un reglamento emanado de dicho Ministerio, establecerá las operaciones que quedarán sujetas a la referida autorización previa, los procedimientos y exigencias para acceder a ésta y las demás normas necesarias para la aplicación de este artículo*“.

Tenemos un oficio tipo en nuestra página:

<https://energia.gob.cl/techosolarespublicos2>

El 2020 el **Ejército de Chile**, mediante su oficio CJE EMGE DIPRIDE (R) N°1595/1547/CGR del 6 de febrero, requirió un **pronunciamiento a la CGR** acerca de la **pertinencia** de la implementación de proyectos bajo **modalidad ESCO**. El año 2022 la CGR se pronunció en Oficio N°E189758/2022 del 1° de marzo, en el cual se establece que la **modalidad ESCO es una forma de contrato a la que puede acogerse, en la medida que cuente con los recursos presupuestarios disponibles y que la contratación se haga vía licitación pública**, a menos que se existiera alguna causal para la realización de una licitación privada o contratación directa.

2. Tamaño mínimo de sistema de **30 kWp** (o superficie disponible mayor a **350 m²**)

8. Consideraciones para los TDR de licitación

1. Consideraciones administrativas:

- Se recomienda exigir una visita a terreno de los oferentes a terreno para que hagan una oferta más precisa.
- Se sugiere adjudicar la oferta que cumpliendo con un puntaje técnico mínimo exigido, entregue la mejor oferta económica.
- La vigencia del contrato será de **6 meses de instalación más 2 meses adicionales** para capacitación y conexión del sistema.
- El adjudicatario deberá entregar la planta fotovoltaica con todos sus componentes (inversores, paneles, estructura y sistema eléctrico) en condiciones normales de operación al final del contrato. En caso contrario se cobrará garantía de fiel cumplimiento de contrato.

Consideraciones específicas para contratos ESCO:

- Al plazo del contrato de instalación, se suma la cantidad de meses ofertada por el adjudicatario en su oferta económica por venta de energía. **Máximo 180 meses de duración de contrato ESCO.**
- En caso que el servicio cambie de tarifa o pase a ser cliente libre, el precio de la energía a pagar al adjudicatario será calculado con el último precio de electricidad de un cliente regulado fijado por el decreto tarifario vigente.
- Si hay una mala operación reiterada del sistema podrá terminarse el contrato y cobrarse también la garantía de fiel cumplimiento de contrato.
- Se cobrará multa a adjudicatario cuyos sistemas instalados tengan disponibilidad menor a 95% de las horas del año.



8. Consideraciones para los TDR de licitación

En cuanto a la admisibilidad técnica de los proyectos se recomienda exigir los siguientes aspectos:

Admisibilidad Técnica	Medio de Verificación
Los módulos fotovoltaicos propuestos deberán:	
Estar autorizados por la SEC	Resolución de autorización
Marco anodizado	Ficha técnica del fabricante
Poseen garantía de potencia de salida, igual o superior al 80% de la potencia máxima del módulo, al año 25 después de la puesta en operación	Ficha técnica del fabricante
Tolerancia a la potencia igual o mayor a cero.	Ficha técnica del fabricante
Poseen garantía de fabricación de al menos 10 años	Ficha técnica del fabricante
Poseen la certificación IEC 61701 "Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules" a emplearse en los proyectos que se identifican según RGRN°02/2020 (en caso de aplicar)	Ficha técnica del fabricante
Ser nuevos, de la misma marca y modelo.	Verificable en Anexo N°2
En su conjunto alcanzan la potencia peak requerida para el generador fotovoltaico	Verificable en Anexo N°2
Adjunta especificaciones de montaje de los módulos	Guía de instalación de módulos del fabricante
El inversor o microinversores propuestos deberán:	
Están autorizados por la SEC	Resolución de autorización
Tiene un grado IP 65 mínimo para ambientes exteriores o IP54 mínimo para ambientes interiores.	Ficha técnica del fabricante
Poseen una eficiencia según su ficha técnica (datasheet con curva de operación), mayor o igual a 95%, en sus puntos de operación cuando el equipo opere entre el 30% y el 100% de potencia de entrada.	Ficha técnica o manual de funcionamiento del fabricante
Es capaz de modificar su cos φ en el rango indicado en la respuesta a la solicitud de conexión correspondiente (si aplica).	Ficha técnica o manual de funcionamiento del fabricante
Poseen una garantía de fabricación de al menos 5 años	Ficha técnica del fabricante
Presentan una antigüedad de fabricación de no más de un (1) año	Certificado de fabricación del equipo.
Poseen una interfaz de comunicación RS485 o Ethernet para sistema de monitoreo	Ficha técnica o manual de funcionamiento del fabricante
Poseen una potencia de salida nominal en CA igual o mayor a 90 % y menor o igual a 110 % de la potencia peak del o los generadores fotovoltaicos	Documento que así lo demuestra.
Tiene servicio técnico en Chile verificable	Documento que así lo demuestra.
Poseen un sistema de monitoreo online propio del inversor o microinversores y comunicación por Wifi o Ethernet.	Ficha técnica o manual.
Poseen en conjunto, a lo menos, las entradas MPPT solicitadas en el proyecto (Anexo N°8).	Ficha técnica o manual de funcionamiento del fabricante
Ser nuevos y de la misma marca	Documento que así lo demuestra.
Posee visor y/o los accesorios necesarios para la visualización de la potencia y energía instantánea. Si son accesorios, éstos deberán ser suministrados.	Ficha técnica del fabricante

Admisibilidad Técnica	Medio de Verificación
La estructura de soporte propuesto:	
Es de aluminio	Ficha técnica del fabricante
Utiliza pernería de acero inoxidable A2 y A4 en zonas costeras DIN/ISO	Ficha técnica del fabricante
Posee un ángulo de inclinación de acuerdo con lo solicitado en el proyecto (Anexo técnico N°8).	Ficha técnica del fabricante
Posee una garantía de fabricación de al menos 5 años	Ficha técnica o certificado del fabricante
El sistema de anclaje propuesto:	
Componentes de fijación a la estructura del techo	Ficha técnica del fabricante
El sistema de impermeabilización propuesto:	
Componentes que garantizan la impermeabilización del techo	Ficha técnica del fabricante



8. Consideraciones para los TDR de licitación

Criterios de Evaluación Técnica:

Criterios de Evaluación Técnica	Puntaje	Ponderación
a) Experiencia del proponente en trabajos similares al requerido en los proyectos licitados	0 – 100	50%
b) Equipo de trabajo: b.1. Equipo de Trabajo b.2. Equipo de Trabajo & Compras Públicas Inclusivas	b.1: 0 - 100	36%
	b.2: 0- 100	4%
c) Sustentabilidad	0 o 100	5%
d) Presentación formal de la propuesta	0 o 100	5%
Total		100%

a) Para acreditar experiencia en trabajos similares se debe pedir:

- Carta de referencia del beneficiario que acredite la realización del trabajo
- Facturas que demuestren la compra de equipos
- Copia de Formulario N°6: Protocolo de conexión de un Equipo de Generación (SEC)

b) Para la evaluación del equipo de trabajo se debe considerar:

- Que el jefe de proyecto sea instalador autorizado SEC clase A o B (con licencia vigente)
- Que el jefe de proyecto haya instalado al menos un SFV mayor a 5 kWp
- El equipo tenga un prevencionista de riesgo



8. Consideraciones para los TDR de licitación

Criterios de Evaluación Económica para contrato ESCO:

La oferta económica contendrá la Inversión, un Factor de ajuste de precio (Fa) y el número de cuotas mensuales (Nc) del contrato ESCO.

Valor cuota a ser pagado mensualmente: $VC = G * P * FA$

Donde:

VC: Valor cuota a cancelar mensual en pesos

G: Generación eléctrica total del sistema fotovoltaico a la salida del inversor, en kWh

P: Precio de la energía de cliente regulado, de acuerdo a la tarifa del cliente, fijado por decreto tarifario vigente, en \$/kWh

FA: Factor de ajuste de precio (0-1).

A cada oferta se le calculará un índice de costo total del proyecto (ICT): $ICT = FA * Nc$

Se adjudicará la oferta que cumpliendo con el puntaje técnico mínimo exigido, presente el menor índice de costo total de proyecto (ICT).

Criterios de Evaluación Económica para contrato con presupuesto propio:

Se adjudicará la oferta que cumpliendo con el puntaje técnico mínimo exigido, presente el menor costo de inversión total del proyecto.



8. Consideraciones para los TDR de licitación

2. Consideraciones técnicas:

Actividades mínimas a realizar:

- Reuniones de coordinación periódicas con contraparte en el periodo de implementación.
- Actividades en terreno asociadas al desarrollo de ingeniería de detalle.
- Desarrollo o perfeccionamiento de ingeniería de detalles.
- Entrega de diagramas, planos y/o esquemas.
- Entrega de Aprobación de la ingeniería de detalles.
- Plazos de importación, en caso importación de equipos, se deberá explicitar en la carta Gantt los tiempos asociados, tanto para la importación como para la certificación de los equipos, en caso de ser necesario.
- Fechas de llegada de los equipos.
- Detalle de los tiempos asociados al desarrollo de las actividades de implementación de las medidas, detallada por ítem, por sistema a intervenir.
- Pruebas y puesta en marcha.
- Certificaciones de la instalación.
- Mantenciones de los equipos.
- Capacitaciones a operadores del sistema.
- Término del proyecto o recepción del servicio.



8. Consideraciones para los TDR de licitación

Acerca de los plazos:

- Al día 15 actualización de carta Gantt.
- Al día 30 como máximo se debe entregar la ingeniería de detalle.
- Al día 180 como máximo se debe tener hecha la instalación de o los sistemas fotovoltaicos, la implementación de las medidas de seguridad y la presentación de la declaración TE4.
- Al día 240 como máximo para capacitación y conexión del sistema a la red para la inyección (formulario 6 SEC)

En cuanto a aprobaciones:

- Una vez finalizada la obra el adjudicatario deberá enviar una notificación por escrito a la contraparte, la cual tendrá un plazo de **XX** días corridos, una vez recibida dicha notificación, para los trabajos realizados. La contraparte técnica verificará si éstas se ajustan a la ingeniería de detalle aprobada y dará su conformidad a la recepción de obras.
- Para contrato ESCO: Una vez finalizado el contrato de suministro también se deberá aprobar un acta de aceptación definitiva del servicio, en que se verifique que se recibe el sistema operando correctamente.



9. Siguientes pasos

A los servicios que quieran* seguir avanzando y que lo manifiesten vía correo, el Ministerio de Energía y la Agencia apoyarán durante toda la etapa de implementación:

* Se está evaluando un tamaño mínimo de proyecto.

