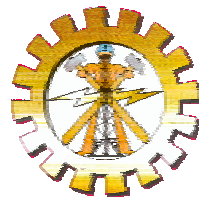


# **PROYECTO PILOTO SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO A LA RED ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN - ELECTRO SUR ESTE S.A.A. (ELSE)**



**Dirección General de  
Electrificación Rural**

**MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS**

# **DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRIFICACIÓN RURAL MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS**

## **OBJETIVO:**

***PROVEER DE MANERA EFICIENTE Y SOSTENIBLE EL SERVICIO DE ELECTRICIDAD A LA POBLACION RURAL DEL PAIS***

## **POLITICAS**

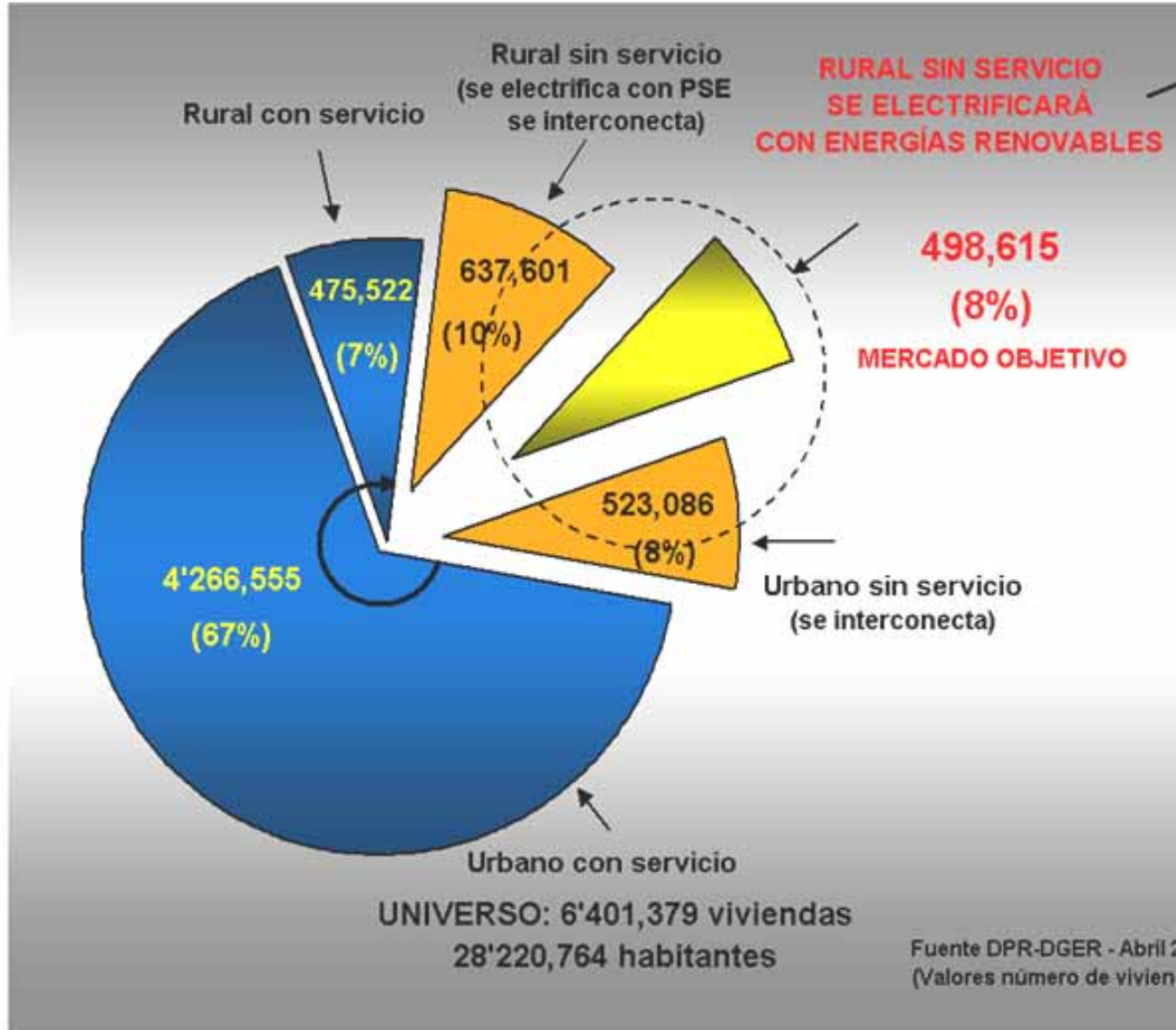
- Enmarcar la electrificación rural dentro de la acción conjunta del estado como instrumento del desarrollo rural integral y promoviendo el uso productivo de la energía eléctrica mediante la capacitación de los usuarios rurales.
- Fortalecer el proceso de descentralización, mediante planes y proyectos de electrificación rural concertados con los Gobiernos Regionales y Locales.
- Mejoramiento permanentemente de la tecnología aplicada a los proyectos de electrificación rural, promoviendo el uso de energías renovables.

# MARCO LEGAL

La Ley N°28749 Ley General de Electrificación Rural y el Reglamento de Electrificación Rural :

- Establece la electrificación rural como **necesidad y utilidad pública**.
- Define el **rol subsidiario** del Estado en la ejecución de SER y en la promoción de la participación del sector privado.
- Promueve la descentralización** en la ejecución de los SER, participando el GN, GR, GL, concesionarias de distribución e inversionistas privados.
- Asigna el 1% de los recursos para electrificación rural para usos productivos.
- Define la elaboración del PNER.

# MERCADO OBJETIVO DE LAS ENERGIAS RENOVABLES



## MERCADO OBJETIVO

**498,615 Familias**  
**(30 % del Area Rural)**

# DESARROLLO DEL PROCESO DE ELECTRIFICACION RURAL POR LA DGER MEM

- (i) Sistemas convencionales, a través de la extensión de redes eléctricas
- (ii) Sistemas no convencionales a través de la utilización de las fuentes de energías renovables que ya cuentan con tecnologías probadas de transformación a energía eléctrica, como son el agua (pequeñas centrales hidroeléctricas), el viento (aerogeneradores) y el sol (módulos fotovoltaicos).
- (iii) Otras fuentes o tecnología que demuestre ser técnica y económicamente adecuada, por ejemplo, biomasa, geotérmica.

Sistemas convencionales de redes eléctricas



FUENTE RENOVABLE

AGUA



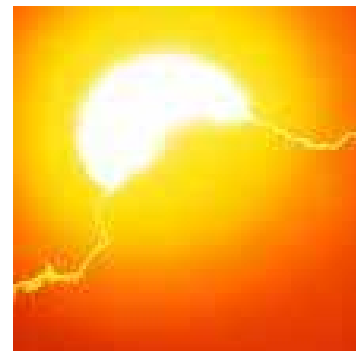
TECNOLOGÍA



VIENTO



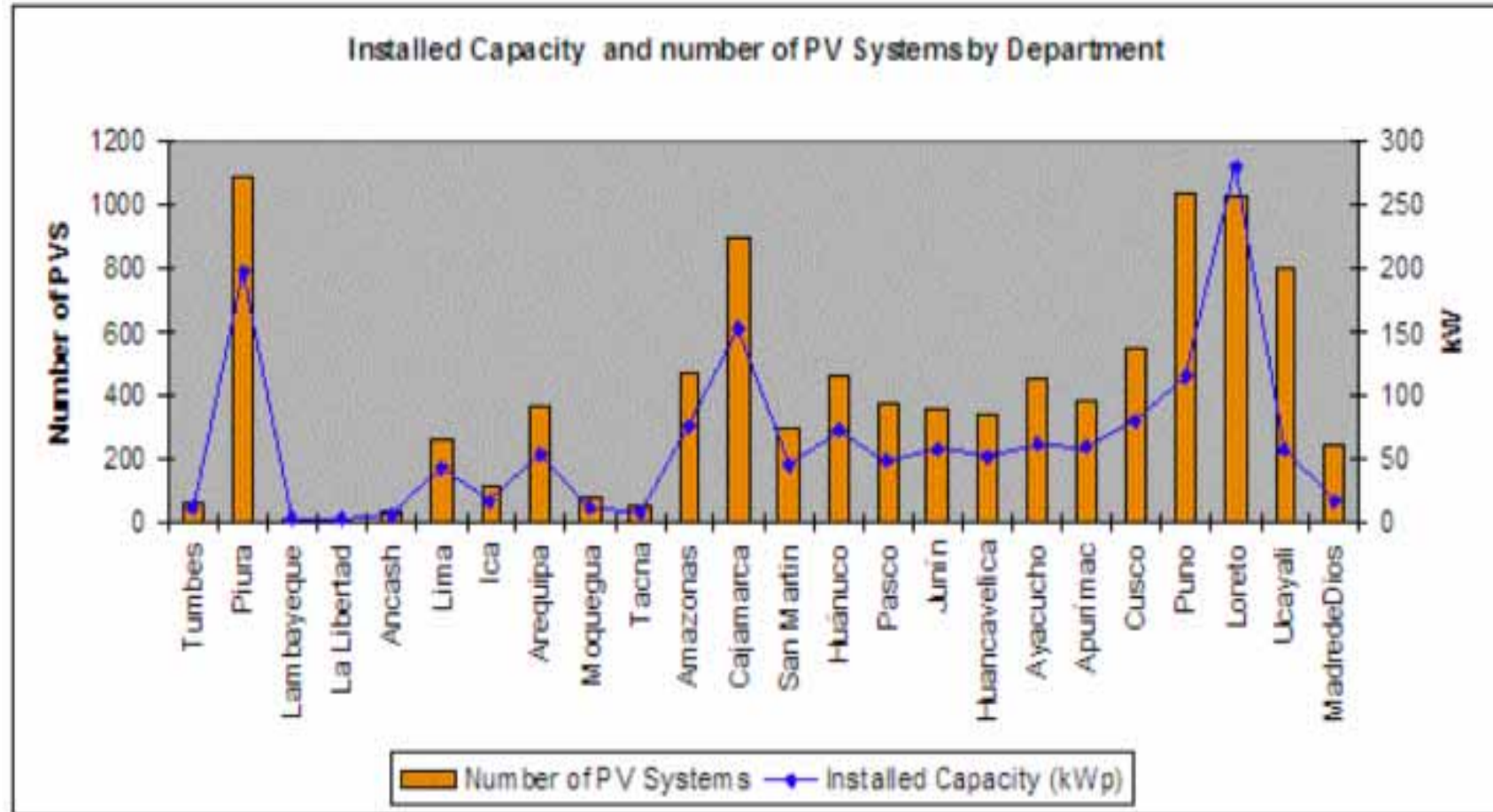
SOL



# EXPERIENCIA NACIONAL EN ELECTRIFICACIÓN RURAL CON SFVS

- En el caso del Perú, la tecnología fotovoltaica viene siendo implementada fundamentalmente a nivel de zonas rurales aisladas ( a partir de año 1,986), es decir hace 23 años.
- Se han venido implementando proyectos con participación de diferentes organizaciones privadas y públicas, con el apoyo de la con el apoyo de la Cooperación Internacional, así como con recursos del Estado.
- Las tecnologías utilizadas cada vez son mejores que permiten mejores rendimientos, reducción de costos.
- En lo que se refiere a la **SOSTENIBILIDAD** de los proyectos ejecutados inclusive por el MEM han tenido problemas, salvo excepciones (Taquile, Los Uros, etc.).
- Implementados los proyectos, no se han definido adecuadamente la **GESTIÓN DE ADMINISTRACIÓN** de los mismos.
- Los **COSTOS** de reposición de equipos, operación y mantenimiento, han sido definidos de diferentes formas, unos muy diferentes de otros, generándose desorientación y probablemente falta de credibilidad, en la población beneficiada

# CAPACIDAD INSTALADA Y NÚMERO DE SFVS POR DEPARTAMENTO



- Se estima en 2.5 MWp la potencia instalada en sistemas fotovoltaicos.
- Se calcula en más de 20,000 SFV actualmente instalados

# **SOSTENIBILIDAD DE PROYECTOS DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS - SFV**

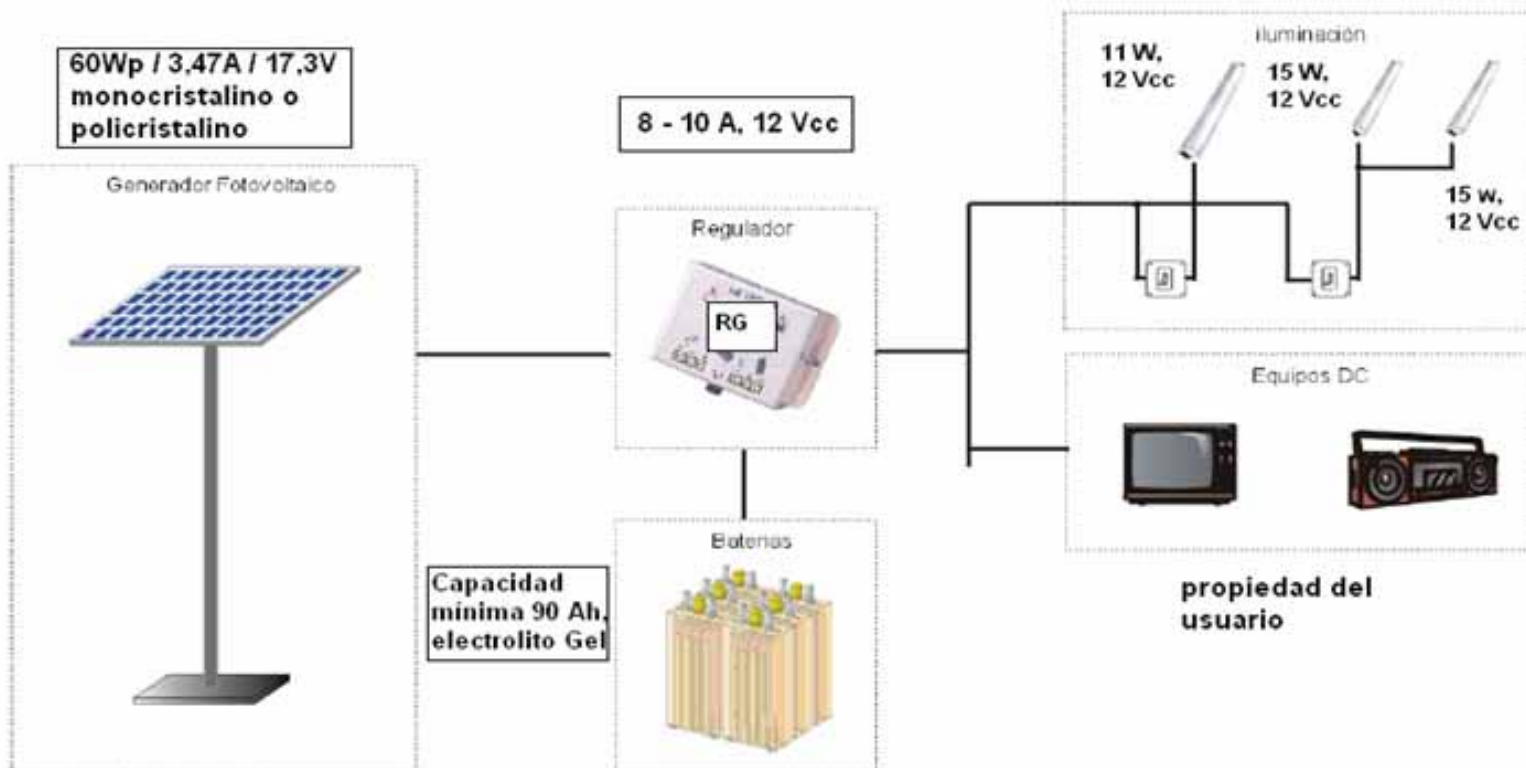
La DFC de la DGER mediante el Proyecto FONER del MEM desarrolló **PROYECTOS SFV CON MODELO OPERACIONAL SOSTENIBLE:**

- Proyecto SFV La Matanza y SFV Chulucanas, con la Empresa Electronorte S.A., en la Región Piura
- Proyecto SFV Indiana Amazonas y SFV Mazán, con la Empresa Electroriente S.A. en la Región Loreto.

Alcances:

- Configuración Técnica
- Gestión de Administración
- Propuesta Tarifaria

# CONFIGURACION TECNICA

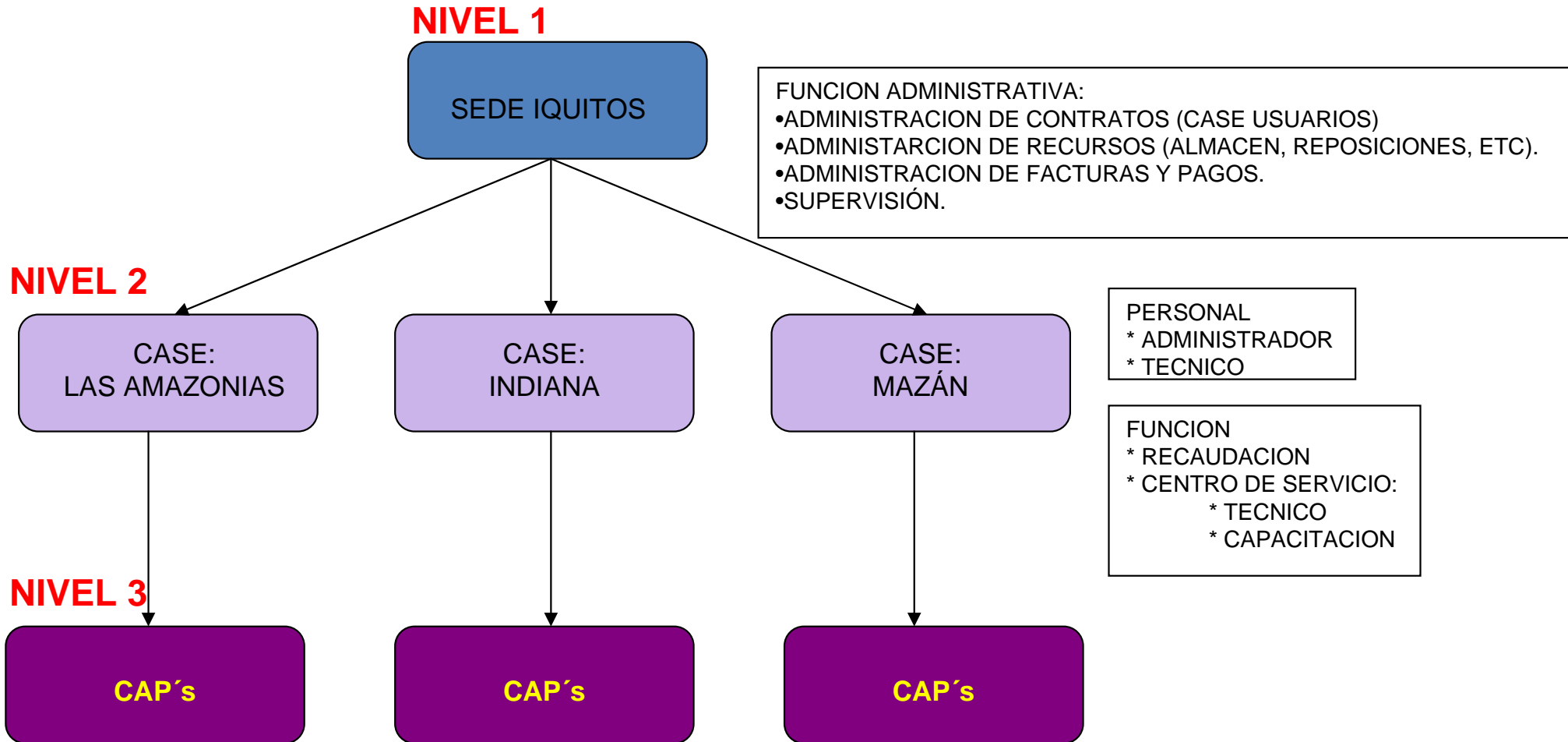


Equipo Consumidor	Cant.	P. Unit. (W)	Uso	Consumo
			(h/día)	(Wh/día)
Fluorescente Compacto <sup>6</sup> sala	1	15	2	30
Fluorescente Compacto dormitorio	1	10	2	20
Fluorescente Compacto cocina	1	15	2	30
Radio	1	10	6.5	65
TV B/N	1	15	2	30
<b>CONSUMO DIARIO TOTAL</b>				<b>175</b>

# MODELO DE GESTIÓN DE ADMINISTRACION

- Las empresas concesionarias de distribución (EEDD) vienen participando en los último años, activamente en la electrificación rural, garantizando la sostenibilidad de los proyectos ejecutados, toda vez que cuentan con el Know-How, infraestructura, capacidad financiera Y su presencia en el tiempo.
- Se pretende utilizar las experiencia de gestión de administración que han tenido resultados satisfactorios y/ó exitosos, como es el caso el desarrollo de pequeñas empresas locales, con los cuales contratan parte de la gestión, operación y mantenimiento de los sistemas eléctricos rurales convencionales.
- Estas pequeñas empresas, conocidas como CASEs (Centros de Autorizados de Servicio Eléctrico) constituyen el medio más eficiente de operar económicamente los sistemas eléctricos rurales que tienen las empresas de distribución y ofrece un abanico de oportunidades para la operación de los SFVs.

# GESTION DE ADMINISTRACION

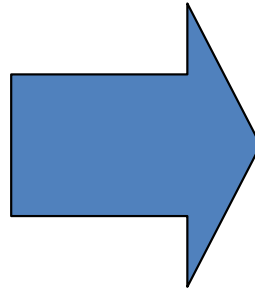


EN ESTE ÚLTIMO NIVEL SE TENDRÁN LOS CAP'S (CENTRO AUTORIZADOS DE PAGO), EN CADA UNA DE LAS COMUNIDADES QUE CUENTEN CON EL SERVICIO, EN LA QUE TAMBIÉN SE TENDRÁ COMO UNA PERSONA CUYA FUNCIÓN SERÁ DE DISTRIBUCIÓN DE FACTURAS, COBRANZAS Y REMISIÓN O ENTREGAS. ADEMÁS SE TENDRÁ UN 1 TÉCNICO POR COMUNIDAD CAPACITADO, CUYA FUNCIÓN SERÁ EL MANTENIMIENTO BÁSICO, LIMPIEZA, REVISIÓN DE CONEXIONES, CAPACITACIÓN DE USUARIOS Y REPORTES DE ESTADO Y FRECUENCIA DE FALLA Y/O AVERÍAS.

# PROPUESTA TARIFARIA

## Situación Actual

- No existe normatividad vigente con respecto al uso de las fuentes energéticas renovables.
- Prepublicación de la tarifa BT8, Resolución N° 573-2008 OS/CD.



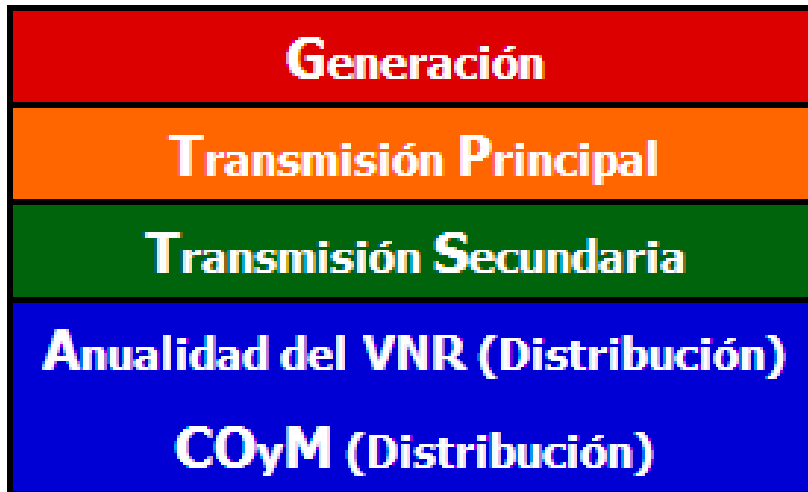
## Propuesta Tarifaria

- Fijar un solo cargo mensual.
- Componentes principales:
  - Inversión Inicial
  - Costos Reposición Equipos
  - O y M
- Consideraciones:
  - Tarifa Plena sin Subsidios
  - Tarifa con Subsidios
    - A la Inversión FONER y EEDD
    - Subsidio FOSE

# PROPUESTA TARIFARIA

## DIFERENCIA DE CONSTRUCCION TARIFARIA

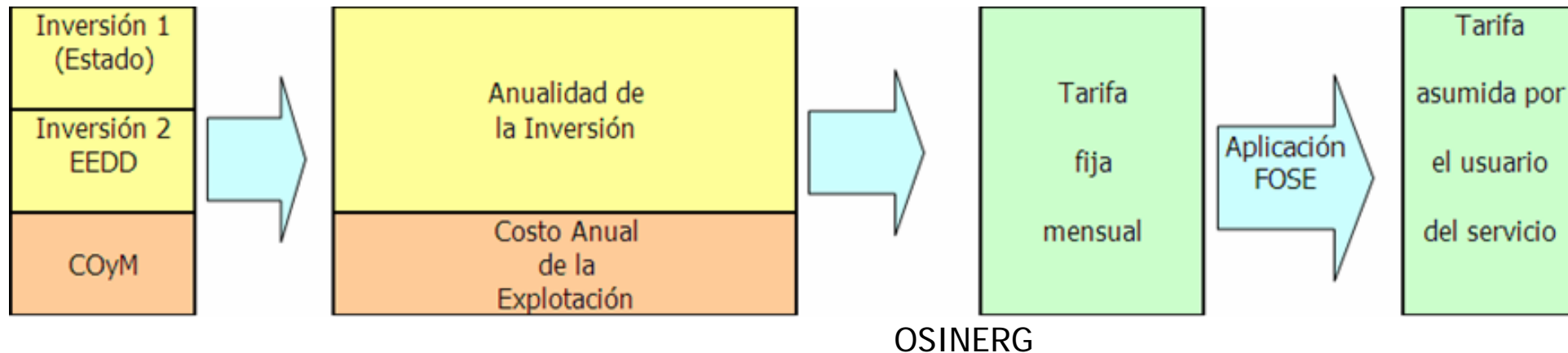
**Electrificación para  
redes convencionales**



**Electrificación para  
sistemas fotovoltaicos**



# PROPUESTA TARIFARIA



**Inversión EEDD**

: Depende del % de inversión FONER.

**OyM**

: Responsabilidad de EEDD y del CASE.

**Anualidad de la Inversión** : Considera la Vida Util de Componentes.

CONSIDERACIONES ANALIZADAS	Costo Mensual / SFVD (S/.)
Tarifa con Inversión Total	45 - 50
Tarifa con Subsidio a la Inversión Proyecto FONER (90%) y EEDD (10%)	14 - 16
Tarifa con Subsidio a la Inversión y Aplicación FOSE	
USUARIO	5 -6
FOSE	8 - 10

# PROYECTOS EN DESARROLLO

Proyecto	EEDD	Región	Provincia	Distritos	Nº Localidades	Nº Familias
1	ENOSA	Piura	Chulucanas	La Matanza	18	643
2		Piura	Chulucanas	Chulucanas	12	615
3		Piura	Ayabaca	Frías	46	1,420
4	ENSA	Lambayeque	Ferreñafe	Incahuasi	40	1,651
5	Perú Microenergía	Cajamarca	Hualgayoc, Cajabamba,	Cachachi, Encañada,	23	998
6	ELSE	Cusco	Chumbivilcas	Colquemarca	11	426
7		Cusco	Chumbivilcas	Santo Tomás, Llusco, Quiñota	32	668
8		Cusco	Paucartambo - Calca	Challabamba, Yanatile	44	1,062
9		Cusco	Canas	Yanaoca, Kunturkani,	18	490
10		Loreto	Maynas	Indiana, Las Amazonas	18	478
11		Loreto	Maynas	Mazán	11	480
<b>TOTAL</b>						<b>8,931</b>

Actualmente, se viene gestionando un financiamiento adicional con el Banco Mundial para lograr un total de 25 mil nuevas conexiones con SFVs.

# PROYECTOS SFVs EN DESARROLLO

Proyecto	Descripción
Proyecto PER/98/G31 "Electrificación Rural a Base de Energía Fotovoltaica en el Perú"	La DGER-MEM ha instalado 4200 SFVD en las regiones de Cajamarca, Loreto, Ucayali, y Pasco.
Implementación de Un Sistema Fotovoltaico Productivo	Se instaló un SFV de 2 kWp, en la localidad de Vilcallamas PUNO, que suministra energía para la operación de esquiladoras, hiladoras, remalladoras y máquinas de coser para la fabricación de tejidos con fibra de alpaca.
Implementación de Un Sistema Híbrido Eólico-Fotovoltaico	Se culminó la instalación de 20 Sistemas Híbridos Eólico - Fotovoltaico en igual número de viviendas beneficiando a 100 pobladores del Centro Poblado "Campo Alegre" localizado en el distrito de Namora, provincia de Cajamarca, región Cajamarca.
Programa Eurosolar	Se instalarán 130 sistemas híbridos para el suministro eléctrico de un colegio y una posta de salud. El sistema híbrido está compuesto por un generador fotovoltaico de 1000 Wp y un aerogenerador de 400 W para la operación de una antena satelital, teléfono IP, equipos informáticos, equipo multimedia, cargador de pilas y baterías, refrigerador de vacunas y un purificador de agua.

# **HERRAMIENTAS DE PLANIFICACION DE ENERGIAS RENOVABLES POR LA DFC DGER MEM**

Las siguientes herramientas se tienen disponibles en la Pagina Webb de la DGER – MEM:

- Sistema de Información Georeferenciado – SIG
- Mapa de Potencial Solar
- Mapa Potencial Eólico

Están en proceso de desarrollo:

- Mapa Potencial Hídrico - Hidrogis

# PROGRAMA EURO-SOLAR (En ejecución)

## Objetivo:

Atender los servicios básicos comunitarios: escuelas, postas de salud y locales comunales

## Descripción:

Instalación de 130 kits híbridos eólico-solar de 1,4 kW cada kit, que contiene: 1 aerogenerador, 6 paneles solares, 1 antena satelital, 5 computadoras laptop, 1 purificador de agua, 1 refrigerador para vacunas y otros.

## Ámbito del Programa:

Atenderá a 130 comunidades beneficiadas en 11 regiones del país.

## Financiamiento:

Comunidad Europea (donación) y Gobierno Peruano.

## Monto total del Programa:

5.750.000



# Proyecto Piloto “Sistema Fotovoltaico Conectado a la Red Eléctrica de Distribución – Electro Sur Este”

En el marco de la Cooperación Técnica con el Gobierno Japonés, el MEM desarrollará el Proyecto Piloto “**Sistema Fotovoltaico Conectado a la Red Eléctrica de Distribución – Electro Sur Este**”

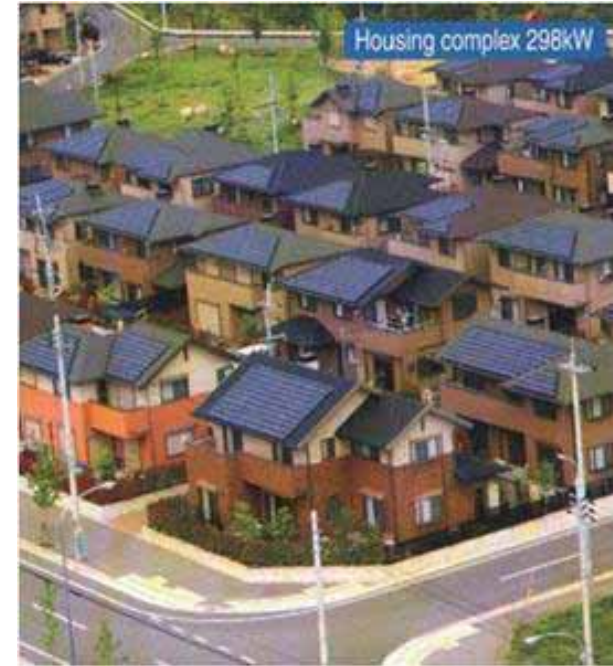
## OBJETIVO

Incrementar y Promover la generación de energía eléctrica sobre la base de las fuentes de energía renovable, mediante el uso de energía solar fotovoltaica.



## Los objetivos específicos son:

- Promover la utilización de sistemas fotovoltaicos conectados a los sistemas de distribución .
- Reducir el consumo de energía eléctrica proveniente de centrales térmicas, ahorrando combustibles fósiles.
- Diversificar la Matriz Energética
- Contribuir a la reducción de la contaminación con CO<sub>2</sub>.



# Ubicación del Proyecto

El Proyecto estará ubicado en la zona urbana de la ciudad del Cusco, capital del Departamento del mismo nombre, que se encuentra en la zona central y sur oriental del Perú.





Sobre esta base, se puede afirmar que la energía solar promedio a nivel nacional sería de 5 kWh/m<sup>2</sup>. Esto es importante si se considera que valores iguales o superiores a 4 kWh/m<sup>2</sup> hacen atractivo el uso de tecnologías de generación eléctrica mediante sistemas fotovoltaicos. En el caso de la Ciudad del Cusco esta es de 5.2 kWh/m<sup>2</sup>.

# CRITERIOS DE SELECCION

- Irradiación solar favorable (Mayor a 4kWh/m<sup>2</sup>)y alta disponibilidad diaria:

**La irradiación en la Ciudad del Cusco es 5.2 kWh/m<sup>2</sup>**

- Ubicación cercana a Redes Existentes

**Subestación de Distribución de ELSE**

- Minimizar Impactos Ambientales

**En techo tipo pérvolas de estacionamiento de oficinas de ELSE.**

- Compatibilidad de Uso

**No utiliza área especial comparte el de estacionamiento de vehículos**

- Adecuada Instalación Estética

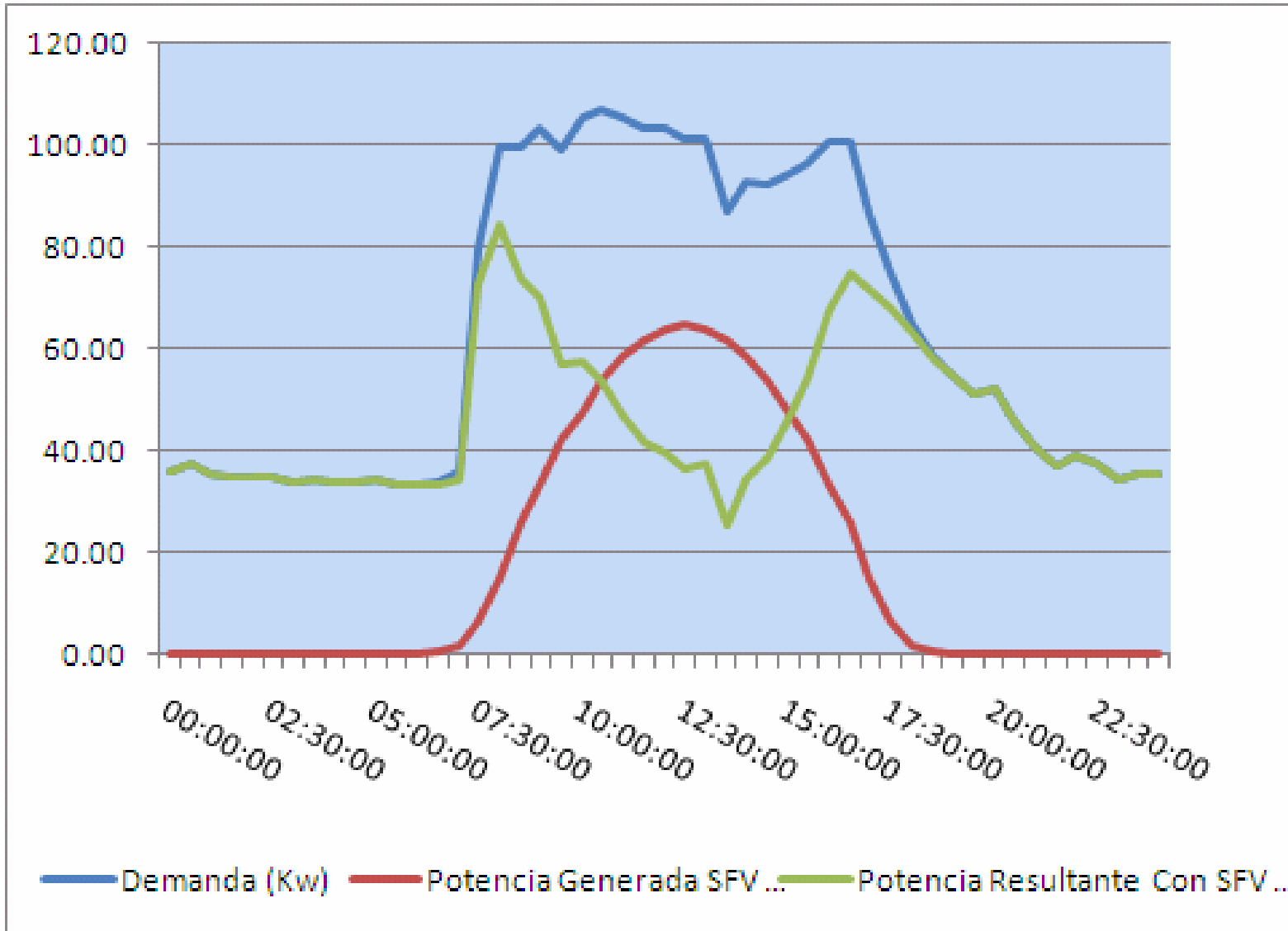
**Alta**

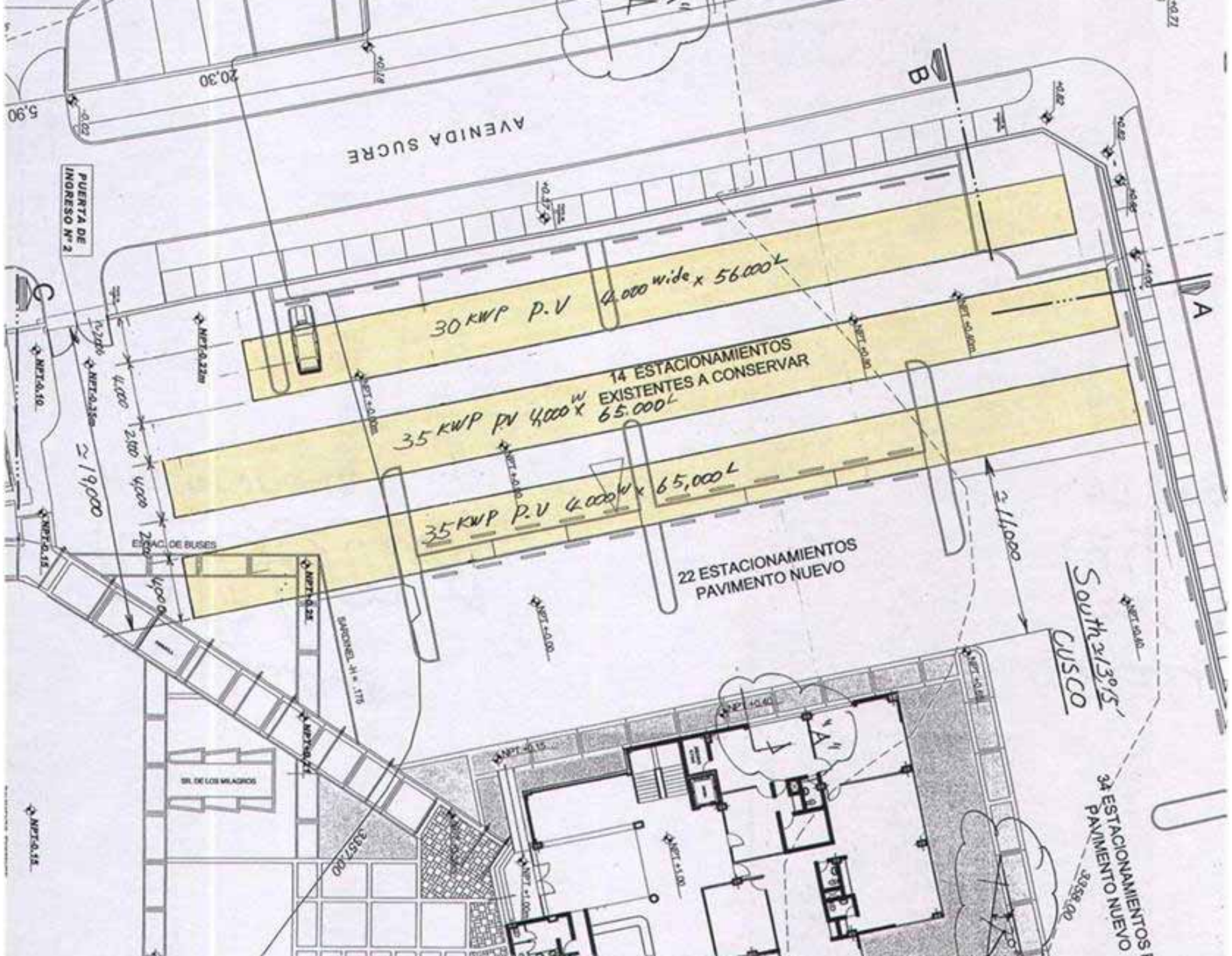
# CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE EQUIPAMIENTO

1. Uso eficiente del espacio donde se instalará el sistema fotovoltaico. El área que ocupa todo el sistema es de  $(19 \times 65 = 1,235) \text{m}^2$ .
2. Los paneles serán instalados cumpliendo doble función: absorción de energía solar y cubrirá como techo el área de estacionamiento. ELSE no perderá espacio de sus instalaciones y se creará un ambiente arquitectónicamente funcional.
3. El tamaño del Generador Fotovoltaico será de 100 kWp



# DIAGRAMA DE CARGA DIARIO SUBESTACION ELSE





AVENIDA SUCRE

PUERTA DE INGRESO N° 2

30 KWP P.V 4,000 wide x 56,000 L

14 ESTACIONAMIENTOS EXISTENTES A CONSERVAR

35 KWP PV 4,000 W 65,000 L

35 KWP P.V 4,000 W x 65,000 L

22 ESTACIONAMIENTOS PAVIMENTO NUEVO

South 213°15' CUSCO

34 ESTACIONAMIENTOS NUEVO PAVIMENTO NUEVO

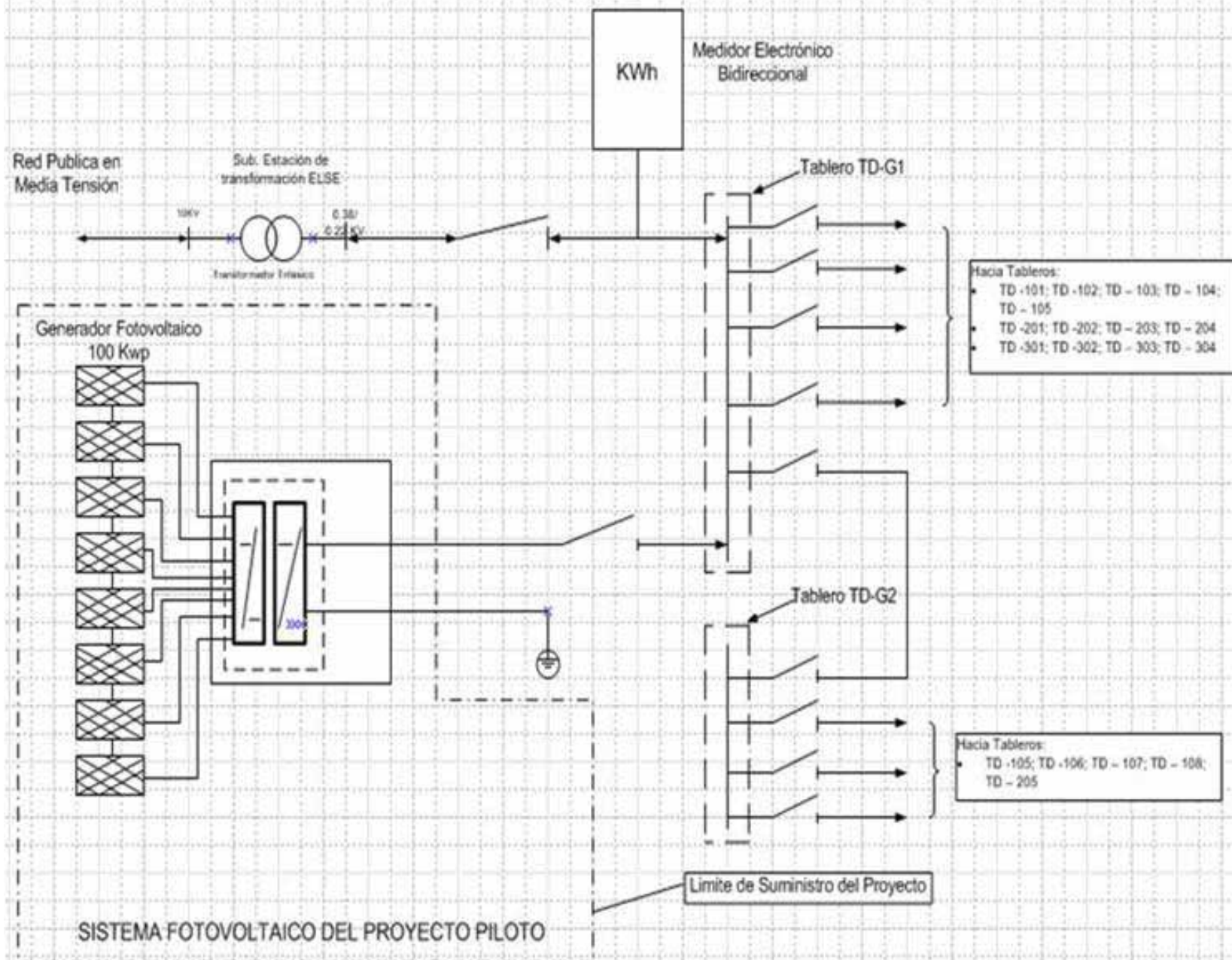
DEL DE LOS MILAGROS

SARCOBEN, s.r.l. - 115

30358.00

# PROYECTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO A LA RED ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN DE ELECTRO SUR ESTE S.A.A (ELSE)

## Diagrama Unifilar



# PERSPECTIVAS DE DESARROLLO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICAS CONECTADAS A REDES

- Elaborar Normas y Reglamentación para asegurar una eficiente interconexión masiva
- Se requiere de una normatividad que promueva la implementación de los SFVCR, mediante una tarifa especial, que permita una rentabilidad a la inversión.
- Crear Estrategias y Mecanismos de Financiamiento.
- Efectuar un seguimiento de las instalaciones en operación a fin de lograr una confiabilidad de los SFVCR.
- Contribuir con la conservación del Medio Ambiente
- Oportunidad de nuevos negocios

# MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

[chuari@minen.gob.pe](mailto:chuari@minen.gob.pe)