



Documentación del proyecto

ECOTOPIA BARRIO TRELEW INGENIERIA CONCEPTUAL



Número del proyecto: 010_2024
Emplazamiento: Argentina / Trelew
Fecha: 12/07/2024

Índice

1. Introducción	3
2. Objetivo	3
3. Información del Proyecto	3
3.1 Radiación Solar	3
3.2 Ubicación	4
3.3 Perfil de Carga	6
3.4 Condiciones Ambientales:	6
4. Descripción Funcional	7
5. Sistema Fotovoltaico Barrio Trelew	7
5.1 Vista General	7
5.2 Paneles solares	8
5.3 Regulador de carga.....	8
5.4 Baterías	8
5.5 Equipo Inversor.....	8
5.6 Vivienda Tipo	8
5.7 Sistema de Servicios Generales (SSG).....	8
6. Diseños de los inversores	10
7. Dimensionado del cableado	11
8. Valores mensuales	12
9. Análisis de energía y potencia del sistema	13
9.1 Potencia.....	13
9.2 Energía	13
10. Grado de cobertura solar	15
11. Sistema de baterías	16
12. Resumen del perfil de carga	17
13. Calculo Económico	18
14. Imágenes del proyecto	19

1. Introducción

El presente documento describe los diferentes elementos que se incluirán en el desarrollo de la ingeniería conceptual de la planta fotovoltaica ubicada en la localidad de Trelew provincia de Chubut.

2. Objetivo

Definir la viabilidad técnica, económica y operativa del proyecto fotovoltaico que tendrá como objetivo contar con un sistema de generación de energía renovable no convencional (ERNC) basado en el uso de la energía solar, siendo este un sistema de características independiente, modular, expandible y de alta disponibilidad.

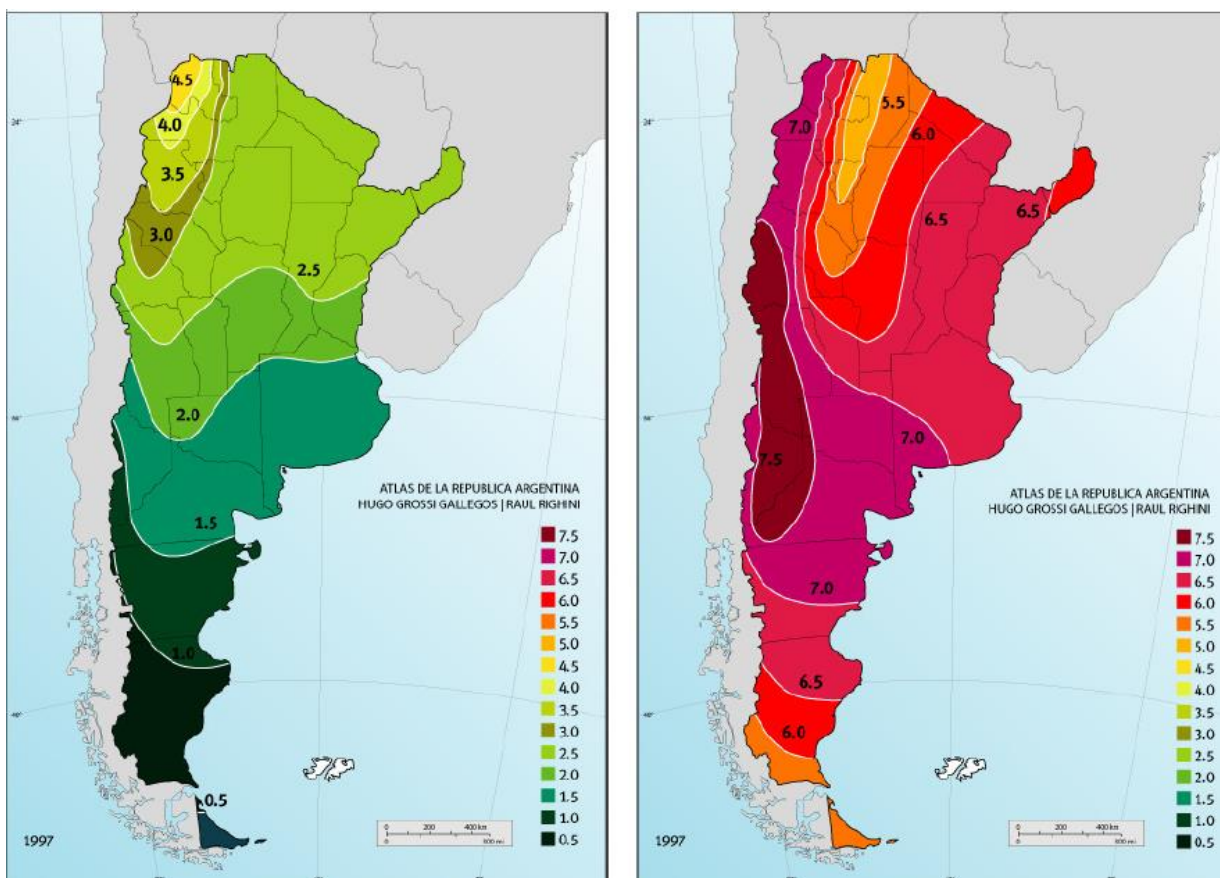
Se incluye como respaldo ante contingencias un Sistema de Servicios Generales que puede servir de complemento ante la ausencia de captación de energía solar (días de lluvia o nublados) de los equipos individuales como así también como equipo de respaldo en caso de falla de un equipo individual.

3. Información del Proyecto

Para el desarrollo de la Ingeniería Conceptual de una Vivienda Tipo y Sistema de Servicios Generales del proyecto denominado Barrio Trelew se han tenido en cuenta los siguientes ítems.

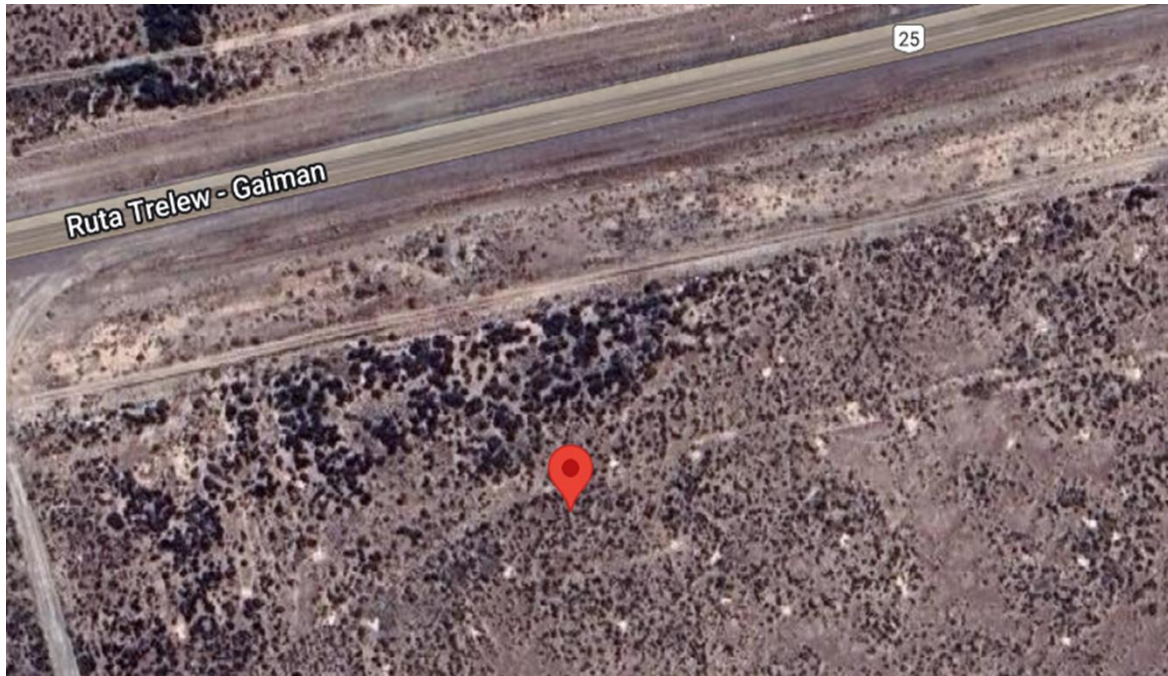
3.1 Radiación Solar

A la hora de definir un proyecto fotovoltaico es importante tomar como marco de referencia inicial la información de los mapas de irradiación media solar de la República Argentina



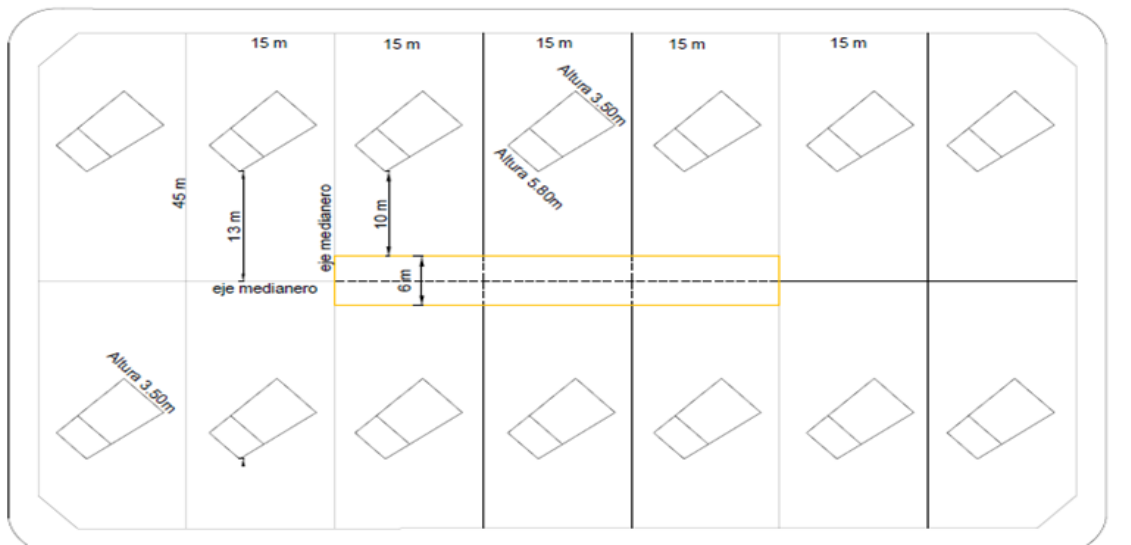
3.2 Ubicación

Se ha considerado como ubicación geográfica de referencia para las plantas fotovoltaicas incluidas en el presente informe la indicada en la figura siguiente:



LOCALIZACION (-43.24895, -65.30505)

La figura siguiente indica la ubicación preliminar de las viviendas unifamiliares en una manzana tipo del barrio Trelew incluyendo el espacio inicial previsto para la instalación del Sistema de Servicios Generales.



MANZANA TIPO



ESQUEMA DE VIVIENDA TIPO



VISTA DE UN SISTEMA DE SERVICIOS GENERALES

3.3 Perfil de Carga

El perfil de carga considerado para una vivienda unifamiliar del presente estudio de Ingeniería Conceptual es el indicado en la tabla siguiente:

PERFIL DE CARGA TIPO						
Consumo						
Consumos diarios						
Número	Aparato	Potencia	Uso diario	Distrib. por hora	Daily energy	
10	Lamps (LED or fluo)	10 W/lámpara	7.0 h/día	OK	700 Wh	
3	TV / PC / Mobile	75 W/apar.	3.0 h/día	OK	675 Wh	
4	Domestic appliances	200 W/apar.	3.0 h/día	OK	2400 Wh	
1	Fridge / Deep-freeze	2.00 kWh/día	24.0	OK	2000 Wh	
1	Lavaplatos y lavadora	1000.0 W prom	1.0 h/día	OK	1000 Wh	
1	Microondas	1000 W/apar.	0.5 h/día	OK	500 Wh	
1	Otros usos	1000 W/apar.	2.0 h/día	OK	2000 Wh	
	Consumidores en espera	6 W tot	24 h/día		144 Wh	
Energía diaria total					9419 Wh/día	
Energía mensual					282.6 kWh/mes	

Nota: Se considera en el diseño inicial una autonomía de 1,1 días para la vivienda unifamiliar

3.4 Condiciones Ambientales:

Las condiciones ambientales consideradas para el sitio son:

- Temperatura mínima: -10 °C
- Temperatura de diseño: 19 °C
- Temperatura máxima: 33 °C

4. Descripción Funcional

En el presente proyecto se considera que el sistema es aislado por lo tanto no existe red de distribución eléctrica disponible.

Se ha definido para cada vivienda unifamiliar un sistema fotovoltaico con baterías de respaldo que están diseñadas para brindar una autonomía de 1,1 días en caso de que el recurso solar sea deficiente para suministrar el servicio eléctrico requerido.

Por otro lado dada la ausencia de red como respaldo, se ha previsto que las viviendas cuenten con un sistema fotovoltaico de Servicios Generales (SSG) que se utilizara como apoyo para el caso en que la acumulación de las baterías no sea suficiente para cubrir la demanda de energía, o que alguno de los equipos este en falla o mantenimiento. En ese caso la vivienda el suministro eléctrico será brindado por el SSG.

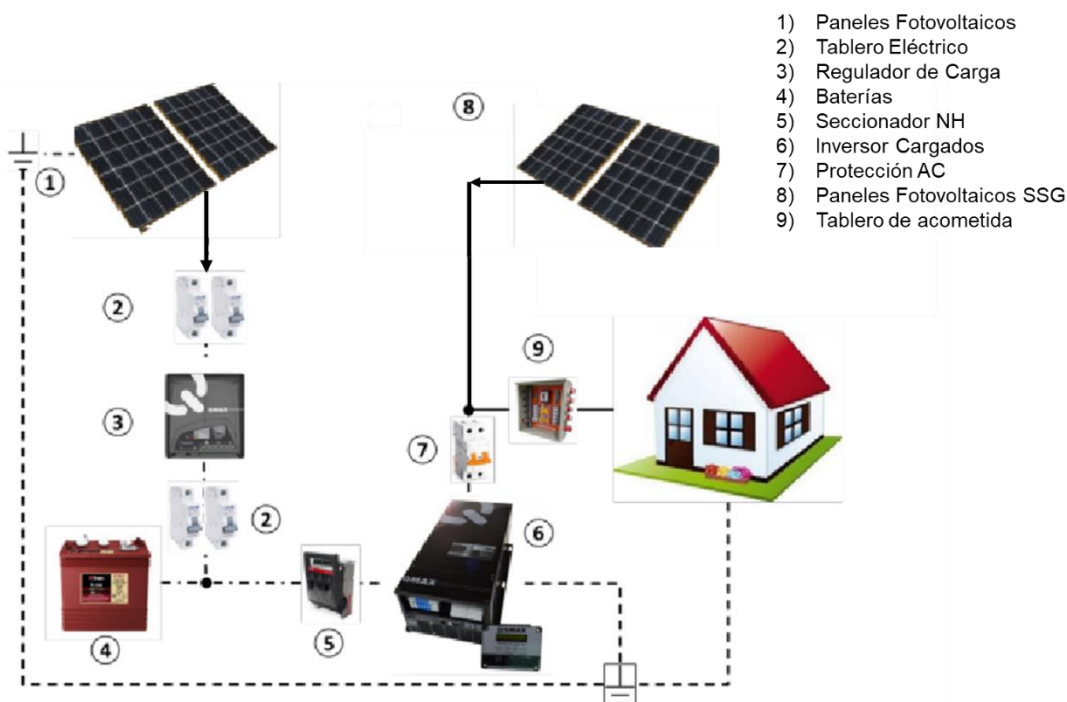
Cabe señalar que ambos sistemas el de servicio individual con el de servicios generales estarán diseñados con características modulares y expandibles para puedan ampliarse en el caso de que se requiera un mayor suministro de energía eléctrica.

En el ítem siguiente se muestra un esquema ilustrativo de la arquitectura de un sistema aislado y la descripción de sus componentes principales.

5. Sistema Fotovoltaico Barrio Trelew

5.1 Vista General

La figura siguiente representa el esquema general del sistema de provisión de energía eléctrica considerado para el presente proyecto, contando con un sistema individual para cada vivienda y sistema de servicios generales SSG



Siendo los elementos mas significativos en una planta fotovoltaica los descritos en los subítems siguientes

5.2 Paneles solares

Los módulos fotovoltaicos son los encargados de la transformación de la energía solar en energía eléctrica. Están formados por un conjunto de células fotovoltaicas, que producen electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos mediante el efecto fotoeléctrico. El principio de funcionamiento de este tipo de generación se basa en un proceso químico que transforma la radiación solar en energía eléctrica, donde se obtiene corriente continua

5.3 Regulador de carga

Su función es proteger la batería para que no entre en situaciones de comportamiento extremo que puedan llegar a dañarla. Su funcionamiento consiste en tomar información del estado de carga del sistema, por ejemplo, usando el voltaje de la batería, y compararlo con los valores mínimos y máximos admisibles para que la batería solar no entre en procesos de sobrecarga o descarga extrema que puedan dañarla.

5.4 Baterías

Las baterías tienen como objetivo acumular la energía eléctrica generada por las placas solares para suplir la demanda durante la noche o en momentos que se presenten variaciones del recurso solar.

5.5 Equipo Inversor

Los inversores son equipos que se encargan de transformar la tensión de entrada DC, producida en una instalación fotovoltaica en una tensión AC, con el objetivo de que los dispositivos conectados por el usuario puedan funcionar de forma correcta. [

Se ha procedido a la elección de equipos que deben ser considerados como una selección “referencial” con el objetivo de definir la viabilidad técnica económica del proyecto teniendo en cuenta que los módulos fotovoltaicos de la vivienda tipo se instalaran en el techo de dicha vivienda considerando su orientación e inclinación la implementada en la vivienda

Nota: Respecto a la orientación e inclinación óptima para presente ubicación es. Acimut:0° Inclinación :40° teniendo la ubicación seleccionada para la planta de la vivienda unifamiliar una merma del orden del 7% en la generación de energía lo que en nuestro caso no afecta la performance del proyecto.


5.6 Vivienda Tipo

- **Orientación e Inclinación Techo:** Acimut: -0 °, Inclinación: 20 °, Tipo de montaje: Techo, Potencia pico: 4,98 kWp
- **Módulos Fotovoltaicos Seleccionados:** JinkoSolar Holding Co. Ltd. MM-415-54HLD-MBV Tiger Pro 54HC (05/2021)
- Entrada A Módulos Fotovoltaicos Vivienda: Superficie 1 (Orientación Norte)
 - 6 x JinkoSolar Holding Co. Ltd. MM-415-54HLD-MBV Tiger Pro 54HC (01/2022),
- Entrada B Módulos Fotovoltaicos Vivienda: Superficie 1 (Orientación Norte)
 - 6 x JinkoSolar Holding Co. Ltd. MM-415-54HLD-MBV Tiger Pro 54HC (01/2022),
- **Equipo Inversor**  1 x SMA SB6.0-1AV-41 (6000 VA)
- **Sistema de baterías expandible:**  2 x SMA Sunny Island 6.0H (Baterías de Litio)

5.7 Sistema de Servicios Generales (SSG)


La planta de SSG se instalará en el centro de cada manzana de viviendas con el objetivo de minimizar costos de instalación y aumentar la fiabilidad del sistema de respaldo, el presente estudio ha incluido

el equipamiento necesario del SSG para servir de respaldo a 2 (dos) viviendas unifamiliares, habiendo considerado que su estructura es modular y expandible.

- Orientación e Inclinación: Acimut: -0 °, Inclinación: 40 °
- **Sistema de Servicios Generales:**
 - Módulos Fotovoltaicos: 4 JinkoSolar Holding Co. Ltd. MM-415-54HLD-MBV Tiger Pro 54HC (01/2022) (Generador FV 1), Tipo de montaje: Montaje libre, Potencia pico: 1,66 kWp
- **Inversor:**  1 x SMA SB 1.5-1VL-40 (2000VA)
- **Sistemas de baterías (opcional):** 1 x SMA Sunny Island 4.4M

6. Diseños de los inversores

1 x SMA SB6.0-1AV-41	
Potencia pico:	4,98 kWp
Cantidad total de módulos:	12
Número de inversores fotovoltaicos:	1
Potencia de CC (cos φ = 1) máx.:	6,28 kW
Potencia activa máx. de CA (cos φ = 1):	6,00 kW
Tensión de red:	220V (127V/220V)
Ratio de potencia nominal:	126 %
Factor de dimensionamiento:	83 %
Factor de desfase cos φ:	1
Horas de carga completa:	1011,1 h



Datos de diseño fotovoltaicos	
Entrada A: Edificio 1: Superficie 1 (Norte)	
6 x JinkoSolar Holding Co. Ltd. MM-415-54HLD-MBV Tiger Pro 54HC (01/2022), Acimut: -180 °, Inclinación: 19 °, Tipo de montaje: Techo	
Entrada B: Edificio 1: Superficie 1 (Norte)	
6 x JinkoSolar Holding Co. Ltd. MM-415-54HLD-MBV Tiger Pro 54HC (01/2022), Acimut: -180 °, Inclinación: 19 °, Tipo de montaje: Techo	

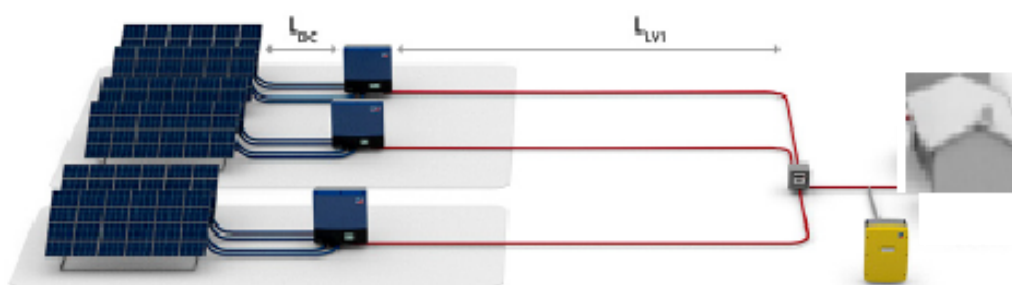
	Entrada A:	Entrada B:
Número de strings:	1	1
Módulos fotovoltaicos:	6	6
Potencia pico (de entrada):	2,49 kWp	2,49 kWp
Tensión de CC mín. INVERSOR (Tensión de red 220 V):	100 V	100 V
Tensión fotovoltaica normal:	✓ 173 V	✓ 173 V
Tensión mín.:	161 V	161 V
Tensión de CC (Inversor): máx.:	600 V	600 V
Tensión fotovoltaica máx.:	✓ 246 V	✓ 246 V
Corriente de entrada máx. por entrada de regulación del MPP:	15 A	15 A
Corriente máx. del generador:	✓ 13,5 A	✓ 13,5 A
Corriente de cortocircuito máx. por entrada de regulación del MPP:	20 A	20 A
Corriente máx. de cortocircuito FV	✓ 14,0 A	✓ 14,0 A

7. Dimensionado del cableado

Vista general

	✓ CC	✓ BT	✓ Total
Pérdida de potencia en funcionamiento nominal	40,73 W	47,29 W	88,02 W
Pérdida relativa de potencia en funcionamiento nominal	0,82 %	0,98 %	1,80 %
Longitud total del cable	40,00 m	10,00 m	50,00 m
Secciones de cable	3,5 mm ²	3,5 mm ²	3,5 mm ²

Gráfico



Cables de CC

	Material de los cables	Longitud simple	Sección	Caída de tensión	Pérdida relativa de potencia
Ingeniería Conceptual					
1 x SMA SB6.0-1AV-41 Parte de la planta 3	A Cobre	10,00 m	3,5 mm ²	1,4 V	0,82 %
	B Cobre	10,00 m	3,5 mm ²	1,4 V	0,82 %

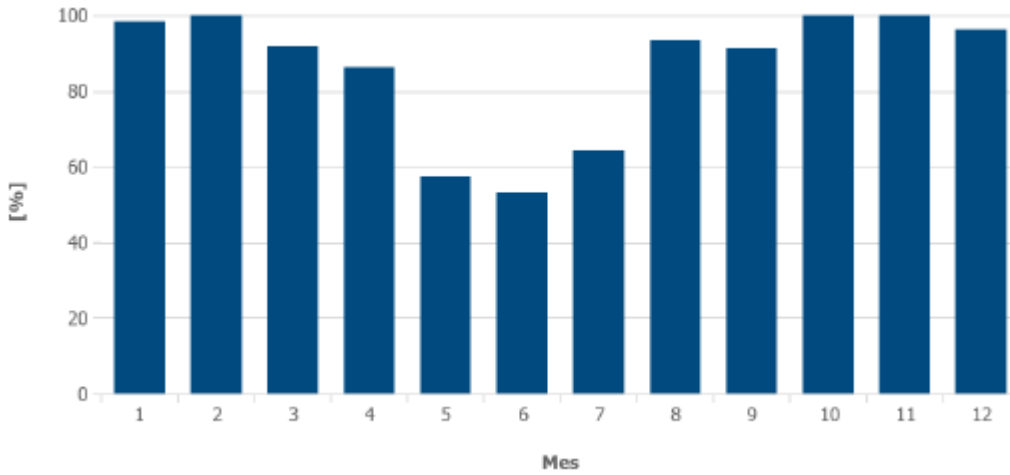
Cables LV1

	Material de los cables	Longitud simple	Sección	Resistencia de línea	Pérdida relativa de potencia
Ingeniería Conceptual 1					
1 x SMA SB6.0-1AV-41 Parte de la planta 3	Cobre	10,00 m	3,5 mm ²	R: 98,286 mΩ XL: 1,500 mΩ	0,98 %

8. Valores mensuales

Grado de Cobertura Solar

El presente grafico se representan los flujos de energía fotovoltaica y el coeficiente de cobertura solar por mes en la locación seleccionada.



Mes	Energía fotovoltaica máx. disponible [kWh]	Energía fotovoltaica utilizada [kWh]	Consumo [kWh]	Grado de cobertura solar
1	766	351	328	98 %
2	640	336	307	100 %
3	531	333	321	92 %
4	349	284	295	86 %
5	230	208	314	57 %
6	177	172	285	53 %
7	228	219	297	64 %
8	404	200	187	93 %
9	544	298	284	91 %
10	677	356	323	100 %
11	726	346	320	100 %
12	795	361	339	96 %

9. Análisis de energía y potencia del sistema

9.1 Potencia

La potencia de diseño del sistema se indica en la tabla siguiente

✓ Sistema compatible

Potencia nominal de CA del inversor fotovoltaico/sistema de almacenamiento: 1,04



Potencia nominal de CA del grupo electrógeno o sistema de baterías: 1,04



Capacidad de almacenamiento útil: 11,9 kWh (1,1 d)



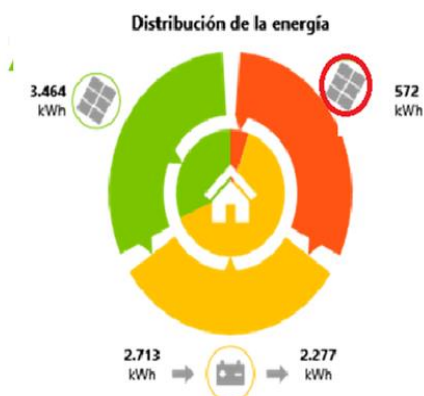
Item	Descripción	kW
1	Potencia nominal de CA del inversor fotovoltaico:	6
2	Potencia nominal de CA del sistema de baterías:	5,8
3	Potencia nominal de CA de Servicios Generales :	6
4	Exceso de potencia:	0
5	Capacidad de almacenamiento útil: (1,1 d)	11,9
6	Potencia nominal de CA del inversor fotovoltaico/sistema de almacenamiento:	1,04
7	Potencia nominal de CA de Sistemas Generales (Para cada Vivienda Tipo)	1.04

Autonomía considerada 1,1 día

Grado de Cobertura solar medio anual: 85,8%

9.2 Energía

En función de la potencia estimada y el diseño inicial de las plantas fotovoltaicas, vivienda unifamiliar y planta de servicios generales (parcial), el balance de energía es el siguiente:

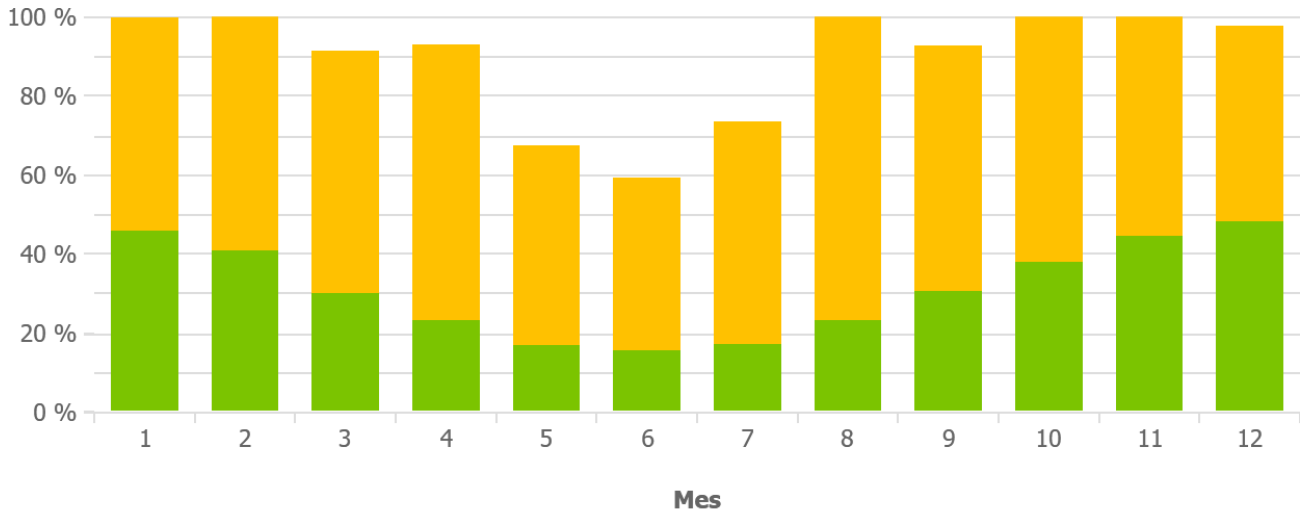


Item	Descripción	kWh
1	Consumo de energía anual:	3600
2	Energía fotovoltaica máx. disponible:	6066
3	Energía fotovoltaica utilizada:	3464
4	Energía fotovoltaica consumida directamente:	1237
5	Energía fotovoltaica almacenada temporalmente:	2228
6	Producción de energía anual del sistema general	572

Nota: El sistema considerado en el presente estudio (plantas fotovoltaicas de viviendas unifamiliares de una manzana y el correspondiente sistema de servicios generales asociado a dicha manzana) descritos en el ítem 5 del presente documento tiene una producción de energía anual que genera un excedente de aproximadamente unos 5400 kWh/año por manzana.

Este excedente podría intercambiarse con la compañía de servicios eléctricos de la zona y con ello reducir las inversiones previstas en ambos sistemas y mejorar la tasa de retorno del proyecto.

10. Grado de cobertura solar



■ Energía fotovoltaica consumida directamente
 ■ Energía fotovoltaica almacenada temporalmente

Mes	Grado de cobertura solar [%]	Porcentaje de energía fotovoltaica utilizada [%]	Consumo de energía total planta de Serv. generales (%)
1	100	41	0
2	100	46	0
3	91	55	3
4	93	78	5
5	67	91	12
6	59	98	15
7	73	97	9
8	100	48	5
9	92	48	3
10	100	45	1
11	100	42	0
12	98	40	0

11. Sistema de baterías


Potencia

Potencia de CA a 25 °C:	5,8 kW
Potencia de CA a 40 °C:	5 kW
Potencia de CA a 25 °C por 30 min:	7 kW

/ Batería

Baterías:	Litio
Capacidad nominal total:	14,00 kWh (equivale a 292Ah con C10)
Disponible:	11,90 kWh (equivale a 248Ah con C10)

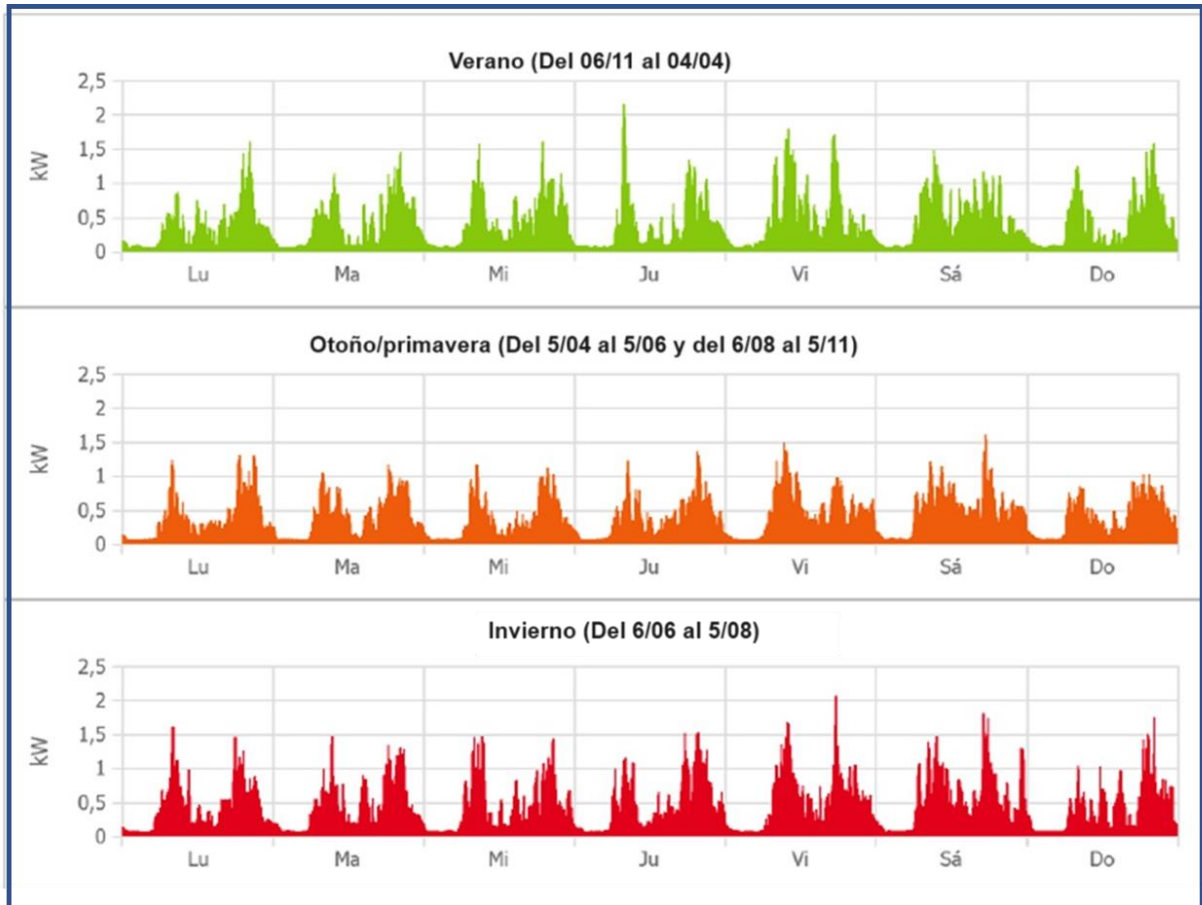
/ Componentes del sistema

	Equipo	Ajustes por clúster/equipo
Clúster 1	 SMA Sunny Island 6048-US + Smartformer	Baterías: Litio Capacidad: 14,00 kWh (equivale a 292Ah con C10) Disponible: 85 % (equivale a 248Ah con C10)

12. Resumen del perfil de carga

Vista general

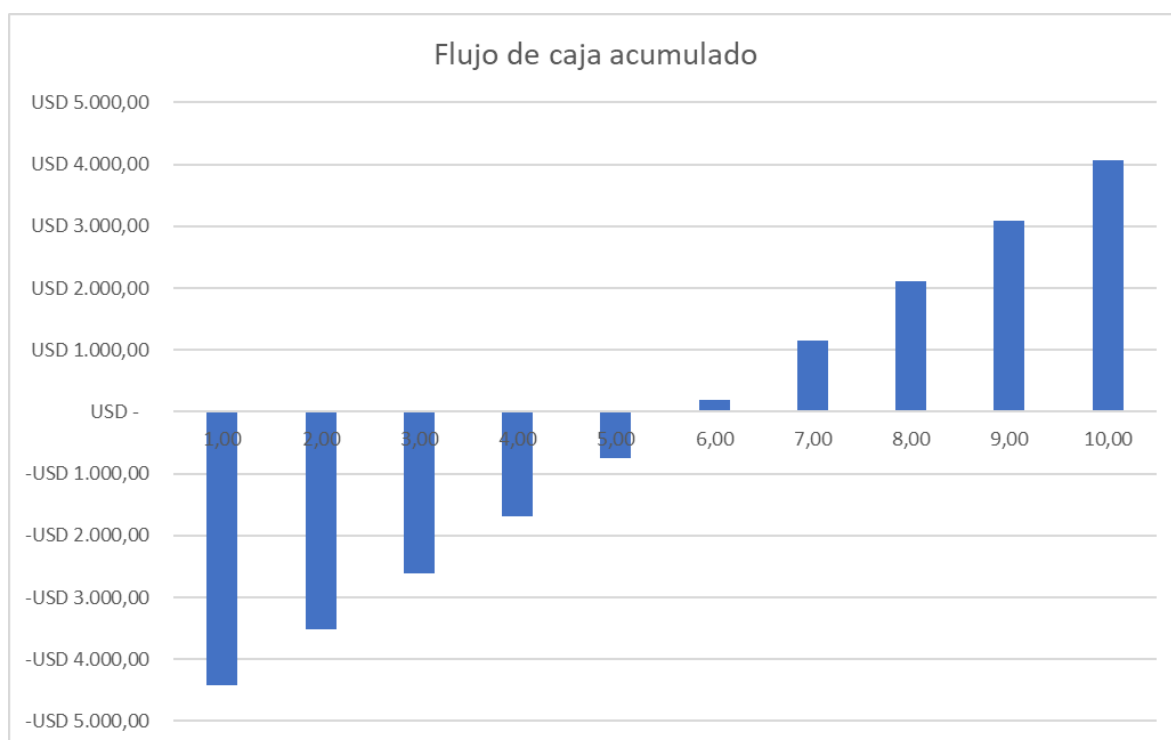
Perfil de carga	Consumo de energía anual	Potencia en 30 minutos
Vivienda Unifamiliar	3600 kWh	5,8 kW
Total	3.600 kWh	5,8 kW



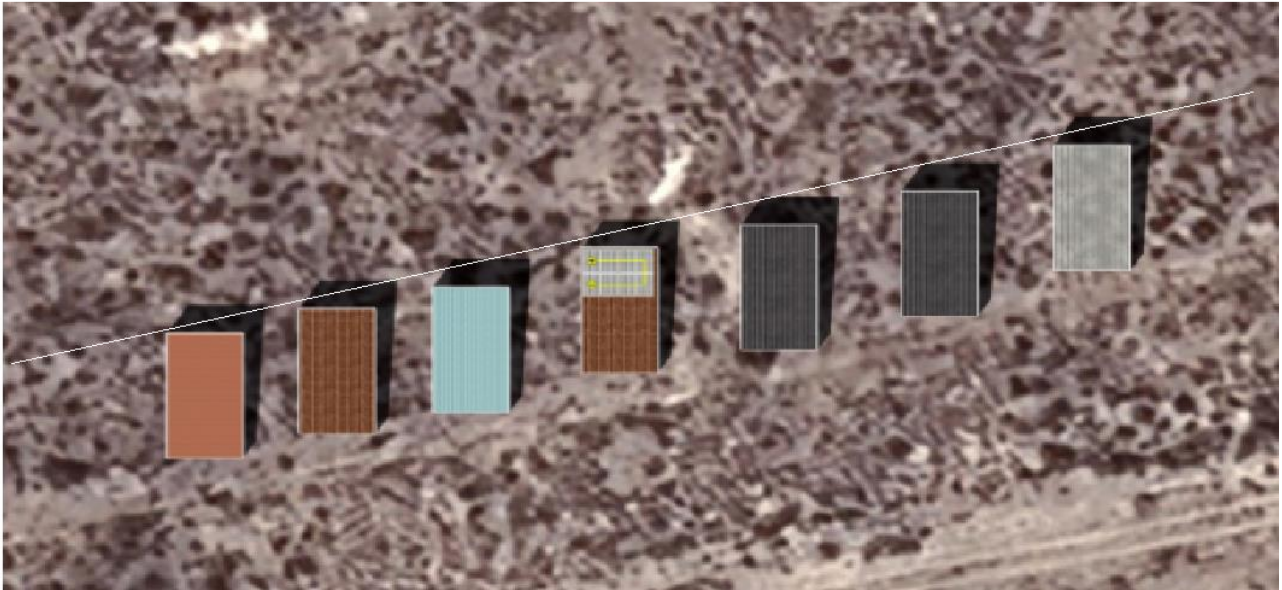
13. Calculo Económico

Se incluye en el presente estudio de Ingeniería Conceptual un cálculo preliminar de los costos y flujo de caja acumulado para un plazo de 10 años (referencia vida útil del banco de baterías) considerando los siguientes elementos:

Item	Descripción	Monto USD	Observaciones
1	Paneles Fotovoltaicos	2520	
2	Regulador de Carga/Inversor	800	
3	Banco de Baterías (Litio)	900	
4	Cables Accesorios/Montaje	300	
5	Planta Srv Generales	595	Se considera el 7% del valor de un Grupo de 15KVA
5	Mantenimiento (anual)	200	
		5315	



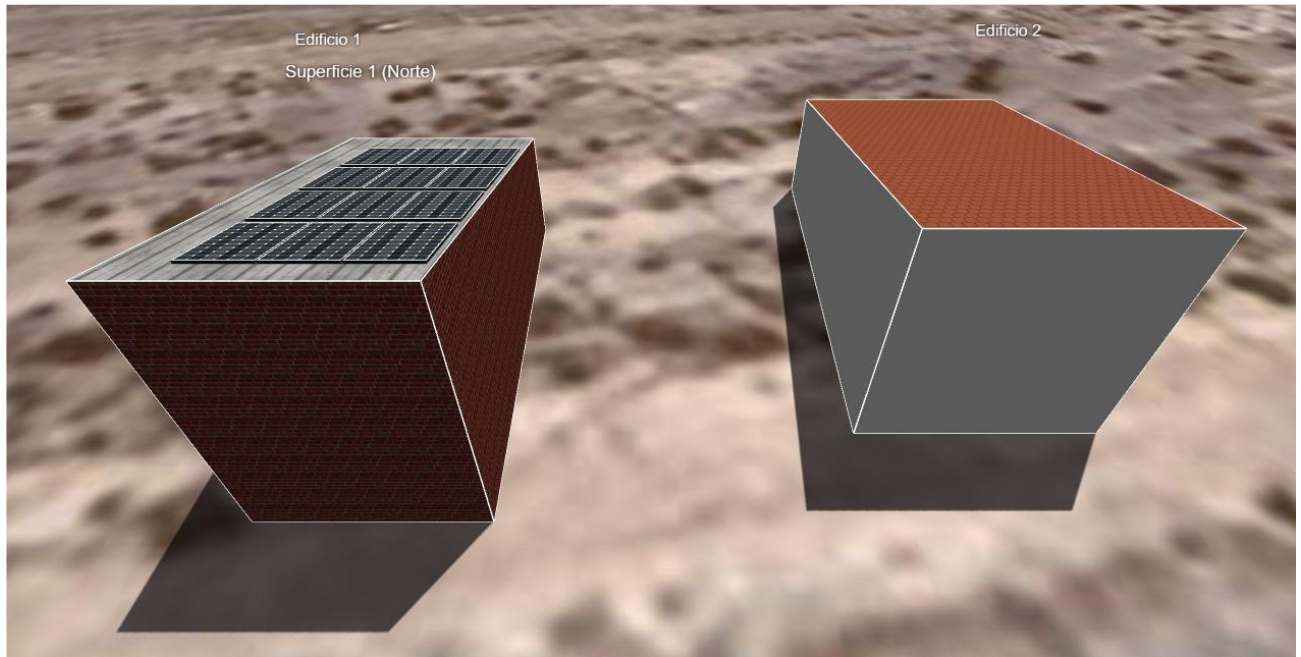
14. Imágenes del proyecto



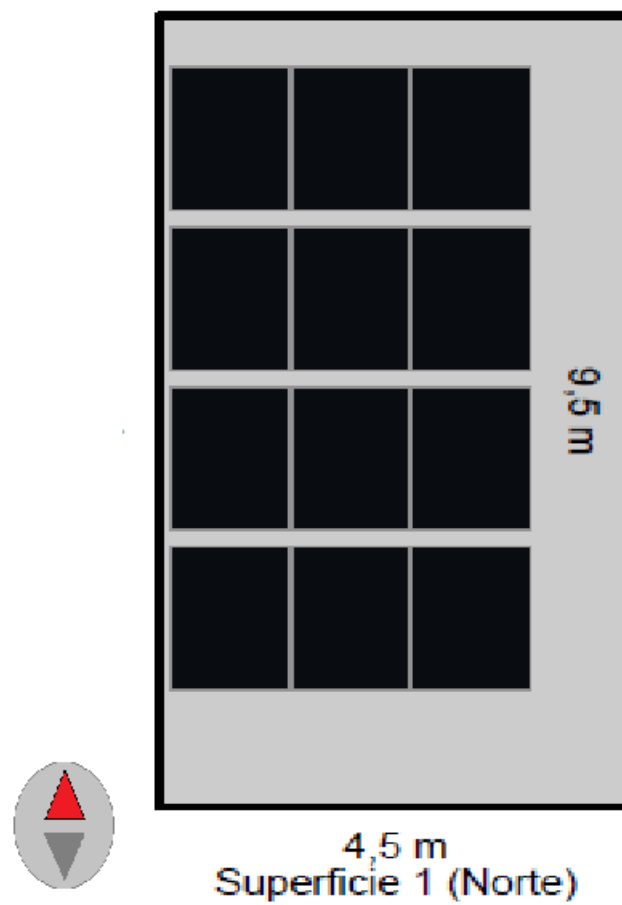
VISTA GENERAL DE VIVENDAS MANZANA TIPO



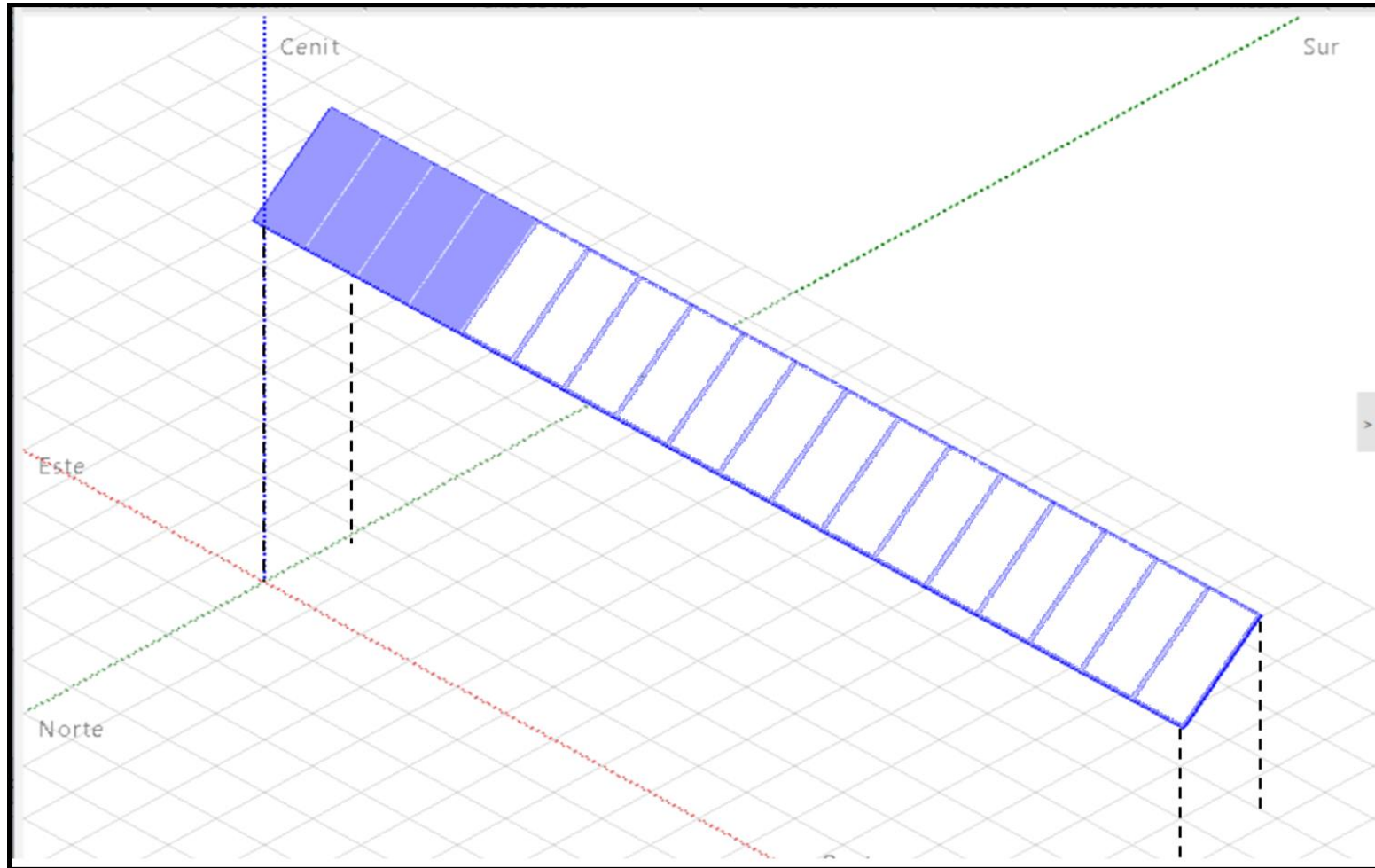
VISTA PARTICULAR VIVIENDAS (PRELIMINAR)



PLANO TECHO VIVIENDA TIPO VISTA 3D



VISTA DE DISTRIBUCION DE PANELES EN EL TECHO



ESQUEMA GENERAL DE SISTEMA DE SERVICIOS GENERALES