

## **ANEXOS**

## **ANEXO A: PLANOS**

En las siguientes páginas se adjuntan las hojas de los planos del lugar de ejecución del proyecto, de las instalaciones, equipos y accesorios utilizados en la realización de este proyecto.

- Plano de Ubicación
- Plano de Localización
- Plano de Vivienda
- Planos Eléctricos de Interruptores y Tomacorrientes
- Plano Eléctrico de la Instalación Fotovoltaica
- Plano Eléctrico General
- Plano del Esquema Eléctrico
- Plano del Diagrama Unifilar
- Plano de Paneles Solares
- Plano de Detalle de Soportes
- Plano de Micro Inversor
- Plano de Accesorios del Micro Inversor
- Plano de Tablero Eléctrico
- Plano de Llave Termomagnética





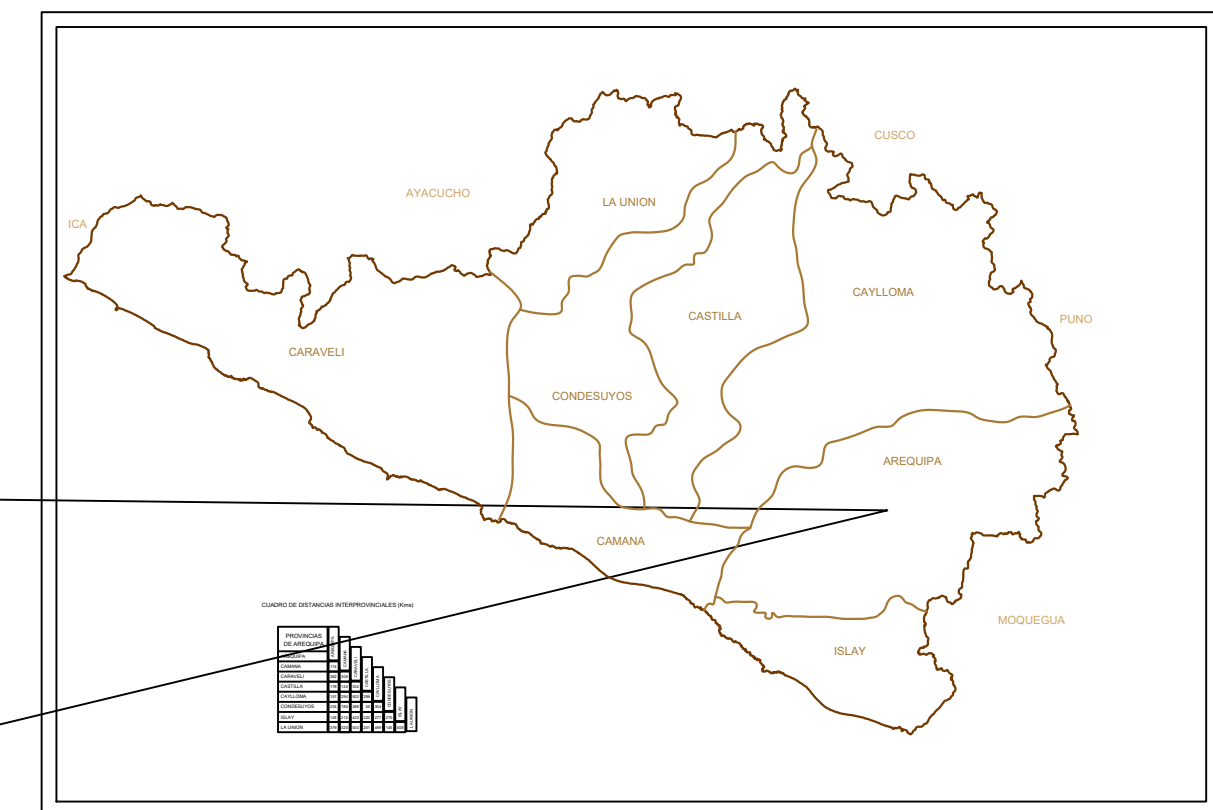
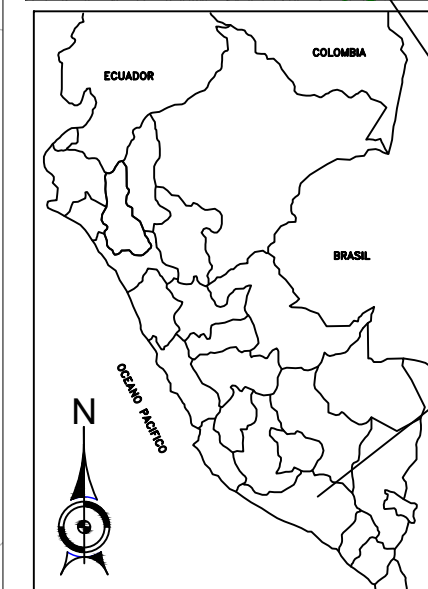
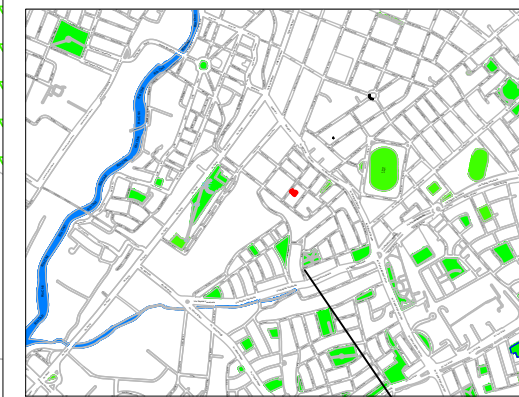
**PLANO DE UBICACION**

ESC. 1/500



**ESQUEMA DE LOCALIZACION**

ESC:1/10000



COORDENADAS UTM: UBICACIÓN DE LA VIEVIENDA			
Ítem	Zona	Esté	Norte
A	19 - K	228833.8200	8184050.1600
B	19 - K	228841.2558	8184059.5786
C	19 - K	228874.9480	8184044.4804
D	19 - K	228860.0776	8184025.6447

ZONIFICACIÓN : VIVIENDA  
 SECTOR : 22 CERCADO - MARIA ISABEL  
 DEPARTAMENTO : AREQUIPA  
 PROVINCIA : AREQUIPA  
 DISTRITO : AREQUIPA  
 SECTOR : 22  
 CALLE : PORCEL  
 NUMERO : 214  
 LOTE : -----  
 PROPIETARIOS



**"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"**  
 Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas  
**Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica**



**ÁREA:**  
Energías Renovables

"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE- SEAL S.A. 2022 "

**FECHA:**  
01/03/2022

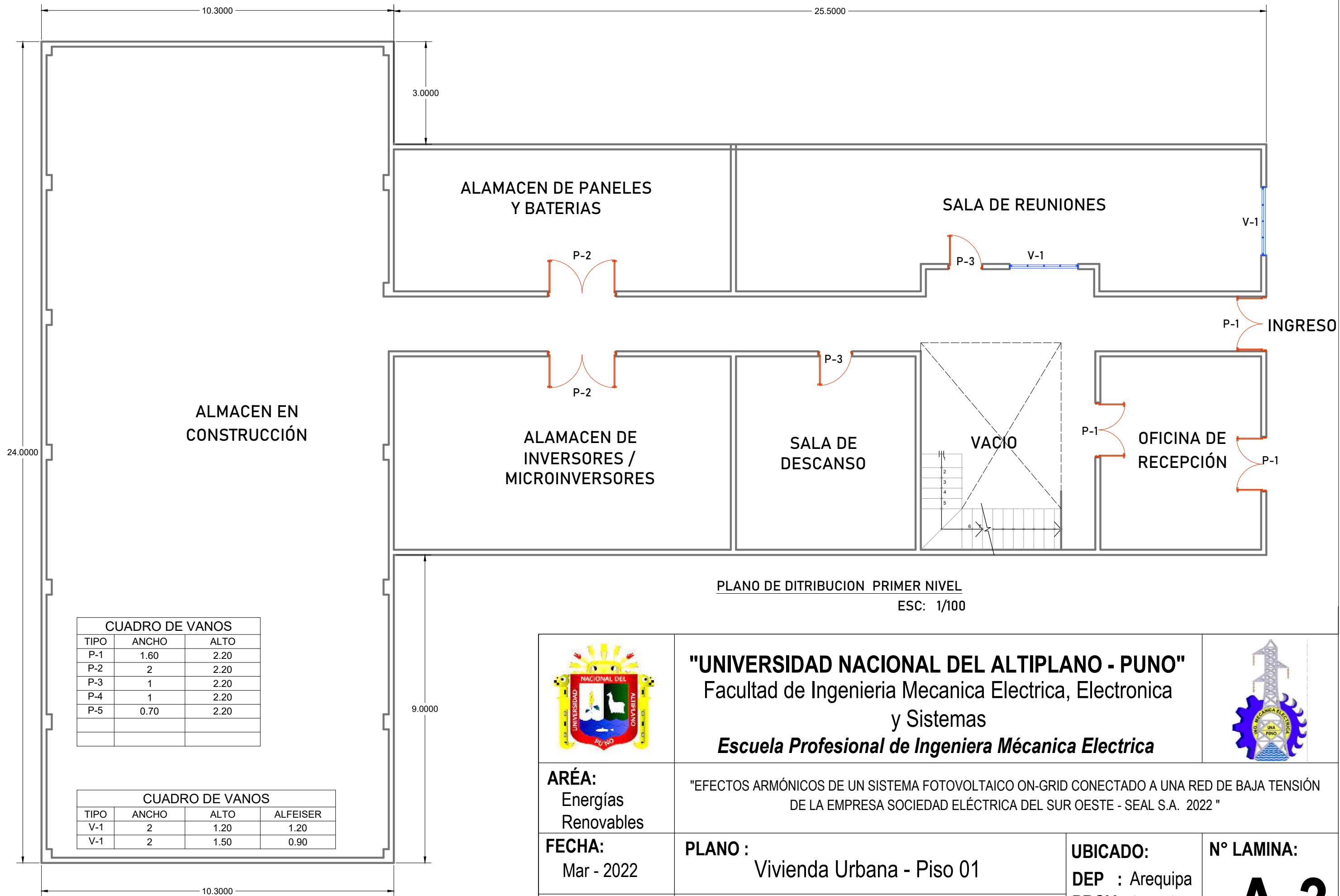
**PLANO :** Ubicación y Localización

**N° LAMINA:**

**ESCALA:**  
INDICADA

**AUTOR :**  
Enzo Claudemir Ramos Quispe  
Mario Hilari Calderón



**U-1**



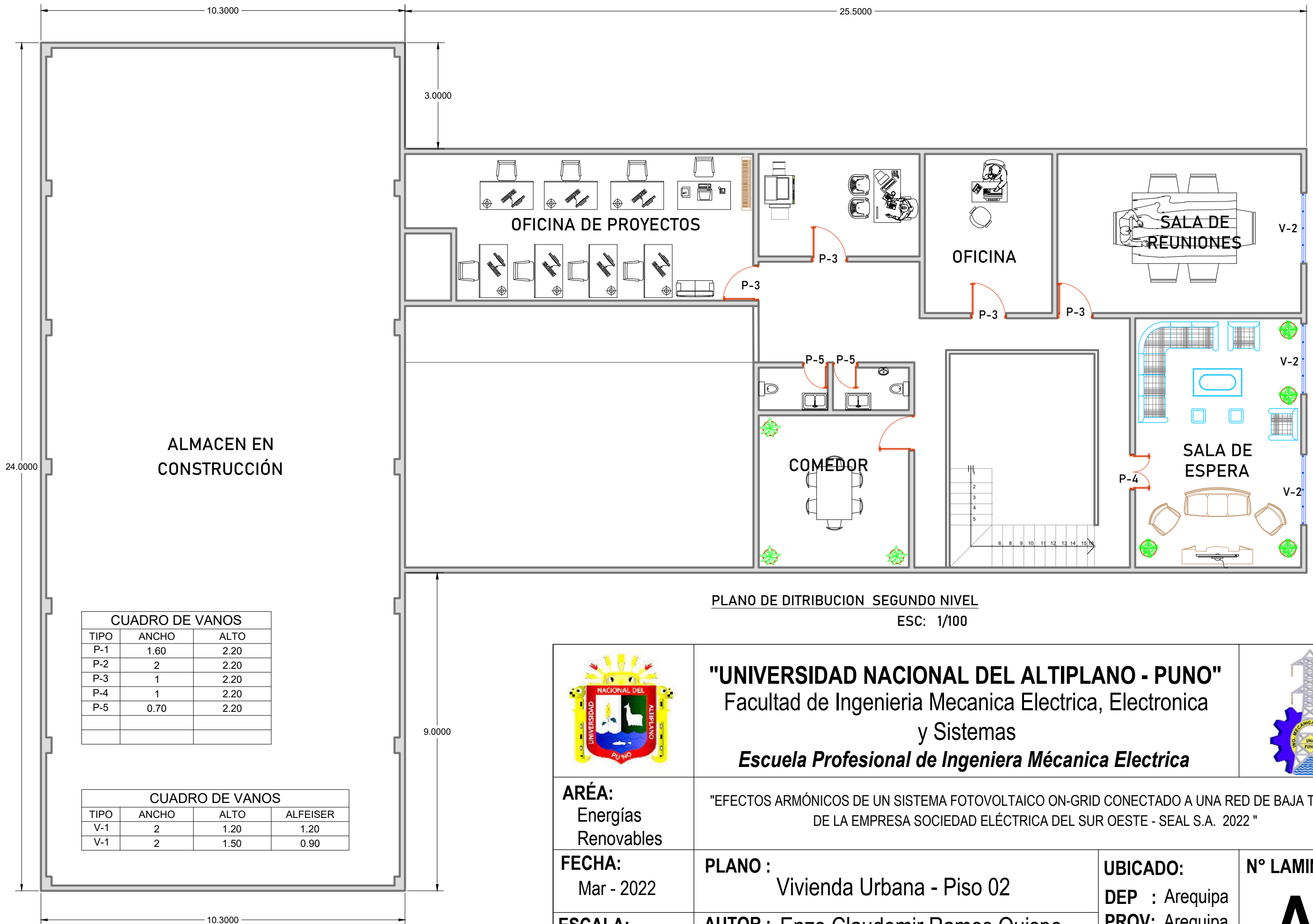
PLANO DE DITRIBUCION PRIMER NIVEL  
ESC: 1/100

CUADRO DE VANOS		
TIPO	ANCHO	ALTO
P-1	1.60	2.20
P-2	2	2.20
P-3	1	2.20
P-4	1	2.20
P-5	0.70	2.20

CUADRO DE VANOS			
TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEISER
V-1	2	1.20	1.20
V-1	2	1.50	0.90

	<p align="center"><b>"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"</b> Facultad de Ingenieria Mecanica Electrica, Electronica y Sistemas <i>Escuela Profesional de Ingeniera Mécanica Electrica</i></p>		
<p><b>ARÉA:</b> Energías Renovables</p>	<p align="center">"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022 "</p>		
<p><b>FECHA:</b> Mar - 2022</p>	<p><b>PLANO :</b> Vivienda Urbana - Piso 01</p>	<p><b>UBICADO:</b> DEP : Arequipa</p>	<p><b>N° LAMINA:</b></p>
<p><b>ESCALA:</b> 1/100</p>	<p><b>AUTOR :</b> Enzo Claudemir Ramos Quispe Mario Hilari Calderón</p>	<p><b>PROV:</b> Arequipa <b>DIST :</b> Arequipa</p>	<p align="center"><b>A-3</b></p>





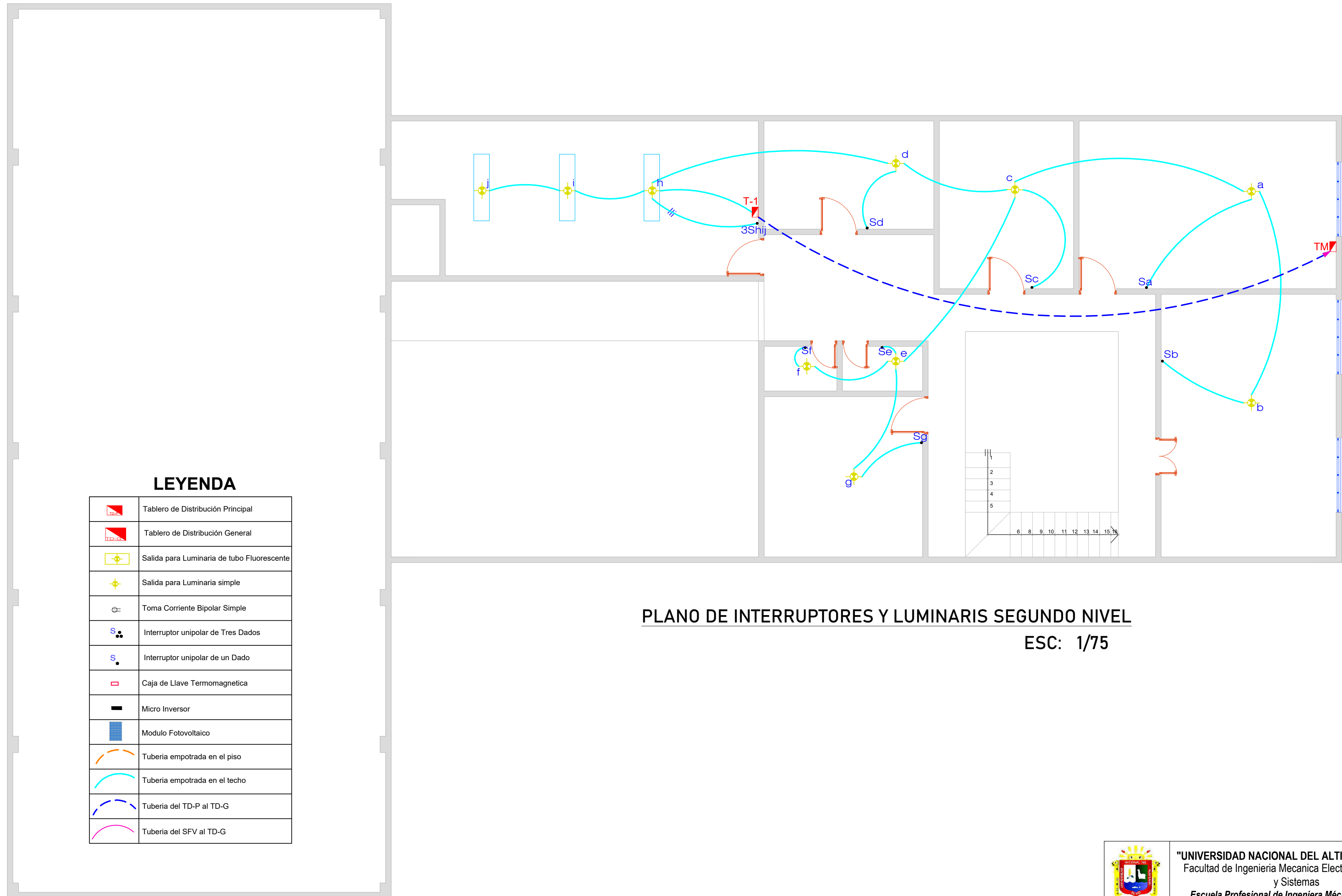


PLANO DE DITRIBUCION SEGUNDO NIVEL  
ESC: 1/100

CUADRO DE VANOS		
TIPO	ANCHO	ALTO
P-1	1.60	2.20
P-2	2	2.20
P-3	1	2.20
P-4	1	2.20
P-5	0.70	2.20

CUADRO DE VANOS			
TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEISER
V-1	2	1.20	1.20
V-1	2	1.50	0.90

	<p align="center"><b>"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"</b> Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas <i>Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica</i></p>		
<p><b>ÁREA:</b> Energías Renovables</p>	<p align="center">"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022 "</p>		
<p><b>FECHA:</b> Mar - 2022</p>	<p><b>PLANO :</b> Vivienda Urbana - Piso 02</p>	<p><b>UBICADO:</b> DEP : Arequipa</p>	<p><b>N° LAMINA:</b></p>
<p><b>ESCALA:</b> 1/100</p>	<p><b>AUTOR :</b> Enzo Claudemir Ramos Quispe Mario Hilari Calderón</p>	<p><b>PROV:</b> Arequipa <b>DIST :</b> Arequipa</p>	<p align="center"><b>A-4</b></p>



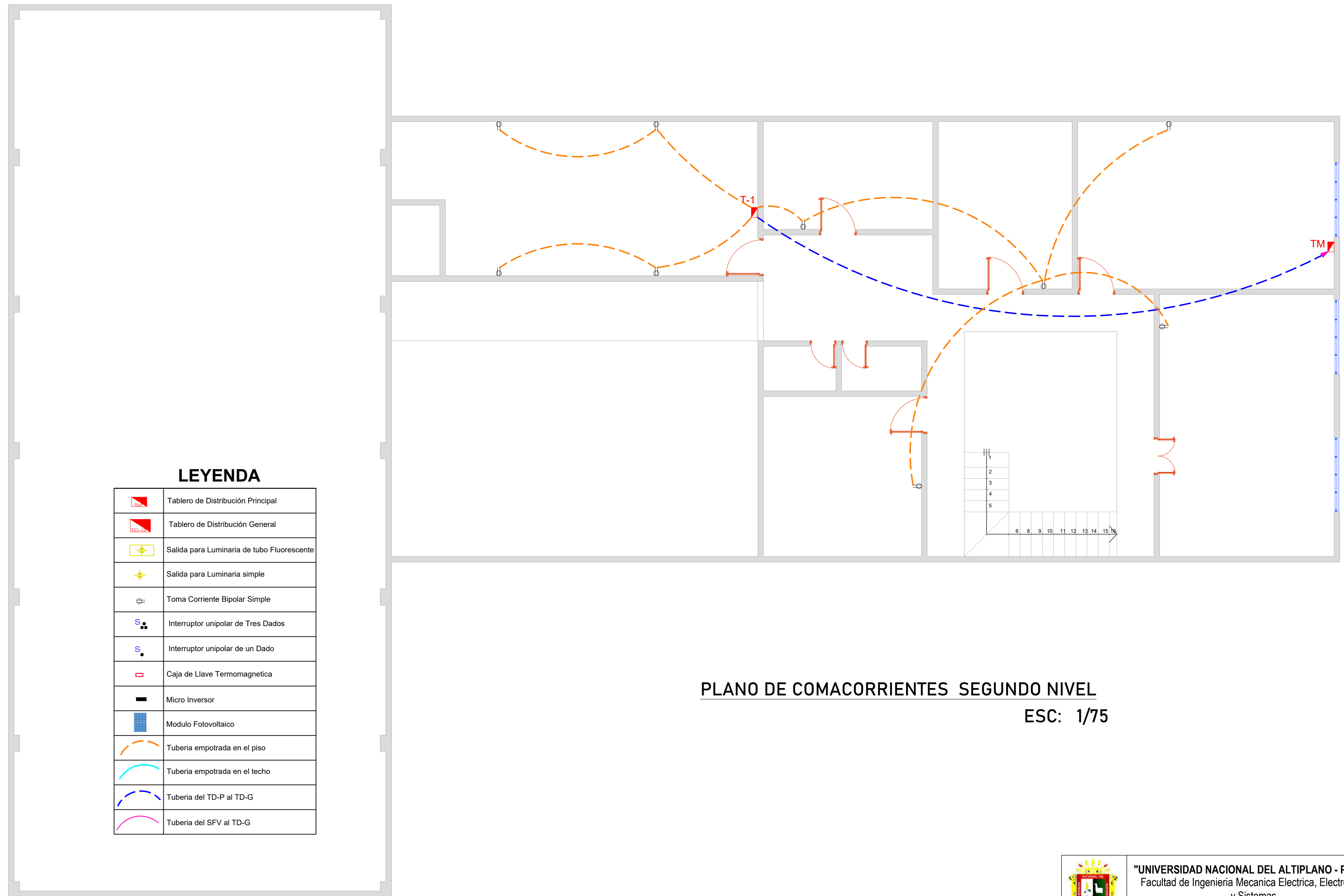
**LEYENDA**

	Tablero de Distribución Principal
	Tablero de Distribución General
	Salida para Luminaria de tubo Fluorescente
	Salida para Luminaria simple
	Toma Corriente Bipolar Simple
	Interruptor unipolar de Tres Datos
	Interruptor unipolar de un Dado
	Caja de Llave Termomagnetica
	Micro Inversor
	Modulo Fotovoltaico
	Tubería empotrada en el piso
	Tubería empotrada en el techo
	Tubería del TD-P al TD-G
	Tubería del SFV al TD-G

**PLANO DE INTERRUPTORES Y LUMINARIS SEGUNDO NIVEL**

ESC: 1/75

	<b>"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"</b> Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas <i>Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica</i>	
ARÉA: Energías Renovables	*EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022 *	
FECHA: Mar - 2022	PLANO : Instalaciones Eléctricas Internas de Tomacorrientes e Interruptores	N° LAMINA: <b>IE-1</b>
ESCALA: 1:75	AUTOR : Enzo Claudemir Ramos Quispe Mario Hilari Calderón	

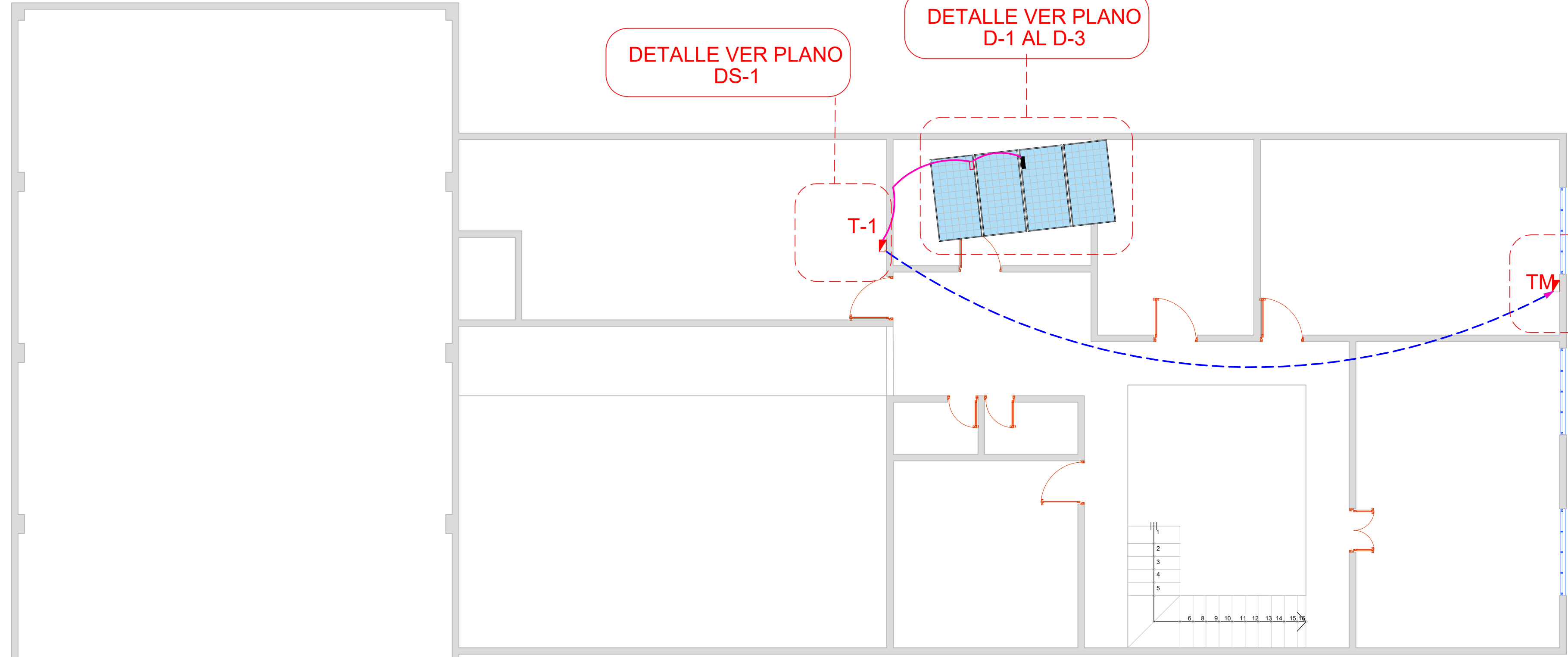


**LEYENDA**


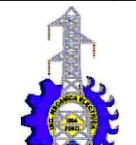
	Tablero de Distribución Principal
	Tablero de Distribución General
	Salida para Luminaria de tubo Fluorescente
	Salida para Luminaria simple
	Toma Corriente Bipolar Simple
	Interruptor unipolar de Tres Dados
	Interruptor unipolar de un Dado
	Caja de Llave Termomagnetica
	Micro Inversor
	Modulo Fotovoltaico
	Tuberia empotrada en el piso
	Tuberia empotrada en el techo
	Tuberia del TD-P al TD-G
	Tuberia del SFV al TD-G

**PLANO DE COMACORRIENTES SEGUNDO NIVEL**  
**ESCA: 1/75**

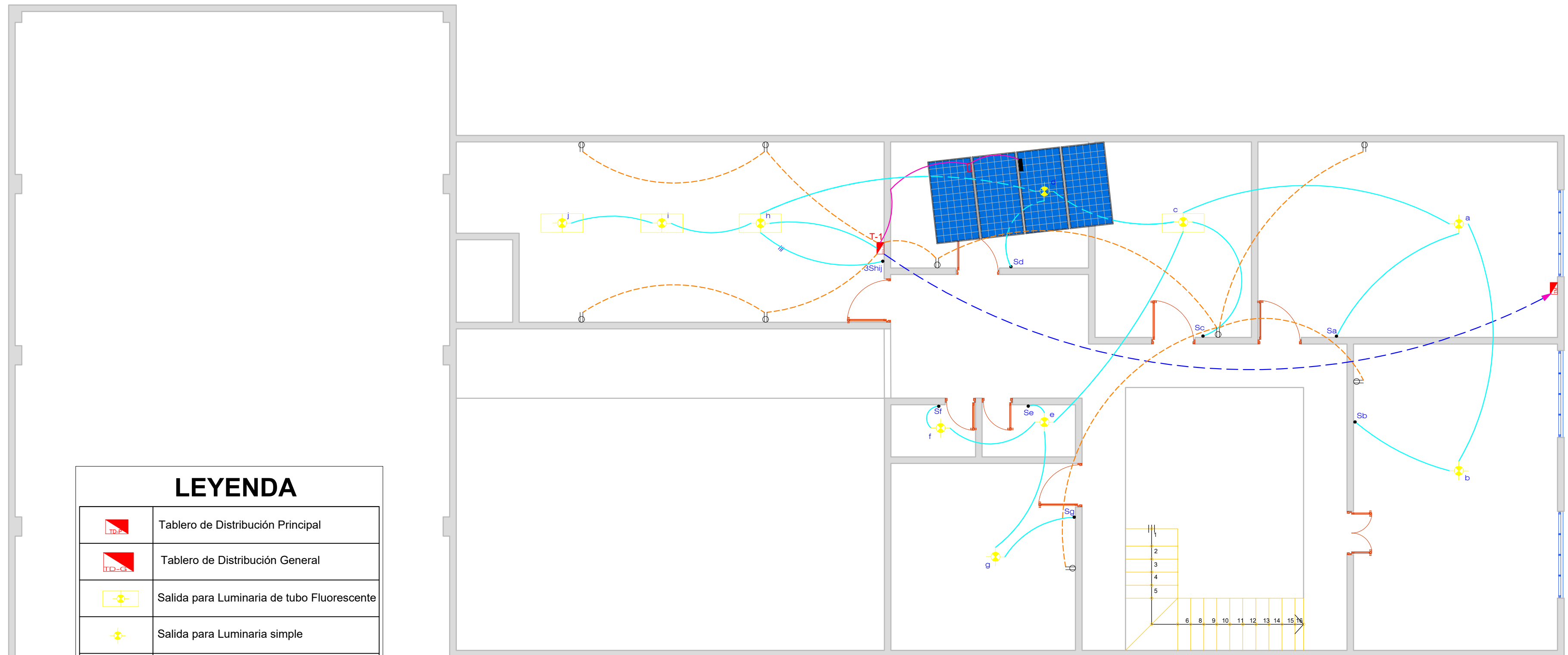
	<b>"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"</b> Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas <i>Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica</i>	
<b>ARÉA:</b> Energías Renovables	"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022"	
<b>FECHA:</b> Mar - 2022	<b>PLANO :</b> Instalaciones Eléctricas Internas de Tomacorrientes e Interruptores	<b>N° LAMINA:</b>
<b>ESCALA:</b> 1:75	<b>AUTOR :</b> Enzo Claudemir Ramos Quispe Mario Hilari Calderón	<b>IE-2</b>



PLANO DE INSTALACIONES SEGUNDO NIVEL  
 ESC: 1/75

	<p><b>"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"</b>          Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas  <i>Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica</i></p>	
<p>ARÉA: Energías Renovables</p>	<p>"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022"</p>	
<p>FECHA: Mar - 2022</p>	<p>PLANO : Instalación del Sistema Solar Fotovoltaico</p>	<p>Nº LAMINA:</p>
<p>ESCALA: 1:75</p>	<p>AUTOR : Enzo Claudemir Ramos Quispe          Mario Hilari Calderón</p>	

**IE-4**



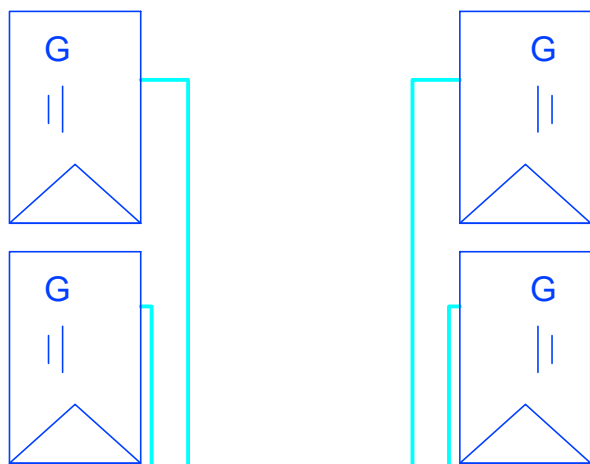
**PLANO DE INSTALACIONES SEGUNDO NIVEL**

ESC: 1/75

LEYENDA	
	Tablero de Distribución Principal
	Tablero de Distribución General
	Salida para Luminaria de tubo Fluorescente
	Salida para Luminaria simple
	Toma Corriente Bipolar Simple
	Interruptor unipolar de Tres Dados
	Interruptor unipolar de un Dado
	Caja de Llave Termomagnetica
	Micro Inversor
	Modulo Fotovoltaico
	Tuberia empotrada en el piso
	Tuberia empotrada en el techo
	Tuberia del TD-P al TD-G

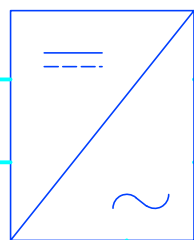
	<b>"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"</b> Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas <i>Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica</i>	
<b>ARÉA:</b> Energías Renovables	"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022"	
<b>FECHA:</b> Mar - 2022	<b>PLANO :</b> Instalaciones Eléctricas Internas y del Sistema Fotovoltaico Interconectado	<b>N° LAMINA:</b>
<b>ESCALA:</b> 1:75	<b>AUTOR :</b> Enzo Claudemir Ramos Quispe Mario Hilari Calderón	<b>IE-3</b>

PANELES SOLARES DE 380 WP



MICROINVERSION HUAYU MODEL HY-1300 - PRO  
48 V DC / 220 AC - 60 Hz

CABLE 12 AWG

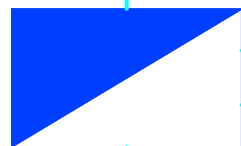


LEYENDA	
	Modulo Fotovoltaico
	Micro Inversor
	Interruptor de Paso
	Tablero de Distribución General
	Medidor Electrico Monofasico

INTERRUPTOR DE PASO

CABLE 12 AWG

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN GENERAL



CARGAS



EQUIPO DE MEDICIÓN MONOFASICO

Red de Distribución Eléctrica  
AC 220 - 60 Hz



**"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"**  
Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas  
*Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica*



**ÁREA:**  
Energías Renovables

"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022 "

**FECHA:**  
Mar - 2022

**PLANO :**  
Esquema Electrico

**N° LAMINA:**

**ESCALA:**  
1:1

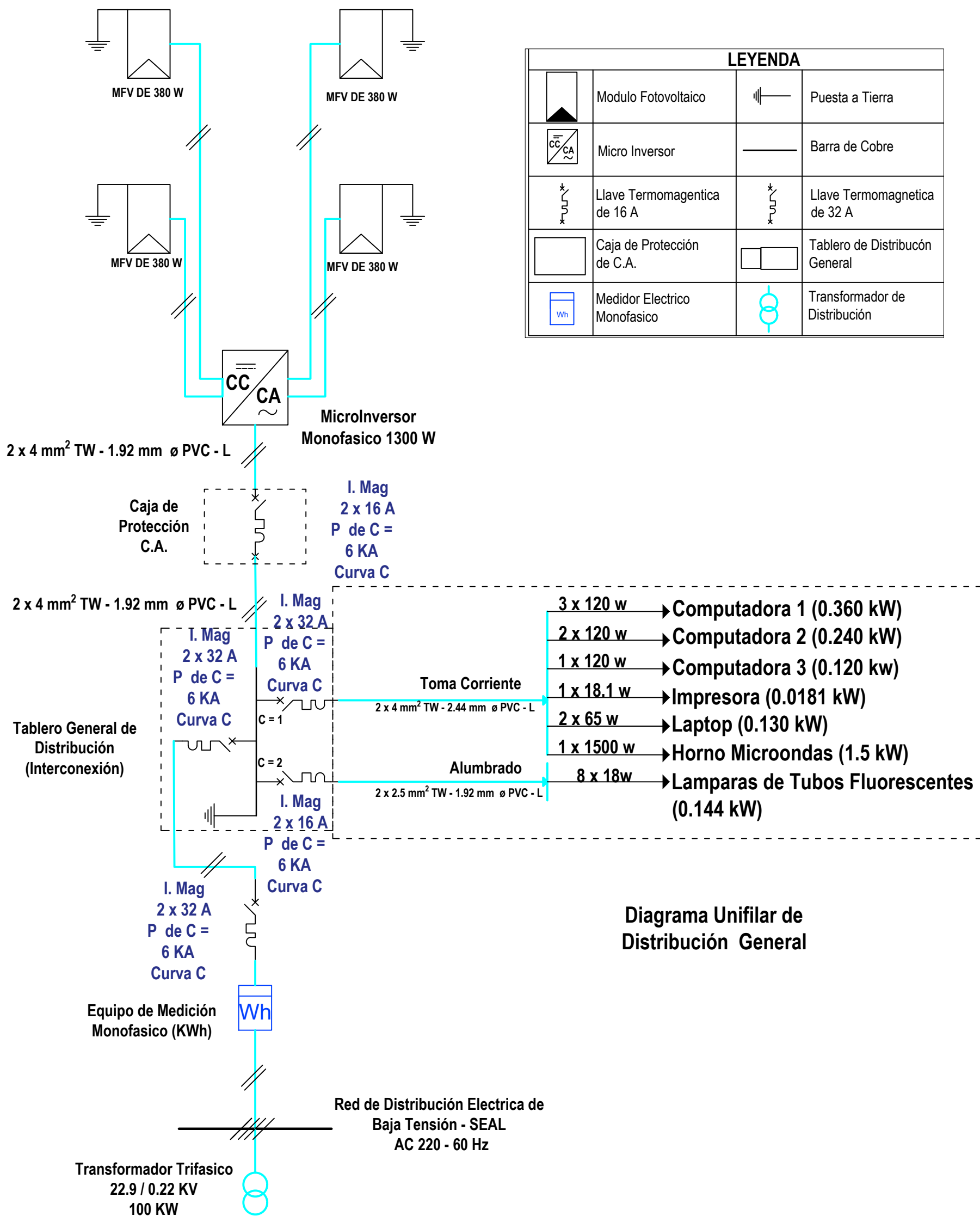
**AUTOR :**  
Enzo Claudemir Ramos Quispe  
Mario Hilari Calderón

**DU-2**



# 4 Modulos Fotovoltaicos de 380 W

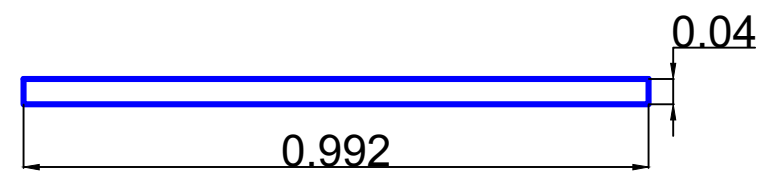
WP = 1520 Wp



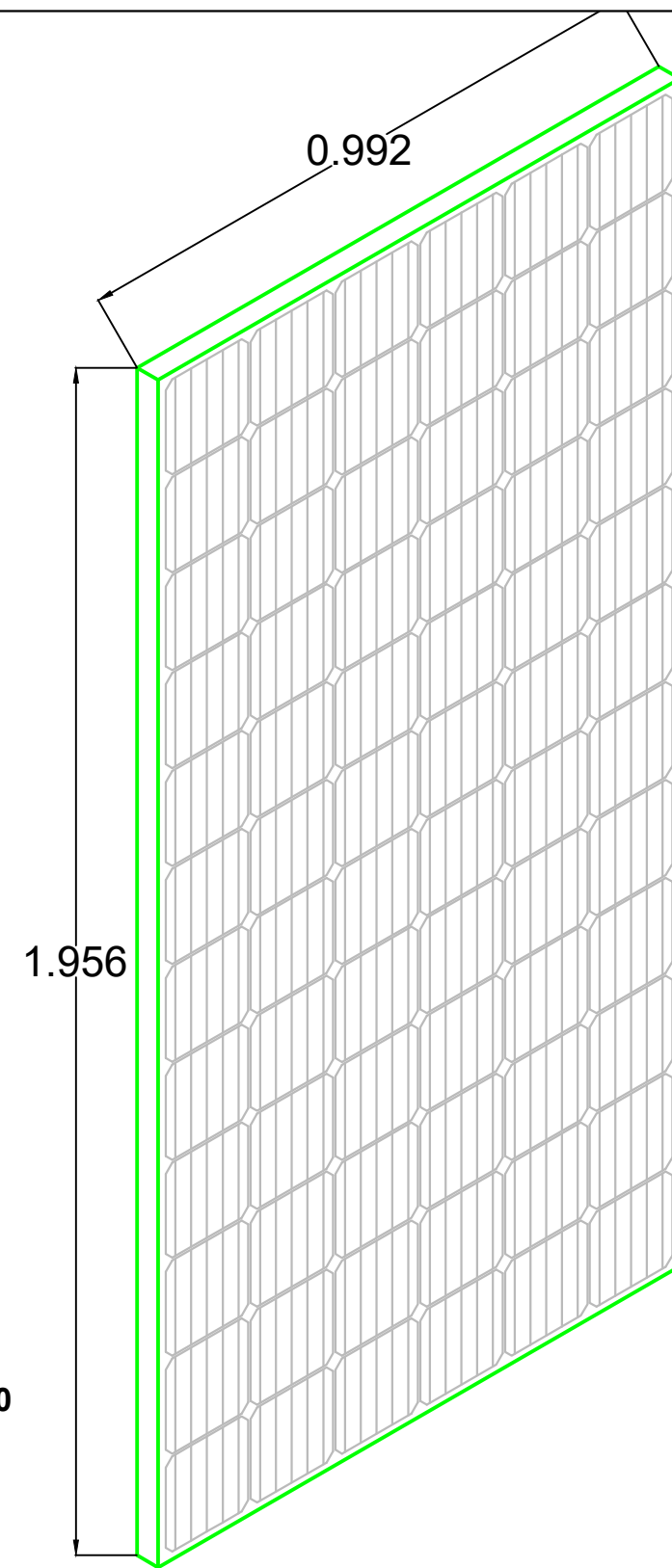
LEYENDA			
	Modulo Fotovoltaico		Puesta a Tierra
	Micro Inversor		Barra de Cobre
	Llave Termomagnetica de 16 A		Llave Termomagnetica de 32 A
	Caja de Protección de C.A.		Tablero de Distribución General
	Medidor Electrico Monofasico		Transformador de Distribución

Diagrama Unifilar de Distribución General

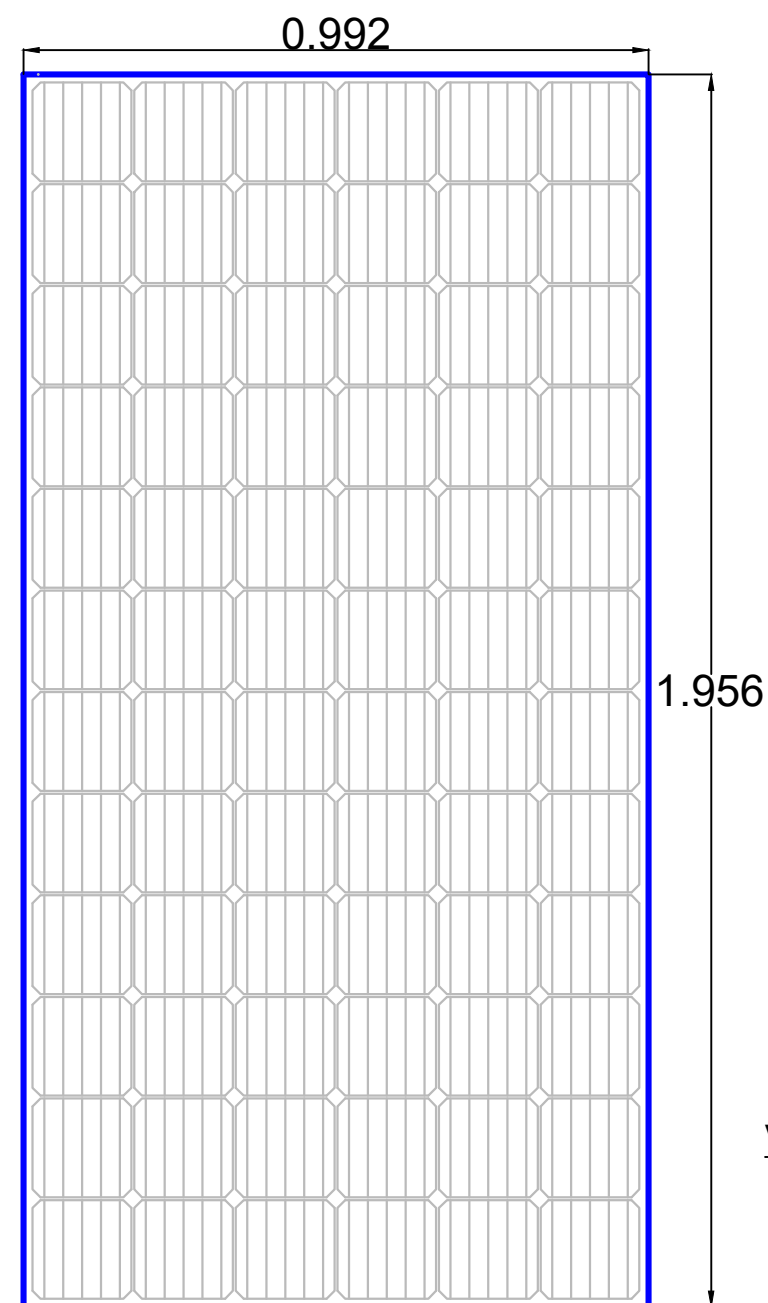
	<p align="center"><b>"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"</b>                  Facultad de Ingenieria Mecanica Electrica, Electronica y Sistemas  <i>Escuela Profesional de Ingeniera Mécanica Electrica</i></p>	
<p><b>ARÉA:</b> Energías Renovables</p>	<p align="center">"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022 "</p>	
<p><b>FECHA:</b> Mar - 2022</p>	<p><b>PLANO :</b> Diagrama Unifilar</p>	<p><b>Nº LAMINA:</b></p>
<p><b>ESCALA:</b> 1:1</p>	<p><b>AUTOR :</b> Enzo Claudemir Ramos Quispe Mario Hilari Calderón</p>	<p align="center"><b>DU-1</b></p>



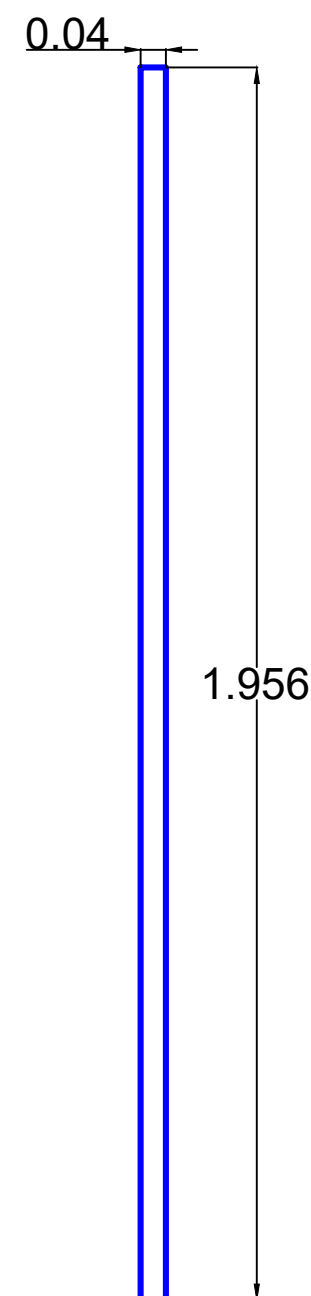
VISTA SUPERIOR  
ESC:1/20



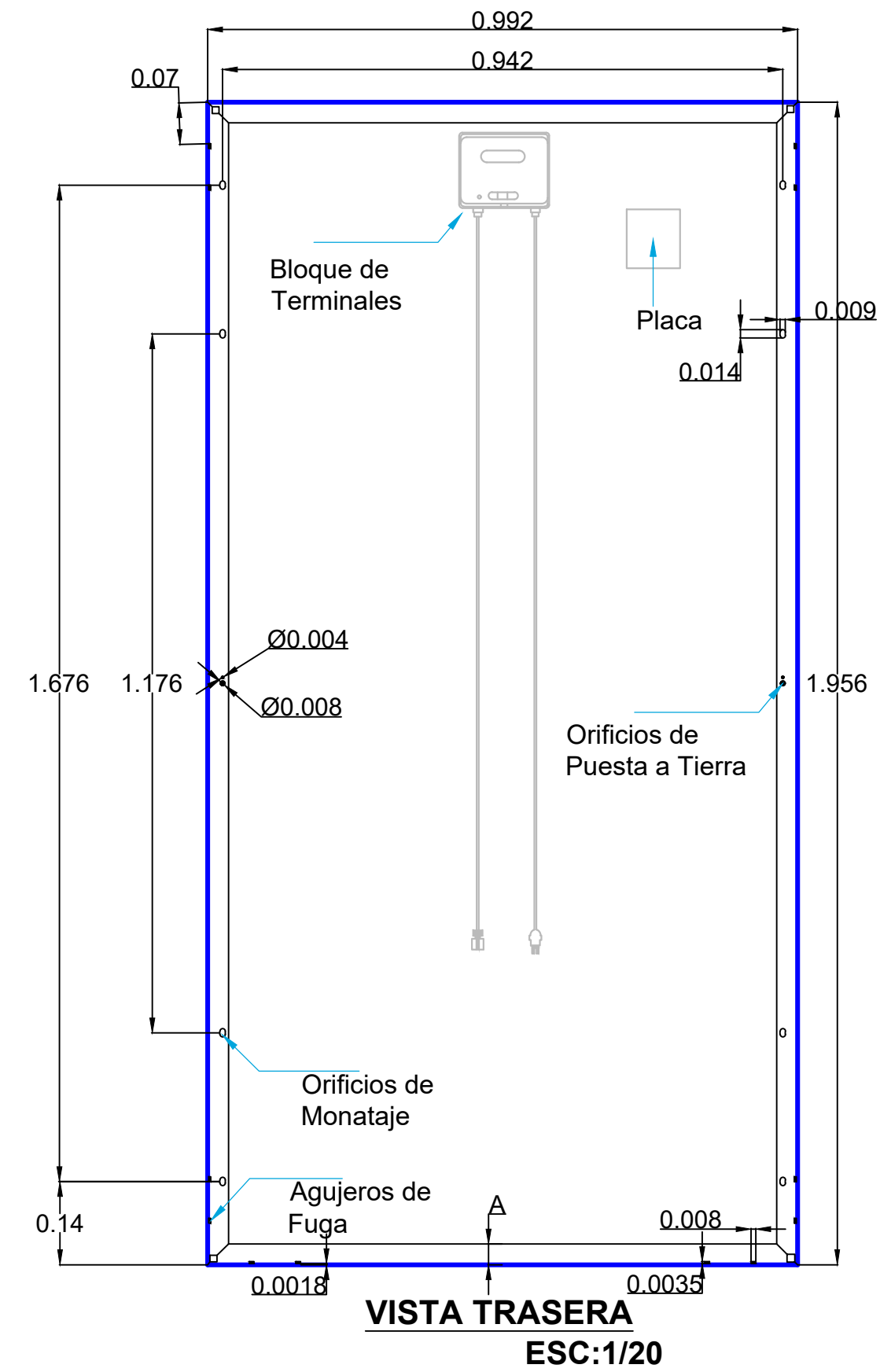
VISTA ISOMETRICA  
ESC:1/20



VISTA FRONTAL  
ESC:1/20



VISTA PERFIL  
ESC:1/20

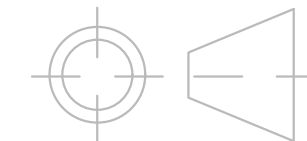


VISTA TRASERA  
ESC:1/20

Clasificaciones de Temperatura		Parametros de calidad
Temperatura de funcionamiento	-40°C~+85°C	11 años de garantía de mano de obra del producto
Voltaje Máximo del Sistema	1500VDC ( IEC ) / 1000VDC ( UL )	Garantía de potencia lineal de 25 años (consulte el producto)
Clasificaciones Máximas de fusibles de la serie	15A	Garantía para más detalles)

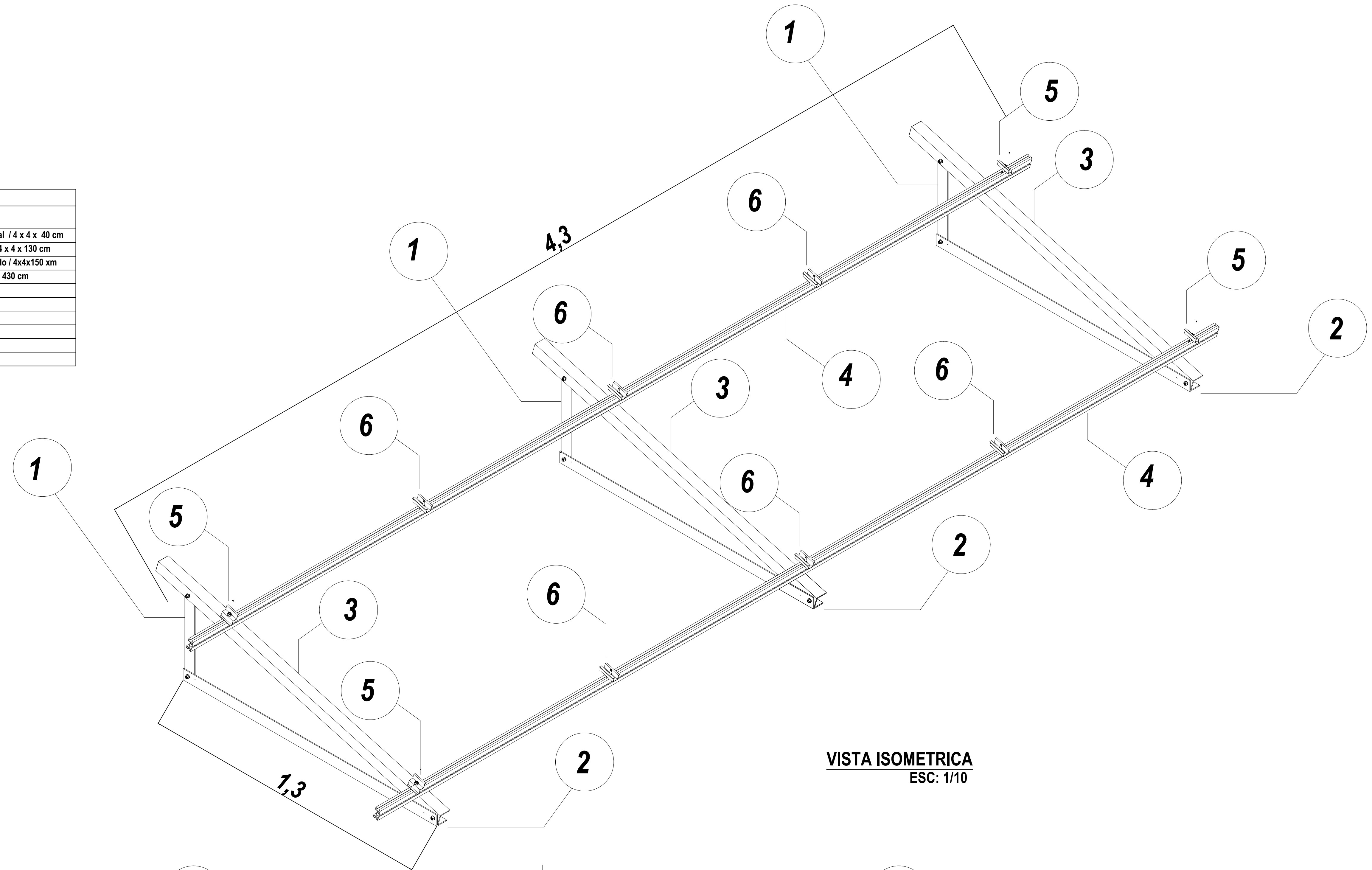
FICHA MECÁNICA	
Células Solares	Monocristalinas 156,75 * 156,75 mm (6 pulgadas)
Distribución de Celda	72 celdas (6 * 12)
Dimensiones del Módulo	1956 * 992 * 40 mm
Peso	22 (kilogramos)
Vidrio	Revestido de vidrio
Marco	Aleación de aluminio anodizado
J-Box	IP 68, compatible con MC
Cables	2 tiras de cable de 4.0 mm <sup>2</sup> (0.0062 in <sup>2</sup> ) y 1200 mm de largo
Conector	Original MC4 Plus

	<b>"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"</b> Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas <b>Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica</b>		
	<b>ARÉA:</b> Energías Renovables	"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022 "	
<b>FECHA:</b> Mar - 2022	<b>PLANO :</b> Detalle de Panel Solar	<b>N° LAMINA:</b> <b>D-1</b>	
<b>ESCALA:</b> INDICADA	<b>AUTOR :</b> Enzo Claudemir Ramos Quispe Mario Hilari Calderón		

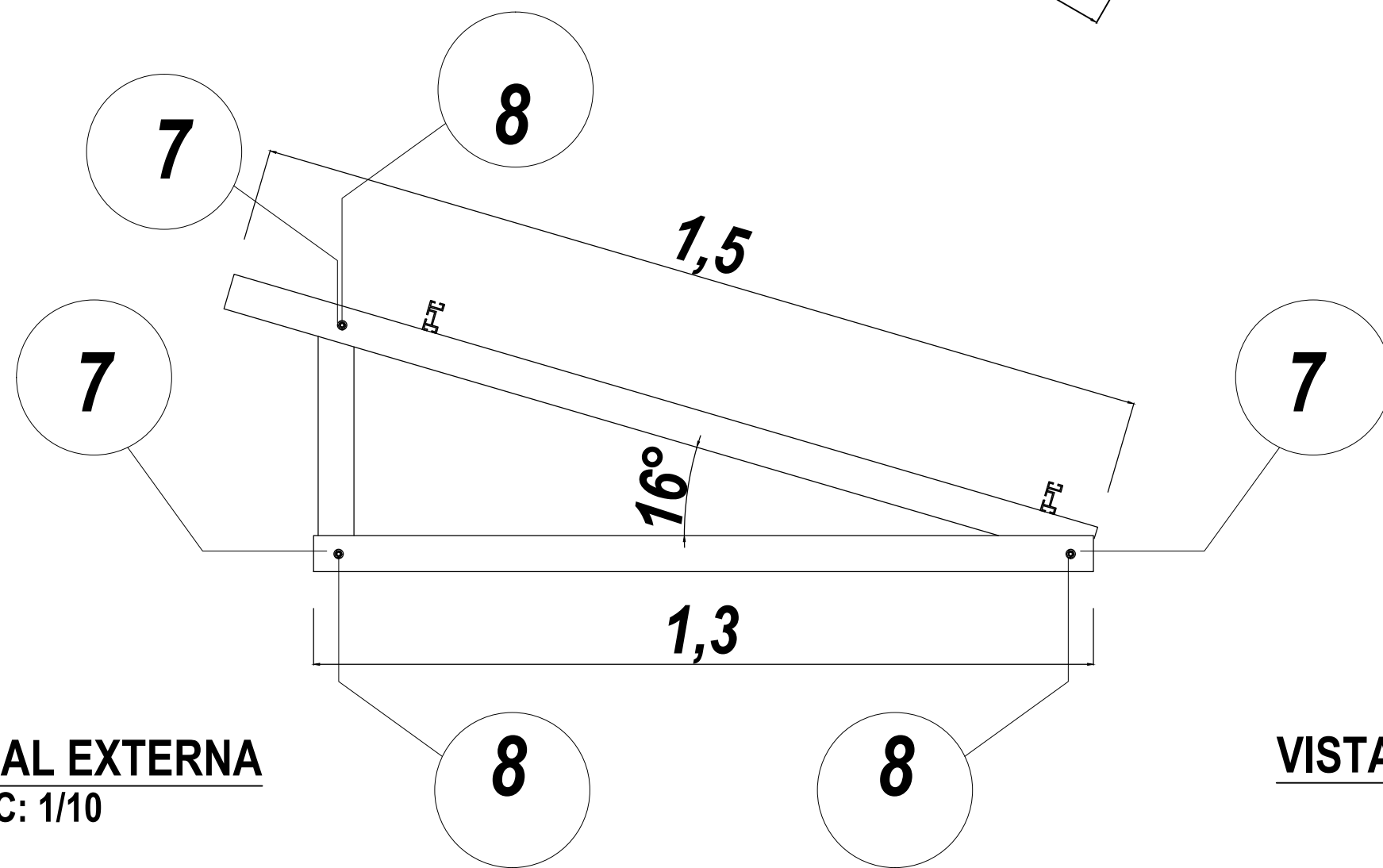


Leyenda de Despiece		
N°	Unidad	Descripción
1	3	Perfil de estructura de montaje tipo "L" - Horizontal / 4 x 4 x 40 cm
2	3	Perfil de estructura de montaje tipo "L" - Base / 4 x 4 x 130 cm
3	3	Perfil de estructura de montaje tipo "L" - Inclinado / 4x4x150 xm
4	2	Larguero de Montaje Solar Multifunción / 5 x 2.4 x 430 cm
5	4	Grapa Final
6	6	Grapa Intermedia
7	25	Tuerca hex. M-8 DIN-934
8	25	Arandela Grower M-8 DIN-127
9	16	Tornillo cabeza de martillo M8
10	9	Tornillo Cabeza Hex. M8 x 25 DIN-933, Inox

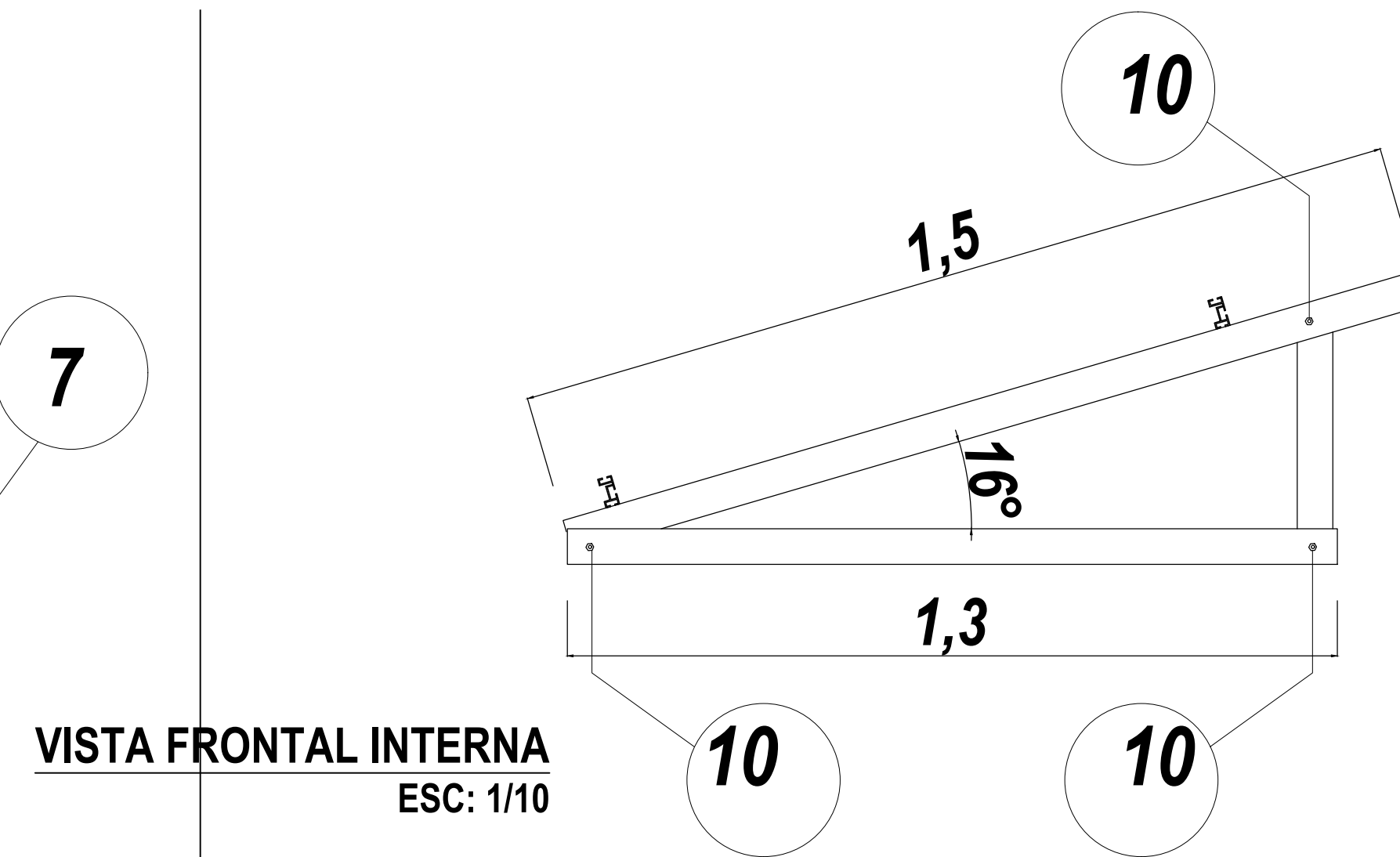
Leyenda de Materiales		
N°	Unidad	Material
1	3	Acero Galvanizado
2	3	Acero Galvanizado
3	3	Acero Galvanizado
4	2	Aluminio
5	4	Acero Inox A2
6	6	Acero Inox A2
7	25	Acero Inox A2
8	25	Acero Inox A2
9	16	Acero Inox A2
10	9	Acero Inox A2





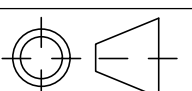
VISTA ISOMETRICA  
ESC: 1/10



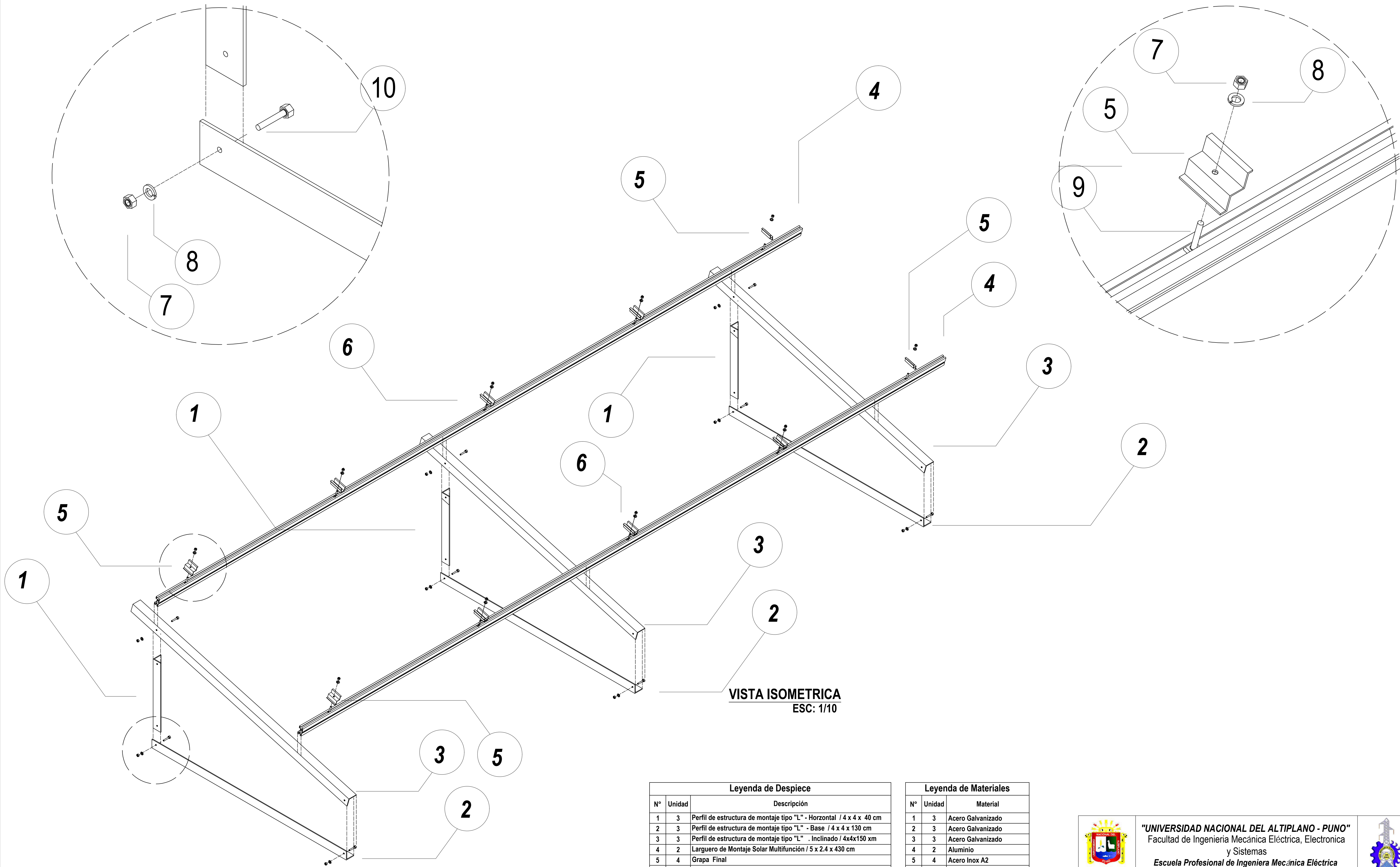
VISTA FRONTAL EXTERNA  
ESC: 1/10



VISTA FRONTAL INTERNA  
ESC: 1/10

	<b>"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"</b> Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica		
	<small>*EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022 *</small>		
ARÉA: Energías Renovables	FECHA: Mar - 2022	PLANO : Plano de Conjunto	N° LAMINA: <b>PC</b>
ESCALA: INDICADA	AUTOR : Enzo Claudemir Ramos Quispe Mario Hilari Calderón		



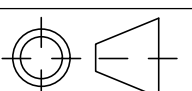




VISTA ISOMETRICA  
ESC: 1/10

Leyenda de Despiece		
N°	Unidad	Descripción
1	3	Perfil de estructura de montaje tipo "L" - Horizontal / 4 x 4 x 40 cm
2	3	Perfil de estructura de montaje tipo "L" - Base / 4 x 4 x 130 cm
3	3	Perfil de estructura de montaje tipo "L" - Inclinado / 4x4x150 xm
4	2	Larguero de Montaje Solar Multifunción / 5 x 2.4 x 430 cm
5	4	Grapa Final
6	6	Grapa Intermedia
7	25	Tuerca hex. M-8 DIN-934
8	25	Arandela Grower M-8 DIN-127
9	16	Tornillo cabeza de martillo M8
10	9	Tornillo Cabeza Hex. M8 x 25 DIN-933, Inox

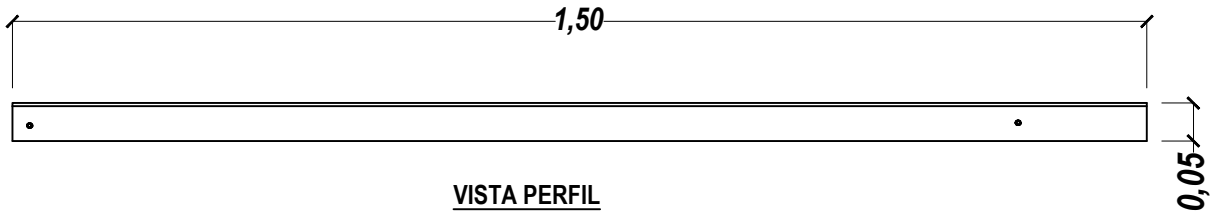
Leyenda de Materiales		
N°	Unidad	Material
1	3	Acero Galvanizado
2	3	Acero Galvanizado
3	3	Acero Galvanizado
4	2	Aluminio
5	4	Acero Inox A2
6	6	Acero Inox A2
7	25	Acero Inox A2
8	25	Acero Inox A2
9	16	Acero Inox A2
10	9	Acero Inox A2

	<p><b>"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"</b> Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas <i>Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica</i></p>	
	<p>ARÉA: Energías Renovables</p>	
<p>FECHA: Mar - 2022</p>	<p>PLANO: Detalle de Despiece</p>	<p>N° LAMINA: PD</p>
<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>AUTOR: Enzo Claudemir Ramos Quispe Mario Hilari Calderón</p>	

**VISTA FRONTAL**

ESC: 1/10

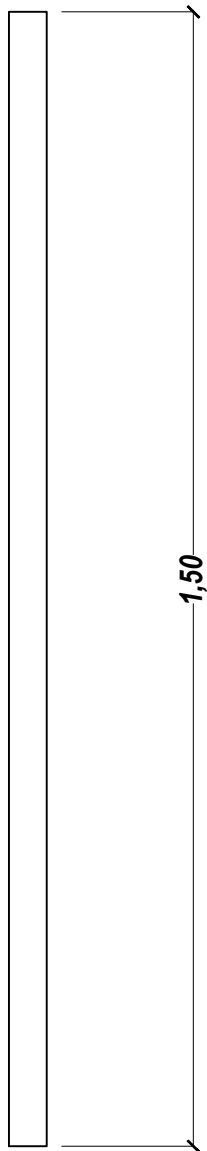
0,004



**VISTA PERFIL**

ESC: 1/10

0,05



0,05

**VISTA SUPERIOR**

ESC: 1/10



**"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"**

Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica  
y Sistemas

**Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica**



**ARÉA:**  
Energías  
Renovables

"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN  
DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELECTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022 "

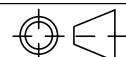
**FECHA:**  
Mar - 2022

**PLANO :**  
Detalle 01 - Perfil de Soporte Diagonal - Tipo "L"

**N° LAMINA:**

**ESCALA:**  
INDICADA

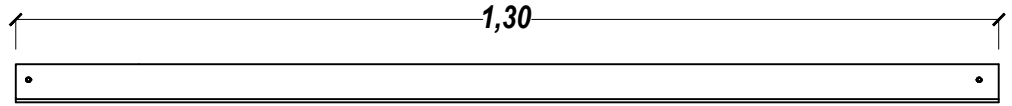
**AUTOR :** Enzo Claudemir Ramos Quispe  
Mario Hilari Calderón



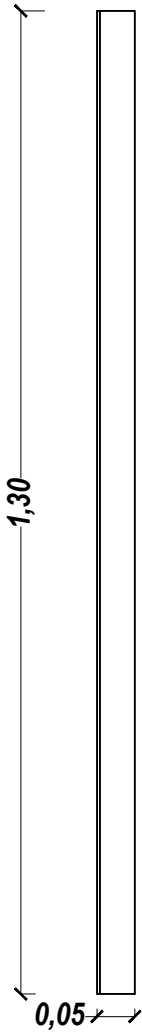
**D-1**

**VISTA FRONTAL**  
ESC: 1/10

0,004



**VISTA PERFIL**  
ESC: 1/10



**VISTA SUPERIOR**  
ESC: 1/10



**"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"**  
Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica  
y Sistemas  
*Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica*



**ARÉA:**  
Energías  
Renovables

"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELECTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022 "

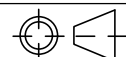
**FECHA:**  
Mar - 2022

**PLANO :**  
Detalle 02 - Perfil de Soporte Base - Tipo "L"

**N° LAMINA:**

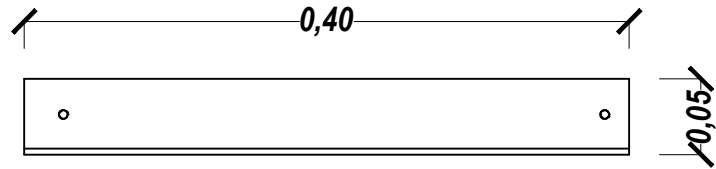
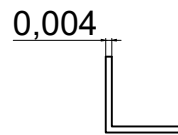
**ESCALA:**  
INDICADA

**AUTOR :** Enzo Claudemir Ramos Quispe  
Mario Hilari Calderón

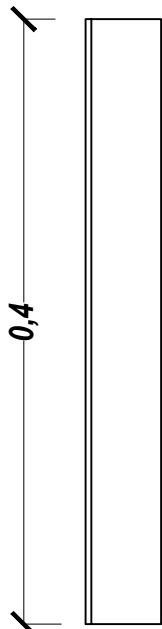


**D-2**

**VISTA FRONTAL**  
ESC: 1/5



**VISTA PERFIL**  
ESC: 1/5



**VISTA SUPERIOR**  
ESC: 1/5



**"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"**  
Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica  
y Sistemas  
**Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica**



**ARÉA:**  
Energías  
Renovables

"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN  
DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELECTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022 "

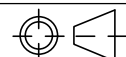
**FECHA:**  
Mar - 2022

**PLANO :**  
Detalle 01 - Perfil de Soporte Vertical - Tipo "L"

**N° LAMINA:**

**ESCALA:**  
INDICADA

**AUTOR :** Enzo Claudemir Ramos Quispe  
Mario Hilari Calderón



**D-3**

4,30

0,05

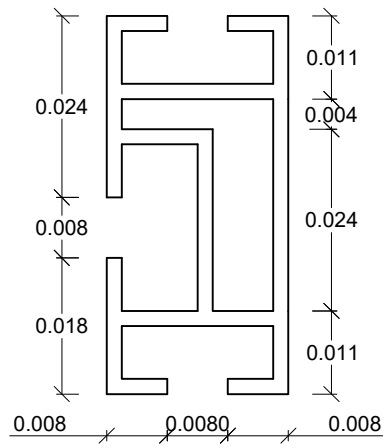
**VISTA PERFIL**  
ESC: 1/17

0,05

4,30

0,02

**VISTA SUPERIOR**  
ESC: 1/17



**VISTA FRONTAL**  
ESC: 1/2



**"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"**  
 Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica  
 y Sistemas  
**Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica**



**ÁREA:**  
Energías  
Renovables

"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELECTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022 "

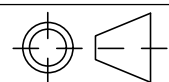
**FECHA:**  
Mar - 2022

**PLANO :**  
Detalle 04 - Larguero de Montaje

**N° LAMINA:**

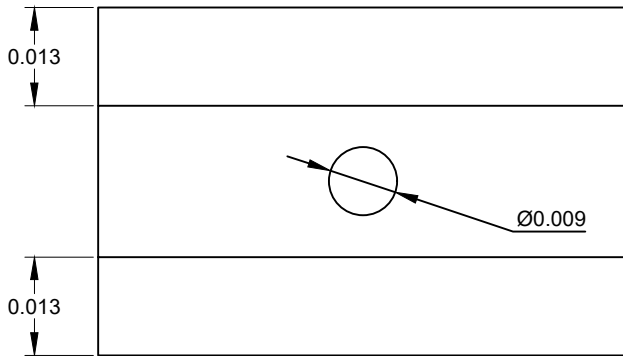
**ESCALA:**  
INDICADA

**AUTOR :** Enzo Claudemir Ramos Quispe  
Mario Hilari Calderón

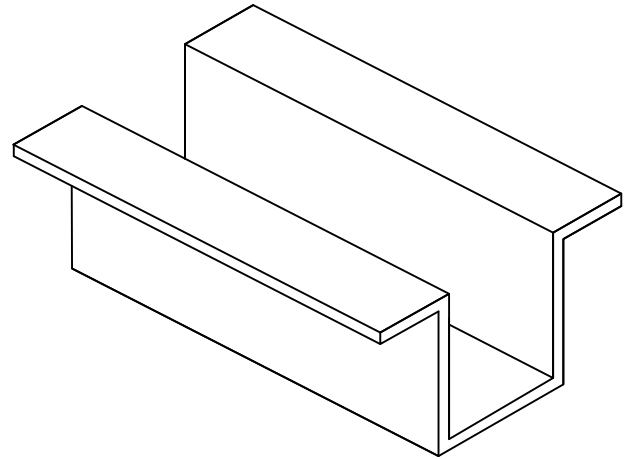


**D-4**

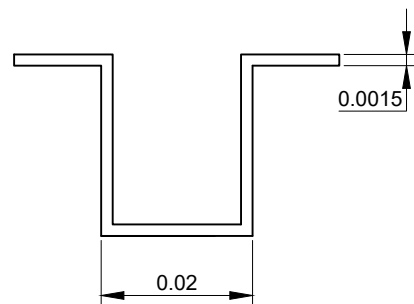




**VISTA SUPERIOR**  
ESC: 1/1



**VISTA FRONTAL**  
ESC: 1/1



**VISTA PERFIL**  
ESC: 1/1



**"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"**  
Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica  
y Sistemas  
**Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica**



**ARÉA:**  
Energías  
Renovables

"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN  
DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELECTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022 "

**FECHA:**  
Mar - 2022

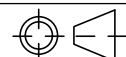
**PLANO :**

Detalle 05 - Grapa Intermedeia

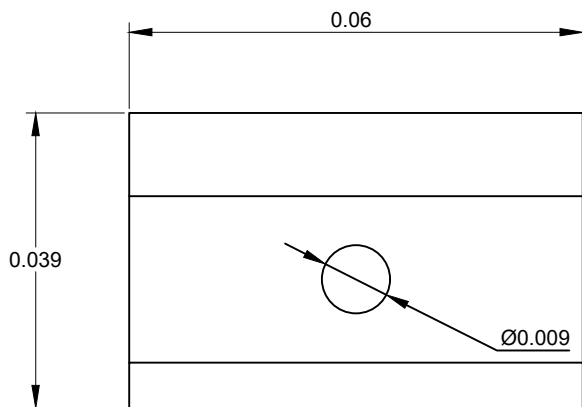
**N° LAMINA:**

**ESCALA:**  
INDICADA

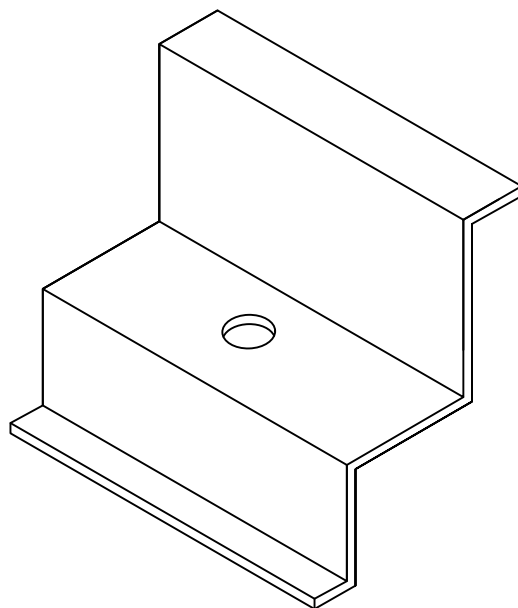
**AUTOR :** Enzo Claudemir Ramos Quispe  
Mario Hilari Calderón



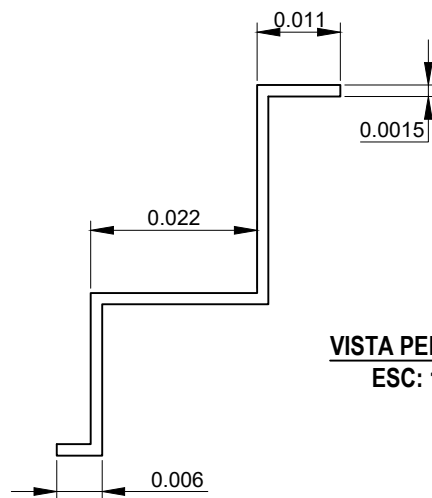
**D-5**



**VISTA SUPERIOR**  
ESC: 1/1

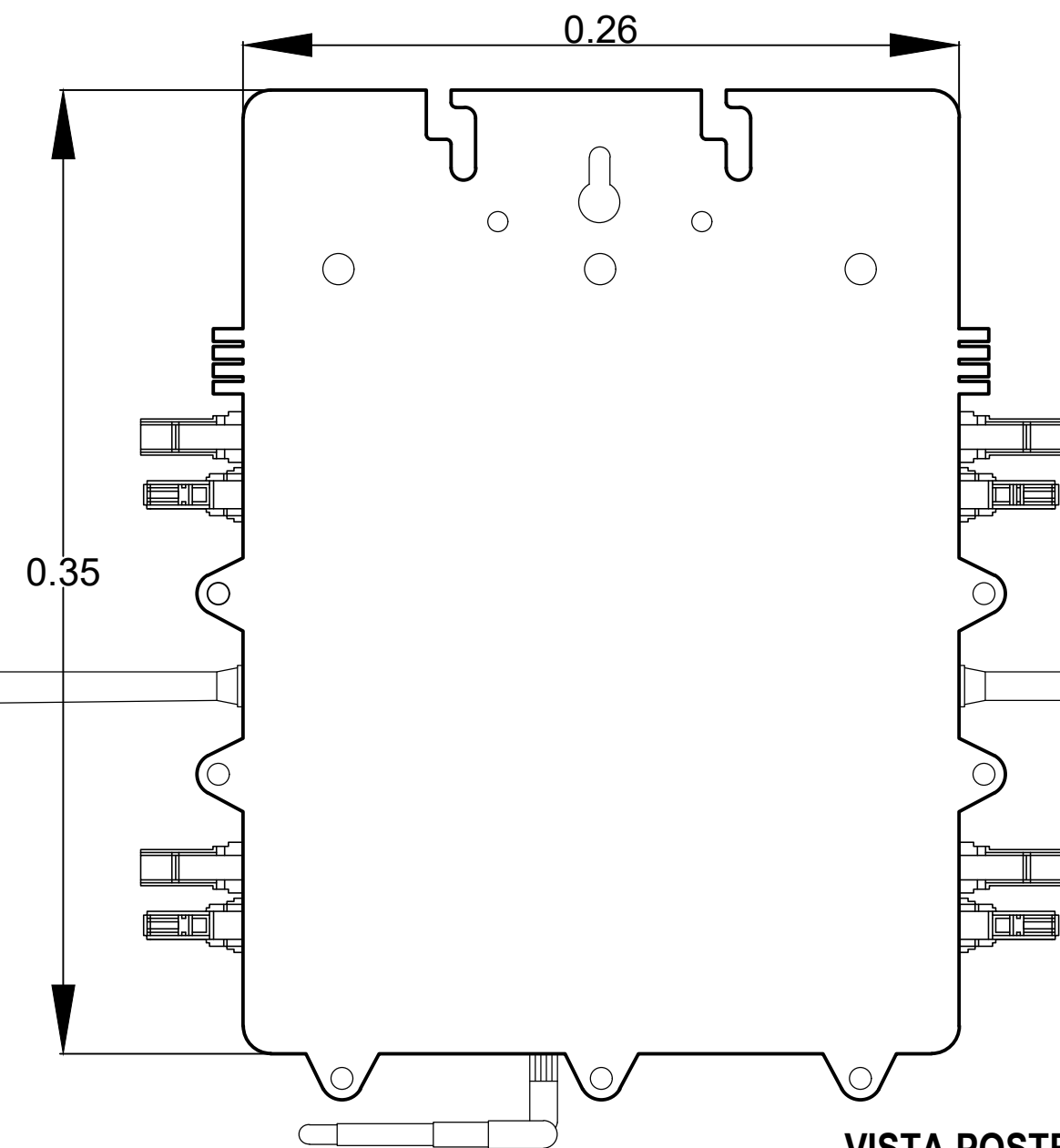


**VISTA FRONTAL**  
ESC: 1/1

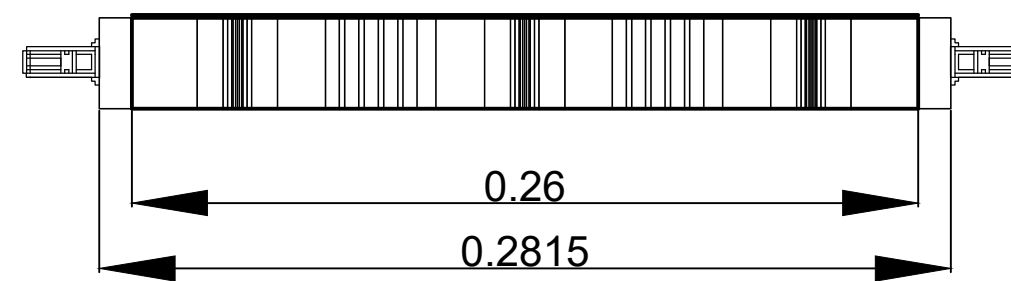


**VISTA PERFIL**  
ESC: 1/1

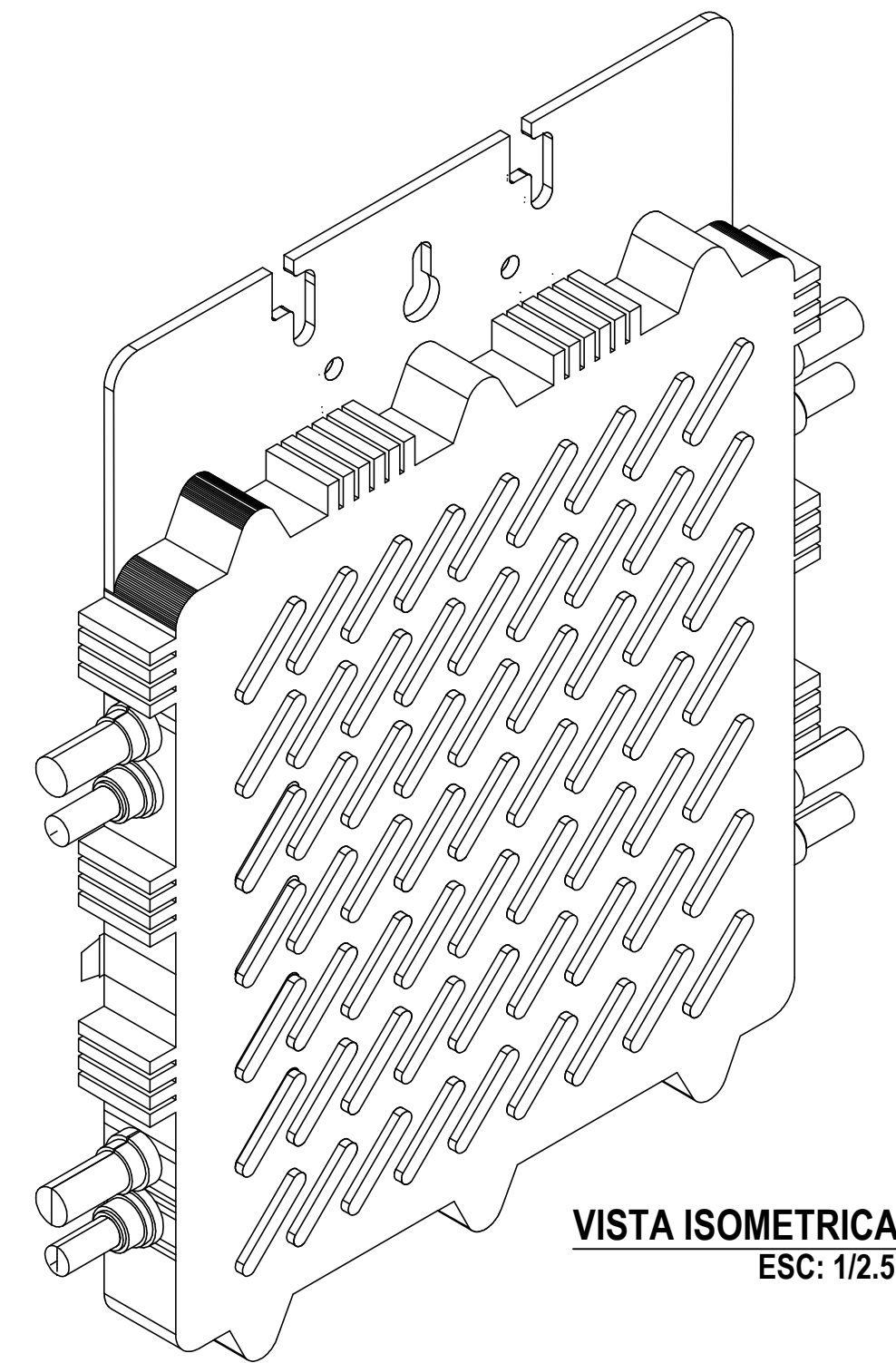
	<p align="center"><b>"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"</b> Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas <b>Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica</b></p>	
<p><b>ÁREA:</b> Energías Renovables</p>	<p align="center">"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022 "</p>	
<p><b>FECHA:</b> Mar - 2022</p>	<p><b>PLANO :</b> Detalle 06 - Grapa Final</p>	<p><b>N° LAMINA:</b></p>
<p><b>ESCALA:</b> INDICADA</p>	<p><b>AUTOR :</b> Enzo Claudemir Ramos Quispe Mario Hilari Calderón</p>	 <p align="center"><b>D-6</b></p>



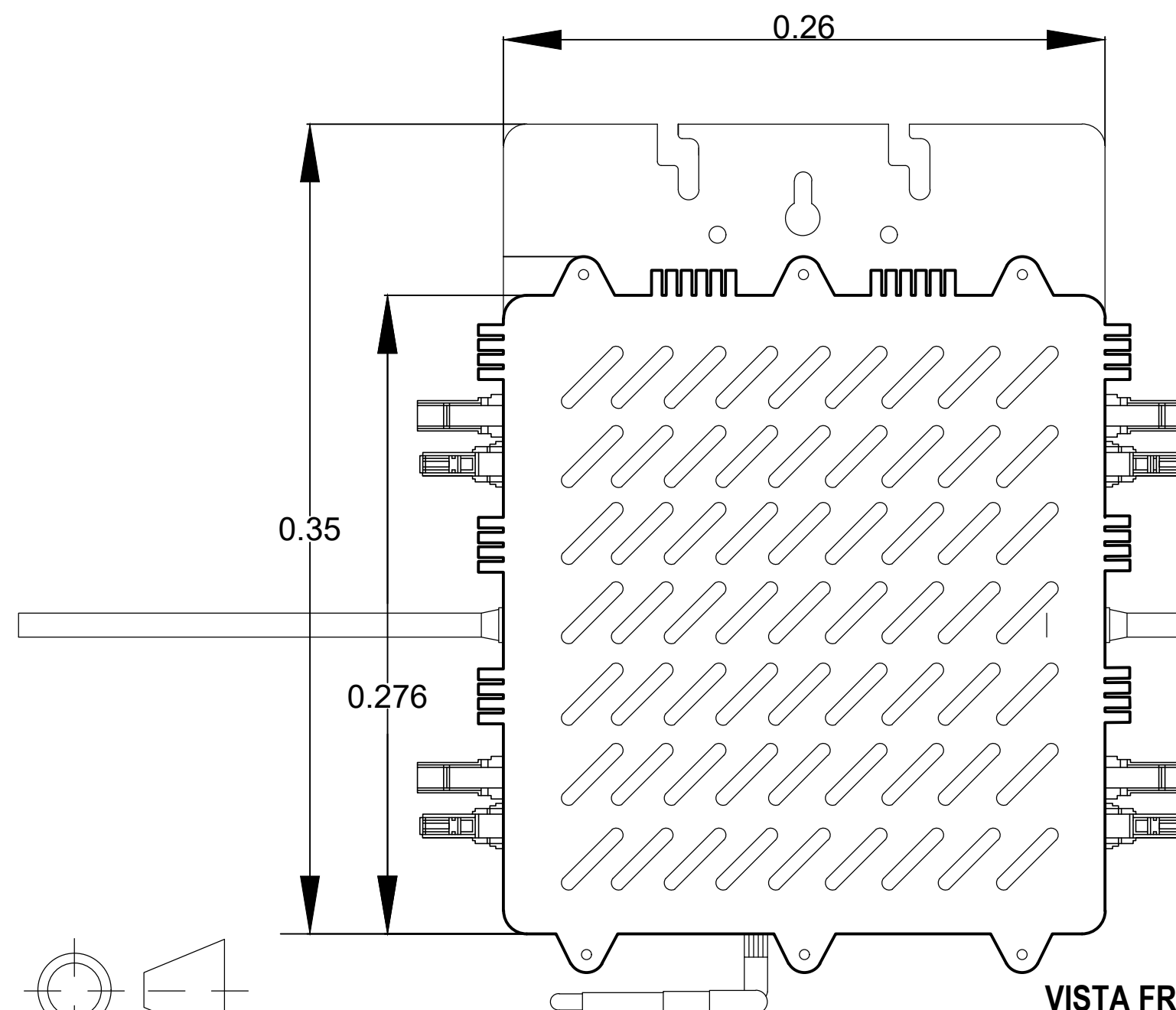
**VISTA POSTERIOR**  
ESC: 1/2.5



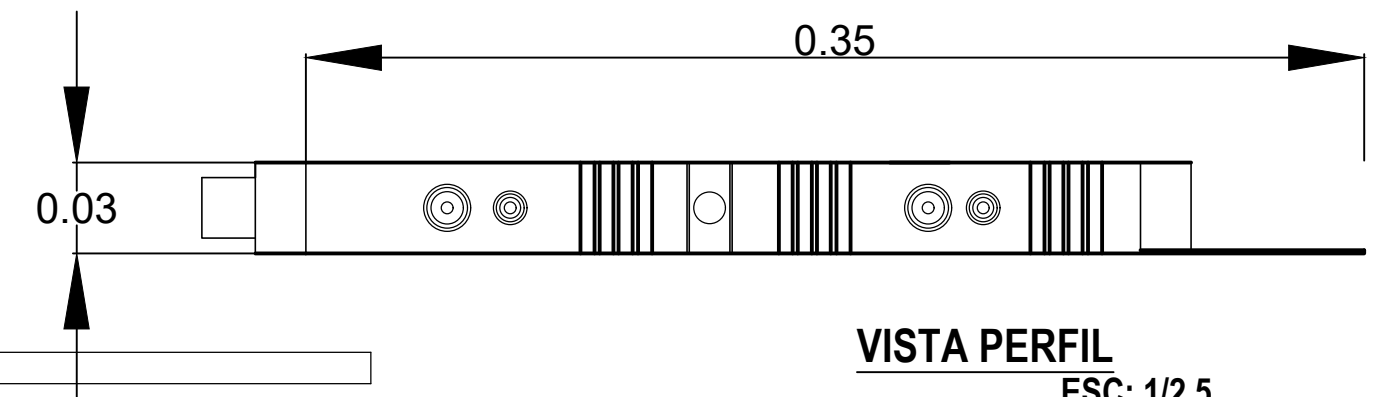
**VISTA SUPERIOR**  
ESC: 1/2.5



**VISTA ISOMETRICA**  
ESC: 1/2.5



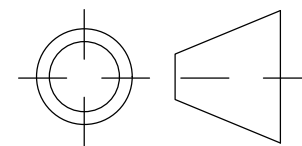
**VISTA FRONTAL**  
ESC: 1/2.5



**VISTA PERFIL**  
ESC: 1/2.5

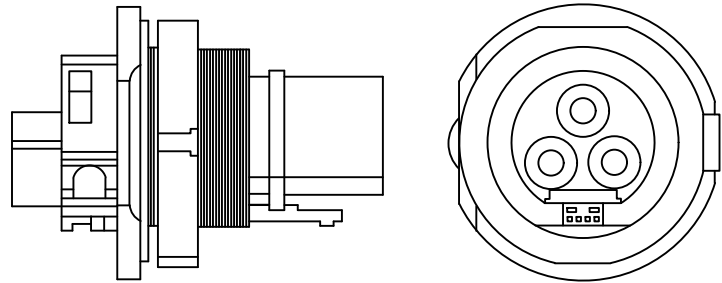
Características Generales	
Rango de temperatura ambiente	-45 ~ 60 °C
Dimensiones (A x A x P)	350 x 260 x 30 mm
Peso	6.3 Kg
Compatibilidad	Con Modulos Fotovoltaicos de 60 - 72 Celdas
Comunicación	WiFi / Línea eléctrica / Zigbee
Garantía	25 años

Datos Electricos	
<b>Datos de Entrada DC:</b>	
Potencia de Entrada Recomendada	4 x 210 ~ 400 w
Voltaje de Arranque	20 V
Voltaje DC de entrada de Maxima	60 V
Rango de voltaje MPPT	25 ~ 55 V
Rango de voltaje DC de Funcionamiento	20 ~ 60 V
Corriente Maxima de Corto Circuito CC	13 A
Corriente Maxima de Entrada	4 x 10.4
<b>Datos de Salida CA:</b>	
Pico de Potencia de Salida	1300 W
Corriente Maxima de Salida	6.25 A / 5.416 A
Voltaje / Rango Nominal	208 V / 183 ~ 129 V - 240 V / 211 ~
Frecuencia / Rango Nominal	264 V 60.0 / 59.3 - 60.5 Hz
Frecuencia / Rango Extendido	60.0 / 55 - 65 Hz
Factor de Potencia	> 0.95
Unidades Maximias por Rama	5

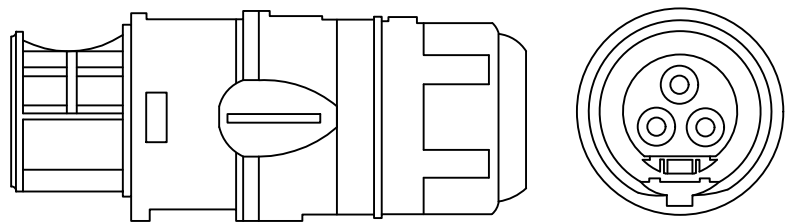


	<b>"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"</b> Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas <i>Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica</i>		
	"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022"		
<b>ÁREA:</b> Energías Renovables	<b>PLANO :</b> Micro Inversor - HUANYU	<b>Nº LAMINA:</b>  <b>DS-2</b>	
<b>FECHA:</b> Mar - 2022	<b>AUTOR :</b> Enzo Claudemir Ramos Quispe Mario Hilari Calderón		
<b>ESCALA:</b> 1:1			

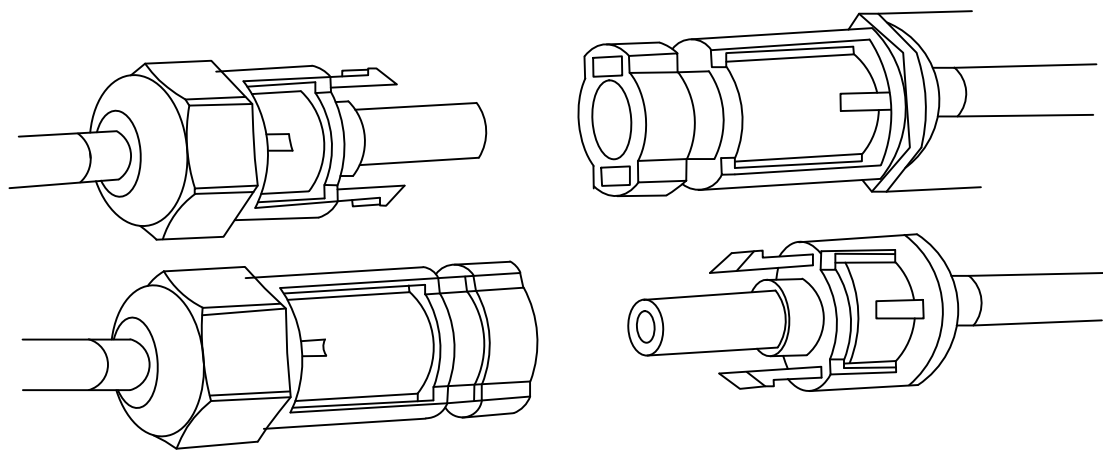
**1.- Conector Macho**



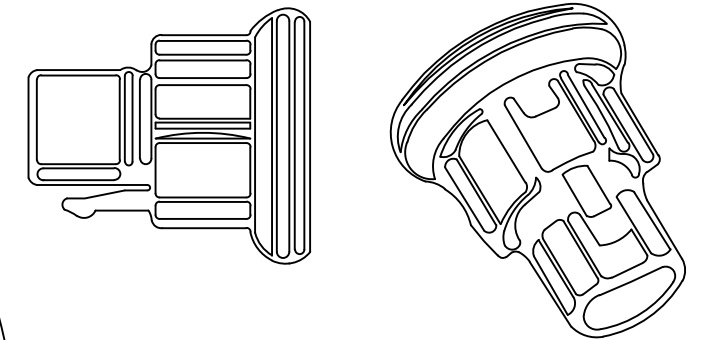
**2.- Conector Hembra**



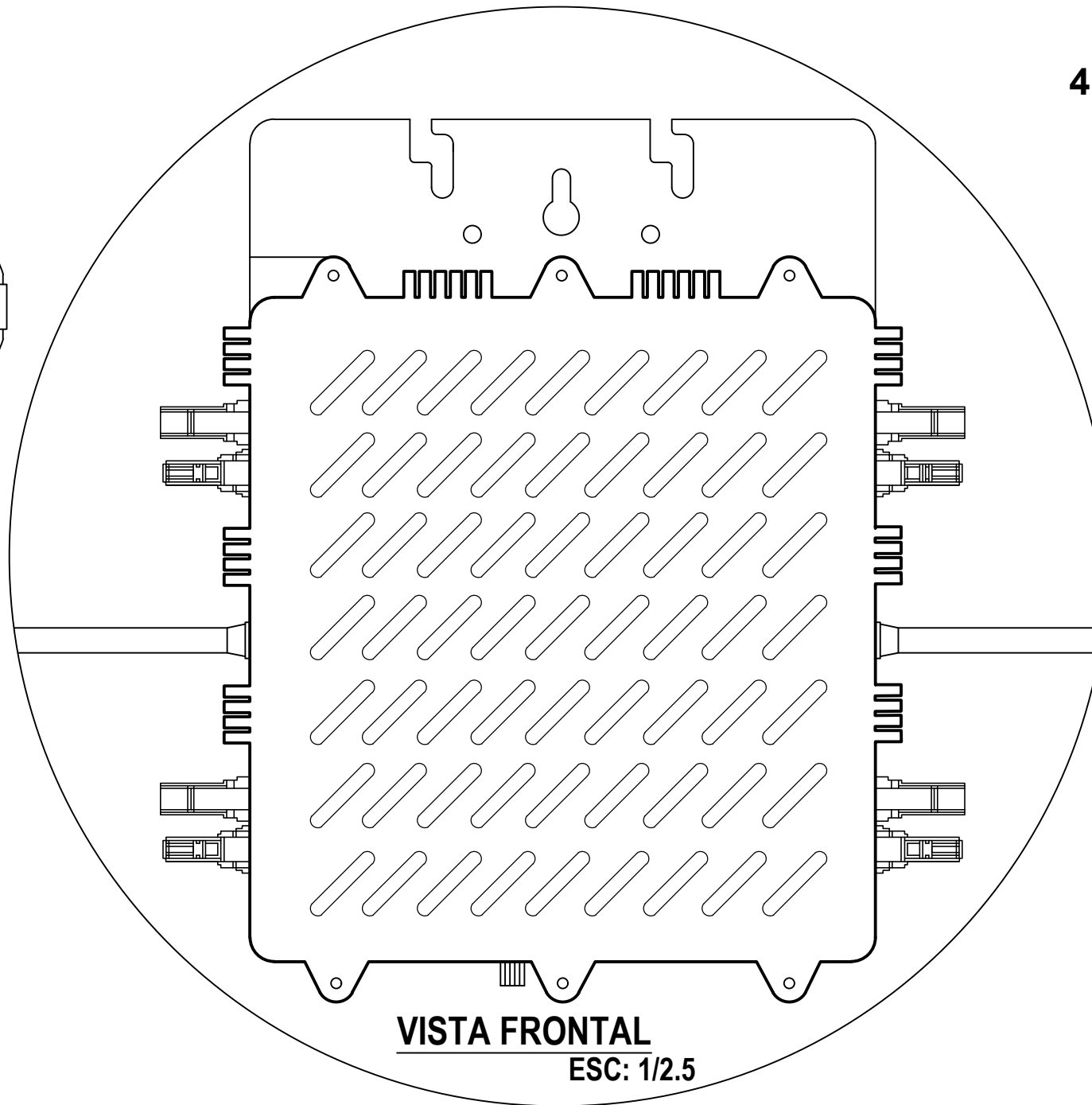
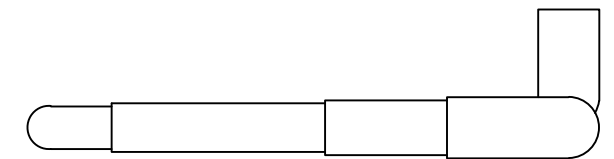
**3.- Cable de extensión de corriente alterna y continua**





**4.- Tapa del extremo Hembra**

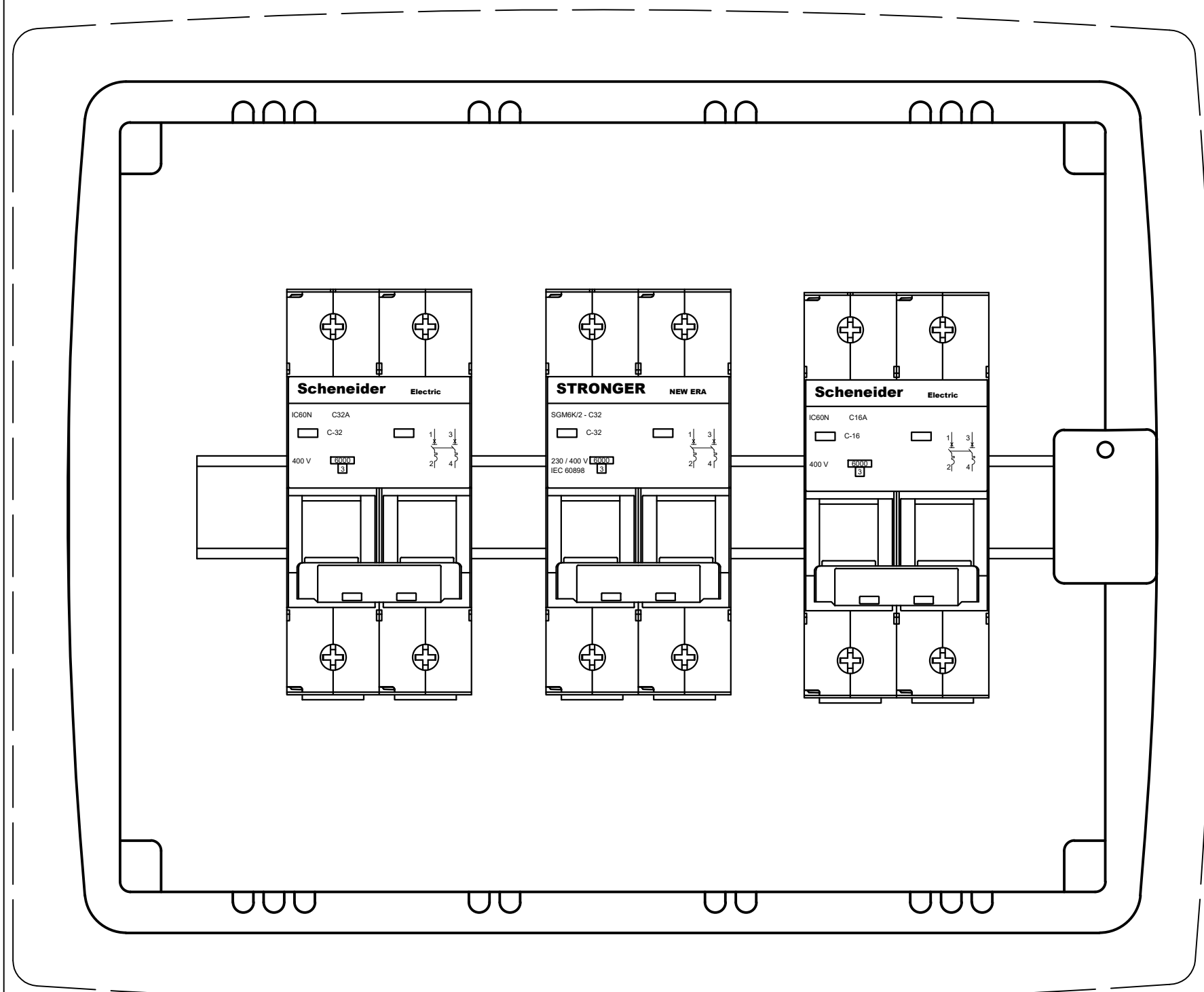


**5.- Antena Wifi**



**VISTA FRONTAL**  
ESC: 1/2.5

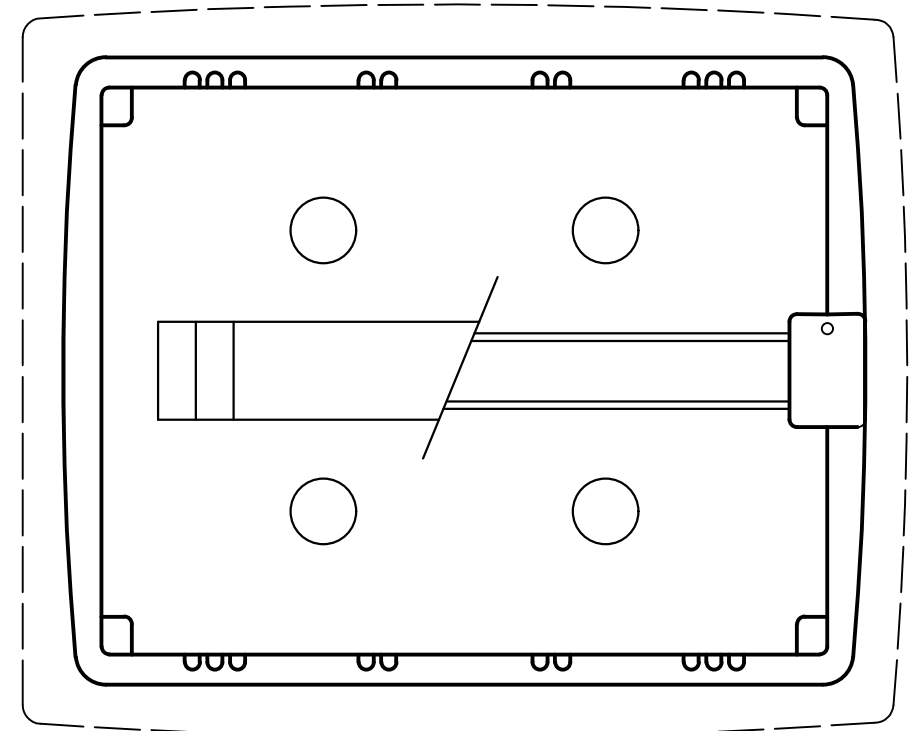
	<p><b>"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"</b>  <b>Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica,          Electrónica y Sistemas</b>  <b>Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica</b></p>	
<p><b>ÁREA:</b> Energías Renovables</p>	<p>"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022 "</p>	
<p><b>FECHA:</b> Mar - 2022</p>	<p><b>PLANO :</b> Accesorios del Micro Inversor</p>	<p><b>N° LAMINA:</b></p>
<p><b>ESCALA:</b> 1:2.5</p>	<p><b>AUTOR :</b> Enzo Claudemir Ramos Quispe Mario Hilari Calderón</p>	<p><b>DS-3</b></p>



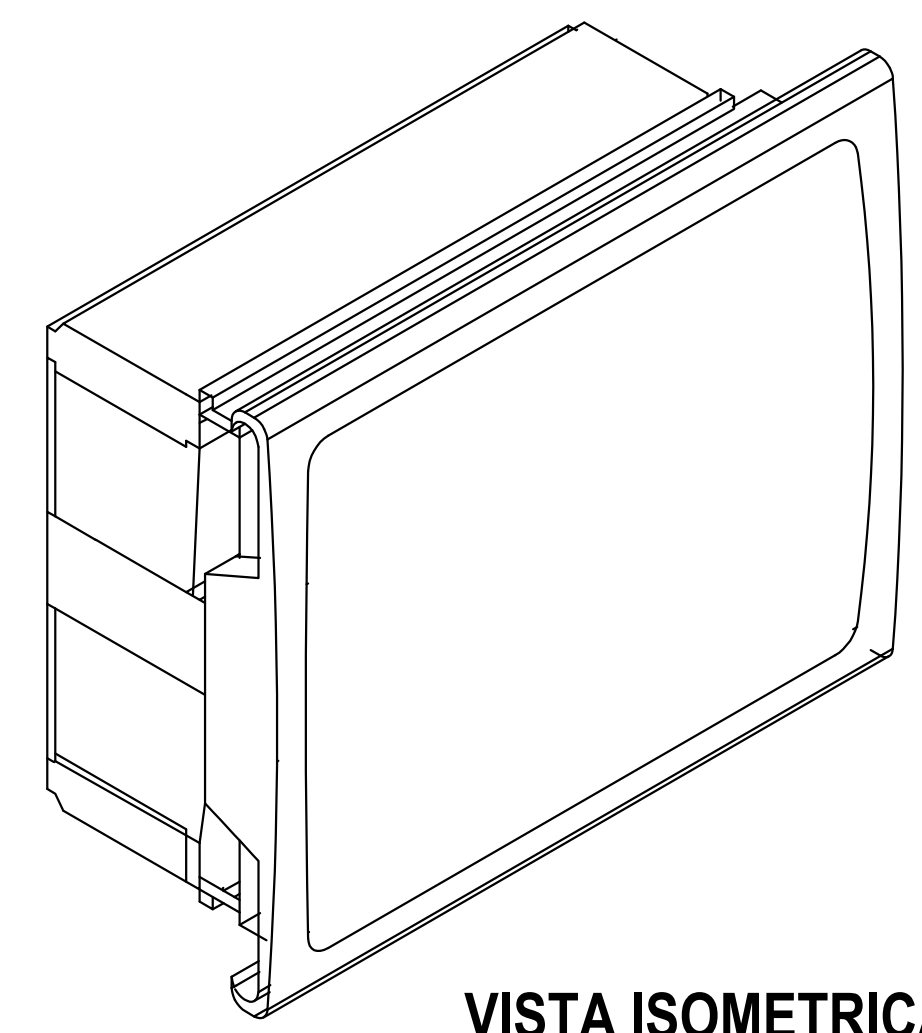
**VISTA FRONTAL DETALLE DE ENSABLE**  
ESC: 1/1



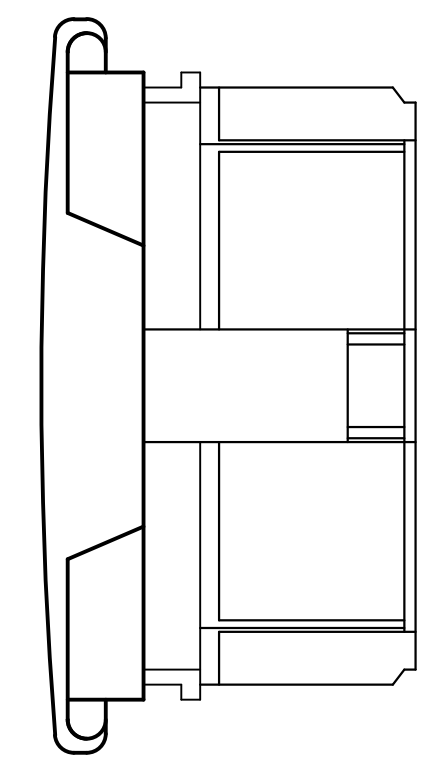
**VISTA SUPERIOR**  
ESC: 1/2



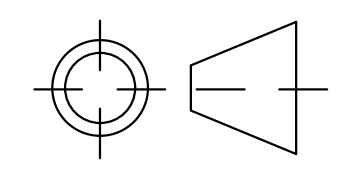
**VISTA FRONTAL**  
ESC: 1/2



**VISTA ISOMETRICA**  
ESC: 1/2



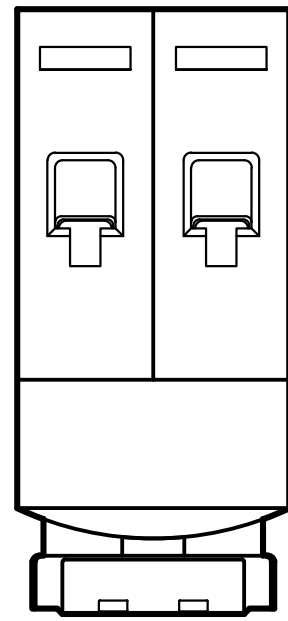
**VISTA PERFIL**  
ESC: 1/2



	<p><b>"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"</b> Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas <i>Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica</i></p>	
<p>ARÉA: Energías Renovables</p>	<p>*EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022*</p>	
<p>FECHA: Mar - 2022</p>	<p>PLANO : Tablero Eléctrico</p>	<p>N° LAMINA:</p>
<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>AUTOR : Enzo Claudemir Ramos Quispe Mario Hilari Calderón</p>	<p><b>DS-1</b></p>

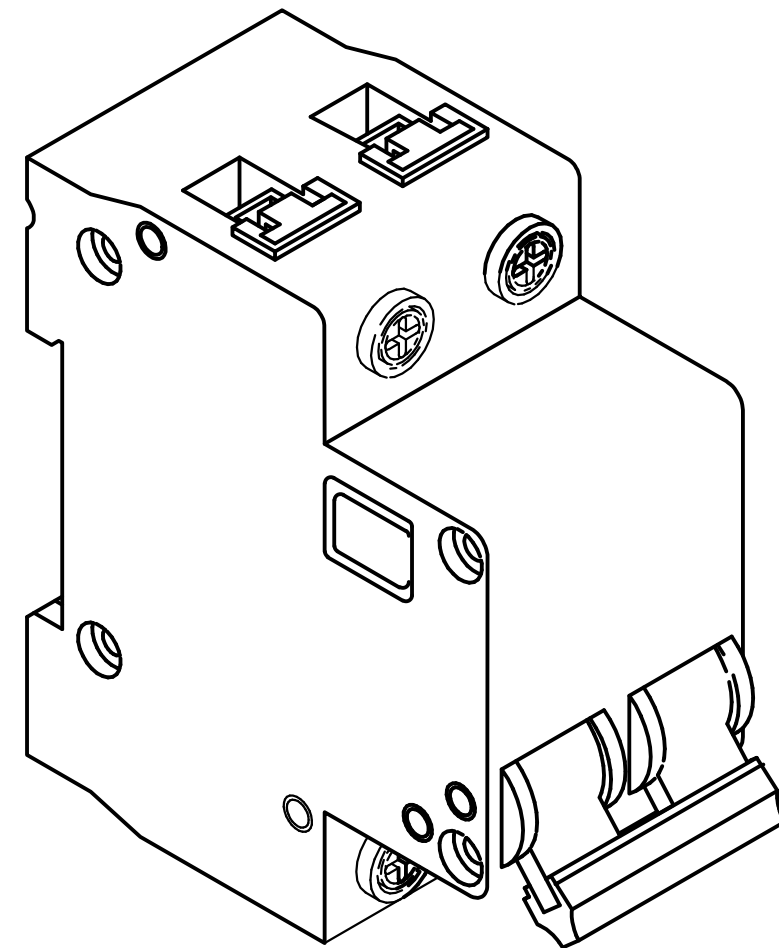


# TERMOMAGNÉTICO BIPOLAR



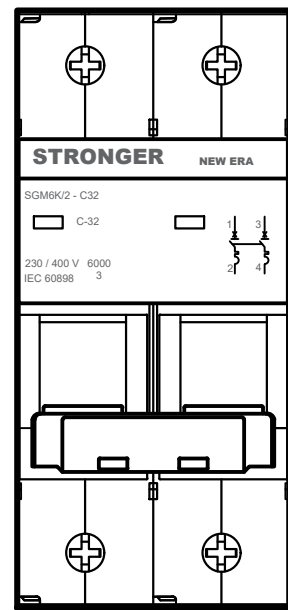
VISTA SUPERIOR

ESC: 1/1



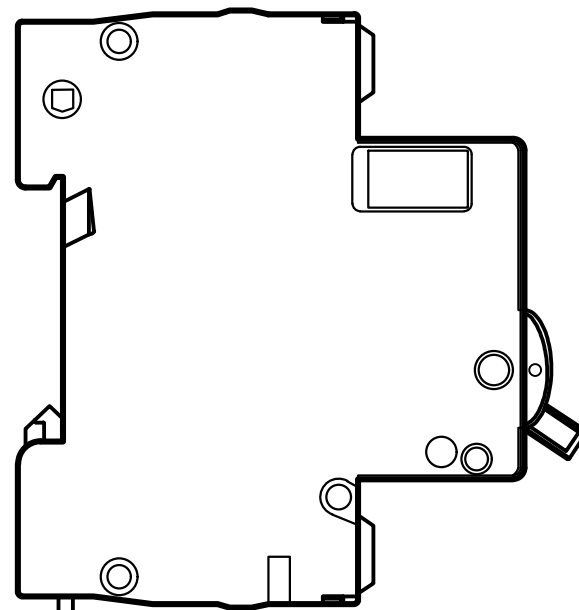
VISTA ISOMETRICA

ESC: 1/1



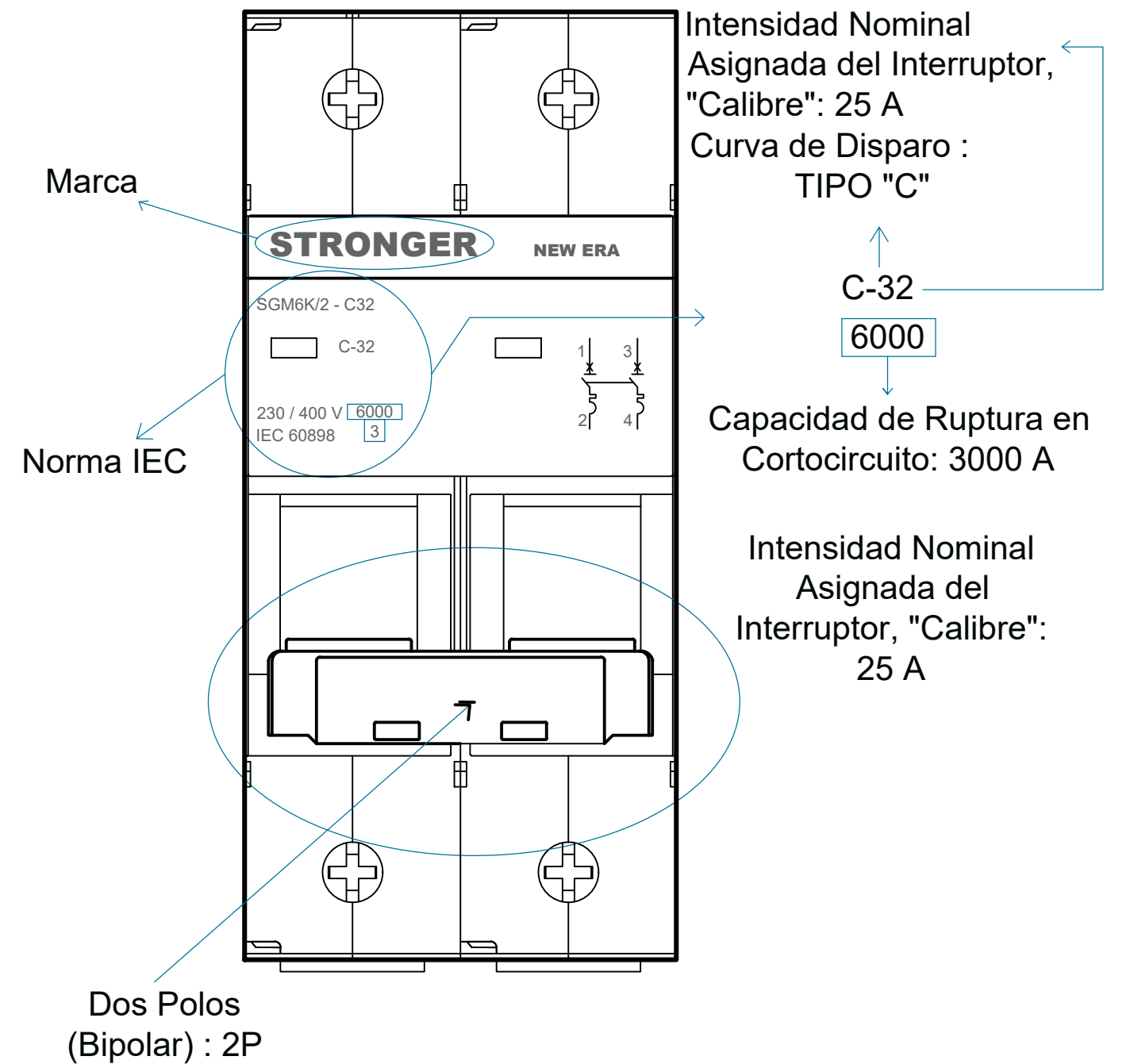
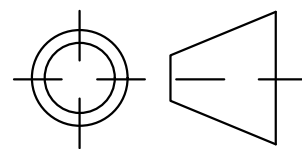
VISTA FRONTAL

ESC: 1/1



VISTA PERFIL

ESC: 1/1



VISTA DE ESPECIFICACIONES

ESC: 2/1

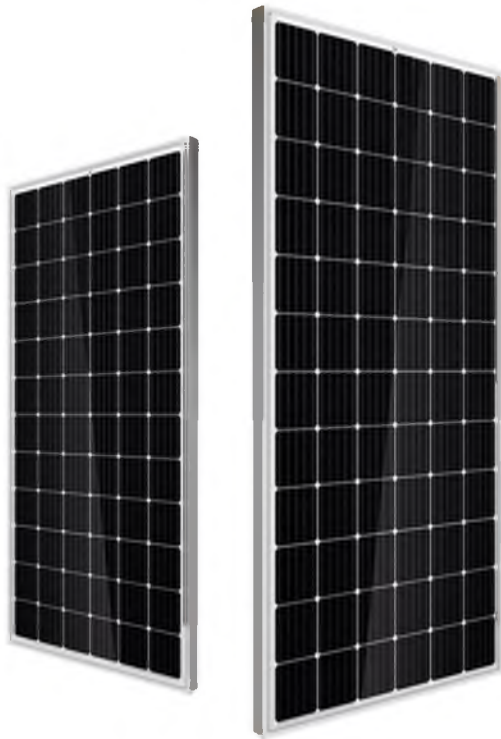
	<p><b>"UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO"</b>                  Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Electrónica y Sistemas  <i>Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica</i></p>	
<p><b>ARÉA:</b> Energías Renovables</p>	<p>"EFECTOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO ON-GRID CONECTADO A UNA RED DE BAJA TENSIÓN DE LA EMPRESA SOCIEDAD ELÉCTRICA DEL SUR OESTE - SEAL S.A. 2022 "</p>	
<p><b>FECHA:</b> Mar - 2022</p>	<p><b>PLANO :</b> Termomagnetico Bipolar</p>	<p><b>N° LAMINA:</b></p>
<p><b>ESCALA:</b> INDICADA</p>	<p><b>AUTOR :</b> Enzo Claudemir Ramos Quispe Mario Hilari Calderón</p>	<p><b>DS-4</b></p>

## **ANEXO B: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

En las siguientes páginas se adjuntan las hojas de las especificaciones técnicas de los componentes e instrumentales utilizados en la realización de este proyecto hojas.

- Ficha Técnica del Panel Fotovoltaicos
- Ficha Técnica del Micro Inversor
- Especificaciones Técnicas del Analizador de Redes

THE Mustang<sup>®</sup> MODULE  
**Module Specification**



THE Mustang<sup>®</sup> MODULE  
**HSM380M156**  
 Mono 380W



ISO 9001:2015、ISO 14001:2015、OHSAS 18001:2007 Factory certification

## Module Characteristics



**Positive allowance assurance:**  
 guaranteed power output (0~5%)



**Strict quality control:**  
 All modules undergo Electroluminescent test , 1500V insulation test and electrical performance test



**Reliable performance:**  
 Anti-reflective glass coating and advanced cell surface texturing ensures better capture of direct and indirect light  
 Lower temperature coefficient in hot environment produces higher output



**Make full use of limited space**  
 The output power of 72-cell modules can reach to 380W

<p>4% lower transportation cost</p>	<p>3% lower Land cost</p>
<p>Reduced by 2.5% Installation cost</p>	<p>Reduced by 1.5% BOS cost</p>

Higher conversion efficiency reduces system cost per watt

Note: Read safety and installation instructions before using the product.  
 If the specifications of this data sheet are changed, the actual product shall prevail.





# Module Parameter

## Electrical Data @ NOCT

## HSM380M156

Maximum Power $P_{MAX}(WP)$	380
Power Tolerance $P_{MAX}(\%)$	0~5
Maximum Power Voltage $V_{MP}(V)$	39.45
Maximum Power Current $I_{MPP}(A)$	9.65
Open Circuit Voltage $V_{oc}(V)$	48.10
Short Circuit Current $I_{sc}(A)$	10.21
Module efficiency $\eta_m(\%)$	19.3

NOCT: (Air-mass AM1.5, Irradiance at 1000W/m<sup>2</sup>, battery temperature: 25°C)

## Mechanical Data

Solar Cells	Mono-crystalline 156.75*156.75mm(6 inch)
Cell Orientation	72 cells (6*12)
Module dimensions	1956*992*40mm
Weight	22 Kg
Glass	Coated glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP 68, MC compatible
Cables	Two strips of 4.0mm <sup>2</sup> (0.0062 in <sup>2</sup> ) wire and 1200mm long
Connector	Original MC4 Plus

## Shipping Method

	20GP	40GP	40HQ
Qty/Box	52	52	57
Number of Boxes	5	11	11
Total	260	572	627

Note: When the module life cycle completes, it should be recycled by professional institutions.

## Temperature Ratings

## Quality Parameters

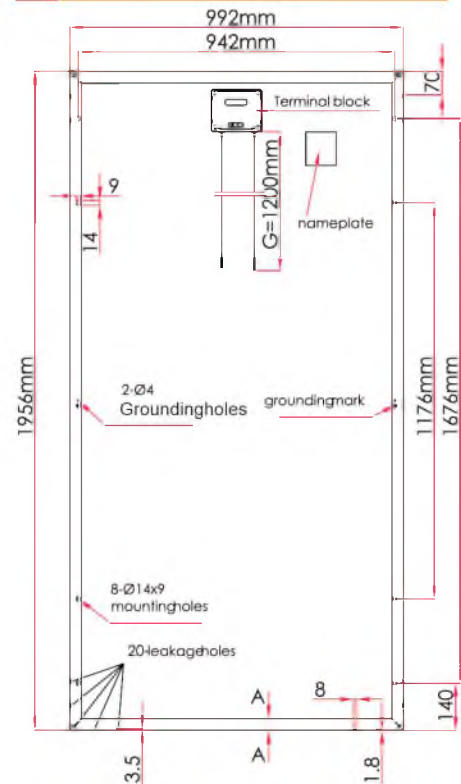
Operating temperature	-40°C ~ +85°C	11 year product workmanship warranty 25 year linear power warranty (Refer to the Product Warranty for details)
Maximum system voltage	1500V DC ( IEC ) / 1000V DC ( UL )	
Max Series Fuse Ratings	15A	

## Mechanical Properties

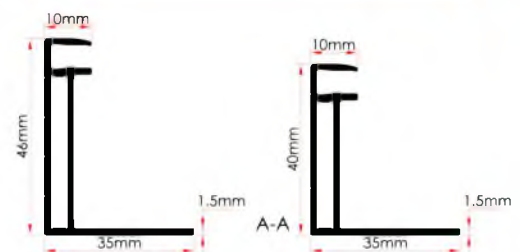
Frontal mechanical load (anti-snow, wind)	5400pa
Back mechanical load (wind resistance)	2400pa

Note: The detailed parameters are subject to the final mass production data.

## Product Drawings



## Rear View



# Huayu Microinverter Line-up

Input Data(DC)	HY-500-Pro	HY-600-Pro	HY-600-Pro-127V	HY-1000-Pro	HY-1200-Pro	HY-1300-Pro	HY-800-Pro	HY-1600-Pro
Recommended Input Power	2 × 210~400W		2 × 210~400W	4 × 210~400W			2 × 210W~470W	4 × 210W~470W
Startup Voltage	20V		20V	20V			22V	22V
Maximum Input DC Voltage	60V		60V	60V			60V	60V
MPPT Voltage Range	25~55V		25~55V	25~55V			25~55V	25~55V
Operating DC Voltage Range	20~60V		20~60V	20~60V			20~60V	20~60V
Max DC Short Circuit Current	13A		13A	13A			13A	13A
Max Input Current	2 × 10.4		2 × 10.4	4 × 10.4			2 × 10.4	4 × 10.4
<b>Output Data(AC)</b>								
Peak Output Power	500W	600W	600W	1000W	1200W	1300W	800W	1600W
Maximum Output Current	2.17A	2.884A/2.5A	4A	4.34A	4.34A	6.25A/5.416A	3.5A	7.0A
Nominal Voltage/Range	a.c. 184~265V @230Vac	208V/183~229V 240V/211~264V	a.c. 95~155V @127Vac	a.c. 184~265V @230Vac	a.c. 184~265V @230Vac	208V/183~229V 240V/211~264V	230V/184~265V	230V/184~265V
Nominal Frequency/Range	50.0/47.5~51.5Hz	60.0/59.3~60.5Hz	60.0/59.3~60.5Hz	50.0/47.5~51.5Hz	50.0/47.5~51.5Hz	60.0/59.3~60.5Hz	50/47.5~51.5Hz 60/59.3~60.5Hz	50/47.5~51.5Hz 60/59.3~60.5Hz
Extended Frequency/Range	50.0/45~55Hz	60.0/55~65Hz	60.0/55~65Hz	50.0/45~55Hz	50.0/45~55Hz	60.0/55~65Hz	60.0/55~65Hz	60.0/55~65Hz
Power Factor	>0.95		>0.95	>0.95			>0.99	>0.99
Maximum Units per Branch	8		5	5			6	3
<b>Efficiency</b>								
CEC Weighted Efficiency	95%			95.5%			95.5%	95.5%
Peak Inverter Efficiency	96.5%			96.4%			96.4%	96.3%
Static MPPT Efficiency	99%			99%			>99.5%	>99.5%
Night Time Power Consumption	<50mW							
<b>Mechanical Data</b>								
Ambient Temperature Range	-40~65°C							
Dimensions (W×H×D)	185×161×29 mm			350 × 260 × 30 mm			185×161×29 mm	350 × 260 × 30 mm
Weight	2.2kG			6.3kG			2.2kG	6.3kG
Cooling	Natural Convection-No Fans							
Enclosure Environmental Rating	IP67							
<b>Features</b>								
Compatibility	Compatible with 60~72 cell PV modules							
Communication	WiFi/Power line/Zigbee							
Compliance	UL1741, INMETRO, VDE0126 ,VDE4105, IEC62109, CE etc.							
Warranty	25 years							

## Huayu Microinverter

### Optional Accessories

- 1 AC Female Connector
- 5 DC Extension Cable
- 2 AC Female End Cap
- 6 AC End Cable-F
- 3 AC Male Connector
- 7 AC Extension Cable
- 4 AC Male End Cap
- 8 Unlock Tool



## Huayu Global Partner

### Technical Training

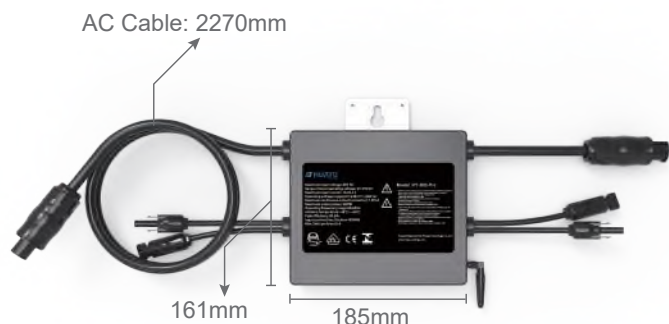


### Huayu Global Service Partner Plan

- Local Service Team
- Local Service Center
- Local Technical Training

# Huayu Microinverter for Cost-saving

AC Cable Integrated • Data Logger(DTU)Built-in • 25-year Warranty Included



- **HY-800-Pro (2 in 1) New**
- HY-600-Pro (2 in 1) **Hot**
- HY-600-Pro-127V(2 in 1)
- HY-500-Pro (2 in 1) **Hot**



- **HY-1600-Pro (4 in 1) New**
- HY-1300-Pro (4 in 1) **Hot**
- HY-1200-Pro (4 in 1) **Hot**
- HY-1000-Pro (4 in 1)

## Why Pay More?

### Data Logger(DTU) Cost Saving

Data Logger(DTU) built-in microinverter

### AC Cable Cost Saving

4.23m AC cable integrated for 4 in 1 microinverter  
2.27m AC cable integrated for 2 in 1 microinverter

### Installation Time Saving

Plug & play installation with daisy chain AC cable design

### Warranty Extension Free

25-year standard warranty ensuring lower LCOE & stable performance of solar system in life time

### On-site Troubleshooting Free

Module-level monitoring solution enabling operating & faulty data of each solar module in hand



#### Huayu Headquarters

Huayu(Zhejiang)New Energy Technologies Co., Ltd.

Add: No.456 Xingning Road, Ningbo 315100, P.R.China

Tel: +86-574-89258801

E-mail: info@huayu-energy.com

Website: www.huayu-energy.com

#### Huayu Overseas Branch

Huayu USA

Add: 20 Fairbanks,Irvine,CA92618,USA

Huayu Brazil

Add: Rua Miguel Mota 239-Vila Canero, Sao Paulo, SP 03191-110, Brazil

Huayu EMEA

Add: Generala Augusta Fieldorfa-Nila 17, 31-209 Krakow, Poland

Huayu Mexico

Add: Calle C 500, Almacentro Industrial, 66640 Cd Apodaca, Monterrey, Mexico



## **Especificaciones técnicas**

### **Especificaciones generales**

Temperatura de funcionamiento:	-10 °C ÷ +50 °C
Temp. de almacenamiento:	-20 °C ÷ +70 °C
Humedad máxima:	95 % HR (0 °C ÷ 40 °C), sin condensación
Grado de contaminación:	2
<	aislamiento doble
Categoría de sobretensión:	CAT IV / 600 V; CAT III / 1000 V
Grado de protección:	IP 42
Dimensiones:	(220 x 115 x 90) mm
Peso (sin accesorios):	0.65 kg
Pantalla:	Pantalla gráfica de cristal líquido (LCD) con retroiluminación, 320 x 200 puntos.
Memoria:	Flash de 8 MB
Pilas:	6 pilas recargables de 1.2 V NiMh tipo HR 6 (AA) Ofrecen un funcionamiento a pleno rendimiento durante un máximo de 15 horas*
Suministro externo de CC:	12 V, 1.2 A min
Consumo de potencia máximo:	150 mA – sin pilas 1 A – durante la carga de las pilas
Tiempo de carga de las pilas:	4 horas *
Comunicación:	USB 1.0   USB estándar tipo B 2400 baudios ÷ 921600 baudios RS232   Tipo PS/2 de ocho patillas 2400 baudios ÷ 115200 baudios

\* El tiempo de carga y las horas de funcionamiento corresponden a pilas con una capacidad nominal de 2500mAh

## Especificaciones técnicas

### Especificaciones generales

Rango de temperatura operativa:	-20 °C ÷ +55 °C
Rango de temperatura en almacenamiento:	-20 °C ÷ +70 °C
Humedad máx.:	95 % RH (0 °C ÷ 40 °C), sin condensación
Nivel de contaminación:	2
Clasificación de protección:	Aislamiento reforzado
Categoría de medición:	CAT IV / 600 V; CAT III / 1000 V; hasta 3000 metros sobre el nivel del mar
Nivel de protección:	IP 40
Dimensiones:	23 x 14 cm x 8 cm
Peso (con pilas):	0,96 kg
Pantalla:	Pantalla a color de cristal líquido (LCD) con retroiluminación, 480 x 272 puntos.
Memoria:	Tarjeta microSD de 8 GB proporcionada, 32 GB máx. soportada
Pilas:	6 pilas recargables de 1.2 V NiMH. tipo HR 6 (AA) Ofrecen un funcionamiento pleno de hasta 5 horas*
Alimentación CC externa - cargador:	100-240 V ~, 50-60 Hz, 0.4 A ~, CAT II 300 V 12 V CC, min 1,2 A
Consumo de potencia máximo:	12 V / 300 mA – sin pilas. 12 V / 1 A – mientras se cargan las pilas
Duración de carga de las pilas:	3 horas*
Comunicación:	USB 2.0 Conector USB estándar tipo B
	Ethernet 10Mb

\* El tiempo de carga y horas de funcionamiento están determinadas para pilas con una capacidad nominal de 2000 mAh. El tiempo de operación puede aumentarse con la iluminación de la pantalla minimizada.

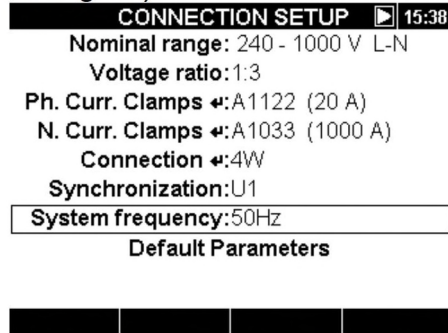
## ANEXO C: Conexión del Analizador de Redes

### - Analizador de Redes PowerQ4 Plus MI 2792

#### Conexión a redes de baja tensión (BT)

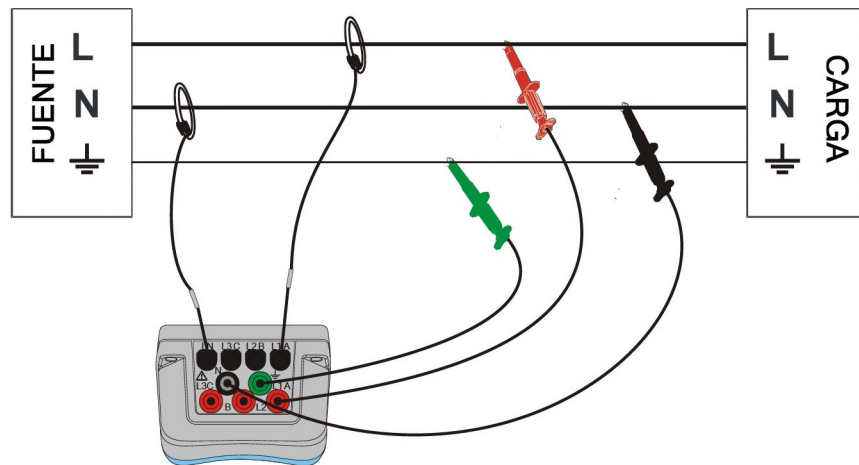
El instrumento se puede conectar a redes trifásicas y monofásicas.

El esquema de conexión real se debe definir en el menú CONFIGURACIÓN DE LA CONEXIÓN (véase la siguiente figura).



*Menú de configuración de la conexión*

El instrumento se debe conectar a la red según la siguiente figura.



*Sistema monofásico de 3 hilos*

- **Analizador de Redes Power Master MI 2892**

## Conexión a los sistemas de potencia LV

El dispositivo puede conectarse a la red trifásica y monofásica.

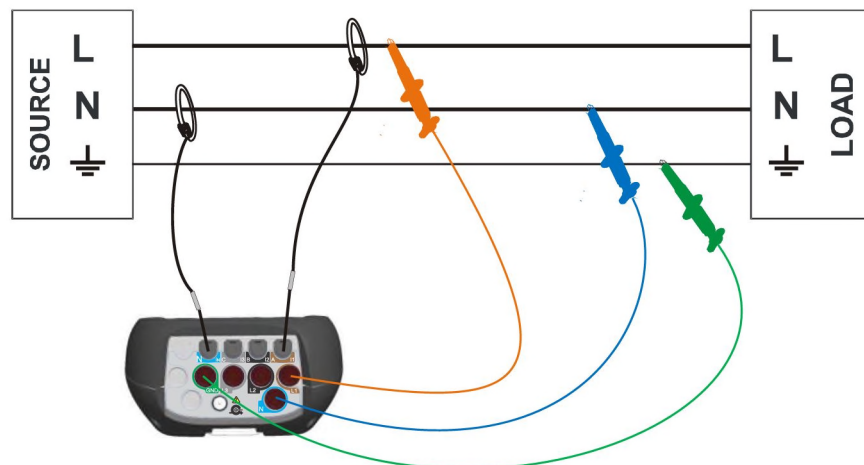
La esquema de conexión verdadero debe definirse en el menú CONNECTION SETUP (CONFIGURACIÓN DE CONEXIÓN) (vea la figura a continuación).

CONNECTION SETUP		08:08
Nominal voltage L-N	110V	↩
Phase Curr. Clamps	A1120 (3000A)	↩
Neutral Curr. Clamps	A1120 (3000A)	↩
Connection	4W	↩
Synchronization	U1	
System frequency	50Hz	
Connection check	✓	↩
Factory reset		↩

*Menú de configuración de conexión*

Al conectar el dispositivo es esencial que ambas conexiones de corriente y tensión se hagan correctamente.

El dispositivo debe conectarse a la red tal y como muestra la siguiente figura.



Sistema monofásico, 3 hilos



- Conexión de los Analizadores de red a la salida del Micro Inversor y en el PCC





## ANEXO D: Monitoreo y Extracción de Parámetros utilizando SOLARMAN Business.

### - Información de la Planta

**Información de la planta** Editar

Cubrir

Información básica

Nombre de planta	proyectó
Dirección	Energía Innovadora Arequipa
Planta ID	1629515
Fecha de creación	2022/02/19
Ubicación de la planta	Longitud -71°32'17.21" Latitud -16°24'7.29"
Zona horaria de la planta	(UTC-05:00) Bogota,Lima,Quito,Rio Branco

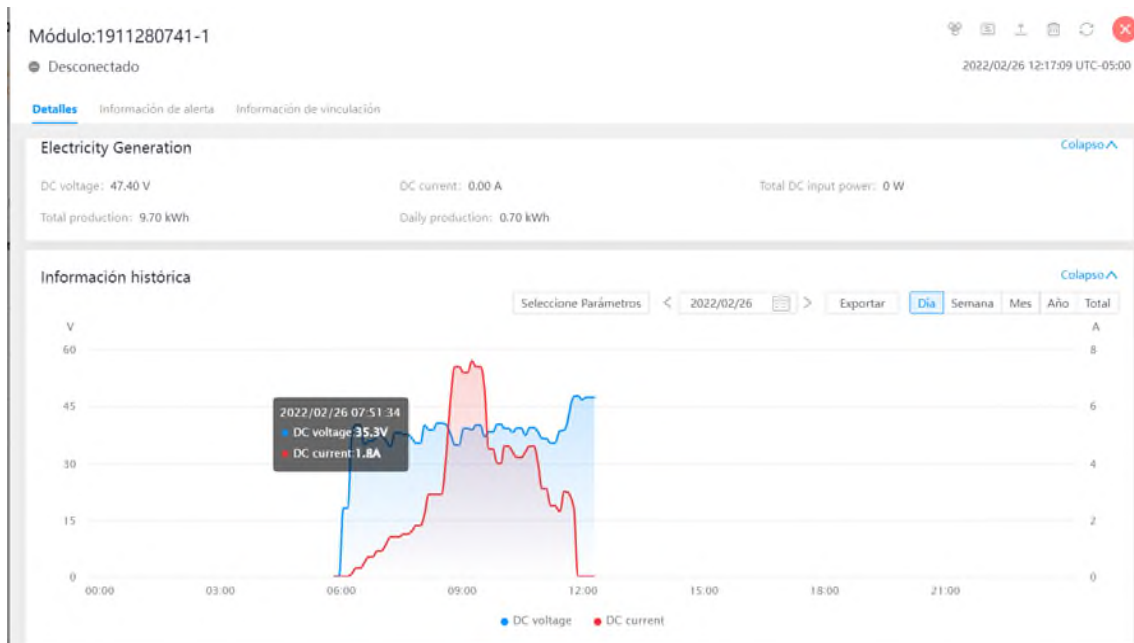
Información del sistema

Tipo de planta	Residencial
Tipo de conexión a la red	PV + Red
Capacidad	1.52 kWp
Azimut	--
Ángulo de inclinación	16°
Fecha en la red	2022/02/19
Estado conectado a la red	En la red

Información de ingresos

Moneda local	PEN
Precio unitario	--
Ingresos por subvenciones	--
Costo total	0 PEN
Reembolso diario	--

### - Información del Panel "MODULO 1"



## - Información del Micro Inversor

Microinversor:1911280741

● Desconectado



2022/02/26 12:17:09 UTC-05:00

**Detalles** Información de alerta Información de vinculación

GFDI Enabled: **Disable**

Debug Info 1: 0 %

Grid-connected Standard: 0

Debug Info 2: 0 %

Grid Voltage Upper Limit: 275.00 V

Grid Voltage Lower Limit: 180.00 V

Grid Frequency Upper Limit: 65.00 Hz

Grid Frequency Lower Limit: 45.00 Hz

Start-up Self-checking Time: 60 s

### Información histórica

Seleccione Parámetros

< 2022/02/26 >

Exportar

**Día**

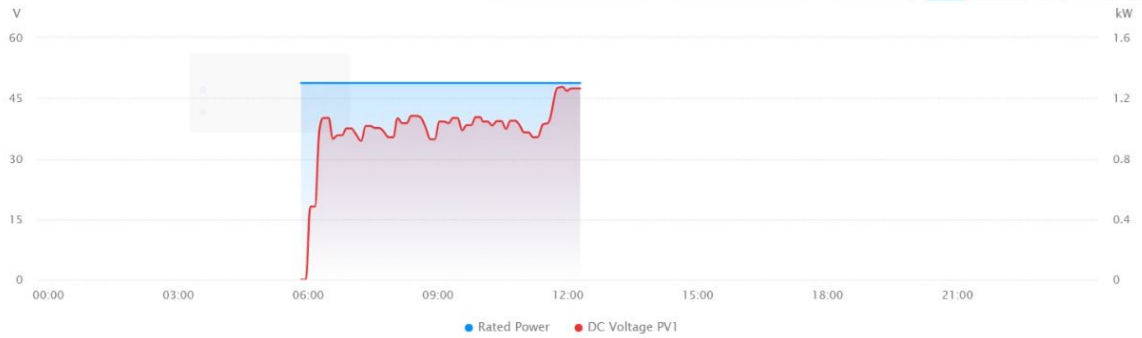
Semana

Mes

Año

Total

Colapso ^



## **ANEXO E: CALCULO Y SIMULACIÓN**

A continuación, se presenta los informes de simulación que se realizó previamente a la ejecución del proyecto, los cuales son:

- Informe de simulación de un Sistema Conectado a Red con el el Software PVsyst.
- Informe de Irradiancia e Irradiación generado por el Software PVGIS.

# PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

---

Proyecto: SISTEMA ON-GRID AREQUIPA

Variante: SISTEMA ON-GRID DE 1.5 kWp

Sin escena 3D definida, sin sombras

Potencia del sistema: 1520 Wp

Energia Innovadora SAC - Perú

*PVsyst PRUEBA*

*PVsyst PRUEBA*

*PVsyst PRUEBA*





# Proyecto: SISTEMA ON-GRID AREQUIPA

Variante: SISTEMA ON-GRID DE 1.5 kWp

## PVsyst V7.2.10

VCO, Fecha de simulación:  
09/01/22 18:53  
con v7.2.10

### Resumen del proyecto

#### Sitio geográfico

Energía Innovadora SAC  
Perú

#### Situación

Latitud -16.41 °S  
Longitud -71.54 °W  
Altitud 2313 m  
Zona horaria UTC-5

#### Configuración del proyecto

Albedo 0.20

#### Datos meteo

Energía Innovadora SAC  
Meteonorm 8.0 (2010-2017), Sat=100% - Sintético

### Resumen del sistema

#### Sistema conectado a la red

Sin escena 3D definida, sin sombras

#### Orientación campo FV

Plano fijo  
Inclinación/Azimut 20 / 0 °

#### Sombreados cercanos

Sin sombreados

#### Necesidades del usuario

Valores mensuales

#### Información del sistema

##### Conjunto FV

Núm. de módulos 4 unidades  
Pnom total 1520 Wp

##### Inversores

Núm. de unidades 1 unidad  
Pnom total 1300 W  
Proporción Pnom 1.169

### Resumen de resultados

Energía producida	3500 kWh/año	Producción específica	2303 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	82.92 %
Energía usada	681840 kWh/año			Fracción solar (SF)	0.51 %

### Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del conjunto FV, Pérdidas del sistema.	3
Resultados principales	4
Diagrama de pérdida	5
Gráficos especiales	6
Costo del sistema	7
Balance de emisiones de CO <sub>2</sub>	8



# Proyecto: SISTEMA ON-GRID AREQUIPA

Variante: SISTEMA ON-GRID DE 1.5 kWp

## PVsyst V7.2.10

VCO, Fecha de simulación:  
09/01/22 18:53  
con v7.2.10

### Parámetros generales

**Sistema conectado a la red**

Sin escena 3D definida, sin sombras

#### Orientación campo FV

##### Orientación

Plano fijo

Inclinación/Azimut 20 / 0 °

##### Configuración de cobertizos

Sin escena 3D definida

##### Modelos usados

Transposición Perez

Difuso Perez, Meteonorm

Circunsolar separado

##### Horizonte

Horizonte libre

##### Sombreados cercanos

Sin sombreados

##### Necesidades del usuario

Valores mensuales

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año	
51.3	43.0	24.6	23.8	24.6	23.8	68.4	57.3	86.4	72.9	120	86.3	682	MWh

### Características del conjunto FV

#### Módulo FV

Fabricante

Generic

Modelo

HSM380M156

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia

380 Wp

Número de módulos FV

4 unidades

Nominal (STC)

1520 Wp

Módulos

4 Cadenas x 1 En series

#### En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp

1401 Wp

U mpp

36 V

I mpp

39 A

#### Potencia FV total

Nominal (STC)

2 kWp

Total

4 módulos

Área del módulo

7.8 m<sup>2</sup>

Área celular

7.1 m<sup>2</sup>

#### Inversor

Fabricante

Generic

Modelo

HY-1300-Pro

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia

1.30 kWca

Número de inversores

4 \* MPPT 25% 1 unidad

Potencia total

1.3 kWca

Voltaje de funcionamiento

25-55 V

Proporción Pnom (CC:CA)

1.17

#### Potencia total del inversor

Potencia total

1.3 kWca

Número de inversores

1 unidad

Proporción Pnom

1.17

### Pérdidas del conjunto

#### Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia

Uc (const)

20.0 W/m<sup>2</sup>K

Uv (viento)

0.0 W/m<sup>2</sup>K/m/s

#### Pérdidas de cableado CC

Res. conjunto global

15 mΩ

Frac. de pérdida

1.5 % en STC

#### Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida

-1.3 %

#### Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida

2.0 % en MPP

#### Pérdidas de desajuste de cadenas

Frac. de pérdida

0.1 %

#### Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Recubrimiento Fresnel AR, n(vidrio)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000



# Proyecto: SISTEMA ON-GRID AREQUIPA

Variante: SISTEMA ON-GRID DE 1.5 kWp

PVsyst V7.2.10

VCO, Fecha de simulación:  
09/01/22 18:53  
con v7.2.10

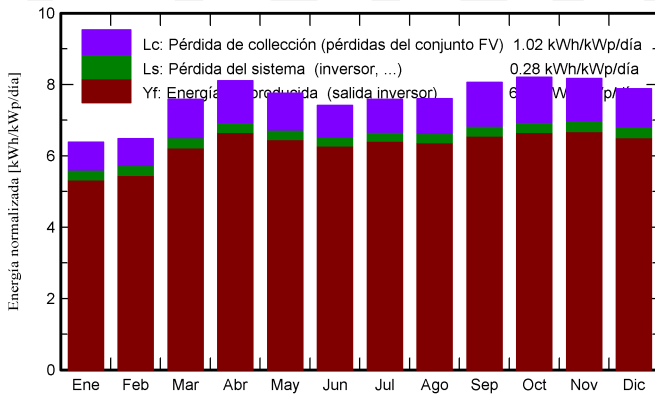
## Resultados principales

### Producción del sistema

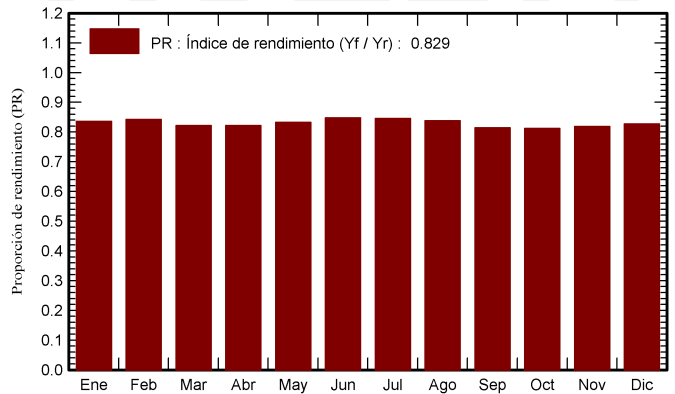
Energía producida 3500 kWh/año  
Energía usada 681840 kWh/año

Producción específica 2303 kWh/kWp/año  
Proporción de rendimiento (PR) 82.92 %  
Fracción solar (SF) 0.51 %

### Producciones normalizadas (por kWp instalado)



### Proporción de rendimiento (PR)



## Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_User	E_Solar	E_Grid	EFrGrid
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	°C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Enero	220.3	67.28	15.11	197.8	191.9	264.3	51336	251.4	0.000	51085
Febrero	190.4	63.17	14.77	181.6	176.8	244.0	43008	232.4	0.000	42776
Marzo	227.4	47.17	15.14	235.0	230.1	306.9	24552	293.5	0.000	24259
Abril	213.8	33.21	14.99	243.3	239.2	316.5	23760	303.7	0.000	23456
Mayo	196.1	32.33	14.85	240.5	237.1	317.2	24552	304.6	0.000	24247
Junio	173.6	26.23	14.02	222.3	219.0	298.2	23760	286.6	0.000	23473
Julio	187.1	27.50	14.00	235.3	231.9	314.3	68448	302.3	0.000	68146
Agosto	201.5	33.40	14.84	235.8	232.4	312.7	57288	300.3	0.000	56988
Septiembre	225.4	38.83	15.11	241.9	237.4	311.9	86400	299.4	0.000	86101
Octubre	258.8	46.61	15.46	254.2	249.0	327.2	72912	313.7	0.000	72598
Noviembre	268.8	48.20	15.09	245.1	239.5	318.9	119520	305.1	0.000	119215
Diciembre	281.3	43.54	15.54	244.4	237.7	321.6	86304	307.3	0.000	85997
Año	2644.5	507.44	14.91	2777.2	2722.0	3653.7	681840	3500.3	0.000	678340

### Leyendas

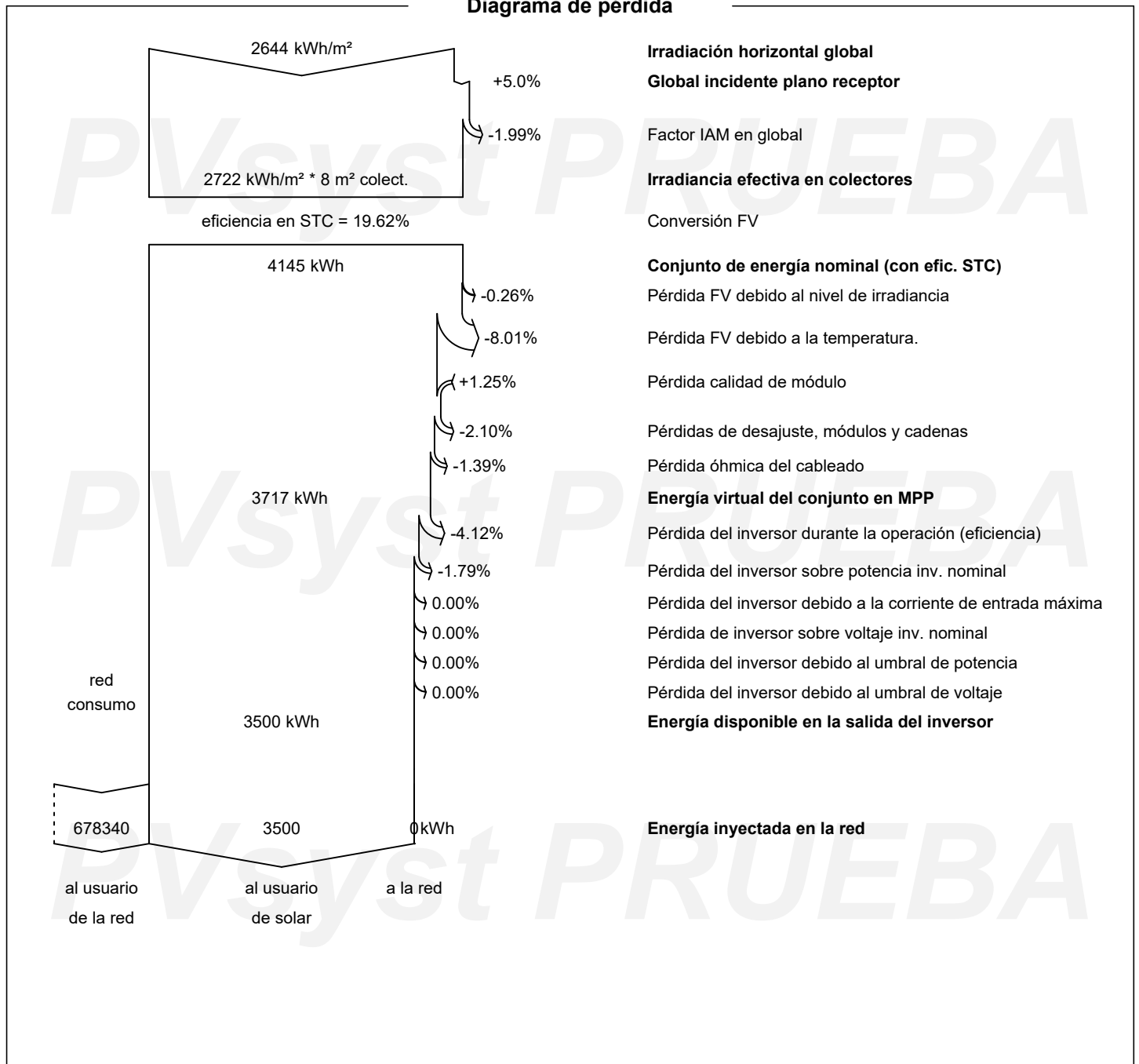
GlobHor	Irradiación horizontal global	EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
DiffHor	Irradiación difusa horizontal	E_User	Energía suministrada al usuario
T_Amb	Temperatura ambiente	E_Solar	Energía del sol
GlobInc	Global incidente plano receptor	E_Grid	Energía inyectada en la red
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	EFrGrid	Energía de la red



**PVsyst V7.2.10**

VCO, Fecha de simulación:  
09/01/22 18:53  
con v7.2.10

**Diagrama de pérdida**





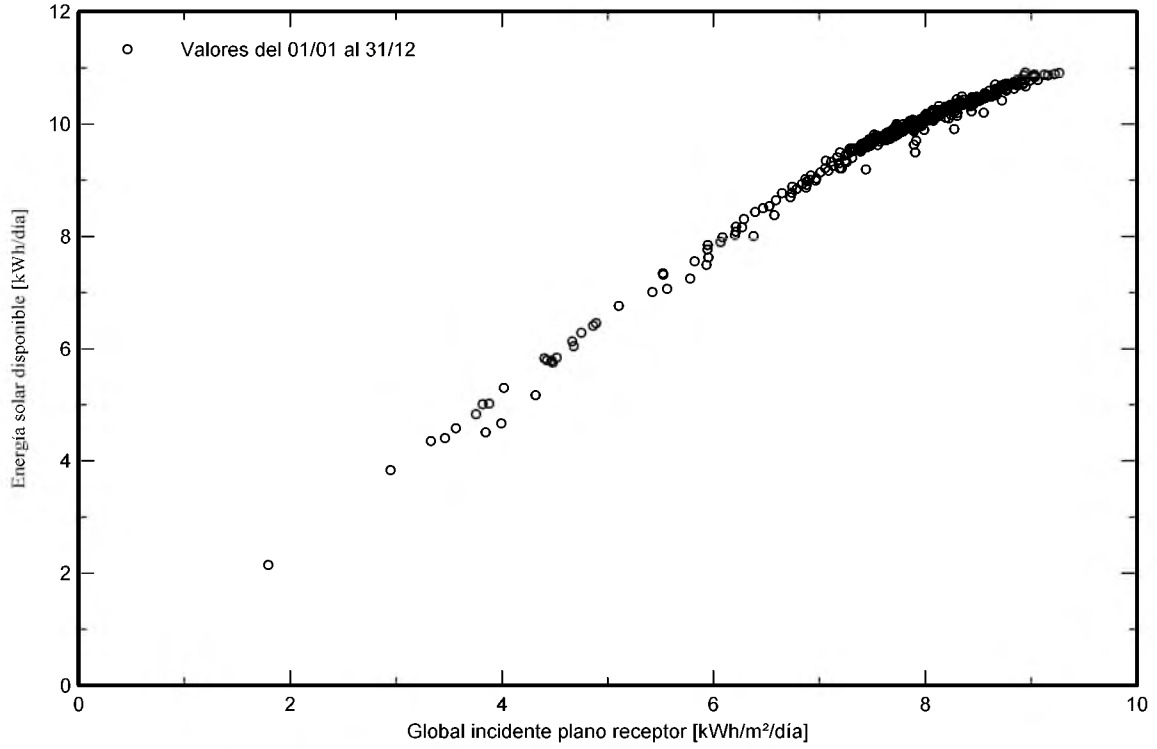


PVsyst V7.2.10

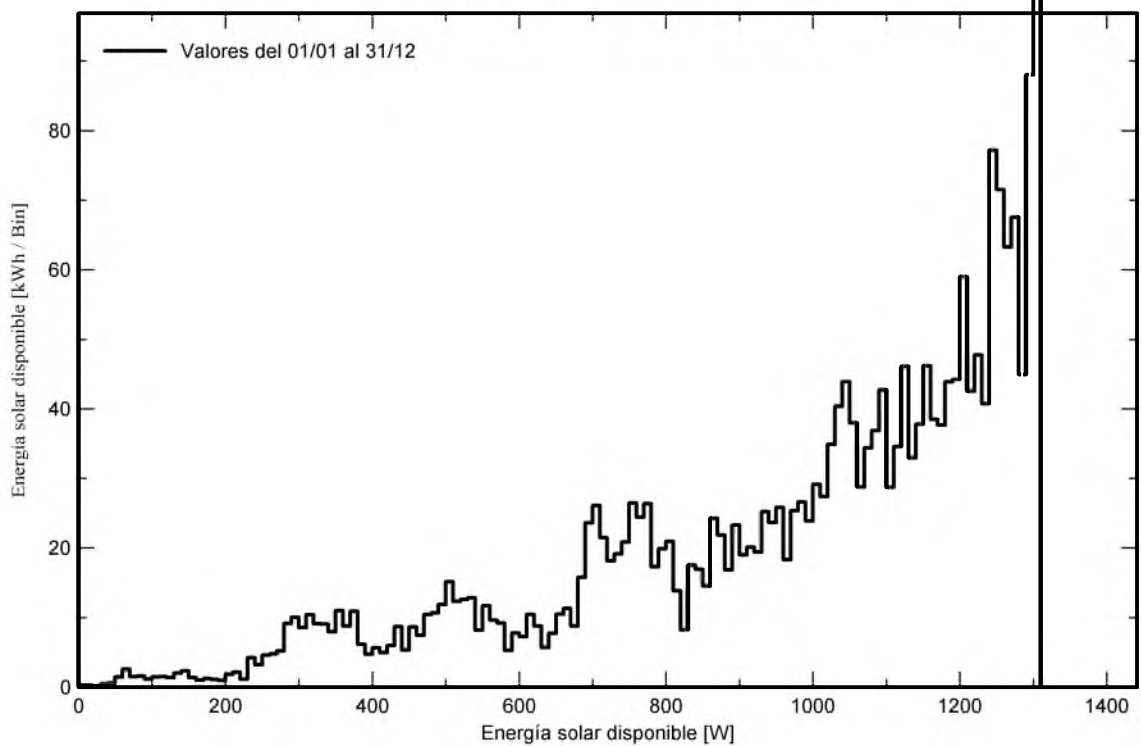
VC0, Fecha de simulación:  
09/01/22 18:53  
con v7.2.10

Gráficos especiales

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



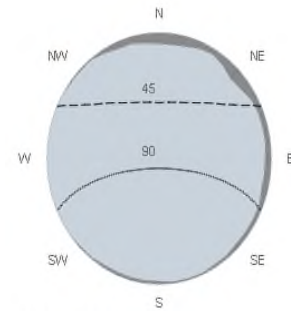
# Datos diarios de irradiancia

PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

## Datos proporcionados

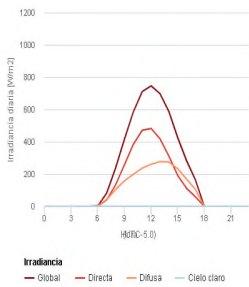
Latitud/Longitud: -16.410,-71.539  
 Horizonte: Calculado  
 Base de datos: PVGIS-ERA5  
 Mes: Febrero

## Perfil del horizonte en la localización seleccionada



■ Altura del horizonte  
 - - Elevación solar, Junio  
 — Elevación solar, Diciembre

## Irradiancia media diaria sobre plano fijo con una inclinación 17° and azimuth 0°

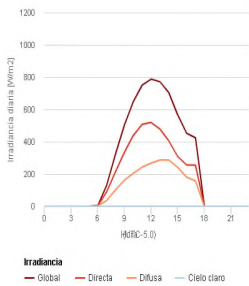


### Irradiancia media diaria sobre plano fijo

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
<b>G(i)</b>	0	0	0	0	0	0	2	81	236	416	584	710	745	698	588	426	282	163	0	0	0	0	0	0
<b>Gb(i)</b>	0	0	0	0	0	0	0	39	132	256	383	470	482	418	311	191	112	59	0	0	0	0	0	0
<b>Gd(i)</b>	0	0	0	0	0	0	2	42	103	158	198	236	260	276	274	233	169	103	0	0	0	0	0	0
<b>Gcs(i)</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

G(i): Irradiancia global sobre plano fijo [W/m2].  
 Gb(i): Irradiancia directa sobre plano fijo [W/m2].  
 Gd(i): Irradiancia difusa sobre plano fijo [W/m2].  
 Gcs(i): Irradiancia global cielo claro sobre plano fijo [W/m2].

## Irradiancia media diaria sobre un plano con seguimiento solar

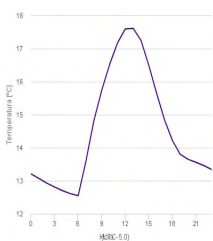


### Irradiancia sobre un plano con seguimiento solar

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
<b>G(n)</b>	0	0	0	0	0	0	3	130	323	503	647	750	788	771	703	566	453	424	0	0	0	0	0	0
<b>Gb(n)</b>	0	0	0	0	0	0	2	90	214	334	439	507	519	479	405	308	256	255	0	0	0	0	0	0
<b>Gd(n)</b>	0	0	0	0	0	0	1	36	101	161	204	243	267	287	287	241	180	157	0	0	0	0	0	0
<b>Gcs(n)</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

G(n): Irradiancia global sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].  
 Gb(n): Irradiancia directa normal [W/m2].  
 Gd(n): Irradiancia difusa sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].  
 Gcs(n): Irradiancia global cielo claro sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].

## Perfil de temperatura media diaria



### Perfil de temperatura media diaria

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
<b>T2m</b>	13.21	13.07	12.93	12.81	12.7	12.61	12.55	13.61	14.82	15.74	16.52	17.17	17.6	17.62	17.25	16.49	15.64	14.84	14.22	13.8	13.65	13.56	13.46	13.34

T2m: Perfil de temperatura media diaria [°C].

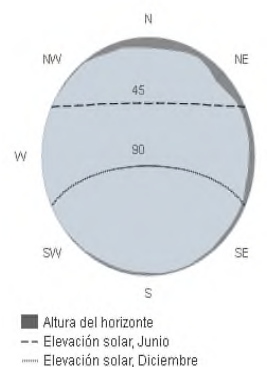
# Datos de Irradiación mensual

PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

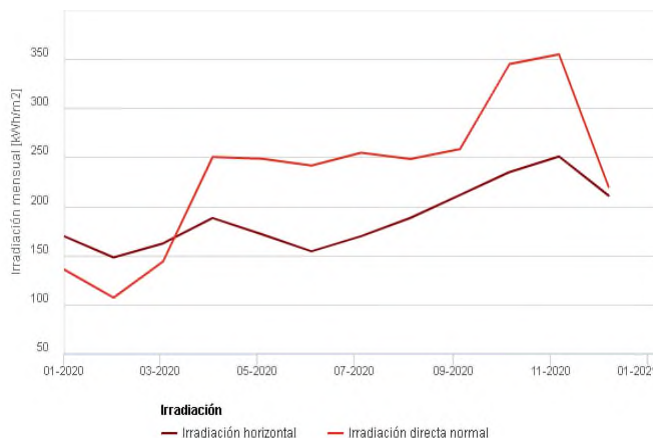
## Datos proporcionados

Latitud/Longitud:	-16.410,-71.539
Horizonte:	Calculado
Base de datos	PVGIS-ERA5
Año inicial:	2020
Año final:	2020
Variables incluidas en este informe:	
Irradiación global horizontal:	Si
Irradiación directa normal:	Si
Irradiación global con el ángulo óptimo:	No
Irradiación global con el ángulo °	No
Ratio difusa/global	No
Temperatura media	No

## Perfil del horizonte en la localización seleccionada



## Irradiación solar mensual



Irradiación global horizontal		Irradiación directa normal	
Mes	2020	Mes	2020
Enero	169.58	Enero	135.62
Febrero	147.98	Febrero	106.96
Marzo	162.17	Marzo	143.77
Abril	188.09	Abril	250.08
Mayo	171.46	Mayo	248.55
Junio	154.13	Junio	241.44
Julio	169.55	Julio	254.44
Agosto	188.22	Agosto	248.07
Septiembre	211.6	Septiembre	258.28
Octubre	234.93	Octubre	344.93
Noviembre	250.74	Noviembre	354.9
Diciembre	210.88	Diciembre	219.83

ANEXO F: Tabla de Datos Técnicos TW – 80

TABLA DE DATOS TECNICOS TW - 80 (mm <sup>2</sup> )								
CALIBRE CONDUCTOR	N° HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	AMPERAJE (*)	
							mm <sup>2</sup>	mm
							A	A
<b>ALAMBRES</b>								
1.5	1	1.36	1.36	0.7	2.8	20	18	14
2.5	1	1.74	1.74	0.8	3.4	31	30	24
4	1	2.21	2.21	0.8	3.9	45	35	31
6	1	2.70	2.70	0.8	4.3	64	50	39
10	1	3.51	3.51	1	5.6	107	74	51
<b>CABLES</b>								
1.5	7	0.52	1.50	0.7	2.9	21	18	14
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	32	30	24
4	7	0.84	2.44	0.8	4.0	48	35	31
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	68	50	39
10	7	1.33	3.99	1	6.0	114	74	51
16	7	1.69	4.67	1	6.7	172	99	68
25	7	2.13	5.88	1.2	8.3	269	132	88
35	7	2.51	6.92	1.2	9.3	364	165	110
50	19	1.77	8.15	1.4	11.0	490	204	138
70	19	2.13	9.78	1.4	12.6	690	253	165
95	19	2.51	11.55	1.6	14.8	959	303	198
120	37	2.02	13	1.6	16.2	1192	352	231
150	37	2.24	14.41	1.8	18.0	1476	413	264
185	37	2.51	16.16	2	20.2	1837	473	303
240	37	2.87	18.51	2.2	22.9	2392	528	352
300	37	3.22	20.73	2.4	25.5	3002	633	391

## **ANEXO G: ANALISIS ECONÓMICO**

En las siguientes páginas se adjuntan el análisis presupuestal requerido para el estudio de la presente investigación.

- Análisis económico de materiales y equipos
- Análisis económico logístico



- Análisis económico de materiales y equipos

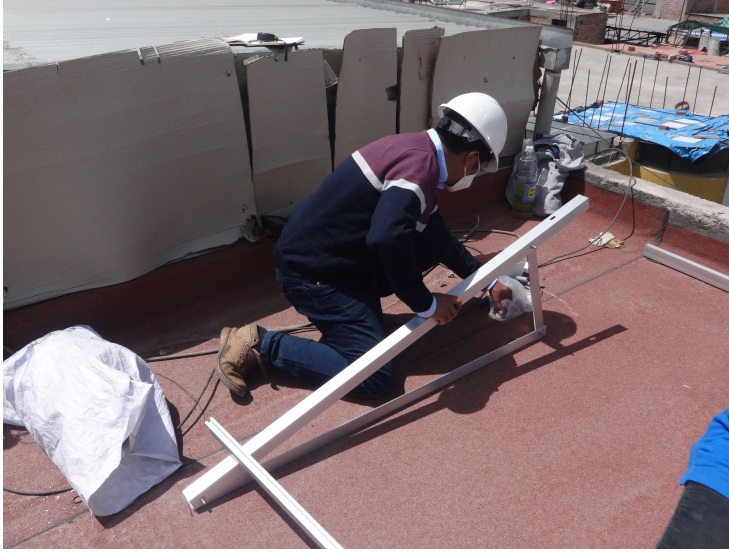
<b>Detalle del presupuesto total</b>						
<b>Ítem</b>	<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Costo Unitario (S/.)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total (S/.)</b>
<b>1</b>		<b>Bienes</b>				
	<i>1.1.</i>	<i>Equipos</i>				
	1.1.1.	Analizador de redes	unidad	2000.00	1	2000.00
	1.1.2.	Medidor unidireccional	unidad	120.00	1	120.00
	<i>1.2.</i>	<i>Materiales</i>				
	1.2.1.	Paneles Solares	unidad	800.00	4	3200.00
	1.2.2.	Micro inversor	unidad	1600.00	1	1600.00
	1.2.3.	Conectores MC4	unidad	9.00	6	54.00
	1.2.4.	Termomagnéticos	unidad	31.00	2	62.00
	1.2.5	Conductor eléctrico #12 AWG	metros	3.50	18	63.00
	1.2.6.	Conductor eléctrico #10 AWG	metros	4.50	10	45.00
	1.2.7.	Tablero adosable	unidad	35.00	1	35.00
	1.2.8.	Estructura soporte de aluminio	unidad	1200.00	1	1200.00
	1.2.9.	Borneras	tira	5.00	1	5.00
<b>Total</b>						<b>8384.00</b>

- Análisis económico logístico

<b>Detalle del presupuesto total</b>					
<b>Item</b>	<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo Unitario (S/.)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo total (S/.)</b>
<b>2</b>		<b>Logística</b>			
	2.1.	Honorarios por asesoramiento	1500.00	1	1500.00
	2.2.	Viajes	30.00	8	240.00
	2.3.	Alimentación	220.00	2	440.00
	2.4.	Otros	500.00	1	500.00
<b>Total</b>					<b>2680.00</b>

## ANEXO H: Fotos y/o Evidencias

### - Montaje de Módulos Fotovoltaicos



- Instalación de los Analizadores de Redes.





- Sistema Fotovoltaico Conectado a Red (SFVCR)





- Componentes y elementos del SFVCR



**Estructura de Soporte de los Paneles Solares**



**Panel Solar**



**Tablero de Distribución General**



**Equipo de Protección a la Salida del Micro Inversor**



- Mantenimiento del SFV (Limpieza de Módulos)

