

**ANEXO A**  
**MÓDULO EDUCATIVO AULA TIPO SELVA**

**ANEXO A1**  
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CONSIDERACIONES  
TÉCNICAS PARA EL PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN E  
INSTALACIÓN  
**MMÓDULO EDUCATIVO AULA TIPO SELVA**

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### I. DESCRIPCIÓN GENERAL

Denominación técnica : Módulo Educativo Aula tipo Selva con estructura de acero y cerramientos de termopanel y, con nivel de piso terminado a +0.50 m, con losa de concreto armado, estructura de acero y cerramientos de termopanel y madera, y con rampa de acceso.

Resumen : Fabricación, transporte e instalación Módulo Educativo Aula tipo Selva con estructura de acero y cerramientos de termopanel y madera (en adelante, "Módulo Educativo Aula tipo Selva"), de dimensiones generales de 11.22 m de ancho x 15.07 m de largo, área de ocupación de 169.09 m<sup>2</sup>, nivel de piso terminado de 0.50 m y nivel de techo terminado de 4.97 m. Para ser utilizado en instituciones educativas públicas de Educación Básica Regular en las provincias de las zonas bioclimáticas Ceja de Montaña, Subtropical Húmedo y Tropical Húmedo localizadas entre los 80 msnm y los 1,000 msnm (véase Nota 01).

El Módulo Educativo Aula tipo Selva deberá cumplir con las características de una construcción que pueda ser montada y desmontada, a través de un sistema de ensamblaje en seco.

Nota 01: Las provincias que corresponden a cada zona bioclimática están definidas en el Anexo N° 1: (A) Ubicación de provincia por zona bioclimática de la norma EM.110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética del Reglamento Nacional de Edificaciones (incorporado en el 2014). No obstante, la misma norma precisa lo siguiente: *"Sin embargo, debido a los diferentes climas que puede incluir una provincia, un distrito o hasta un centro poblado de nuestro país, el proyectista podrá cambiar de zona bioclimática solo si sustenta mediante información oficial del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) [...]"*. En ese sentido, de existir características climáticas específicas del lugar que no correspondan a las descritas en la norma EM.110 (véase Anexo N° 1 de la norma EM.110), el inspector podrá seleccionar la tipología del Módulo Educativo a ser implementada. Esta selección podrá justificarse con información del SENAMHI, para las zonas que cuenten con la información, y/o con la información local que recabe el inspector en base a su visita al lugar, para las zonas que no cuenten con la información del SENAMHI, para la adquisición de un Módulo Educativo adecuado para las condiciones bioclimáticas de la localidad.

## **II. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA**

El Módulo Educativo Aula tipo Selva estará conformado por los siguientes componentes:

### **COMPONENTES ESTRUCTURALES:**

- Cimentación
- Tubos de acero estructural galvanizado
- Barras, planchas y perfiles de acero galvanizado
- Pernos, tuercas y arandelas para pernos de anclaje
- Pernos, tuercas y arandelas para pernos de conexiones

### **COMPONENTES ARQUITECTÓNICOS:**

- Cubierta
- Muro
- Muro Celosía
- Puerta
- Celosía
- Contrapiso
- Piso
- Baranda
- Elementos de madera
- Elementos de aluzinc prepintado
- Canaleta

### **COMPONENTES ELÉCTRICOS:**

- Tablero de distribución
- Interruptor termomagnético monofásico
- Interruptor diferencial
- Dispositivo contra sobretensiones (DPS)
- Tubería metálica de acero galvanizado EMT
- Tubería metálica de acero galvanizado IMC
- Caja para salida de alumbrado y alumbrado de emergencia
- Caja para salida de interruptor y tomacorriente
- Caja de paso
- Cable eléctrico de seguridad H07Z-K
- Sistema de puesta a tierra
- Electrodo de cobre para puesta a tierra
- Conductor de cobre desnudo
- Aterramiento y conexionado
- Cinta aislante de caucho sintético
- Interruptor para control de iluminación
- Tomacorriente doble bipolar con línea a tierra
- Luminaria LED hermética 36W
- Reflector LED para exterior
- Luminaria de emergencia tipo LED

### **COMPONENTES SANITARIOS:**

- Tubos de PVC
- Accesorios de PVC
- Abrazaderas metálicas
- Dados de concreto

### **COMPONENTES DE SEÑALÉTICA, SEGURIDAD Y OTROS ACCESORIOS:**

- Señalética
- Extintor
- Pizarra



## 2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL BIEN

### COMPONENTES ESTRUCTURALES

Se considera como sistema estructural sismorresistente Pórticos Ordinarios Resistentes a Momento (OMF), de acuerdo con lo establecido en la Norma Técnica E.060 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

#### 2.1.1. CIMENTACIÓN

Descripción general : El sistema de soporte del Módulo Educativo Aula tipo Selva está compuesto de concreto armado del tipo convencional (**véase Anexo A3 Estructuras**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Losa de concreto armado
- Apoyos de concreto armado
- Rampa de concreto armado
- Plataforma de concreto

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>CIMENTACIÓN</b>			
01	<b>Resistencia del concreto</b>	$f'c \geq 21 \text{ MPa}$ [210 Kg/cm <sup>2</sup> ]	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.060 Concreto Armado (Mayo 2009)  Numerales 5.1.1 y 21.3.2
02	<b>Carga viva de aula</b>	250 Kg/m <sup>2</sup>	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.020 Cargas (Junio 2006)  Capítulo 3 Tabla 1
03	<b>Carga viva de corredor</b>	400 Kg/m <sup>2</sup>	
04	<b>Carga viva de techo ligero</b>	30 Kg/m <sup>2</sup>	
05	<b>Acero de refuerzo</b>	$f'c \geq 412 \text{ MPa}$ [4200 Kg/cm <sup>2</sup> ]	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.060 Concreto Armado (Mayo 2009)  Numerales 3.5.5 y 21.3.3

06	<b>Agregado fino</b>	Cumplir con lo indicado en el documento técnico de referencia	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.060 Concreto Armado (Mayo 2009)
07	<b>Agregado grueso</b>	Cumplir con lo indicado en el documento técnico de referencia	
08	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A3 Estructuras</b>	Establecido por el Ministerio
09	<b>Acabado de bordes</b>	Bordes ochavados a 45° (1 cm)	Establecido por el Ministerio
10	<b>Acabado de rampa</b>	Cemento frotachado Con bruñas cada 10 cm	Establecido por el Ministerio
11	<b>Acabado de plataforma</b>	Cemento frotachado	Establecido por el Ministerio
12	<b>Tipo de cemento</b>	Portland tipo I	Establecido por el Ministerio
13	<b>Defectos no tolerables</b>	Quiñes y/o desperfectos y/o fisuras	Establecido por el Ministerio

Nota 02: Según corresponda, se deberán considerar los aditivos necesarios para que el proceso de fraguado y las propiedades mecánicas de la losa de concreto armado no se vean afectados por la humedad ni características de suelo del lugar, tanto durante como después de la instalación.

## 2.1.2. TUBOS DE ACERO ESTRUCTURAL GALVANIZADO

Descripción general : Elementos de acero estructural galvanizado que componen la estructura de soporte de piso y la superior aporticada del Módulo Educativo Aula tipo Selva (**véase Anexo A3 Estructuras**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- TB1 Viga de acero 100 mm x 150 mm x 3 mm
- TB2 Viga de acero 50 mm x 150 mm x 3 mm
- TB3 Viga de acero 50 mm x 150 mm x 2 mm
- TB4 Vigüeta de acero 50 mm x 50 mm x 2 mm
- V1 Viga de acero 100 mm x 200 mm x 3 mm
- V2 Viga de acero 100 mm x 150 mm x 2 mm
- V3 Viga de acero 50 mm x 150 mm x 2 mm
- VT1 Vigüeta de acero 50 mm x 150 mm x 2 mm
- C-1 Columna de acero 100 mm x 200 mm x 4.5 mm
- Perfil horizontal de acero 100 mm x 50 mm x 2 mm
- Perfil vertical de acero 50 mm x 50 mm x 2 mm
- Perfil vertical de acero 50 mm x 100 mm x 2 mm

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>TUBOS DE ACERO ESTRUCTURAL GALVANIZADO</b>			
14	<b>Resistencia a la tracción</b>	$\geq 45,000$ psi [310 MPa]	ASTM A500/A500M-18 Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes.  Numeral 9.1 y Tabla 2
15	<b>Límite de fluencia</b>	$\geq 39,000$ psi [270 MPa]	
16	<b>Composición química</b>	C máx. 0.30% Mn máx. 1.40% P máx. 0.045% S máx. 0.045% Cu máx. 0.18%	ASTM A500/A500M-18 Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes.  Tabla 1
17	<b>Espesor de recubrimiento galvanizado para espesores de pared 3.2 mm a 4.8 mm</b>	$\geq 75$ $\mu$ m	ASTM A123/A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products  Tablas 1 y 2
18	<b>Espesor de recubrimiento galvanizado para espesores de pared 1.6 mm a &lt; 3.2 mm</b>	$\geq 65$ $\mu$ m	
19	<b>Dimensiones exteriores</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A3 Estructuras</b>  (véase Nota 03)	Establecido por el Ministerio
20	<b>Espesor de pared</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A3 Estructuras</b>  (véase Nota 03)	Establecido por el Ministerio
21	<b>Acabado</b>	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
22	<b>Defectos no tolerables</b>	Puntos negros y/o grumos y/o exceso de aluminio y/o descamación y/o corrosión blanca y/u otros defectos relacionados al galvanizado	Establecido por el Ministerio

**Nota 03:** Sobre las dimensiones exteriores y el espesor de pared los tubos de acero estructural definidos en el Anexo A3 Estructuras, se permite una tolerancia de  $\pm 1.6\%$  de variaciones respecto a las dimensiones exteriores, y del  $10\%$  de variación respecto al espesor de pared, para admitir la adquisición de tubos comerciales con especificaciones técnicas en pulgadas, siempre y cuando se presente durante la “Etapas de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad” de acuerdo con lo establecido en el INFORME DE INGENIERÍAS.

**Nota 04:** Durante la “Etapas de instalación de losa, fabricación y embalaje” deberá controlarse los alineamientos de los tubos. Asimismo, las tolerancias permitidas serán de acuerdo con lo indicado en las Normas ASTM A6 y el Capítulo 13, Numeral 13.2 del Reglamento Nacional de Edificaciones E.090 Estructuras Metálicas.

**Nota 05:** El Contratista podrá proponer tubos estructurales de acero galvanizado ASTM A36, siempre y cuando se presente en el “Informe de la especialidad de estructuras” durante la “Etapas de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad” de acuerdo con lo establecido en el numeral 2.2.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS. Asimismo, las características deberán regirse según lo establecido en la ASTM A36/A36M-19 Standard Specification for Carbon Structural Steel.

### 2.1.3. BARRAS, PLANCHAS Y PERFILES DE ACERO GALVANIZADO

**Descripción general :** Elementos de acero estructural galvanizado que sirven de uniones y soporte a la estructura de acero del Módulo Educativo Aula tipo Selva (**véase Anexo A3 Estructuras**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Barra de acero liso  $\varnothing \frac{1}{2}$ " para arriostres transversales de pórticos
- Plancha base 250 mm x 290 mm x 12 mm
- Plancha base 250 mm x 250 mm x 6 mm
- Plancha base 225 mm x 250 mm x 6 mm
- Plancha base 205 mm x 250 mm x 6 mm
- Plancha 250 mm x 100 mm x 3 mm
- Plancha 206 mm x 150 mm x 3 mm
- Plancha 206 mm x 100 mm x 3 mm
- Plancha 200 mm x 200 x 12 mm
- Plancha 200 mm x 150 mm x 9 mm
- Plancha 250 mm x 150 mm x 6 mm
- Plancha 100 mm x 250 mm x 6 mm
- Plancha 100 mm x 250 mm x 9 mm
- Plancha 100 mm x 100 mm x 3 mm
- Plancha 95 mm x 150 mm x 3 mm
- Plancha 75 mm x 100 mm x 3 mm
- Perfil en "L" 178 mm x 178 mm x 3 mm
- Perfil en "L" 75 mm x 75 mm x 3 mm
- Perfil en "L" 75 mm x 3 mm

Firmado digitalmente por MARTELL  
ZAVALETA Alan FAU 20514347221  
soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 07.02.2022 16:32:05 -05:00

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
----	-----------------	----------------	---------------------------------

BARRAS, PLANCHAS Y PERFILES DE ACERO GALVANIZADO			
23	<b>Resistencia a la tracción</b>	$400[58] \leq \text{MPa}[\text{Ksi}] \leq 550[80]$	NTP 350.400:2016 PRODUCTOS DE ACERO. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas. 1ª Edición  Numeral 10.2 y Tabla 2
24	<b>Límite de fluencia</b>	$\geq 250[36] \text{ MPa}[\text{Ksi}]$	
25	<b>Composición química</b>	C máx. 0.26% Si máx. 0.40% P máx. 0.040% S máx. 0.050% Cu máx. 0.20%	NTP 350.400:2016 PRODUCTOS DE ACERO. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas. 1ª Edición  Numeral 10.2 y Tabla 3
26	<b>Espesor promedio del galvanizado de barra lisa</b>	$\geq 100 \mu\text{m}$	ASTM A123/A123M-17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Product  Tablas 1 y 2
27	<b>Espesor promedio de galvanizado de plancha base (e=6 mm)</b>	$\geq 75 \mu\text{m}$	
28	<b>Espesor promedio de galvanizado de plancha (e=3 mm)</b>	$\geq 65 \mu\text{m}$	
29	<b>Espesor promedio de galvanizado de perfil en "L"</b>	$\geq 65 \mu\text{m}$	
30	<b>Dimensiones exteriores</b>	Cumplir con lo indicado en el <b>Anexo A3 Estructuras</b>  (véase Nota 06)	Establecido por el Ministerio
31	<b>Espesor de pared</b>	Cumplir con lo indicado en el <b>Anexo A3 Estructuras</b>  (véase Nota 06)	Establecido por el Ministerio
32	<b>Acabado</b>	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
33	<b>Defectos no tolerables</b>	Puntos negros y/o grumos y/o exceso de aluminio y/o descamación y/o corrosión blanca y/u	Establecido por el Ministerio

		otros defectos relacionados al galvanizado	
--	--	--	--

Nota 06: Sobre las dimensiones exteriores y el espesor de pared de las barras, planchas y perfiles de acero definidos en el Anexo A3 Estructuras, se permite una tolerancia de  $\pm 1.6\%$  de variaciones respecto a las dimensiones exteriores, y del 10% de variación respecto al espesor de pared, para admitir la adquisición de tubos comerciales con especificaciones técnicas en pulgadas, siempre y cuando se presente en el "Informe de la especialidad de estructuras" durante la "Etapa de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad" de acuerdo con lo establecido en el numeral 2.2.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.

Nota 07: Durante la "Etapa de instalación de losa, fabricación y embalaje" deberá controlarse los alineamientos de las barras, planchas y perfiles. Asimismo, las tolerancias permitidas serán de acuerdo con lo indicado en las Normas ASTM A6 y el Capítulo 13, Numeral 13.2 del Reglamento Nacional de Edificaciones E.090 Estructuras Metálicas.

#### 2.1.4. PERNOS, TUERCAS Y ARANDELAS PARA PERNOS DE ANCLAJE

Descripción general : Elementos de anclaje de la estructura de acero (**véase Anexo A3 Estructuras**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Perno de anclaje epóxico  $\varnothing \frac{1}{2}" \times 200 \text{ mm}$  A36
- Tuerca ASTM A536-DH para perno A36
- Arandela ASTM F436-1 para perno A36

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>PERNO DE ANCLAJE EPÓXICO <math>\varnothing \frac{1}{2}" \times 200 \text{ MM}</math> A36</b>			
34	<b>Resistencia a la tracción</b>	$400[58] \leq \text{MPa}[Ksi] \leq 550[80]$	NTP 350.400:2016 PRODUCTOS DE ACERO. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas. 1ª Edición  Numeral 10.2 y Tabla 2
35	<b>Límite de fluencia</b>	$\geq 250[36] \text{ MPa}[Ksi]$	
36	<b>Composición química</b>	C máx. 0.26% Si máx. 0.40% P máx. 0.040% S máx. 0.050% Cu máx. 0.20%	NTP 350.400:2016 PRODUCTOS DE ACERO. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas. 1ª Edición  Numeral 10.2 y Tabla 3

37	<b>Espesor promedio del galvanizado de perno</b>	$\geq 56 \mu\text{m}$	ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.  Tabla 1
38	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A3 Estructuras</b>  (véase Nota 08)	Establecido por el Ministerio
39	<b>Acabado</b>	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
<b>TUERCA ASTM A536-DH PARA PERNO A36</b>			
40	<b>Prueba de carga</b>	$\geq 175,000 \text{ psi}$	ASTM A194/A194M-20a Standard Specification for Carbon Steel, Alloy Steel, and Stainless Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both.  Numeral 8.1.3 y Tabla 3
41	<b>Dureza</b>	24 a 35 Rockwell HRC	ASTM A194/A194M-20a Standard Specification for Carbon Steel, Alloy Steel, and Stainless Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both.  Numeral 8.1.1.1 y Tabla 2
42	<b>Composición química</b>	C máx 0.55% P máx 0.12% S máx 0.15%	ASTM A194/A194M-20a Standard Specification for Carbon Steel, Alloy Steel, and Stainless Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both.  Tabla 1
43	<b>Espesor promedio del galvanizado de tuerca</b>	$\geq 53 \mu\text{m}$	ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on

			Iron and Steel Hardware.  Tabla 1
44	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A3 Estructuras</b>	Establecido por el Ministerio
45	<b>Acabado</b>	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
<b>ARANDELA ASTM F436-1 PARA PERNO A36</b>			
46	<b>Composición química</b>	P máx 0.040% S máx. 0.050%	ASTM F436/F436M-18a Standard Specification for Hardened Steel Washers Inch and Metric Dimensions.  Numeral 5.1 y Tabla 1
47	<b>Tolerancias de dimensiones para</b>	ID 0.531 – 0.563 OD 1.031 – 1.095 T 0.097 – 0.177 (in)	ASTM F436/F436M-18a Standard Specification for Hardened Steel Washers Inch and Metric Dimensions.  Numeral 7.1 y Tabla 2
48	<b>Espesor promedio del galvanizado de arandela</b>	≥ 53 µm	ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.  Tabla 1
49	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A3 Estructuras</b>	Establecido por el Ministerio
50	<b>Acabado</b>	Galvanizado	Establecido por el Ministerio

Firmado digitalmente por MARTELL ZAVALETA Alan FAU 20514347221 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 07.02.2022 16:33:08 -05:00

**Nota 08:** Sobre las dimensiones de los pernos de anclaje definidos en el Anexo A3 Estructuras, se permiten pernos de dimensiones (diámetros y largos) similares, siempre y cuando cumplan con las características indicadas en el presente numeral y se presenten en el “Informe de la especialidad de estructuras” durante la “Etapa de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad” de acuerdo con lo establecido en el numeral 2.2.6.2 INFORME DE INGENIERIAS.

**Nota 09:** Durante la prueba de montaje y desmontaje, prevista durante la “Etapa de evaluación de la conformidad de fabricación”, se considerarán para las tolerancias correspondientes lo indicado en el Capítulo 13, Numeral 13.4 del Reglamento Nacional de Edificaciones E.090 Estructuras Metálicas.



## 2.1.5. PERNOS, TUERCAS Y ARANDELAS PARA PERNOS DE CONEXIONES

Descripción general : Elementos de conexión de la estructura de acero (**véase Anexo A3 Estructuras**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Perno de conexión Ø ½" A307
- Perno de conexión Ø 5/8" A325
- Tuerca ASTM A536-DH para perno A307 / A325
- Arandela ASTM F436-1 para perno A307 / A325

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>PERNO DE CONEXIÓN Ø ½" A307</b>			
51	<b>Resistencia a la tracción</b>	≥ 60,000 psi [414 Mpa]	ASTM A307-14e1 Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs. and Threaded Rod 60 000 PSI Tensile Strength.  Numeral 7 y Tabla N° 4
52	<b>Composición química</b>	C máx. 0.29% Mn máx. 1.20% P máx. 0.04% S máx. 0.15%	ASTM A307-14e1 Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs and Threaded Rod 60 000 PSI Tensile Strength.  Tabla N° 1
53	<b>Espesor promedio del galvanizado de perno</b>	≥ 56 µm	ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.  Tabla 1
54	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A3 Estructuras</b>  (véase Nota 10)	Establecido por el Ministerio
55	<b>Acabado</b>	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
<b>PERNO DE CONEXIÓN Ø 5/8" A325</b>			

56	<b>Resistencia a la tracción</b>	$\geq 120,000$ psi [830 MPa]	ASTM F3125/F3125M-19e1 Standard Specification for High Strength Structural Bolts and Assemblies, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, Inch Dimensions 120 ksi and 150 ksi Minimum Tensile Strength, and Metric Dimensions 830 MPa and 1040 MPa Minimum Tensile Strength.  Tablas N° 5, 6 y 7
57	<b>Límite de fluencia mín.</b>	92,000 psi [660 MPa]	
58	<b>Dureza</b>	25 a 34 Rockwell HRC	ASTM F3125/F3125M-19e1 Standard Specification for High Strength Structural Bolts and Assemblies, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, Inch Dimensions 120 ksi and 150 ksi Minimum Tensile Strength, and Metric Dimensions 830 MPa and 1040 MPa Minimum Tensile Strength.  Tabla N° 7
59	<b>Composición química</b>	C 0.30% - 0.52% Mn mín. 0.60% P máx. 0.035% S máx. 0.04% Si 0.15% - 0.30% B máx. 0.003%	ASTM F3125/F3125M-19e1 Standard Specification for High Strength Structural Bolts and Assemblies, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, Inch Dimensions 120 ksi and 150 ksi Minimum Tensile Strength, and Metric Dimensions 830 MPa and 1040 MPa Minimum Tensile Strength.  Tabla N° 3
60	<b>Espesor promedio del galvanizado de perno</b>	$\geq 56$ $\mu$ m	ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.

			Tabla 1
61	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A3 Estructuras</b> (véase Nota 10)	Establecido por el Ministerio
62	<b>Acabado</b>	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
<b>TUERCA ASTM A536-DH PARA PERNO A307 / A325</b>			
63	<b>Prueba de carga</b>	$\geq 175,000$ psi	ASTM A194/A194M-20a Standard Specification for Carbon Steel, Alloy Steel, and Stainless Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both.  Tabla 3
64	<b>Dureza</b>	24 a 35 Rockwell HRC	ASTM A194/A194M-20a Standard Specification for Carbon Steel, Alloy Steel, and Stainless Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both.  Tabla 2
65	<b>Composición química</b>	C máx 0.55% P máx 0.12% S máx 0.15%	ASTM A194/A194M-20a Standard Specification for Carbon Steel, Alloy Steel, and Stainless Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both.  Tabla 1
66	<b>Espesor promedio del galvanizado de tuerca</b>	$\geq 53$ $\mu\text{m}$	ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.  Tabla 1
67	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A3 Estructuras</b>	Establecido por el Ministerio

68	<b>Acabado</b>	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
<b>ARANDELA ASTM F436-1 PARA PERNO A307 / A325</b>			
69	<b>Composición química</b>	P máx. 0.040% S máx. 0.050%	ASTM F436/F436M-18a Standard Specification for Hardened Steel Washers Inch and Metric Dimensions.  Tabla 1
70	<b>Tolerancias de dimensiones para</b>	I.D. 0.531 – 0.563 O.D. 1.031 – 1.095 T. 0.097 – 0.177 (in)	ASTM F436/F436M-18a Standard Specification for Hardened Steel Washers Inch and Metric Dimensions.  Tabla 2
71	<b>Espesor promedio del galvanizado de arandela</b>	≥ 53 µm	ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.  Tabla 1
72	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A3 Estructuras</b>	Establecido por el Ministerio
73	<b>Acabado</b>	Galvanizado	Establecido por el Ministerio

Nota 10: Sobre las dimensiones de los pernos de conexión definidos en el Anexo A3 Estructuras, se permiten pernos de dimensiones (diámetros y largos) similares, siempre y cuando cumplan con las características de la tabla de tres columnas correspondiente al elemento y se presenten en el “Informe de la especialidad de estructuras” durante la “Etapa de muestras e ingenierías y plan de seguridad” de acuerdo con lo establecido en el numeral 2.2.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.

Nota 11: Durante la prueba de montaje y desmontaje, prevista durante la “Etapa de evaluación de la conformidad de fabricación”, se considerarán para las tolerancias correspondientes lo indicado en el Capítulo 13, Numeral 13.4 del Reglamento Nacional de Edificaciones E.090 Estructuras Metálicas.

## COMPONENTES ARQUITECTÓNICOS

### 2.1.6. CUBIERTA

Descripción general : Elementos de cierre superior y protección en el techo del módulo (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- TSE-01 Cubierta de termopanel de 45 mm (mín.) de espesor, doble cara de aluzinc y núcleo de poliuretano o poliisocianurato.

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>TSE-01 CUBIERTA DE TERMOPANEL DE 45 MM (MÍN.) DE ESPESOR, DOBLE CARA DE ALUZINC Y NÚCLEO DE POLIURETANO O POLIISOCIANURATO</b>			
74	<b>Transmitancia térmica</b>	$(U_{\text{techo}}) < 2.20 \text{ W/m}^2\text{K}$	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). EM.110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética. (Incorporado en el 2014).  Numeral 7.1
75	<b>Densidad del material del núcleo</b>	35 - 42 kg/m <sup>3</sup> (± 2 kg/m <sup>3</sup> )	UNE-EN 14509:2014 (Versión corregida en fecha 2016-10-05) Paneles sándwich aislantes autoportantes de doble cara metálica. Productos hechos en fábrica. Especificaciones.  Anexo A.8
76	<b>Espesor del panel</b>	45 mm (± 2 mm)	UNE-EN 14509:2014 (Versión corregida en fecha 2016-20-05) Paneles sándwich aislantes autoportantes de doble cara metálica. Productos hechos en fábrica. Especificaciones.  Anexo D, numeral D.2.1
77	<b>Recubrimiento metálico</b>	Zinc 5% Al-Zn 55% Al-Zn y Aluminio-Silicio	UNE-EN 14509:2014 (Versión corregida en fecha 2016-10-05) Paneles sándwich aislantes autoportantes de doble cara metálica. Productos hechos en fábrica. Especificaciones.  Numeral 5 y Tabla N°1

78	<b>Composición química</b>	C máx. 0.15 % Mn máx. 0.60 % P máx. 0.03 % S máx. 0.035 %	ASTM A792/A792M – 10 (2015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process  Numeral 6
79	<b>Tipo de revestimiento</b>	$150 \leq AZM \leq 210$	ASTM A792/A792M-10 (2015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process.  Anexo C
80	<b>Reacción al fuego</b>	C-s2, d0	UNE-EN 13501-1:2019 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.  Numerales 8.2, 11.5 y 14.1
81	<b>Recubrimiento orgánico</b>	Poliéster líquido de 20 micras (con base epóxica de 5 micras)	UNE-EN 10169:2011+A1:2012 Productos planos de acero, recubiertos en continuo de materias orgánica (prelacados). Condiciones técnicas de suministro.  Numeral 6
82	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
83	<b>Tipo de unión</b>	Machihembrada	Establecido por el Ministerio
84	<b>Núcleo aislante</b>	Poliuretano o poliisocianurato	Establecido por el Ministerio
85	<b>Patrón de cara</b>	Trapezoidal	Establecido por el Ministerio
86	<b>Espesor de cara</b>	0.50 mm (mín.) en ambas caras	Establecido por el Ministerio

87	<b>Color de cara exterior</b>	Verde RAL 6001 o similar o Gris RAL 7035 o similar (véase Nota 12)	Establecido por el Ministerio
88	<b>Color de cara interior</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
89	<b>Toxicidad</b>	Ninguna (incluidos CFC-11 y HCFC)	Establecido por el Ministerio
90	<b>Defectos no tolerables</b>	Manchas y/o óxido y/o sin aislante y/o costras y/o abolladuras y/o zonas del aluzinc despegadas del núcleo aislante	Establecido por el Ministerio

Nota 12: La elección del color de la cara exterior de Cubierta, la cual será una (01) de las opciones señaladas en las Características del presente numeral, será evaluada por la Entidad durante la "Etapas de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad" de acuerdo con lo establecido en el numeral 2.2.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.

### 2.1.7. MURO

Descripción general : Elementos de cierre del módulo en sus caras laterales (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- MSE-01 Muro de termopanel de 50 mm (mín.) de espesor, doble cara de aluzinc y núcleo de poliuretano o poliisocianurato.

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>MSE-01 MURO DE TERMOPANEL DE 50 MM DE ESPESOR, DOBLE CARA DE ALUZINC Y NÚCLEO DE POLIURETANO O POLIISOCIANURATO</b>			
91	<b>Transmitancia térmica</b>	$(U_{\text{muro}}) < 2.36 \text{ W/m}^2\text{K}$	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). EM.110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética. (Incorporado en el 2014)  Numeral 7.1
92	<b>Densidad del material del núcleo</b>	35 - 42 kg/m <sup>3</sup> (± 2 kg/m <sup>3</sup> )	UNE-EN 14509:2014 (Versión corregida en fecha 2016-10-05) Paneles sándwich aislantes autoportantes de doble cara metálica. Productos hechos en

			fábrica. Especificaciones.  Anexo A.8
93	<b>Espesor del panel</b>	50 mm ( $\pm$ 2 mm)	UNE-EN 14509:2014 (Versión corregida en fecha 2016-10-05) Paneles sándwich aislantes autoportantes de doble cara metálica. Productos hechos en fábrica. Especificaciones.  Anexo D, numeral D.2.1
94	<b>Recubrimiento metálico</b>	Zinc 5% Al-Zn 55% Al-Zn y Aluminio-Silicio	UNE-EN 14509:2014 (Versión corregida en fecha 2016-10-05) Paneles sándwich aislantes autoportantes de doble cara metálica. Productos hechos en fábrica. Especificaciones.  Numeral 5 y Tabla N°1
95	<b>Composición química</b>	C máx. 0.15 % Mn máx. 0.60 % P máx. 0.03 % S máx. 0.035 %	ASTM A792/A792M – 10 (2015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum- Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process.  Numeral 6
96	<b>Tipo de revestimiento</b>	$150 \leq AZM \leq 210$	ASTM A792/A792M-10 (2015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum- Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process.  Tabla N° 1
97	<b>Reacción al fuego</b>	C-s2, d0	UNE-EN 13501-1:2019 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.  Numerales 8.2, 11.5 y 14.1



98	<b>Recubrimiento orgánico</b>	Poliéster líquido de 20 micras (con base epóxica de 5 micras)	UNE-EN 10169:2011+A1:2012 Productos planos de acero, recubiertos en continuo de materias orgánicas (prelacados). Condiciones técnicas de suministro.  Numeral 6
99	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
100	<b>Tipo de unión</b>	Machihembrada	Establecido por el Ministerio
101	<b>Núcleo aislante</b>	Poliuretano o poliisocianurato	Establecido por el Ministerio
102	<b>Patrón de cara</b>	Perfilado	Establecido por el Ministerio
103	<b>Espesor de cara</b>	0.50 mm (mín.) en ambas caras	Establecido por el Ministerio
104	<b>Color de cara exterior</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
105	<b>Color de cara interior</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
106	<b>Contramarco</b>	Canal en "U" de aluzinc prepintado del mismo color del termopanel de muro	Establecido por el Ministerio
107	<b>Toxicidad</b>	Ninguna (incluidos CFC-11 y HCFC)	Establecido por el Ministerio
108	<b>Defectos no tolerables</b>	Manchas y/o óxido y/o sin aislante y/o costras y/o abolladuras y/o zonas del aluzinc despegadas del núcleo aislante	Establecido por el Ministerio

### 2.1.8. MURO CELOSÍA

Descripción general : Elemento de cierre lateral del módulo, con lamas intercaladas que controlan el ingreso de sol y/o lluvia, mediante el cual se ilumina y ventila el espacio interior (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

Firmado digitalmente por MARTELL  
ZAVALETA Alan FAU 20514347221  
sofi  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 07.02.2022 16:36:30 -05:00

- MCSE-01 Muro celosía

- MCSE-02 Muro celosía

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>MCSE-01 / MCSE-02 MURO CELOSÍA</b>			
109	<b>Especies maderables</b>	Grupo "B" o "C"	Reglamento Nacional de Edificaciones (modificado mediante Decreto Supremo N° 005-2014-VIVIENDA) Norma Técnica E 0.10 Madera.  Anexo 3
110	<b>Contenido de humedad de madera</b>	Contenido de humedad de la provincia donde se instalará ( $\pm 2\%$ ) (véase Nota 13)	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.3.3
111	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
112	<b>Composición de pintura</b>	Epóxica semi brillante, auto imprimante	Establecido por el Ministerio
113	<b>Resistencia de la pintura</b>	Rayos UV, hongos, humedad, ácidos y bases débiles	Establecido por el Ministerio
114	<b>Resistencia al fuego de la pintura</b>	Ignífuga	Establecido por el Ministerio
115	<b>Nivel de compuestos orgánicos volátiles (VOC) de pintura</b>	80 – 170 g/l	Establecido por el Ministerio
116	<b>Color de pintura</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio

117	<b>Material de malla mosquitero</b>	Fibra de vidrio	Establecido por el Ministerio
118	<b>Trama de malla mosquitero</b>	1.8 mm x 1.8 mm (± 0.4 mm)	Establecido por el Ministerio
119	<b>Color de malla mosquitero</b>	Negro RAL 9004 o similar	Establecido por el Ministerio
<b>➤ Defectos no tolerables en madera</b>			
120	<b>Grietas</b>	Mayores a 2 mm de ancho y/o ¼ de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.1
121	<b>Escamadura o Acebolladura</b>	Mayores al 25% del ancho y/o longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.2
122	<b>Rajadura</b>	En más de un extremo y/o mayores al 5% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.3
123	<b>Grano Inclinado</b>	Pendiente mayor a 1/8	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.4

124	<b>Nudos sanos dispersos fijos piezas de ancho o espesor mayor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 1/4 del ancho de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.5
125	<b>Nudos sanos dispersos fijos piezas de ancho o espesor menor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 40 mm	
126	<b>Nudos sanos dispersos sueltos piezas de ancho o espesor mayor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 1/8 del ancho de la pieza	
127	<b>Nudos sanos dispersos sueltos piezas de ancho o espesor menor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 20 mm	
128	<b>Mancha</b>	Mayor al 25% del área total de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.6
129	<b>Perforaciones grandes</b>	Mayores a 3 por metro lineal y/o alineadas y/o pasantes	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.7
130	<b>Perforaciones pequeñas</b>	Mayores a 6 por 100 cm <sup>2</sup> y/o alineadas y/o pasantes	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.7
131	<b>Arista faltante</b>	En más de una arista y/o mayor al 25% del espesor y/o ancho y/o longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos

			Numeral 6.4.8
132	<b>Abarquillado</b>	Mayor al 1% del ancho de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.9
133	<b>Arqueadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.10
134	<b>Encorvadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.11
135	<b>Torcedura</b>	En más de una arista y/o mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.12
136	<b>Presencia de hongos de pudrición</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN. Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición  Numeral 5.3.2
137	<b>Fracturas o fallas de compresión</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN. Madera aserrada. Defectos. Clasificación

			y método de medición Numeral 5.3.3
138	<b>Duramen quebradizo</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN. Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición Numeral 5.2.2
139	<b>Presencia de albura y/o corteza</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN. Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición Numeral 5.2.1
140	<b>Médula incluida</b>	No se admiten	Establecido por el Ministerio
141	<b>Presencia de insectos activos</b>	No se admiten	Establecido por el Ministerio
142	<b>Nudos muertos</b>	No se admiten	Establecido por el Ministerio

Nota 13: Para determinar el Contenido de Humedad de Equilibrio específico de la provincia de instalación del Módulo Educativo Aula tipo Selva, el cual servirá de referencia para el secado de la madera a utilizar en los muros celosía, se deberá utilizar el aplicativo web “CHE Perú” del CITEMadera. El aplicativo web fue desarrollado por CITEMadera, SENAMHI, la Facultad de Ciencias Forestales de la UNALM y el Laboratorio de Productos Forestales de los Estados Unidos de Norteamérica; y busca disponer el Contenido de Humedad de Equilibrio de la madera a nivel Nacional como medio hacia el aseguramiento, confiabilidad y garantía en la calidad de los productos maderables peruanos. El aplicativo web “CHE Perú”, se encuentra disponible en el siguiente enlace:  
<http://citemadera.itp.gob.pe/proyectos/che/mapas/>

## 2.1.9. PUERTA

Descripción general : Elemento referido al paño del módulo que sirve de acceso y salida (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- PSE-01 A Puerta

- PSE-01 B Puerta

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>PSE-01 A / PSE-01 B PUERTA</b>			
143	<b>Especies maderables</b>	Grupo "B" o "C"	Reglamento Nacional de Edificaciones (modificado mediante Decreto Supremo N° 005-2014-VIVIENDA) Norma Técnica E 0.10 Madera.  Anexo 3
144	<b>Contenido de humedad de madera</b>	Contenido de humedad de la provincia donde se instalará ( $\pm 2\%$ ) (véase Nota 14)	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.3.3
145	<b>Ángulo de apertura de la hoja</b>	180°	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma A.040 Educación (Marzo 2020)  Artículo 16
146	<b>Tipo de manija</b>	Doble, de palanca con protuberancia final	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma A.120 Accesibilidad Universal en edificaciones (Noviembre 2019)  Artículo 15
147	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
148	<b>Composición de pintura</b>	Epóxica semi brillante, auto imprimante	Establecido por el Ministerio
149	<b>Resistencia de la pintura</b>	Rayos UV, hongos, humedad, ácidos y bases débiles.	Establecido por el Ministerio

150	<b>Resistencia al fuego de la pintura</b>	Ignífuga	Establecido por el Ministerio
151	<b>Nivel de compuestos orgánicos volátiles (VOC) de pintura</b>	80 – 170 g/l	Establecido por el Ministerio
152	<b>Color de pintura</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
153	<b>Material de malla mosquitero</b>	Fibra de vidrio	Establecido por el Ministerio
154	<b>Trama de malla mosquitero</b>	1.8 mm x 1.8 mm (± 0.4 mm)	Establecido por el Ministerio
155	<b>Color de malla mosquitero</b>	Negro RAL 9004 o similar	Establecido por el Ministerio
156	<b>Material de manija</b>	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
157	<b>Tipo de cerradura</b>	De embutir, con tres (03) bulones y mín. de dos (2) golpes, con cilindro llave-llave	Establecido por el Ministerio
158	<b>Material de cerradura</b>	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
159	<b>Bisagras</b>	Cuatro (04) bisagras de 4" x 4" y ocho (08) tornillos de fijación por bisagra.	Establecido por el Ministerio
160	<b>Material de bisagras</b>	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
161	<b>Tipo de tope</b>	Magnético	Establecido por el Ministerio
162	<b>Ubicación de tope</b>	Cumplir lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
<b>➤ Defectos no tolerables en madera</b>			
163	<b>Grietas</b>	Mayores a 2 mm de ancho y/o ¼ de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) <b>MADERA ASERRADA.</b> Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.1



164	<b>Escamadura o Acebolladura</b>	Mayores al 25% del ancho y/o longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.2
165	<b>Rajadura</b>	En más de un extremo y/o mayores al 5% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.3
166	<b>Grano Inclinado</b>	Pendiente mayor a 1/8	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.4
167	<b>Nudos sanos dispersos fijos piezas de ancho o espesor mayor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 1/4 del ancho de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.5
168	<b>Nudos sanos dispersos fijos piezas de ancho o espesor menor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 40 mm	
169	<b>Nudos sanos dispersos sueltos piezas de ancho o espesor mayor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 1/8 del ancho de la pieza	
170	<b>Nudos sanos dispersos sueltos piezas de ancho o espesor menor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 20 mm	
171	<b>Mancha</b>	Mayor al 25% del área total de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos

			Numeral 6.4.6
172	<b>Perforaciones grandes</b>	Mayores a 3 por metro lineal y/o alineadas y/o pasantes	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.7
173	<b>Perforaciones pequeñas</b>	Mayores a 6 por 100 cm <sup>2</sup> y/o alineadas y/o pasantes	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.7
174	<b>Arista faltante</b>	En más de una arista y/o mayor al 25% del espesor y/o ancho y/o longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.8
175	<b>Abarquillado</b>	Mayor al 1% del ancho de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.9
176	<b>Arqueadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.10
177	<b>Encorvadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.11

178	<b>Torcedura</b>	En más de una arista y/o mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) <b>MADERA ASERRADA.</b> Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.12
179	<b>Presencia de hongos de pudrición</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 <b>MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN.</b> Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición  Numeral 5.3.2
180	<b>Fracturas o fallas de compresión</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 <b>MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN.</b> Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición  Numeral 5.3.3
181	<b>Duramen quebradizo</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 <b>MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN.</b> Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición  Numeral 5.2.2
182	<b>Presencia de albura y/o corteza</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 <b>MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN.</b> Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición  Numeral 5.2.1
183	<b>Médula incluida</b>	No se admiten	Establecido por el Ministerio
184	<b>Presencia de insectos activos</b>	No se admiten	Establecido por el Ministerio
185	<b>Nudos muertos</b>	No se admiten	Establecido por el Ministerio

Nota 14: Para determinar el Contenido de Humedad de Equilibrio específico de la provincia de instalación del Módulo Educativo Aula tipo Selva, el cual servirá de referencia para el secado de la madera a utilizar en las puertas, se deberá utilizar el aplicativo web “CHE Perú” del CITEMADERA. El aplicativo web fue desarrollado por CITEMADERA, SENAMHI, la Facultad de Ciencias Forestales de la UNALM y el Laboratorio de Productos Forestales de los Estados Unidos de Norteamérica; y busca disponer el Contenido de Humedad de Equilibrio de la madera a nivel Nacional como medio hacia el aseguramiento, confiabilidad y garantía en la calidad de los productos maderables peruanos. El aplicativo web “CHE Perú”, se encuentra disponible en el siguiente enlace:

<http://citemadera.itp.gob.pe/proyectos/che/mapas/>

Nota 15:

El Contratista podrá proponer un sistema alternativo para los elementos de fijación, sujeción y apertura de las puertas. Dicha información pertinente y complementaria para el desarrollo de la propuesta, la cual será evaluada por la Entidad, y será presentada en el “Informe de la especialidad de arquitectura” durante la “Etapa de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad” de acuerdo con lo establecido en el numeral 2.2.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.

## 2.1.10. CELOSÍA

Descripción general : Elemento de cierre lateral del módulo, con lamas intercaladas que controlan el ingreso de sol y/o lluvia, mediante el cual se ilumina y ventila el espacio interior (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- CSE-01 Celosía
- CSE-02 A Celosía
- CSE-02 B Celosía
- CSE-03 A Celosía
- CSE-03 B Celosía
- CSE-04 A Celosía
- CSE-04 B Celosía
- CSE-05 A Celosía
- CSE-05 B Celosía
- CSE-06 A Celosía
- CSE-06 B Celosía
- CSE-07 A Celosía
- CSE-07 B Celosía
- CSE-08 A Celosía
- CSE-08 B Celosía
- CSE-09 Celosía

Firmado digitalmente por MARTELL  
ZAVALETA Alan FAU 20514347221  
soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 07.02.2022 16:41:05 -05:00

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
	CSE-01 / CSE-02 A / CSE-02 B / CSE-03 A / CSE-03B / CSE-04 A / CSE-04 B / CSE-05 A / CSE-05 B / CSE-06 A / CSE-06 B / CSE-07 A / CSE-07 B / CSE-08 A / CSE-08 B / CSE-09 CELOSÍA		

186	<b>Especies maderables</b>	Grupo “B” o “C”	Reglamento Nacional de Edificaciones (modificado mediante Decreto Supremo N° 005-2014-VIVIENDA) Norma Técnica E 0.10 Madera.  Anexo 3
187	<b>Contenido de humedad de madera</b>	Contenido de humedad de la provincia donde se instalará ( $\pm 2\%$ ) (véase Nota 16)	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.3.3
188	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
189	<b>Composición de preservante</b>	Compuesto órgano – metálico, en base a estaño e hidrocarburo alifático	Establecido por el Ministerio
190	<b>Resistencia de preservante</b>	Hongos e insectos	Establecido por el Ministerio
191	<b>Composición de barniz</b>	Auto imprimante a base de poliuretano y resinas alquídicas	Establecido por el Ministerio
192	<b>Resistencia de barniz</b>	Rayos UV, hongos y humedad	Establecido por el Ministerio
193	<b>Nivel de compuestos orgánicos volátiles (VOC) de barniz</b>	80 – 170 g/l	Establecido por el Ministerio
194	<b>Color de barniz</b>	Incoloro	Establecido por el Ministerio
195	<b>Acabado de barniz</b>	Semi brillante	Establecido por el Ministerio
196	<b>Material de malla mosquitero</b>	Fibra de vidrio	Establecido por el Ministerio
197	<b>Trama de malla mosquitero</b>	1.8 mm x 1.8 mm ( $\pm 0.4$ mm)	Establecido por el Ministerio
198	<b>Color de malla mosquitero</b>	Negro RAL 9004 o similar	Establecido por el Ministerio

199	<b>Defectos no tolerables</b>	ondulaciones y/o protuberancias	Establecido por el Ministerio
<b>➤ Defectos no tolerables en madera</b>			
200	<b>Grietas</b>	Mayores a 2 mm de ancho y/o ¼ de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.1
201	<b>Escamadura o Acebolladura</b>	Mayores al 25% del ancho y/o longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.2
202	<b>Rajadura</b>	En más de un extremo y/o mayores al 5% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.3
203	<b>Grano Inclinado</b>	Pendiente mayor a 1/8	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.4
204	<b>Nudos sanos dispersos fijos piezas de ancho o espesor mayor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 1/4 del ancho de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.5
205	<b>Nudos sanos dispersos fijos piezas de ancho o espesor menor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 40 mm	
206	<b>Nudos sanos dispersos sueltos piezas de ancho o espesor mayor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 1/8 del ancho de la pieza	

207	<b>Nudos sanos dispersos sueltos piezas de ancho o espesor menor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 20 mm	
208	<b>Mancha</b>	Mayor al 25% del área total de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.6
209	<b>Perforaciones grandes</b>	Mayores a 3 por metro lineal y/o alineadas y/o pasantes	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.7
210	<b>Perforaciones pequeñas</b>	Mayores a 6 por 100 cm <sup>2</sup> y/o alineadas y/o pasantes	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.7
211	<b>Arista faltante</b>	En más de una arista y/o mayor al 25% del espesor y/o ancho y/o longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.8
212	<b>Abarquillado</b>	Mayor al 1% del ancho de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.9
213	<b>Arqueadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y

			requisitos Numeral 6.4.10
214	<b>Encorvadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos Numeral 6.4.11
215	<b>Torcedura</b>	En más de una arista y/o mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos Numeral 6.4.12
216	<b>Presencia de hongos de pudrición</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN. Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición Numeral 5.3.2
217	<b>Fracturas o fallas de compresión</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN. Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición Numeral 5.3.3
218	<b>Duramen quebradizo</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN. Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición Numeral 5.2.2
219	<b>Presencia de albura y/o corteza</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN. Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición



			Numeral 5.2.1
220	<b>Médula incluida</b>	No se admiten	Establecido por el Ministerio
221	<b>Presencia de insectos activos</b>	No se admiten	Establecido por el Ministerio
222	<b>Nudos muertos</b>	No se admiten	Establecido por el Ministerio

Nota 16: Para determinar el Contenido de Humedad de Equilibrio específico de la provincia de instalación del Módulo Educativo Aula tipo Selva, el cual servirá de referencia para el secado de la madera a utilizar en las celosías, se deberá utilizar el aplicativo web “CHE Perú” del CITEMadera. El aplicativo web fue desarrollado por CITEMadera, SENAMHI, la Facultad de Ciencias Forestales de la UNALM y el Laboratorio de Productos Forestales de los Estados Unidos de Norteamérica; y busca disponer el Contenido de Humedad de Equilibrio de la madera a nivel Nacional como medio hacia el aseguramiento, confiabilidad y garantía en la calidad de los productos maderables peruanos. El aplicativo web “CHE Perú”, se encuentra disponible en el siguiente enlace:  
<http://citemadera.itp.gob.pe/proyectos/che/mapas/>

#### 2.1.11. CONTRAPISO

Descripción general : Elemento superpuesto al emparrillado de acero y sobre cuya superficie se coloca el piso. El contrapiso del módulo estará conformado por tableros de OSB (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Contrapiso de tablero OSB

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>CONTRAPISO DE TABLERO OSB</b>			
223	<b>Tolerancia (L x A)</b>	$\pm 1.6 \text{ mm}$	NTP 162.100:2018 TABLEROS DERIVADOS DE LA MADERA. Tableros de virutas orientadas (OSB) para uso estructural. Requisitos. 1ª Edición  Numeral 5.2.1.1
224	<b>Tolerancia (espesor)</b>	$\pm 5\%$	NTP 162.100:2018 TABLEROS DERIVADOS DE LA MADERA. Tableros de virutas orientadas

			(OSB) para uso estructural. Requisitos. 1ª Edición  Numeral 5.2.1.2
225	<b>Tolerancia (escuadrado)</b>	$\pm 1.3$ mm por metro lineal	NTP 162.100:2018 TABLEROS DERIVADOS DE LA MADERA. Tableros de virutas orientadas (OSB) para uso estructural. Requisitos. 1ª Edición  Numeral 5.2.1.3
226	<b>Tolerancia (rectitud)</b>	$\pm 1.6$ mm por metro lineal	
227	<b>Clasificación por exposición</b>	Exposición 1	NTP 162.100:2018 TABLEROS DERIVADOS DE LA MADERA. Tableros de virutas orientadas (OSB) para uso estructural. Requisitos. 1ª Edición  Numeral 4.1.1.2
228	<b>Clasificación por espaciamiento (span rating)</b>	Piso - 32"	NTP 162.100:2018 TABLEROS DERIVADOS DE LA MADERA. Tableros de virutas orientadas (OSB) para uso estructural. Requisitos. 1ª Edición  Tabla 2
229	<b>Resistencia del adhesivo a temperatura elevada</b>	71°C [160 °F]	NTP 162.100:2018 TABLEROS DERIVADOS DE LA MADERA. Tableros de virutas orientadas (OSB) para uso estructural. Requisitos. 1ª Edición  Numeral 5.3.4.2
230	<b>Contenido de humedad</b>	5-12% ( $\pm 2$ %)	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.3.3
231	<b>Dimensiones</b>	2,440 mm x 1,220 mm	Establecido por el Ministerio

		(8' x 4')	
232	<b>Composición de preservante</b>	Compuesto órgano-metálico, en base a estaño e hidrocarburo alifático.	Establecido por el Ministerio
233	<b>Resistencia de preservante</b>	Hongos e insectos	Establecido por el Ministerio
234	<b>Composición de barniz</b>	A base de agua monocomponente	Establecido por el Ministerio
235	<b>Resistencia de barniz</b>	Rayos UV, hongos y humedad	Establecido por el Ministerio
236	<b>Nivel de compuestos orgánicos volátiles (VOC) de barniz</b>	80-170 g/l	Establecido por el Ministerio
237	<b>Espesor total</b>	45 mm mediante la superposición de hasta tres (03) paneles	Establecido por el Ministerio
238	<b>Tipo de adhesivo</b>	Fenólicos formaldehídos o basados en isocianatos	Establecido por el Ministerio
239	<b>Resistencia a la humedad del adhesivo</b>	Hidrófuga	Establecido por el Ministerio
240	<b>Resistencia biológica del adhesivo</b>	Moho, bacterias, hongos xilófagos, insectos xilófagos	Establecido por el Ministerio
241	<b>Defectos no tolerables</b>	Abolladuras y/o roturas	Establecido por el Ministerio

## 2.1.12. PISO

Descripción general : Elemento referido a la superficie inferior, horizontal y continua del espacio interior y/o exterior sobre la que se pisa (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

Firmado digitalmente por MARTELL  
ZAVALETA Alan FAU 20514347221  
soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 07.02.2022 16:43:51 -05:00

- Vinílico formato baldosa o rollo
- Deck y durmientes de WPC

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>VINÍLICO FORMATO BALDOSA O ROLLO</b>			
242	<b>Resistencia química</b>	Insensible	UNE-EN ISO 26987:2012

			Revestimientos de suelos resilientes. Determinación de la Resistencia al manchado y a los productos químicos.  Tabla 1
243	<b>Reacción ignífuga</b>	B <sub>FL</sub> o C <sub>FL</sub> - producción de humo (s1 o s2)	UNE-EN 13501-1:2019 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego  Numeral 12 y Tabla 2
244	<b>Resistencia a la abrasión</b>	Valor IP medio $\geq$ 500 Clase AC1	UNE-EN 13329:2016+A1:2017. Revestimientos de suelo laminados. Elementos con capa superficial basada en resinas aminoplásticas termoestables. Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo  Tabla 2, tabla E.1 y el Anexo E
245	<b>Resistencia al impacto</b>	Sin daño	Establecido por el Ministerio
246	<b>Material</b>	PVC	Establecido por el Ministerio
247	<b>Tipo</b>	Tránsito alto o intenso	Establecido por el Ministerio
248	<b>Espesor</b>	2 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
249	<b>Dimensiones</b>	300 mm x 300 mm ( $\pm$ 1.7 mm %) en formato de baldosa, o 2.00 m ( $\pm$ 10.0 %) de ancho en formato de rollo (mín.)	Establecido por el Ministerio
250	<b>Color</b>	Gris RAL 7040 o similar (véase Nota 17)	Establecido por el Ministerio

251	<b>Acabado</b>	Liso	Establecido por el Ministerio
252	<b>Patrón</b>	Veteado	Establecido por el Ministerio
253	<b>Defectos no tolerables</b>	Abolladuras y/o roturas	Establecido por el Ministerio
<b>DECK Y DURMIENTES DE WPC</b>			
254	<b>Material</b>	WPC	Establecido por el Ministerio
255	<b>Dimensiones</b>	140 mm (± 10 mm) de ancho x largo variable	Establecido por el Ministerio
256	<b>Espesor</b>	25 mm (± 2 mm)	Establecido por el Ministerio
257	<b>Resistencia</b>	Rayos UV, humedad, impacto, alto tránsito y agentes externos	Establecido por el Ministerio
258	<b>Resistencia ignífuga</b>	Auto extingible	Establecido por el Ministerio
259	<b>Patrón</b>	Acanalado, antideslizante	Establecido por el Ministerio
260	<b>Color de listón de WPC</b>	Gris RAL 7035 o similar (véase Nota 17)	Establecido por el Ministerio
261	<b>Color de tapacanto de WPC</b>	Gris RAL 7035 o similar (véase Nota 17)	Establecido por el Ministerio
262	<b>Defectos no tolerables</b>	Abolladuras y/o roturas y/o torceduras	Establecido por el Ministerio

Nota 17: La elección del color del piso vinílico en formato baldosa o rollo, así como de los listones y tapacantos de WPC, la cual será una (01) de las opciones señaladas en las Características del presente numeral, será evaluada por la Entidad durante la “Etapa de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad” de acuerdo con lo establecido en el numeral 2.2.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.

### 2.1.13. BARANDA

Descripción general

: Tipo de parapeto que constituye un elemento de protección en la rampa y plataforma de acceso al Módulo Educativo Aula tipo Selva (**véase**

**Anexo A2 Arquitectura).** Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- BSE-01 A Baranda
- BSE-01 B Baranda
- BSE-02 A Baranda
- BSE-02 B Baranda
- BSE-03 Baranda
- BSE-04 Baranda
- BSE-05 Baranda

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>BSE-01A / BSE-01B / BSE-02A / BSE-02B / BSE-03 / BSE-04 / BSE-05 BARANDA</b>			
263	<b>Grado de tubos</b>	MT 1010 o MT 1012	ASTM A513/A 513M-20a Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Carbon and Alloy Steel Mechanical Tubing.  Tabla N° 1 y Tabla N° 2
264	<b>Dimensiones de parantes de acero</b>	40 mm x 20 mm (véase Nota 18)	ASTM A513/A 513M-20a Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Carbon and Alloy Steel Mechanical Tubing.  Tabla N° 16
265	<b>Dimensiones de barandales</b>	20 mm x 20 mm (véase Nota 18)	
266	<b>Espesor de pared de parantes de acero</b>	2.5 mm (véase Nota 18)	
267	<b>Espesor de pared de barandales</b>	2 mm (véase Nota 18)	
268	<b>Composición química de tubos</b>	C máx. 0.15% Mn máx. 0.60%, P máx. 0.035%, S máx. 0.035%	ASTM A513/A 513M-20a Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Carbon and Alloy Steel Mechanical Tubing.  Tabla N° 2 y Tabla N° 3
269	<b>Espesor del galvanizado de tubos</b>	≥ 45 µm	ASTM A513/A 513M-20a Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products  Tabla N° 1
270	<b>Especies maderables</b>	Grupo “B” o “C”	Reglamento Nacional de Edificaciones (modificado mediante Decreto Supremo N° 005-2014-VIVIENDA) Norma Técnica E 0.10

			Madera. Anexo 3
271	<b>Contenido de humedad de madera</b>	Contenido de humedad de la provincia donde se instalará ( $\pm 2 \%$ ) (véase Nota 19)	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.3.3
272	<b>Acabado de tubos</b>	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
273	<b>Dimensiones de elementos de madera</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
274	<b>Composición de preservante</b>	Compuesto órgano – metálico, en base a estaño e hidrocarburo alifático	Establecido por el Ministerio
275	<b>Resistencia de preservante</b>	Hongos e insectos	Establecido por el Ministerio
276	<b>Composición de barniz</b>	Auto imprimante a base de poliuretano y resinas alquídicas	Establecido por el Ministerio
277	<b>Resistencia de barniz</b>	Rayos UV, hongos y humedad	Establecido por el Ministerio
278	<b>Nivel de compuestos orgánicos volátiles (VOC) de barniz</b>	80 – 170 g/l	Establecido por el Ministerio
279	<b>Color de barniz</b>	Incoloro	Establecido por el Ministerio
280	<b>Acabado de barniz</b>	Semi brillante	Establecido por el Ministerio
281	<b>Defectos no tolerables</b>	Óxido y/o costras y/o rebabas con filos y/o ralladuras y/o sin galvanizar  Puntos negros y/o grumos y/o exceso de aluminio y/o descamación y/o corrosión blanca y/u otros defectos relacionados al galvanizado	Establecido por el Ministerio

➤ Defectos no tolerables en madera			
282	<b>Grietas</b>	Mayores a 2 mm de ancho y/o ¼ de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) <b>MADERA ASERRADA.</b> Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.1
283	<b>Escamadura o Acebolladura</b>	Mayores al 25% del ancho y/o longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) <b>MADERA ASERRADA.</b> Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.2
284	<b>Rajadura</b>	En más de un extremo y/o mayores al 5% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) <b>MADERA ASERRADA.</b> Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.3
285	<b>Grano Inclinado</b>	Pendiente mayor a 1/8	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) <b>MADERA ASERRADA.</b> Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.4
286	<b>Nudos sanos dispersos fijos piezas de ancho o espesor mayor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 1/4 del ancho de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) <b>MADERA ASERRADA.</b> Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.5
287	<b>Nudos sanos dispersos fijos piezas de ancho o espesor menor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 40 mm	
288	<b>Nudos sanos dispersos sueltos piezas de ancho o espesor mayor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 1/8 del ancho de la pieza	
289	<b>Nudos sanos dispersos sueltos piezas de ancho o</b>	Diámetro mayor a 20 mm	



	<b>espesor menor a 175 mm</b>		
290	<b>Mancha</b>	Mayor al 25% del área total de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.6
291	<b>Perforaciones grandes</b>	Mayores a 3 por metro lineal y/o alineadas y/o pasantes	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.7
292	<b>Perforaciones pequeñas</b>	Mayores a 6 por 100 cm <sup>2</sup> y/o alineadas y/o pasantes	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.7
293	<b>Arista faltante</b>	En más de una arista y/o mayor al 25% del espesor y/o ancho y/o longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.8
294	<b>Abarquillado</b>	Mayor al 1% del ancho de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.9
295	<b>Arqueadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.10
296	<b>Encorvadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación

			visual y requisitos Numeral 6.4.11
297	<b>Torcedura</b>	En más de una arista y/o mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) <b>MADERA ASERRADA.</b> Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos Numeral 6.4.12
298	<b>Presencia de hongos de pudrición</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 <b>MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN.</b> Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición Numeral 5.3.2
299	<b>Fracturas o fallas de compresión</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 <b>MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN.</b> Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición Numeral 5.3.3
300	<b>Duramen quebradizo</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 <b>MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN.</b> Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición Numeral 5.2.2
301	<b>Presencia de albura y/o corteza</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 <b>MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN.</b> Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición Numeral 5.2.1
302	<b>Médula incluida</b>	No se admiten	Establecido por el Ministerio
303	<b>Presencia de insectos activos</b>	No se admiten	Establecido por el Ministerio
304	<b>Nudos muertos</b>	No se admiten	Establecido por el Ministerio

**Nota 18:** Sobre las dimensiones exteriores y el espesor de pared los tubos de acero estructural definidos en el Anexo A3 Estructuras, se permite una tolerancia de  $\pm 1.6\%$  de variaciones respecto a las dimensiones exteriores, y del 10

% de variación respecto al espesor de pared, para admitir la adquisición de tubos comerciales con especificaciones técnicas en pulgadas, siempre y cuando se presente en el “Informe de la especialidad de estructuras” durante la “Etapa de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad” de acuerdo con lo establecido en el numeral 2.2.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.

Nota 19: Para determinar el Contenido de Humedad de Equilibrio específico de la provincia de instalación del Módulo Educativo Aula tipo Selva, el cual servirá de referencia para el secado de la madera a utilizar en las barandas, se deberá utilizar el aplicativo web “CHE Perú” del CITEMADERA. El aplicativo web fue desarrollado por CITEMADERA, SENAMHI, la Facultad de Ciencias Forestales de la UNALM y el Laboratorio de Productos Forestales de los Estados Unidos de Norteamérica; y busca disponer el Contenido de Humedad de Equilibrio de la madera a nivel Nacional como medio hacia el aseguramiento, confiabilidad y garantía en la calidad de los productos maderables peruanos. El aplicativo web “CHE Perú”, se encuentra disponible en el siguiente enlace:  
<http://citemadera.itp.gob.pe/proyectos/che/mapas/>

#### 2.1.14. ELEMENTOS DE MADERA

Descripción general : Elementos de madera para cobertura de encuentros constructivos de muros y pisos (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Zócalo de madera
- Tapajuntas de madera

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>ZÓCALO DE MADERA</b>			
305	<b>Especies maderables</b>	Grupo “B” o “C”	Reglamento Nacional de Edificaciones (modificado mediante Decreto Supremo N° 005-2014-VIVIENDA) Norma Técnica E 0.10 Madera.  Anexo 3
306	<b>Contenido de humedad de madera</b>	Contenido de humedad de la provincia donde se instalará ( $\pm 2\%$ ) (véase Nota 20)	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.3.3
307	<b>Altura</b>	50 mm ( $\pm 1$ mm)	Establecido por el Ministerio

308	<b>Espesor</b>	12 mm ( $\pm$ 2 mm)	Establecido por el Ministerio
309	<b>Longitud</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
310	<b>Composición de preservante</b>	Compuesto órgano – metálico, en base a estaño e hidrocarburo alifático	Establecido por el Ministerio
311	<b>Resistencia de preservante</b>	Hongos e insectos	Establecido por el Ministerio
312	<b>Composición de barniz</b>	Auto imprimante a base de poliuretano y resinas alquídicas	Establecido por el Ministerio
313	<b>Resistencia de barniz</b>	Rayos UV, hongos y humedad	Establecido por el Ministerio
314	<b>Nivel de compuestos orgánicos volátiles (VOC) de barniz</b>	80 – 170 g/l	Establecido por el Ministerio
315	<b>Color de barniz</b>	Incoloro	Establecido por el Ministerio
316	<b>Acabado de barniz</b>	Semi brillante	Establecido por el Ministerio
<b>TAPAJUNTAS DE MADERA</b>			
317	<b>Especies maderables</b>	Grupo “B” o “C”	Reglamento Nacional de Edificaciones (modificado mediante Decreto Supremo N° 005-2014-VIVIENDA) Norma Técnica E 0.10 Madera.  Anexo 3
318	<b>Contenido de humedad de madera</b>	Contenido de humedad de la provincia donde se instalará ( $\pm$ 2 %) (véase Nota 20)	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.3.3
319	<b>Ancho</b>	100 mm ( $\pm$ 1 mm)	Establecido por el Ministerio
320	<b>Espesor</b>	10 mm ( $\pm$ 1 mm)	Establecido por el Ministerio

321	<b>Longitud</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
322	<b>Composición de preservante</b>	Compuesto órgano – metálico, en base a estaño e hidrocarburo alifático	Establecido por el Ministerio
323	<b>Resistencia de preservante</b>	Hongos e insectos	Establecido por el Ministerio
324	<b>Composición de barniz</b>	Auto imprimante a base de poliuretano y resinas alquídicas	Establecido por el Ministerio
325	<b>Resistencia de barniz</b>	Rayos UV, hongos y humedad	Establecido por el Ministerio
326	<b>Nivel de compuestos orgánicos volátiles (VOC) de barniz</b>	80 – 170 g/l	Establecido por el Ministerio
327	<b>Color de barniz</b>	Incoloro	Establecido por el Ministerio
328	<b>Acabado de barniz</b>	Semi brillante	Establecido por el Ministerio
<b>➤ Defectos no tolerables en madera</b>			
329	<b>Grietas</b>	Mayores a 2 mm de ancho y/o ¼ de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) <b>MADERA ASERRADA.</b> Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.1
330	<b>Escamadura o Acebolladura</b>	Mayores al 25% del ancho y/o longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) <b>MADERA ASERRADA.</b> Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.2
331	<b>Rajadura</b>	En más de un extremo y/o mayores al 5% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) <b>MADERA ASERRADA.</b> Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos

			Numeral 6.4.3
332	<b>Grano Inclinado</b>	Pendiente mayor a 1/8	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.4
333	<b>Nudos sanos dispersos fijos piezas de ancho o espesor mayor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 1/4 del ancho de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.5
334	<b>Nudos sanos dispersos fijos piezas de ancho o espesor menor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 40 mm	
335	<b>Nudos sanos dispersos sueltos piezas de ancho o espesor mayor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 1/8 del ancho de la pieza	
336	<b>Nudos sanos dispersos sueltos piezas de ancho o espesor menor a 175 mm</b>	Diámetro mayor a 20 mm	
337	<b>Mancha</b>	Mayor al 25% del área total de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.6
338	<b>Perforaciones grandes</b>	Mayores a 3 por metro lineal y/o alineadas y/o pasantes	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.7
339	<b>Perforaciones pequeñas</b>	Mayores a 6 por 100 cm2 y/o alineadas y/o pasantes	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y

			requisitos Numeral 6.4.7
340	<b>Arista faltante</b>	En más de una arista y/o mayor al 25% del espesor y/o ancho y/o longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos Numeral 6.4.8
341	<b>Abarquillado</b>	Mayor al 1% del ancho de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos Numeral 6.4.9
342	<b>Arqueadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos Numeral 6.4.10
343	<b>Encorvadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos Numeral 6.4.11
344	<b>Torcedura</b>	En más de una arista y/o mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos Numeral 6.4.12
345	<b>Presencia de hongos de pudrición</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN. Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición

			Numeral 5.3.2
346	<b>Fracturas o fallas de compresión</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN. Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición  Numeral 5.3.3
347	<b>Duramen quebradizo</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN. Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición  Numeral 5.2.2
348	<b>Presencia de albura y/o corteza</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN. Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición  Numeral 5.2.1
349	<b>Médula incluida</b>	No se admiten	Establecido por el Ministerio
350	<b>Presencia de insectos activos</b>	No se admiten	Establecido por el Ministerio
351	<b>Nudos muertos</b>	No se admiten	Establecido por el Ministerio

Nota 20: Para determinar el Contenido de Humedad de Equilibrio específico de la provincia de instalación del Módulo Educativo Aula tipo Selva, el cual servirá de referencia para el secado de la madera a utilizar en tapajuntas y zócalos, se deberá utilizar el aplicativo web “CHE Perú” del CITEMadera. El aplicativo web fue desarrollado por CITEMadera, SENAMHI, la Facultad de Ciencias Forestales de la UNALM y el Laboratorio de Productos Forestales de los Estados Unidos de Norteamérica; y busca disponer el Contenido de Humedad de Equilibrio de la madera a nivel Nacional como medio hacia el aseguramiento, confiabilidad y garantía en la calidad de los productos maderables peruanos. El aplicativo web “CHE Perú”, se encuentra disponible en el siguiente enlace:  
<http://citemadera.itp.gob.pe/proyectos/che/mapas/>

## 2.1.15. ELEMENTOS DE ALUZINC PREPINTADO



Descripción general : Elementos de plancha de aluzinc prepintado (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Cumbrera de aluzinc
- Accesorio de aluzinc
- Cenefa de aluzinc
- Canal en “U” (superior, inferior y lateral) de aluzinc

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>CUMBRERA DE ALUZINC / ACCESORIO DE ALUZINC / CENEFA DE ALUZINC / CANAL EN “U” DE ALUZINC</b>			
352	<b>Recubrimiento metálico</b>	Zinc 5 % Al-Zn 55 % Al-Zn Aluminio-Silicio	UNE-EN 10346:2 015. Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.  Numeral 3.5
353	<b>Composición química</b>	C máx. 0.15 % Mn máx. 0.60 % P máx. 0.03 % S máx. 0.035 %	ASTM A792/A792M – 10(2 015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process.  Numeral 6
354	<b>Tipo de revestimiento</b>	$150 \leq AZM \leq 210$	ASTM A792/A792M – 10(2 015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process.  Numeral 3.4, 6.1 y la tabla 1
355	<b>Recubrimiento orgánico</b>	Poliéster líquido de 20 micras (con base epóxica de 5 micras)	UNE-EN 10169:2011+A1:2012 Productos planos de acero, recubiertos en continuo de materias orgánicas (prelacados). Condiciones técnicas de suministro.  Numeral 6
356	<b>Espesor</b>	0.50 mm	Establecido por el Ministerio

357	<b>Color</b>	La cumbrera exterior y las cenefas serán del mismo color que la cara exterior de los termopaneles de la cubierta; los accesorios y los canales en “U” serán del mismo color que la cara exterior de los termopaneles de muro	Establecido por el Ministerio
358	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
359	<b>Defectos no tolerables</b>	Ondulaciones y/o protuberancias y/o óxido y/o manchas y/o costras y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.16. CANALETA

Descripción general : Elementos de plancha de aluzinc prepintado (**véase Anexo A2 Arquitectura**) para la evacuación de aguas de lluvia. Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Canaleta de aluzinc

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>CANAleta DE ALUZINC</b>			
360	<b>Recubrimiento metálico</b>	Zinc 5 % Al-Zn 55 % Al-Zn Aluminio-Silicio	UNE-EN 10346:2 015. Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.  Numeral 3.5
361	<b>Composición química</b>	C máx. 0.15 % Mn máx. 0.60 % P máx. 0.03 % S máx. 0.035 %	ASTM A792/A792M – 10(2 015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process.  Numeral 6

362	<b>Tipo de revestimiento</b>	$150 \leq AZM \leq 210$	ASTM A792/A792M – 10(2 015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process.  Numeral 3.4, 6.1 y la Tabla 1
363	<b>Recubrimiento orgánico</b>	Poliéster líquido de 20 micras (con base de 5 micras)	UNE-EN 10169:2011+A1:2012 Productos planos de acero, recubiertos en continuo de materias orgánicas (prelacados). Condiciones técnicas de suministro.  Numeral 6
364	<b>Espesor</b>	0.70 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
365	<b>Color</b>	Será del mismo color que la cara exterior de los termopaneles de la cubierta.	Establecido por el Ministerio
366	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo establecido en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b> y del <b>Anexo A5 Instalaciones Sanitarias</b> .	Establecido por el Ministerio
367	<b>Tipo de bisagra</b>	Dos (02) Bisagras de 3" x 3" y seis (06) tornillos de fijación por bisagra por tapa	Establecido por el Ministerio
368	<b>Material de bisagras</b>	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
369	<b>Dimensión de sumidero</b>	Ø 4"	Establecido por el Ministerio
370	<b>Material de sumidero</b>	Bronce	Establecido por el Ministerio
371	<b>Defectos no tolerables</b>	Ondulaciones y/o protuberancias y/o óxido y/o manchas y/o costras y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

Nota 21: El Contratista podrá proponer un sistema alternativo para los elementos de fijación, sujeción y apertura de las tapas de aluzinc para limpieza de canaleta. Dicha información deberá contemplar detalles constructivos, especificaciones técnicas y/o información pertinente y complementaria

para el desarrollo de la propuesta, la cual será evaluada por la Entidad, y presentada en el “Informe de la especialidad de arquitectura” durante la “Etapa de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad” de acuerdo con lo establecido en el numeral 2.2.6.2 INFORME DE INGENIERIAS.

## COMPONENTES ELÉCTRICOS

### 2.1.17. TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

Descripción general : Componente principal de una instalación eléctrica, alberga a los interruptores termomagnéticos e Interruptores diferenciales (**véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas**).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>TABLERO DE DISTRIBUCIÓN</b>			
372	<b>Protección contra el choque mecánico</b>	IK05	NTP-IEC 61439-3:2016 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 3: Tableros de distribución destinados a ser operados por personal no calificado (DBO). (EQV. IEC 61439- 3:2012)  Numeral 8.2.1
373	<b>Tensión nominal de la fuente de alimentación</b>	Tensión nominal a tierra $\leq 300$ Vca	NTP-IEC 61439-3:2016 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 3: Tableros de distribución destinados a ser operados por personal no calificado (DBO). (EQV. IEC 61439- 3:2012)  Tabla AA.1
374	<b>Sobretensiones transitorias</b>	Categoría de sobretensión III	NTP-IEC 61439-3:2016 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 3: Tableros de distribución destinados a ser operados por personal no calificado (DBO). (EQV. IEC 61439- 3:2012)  Numeral 5.2.4 y la tabla AA.1

375	<b>Frecuencia nominal</b>	60 Hz	NTP-IEC 61439-3:2016 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 3: Tableros de distribución destinados a ser operados por personal no calificado (DBO). (EQV. IEC 61439- 3:2012)  Tabla AA.1
376	<b>Material del conductor externo</b>	Cobre	NTP-IEC 61439-3:2016 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 3: Tableros de distribución destinados a ser operados por personal no calificado (DBO). (EQV. IEC 61439- 3:2012)  Numeral 8.8 y la tabla AA.1
377	<b>Corriente nominal del conjunto</b>	$\leq 250$ A	NTP-IEC 61439-3:2016 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 3: Tableros de distribución destinados a ser operados por personal no calificado (DBO). (EQV. IEC 61439- 3:2012)  Tabla AA.1
378	<b>Corriente nominal de los circuitos</b>	$\leq 125$ A	
379	<b>DBO</b>	Tipo A	NTP-IEC 61439-3:2016 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 3: Tableros de distribución destinados a ser operados por personal no calificado (DBO). (EQV. IEC 61439- 3:2012)  Numeral 3.1.102
380	<b>Barra o platina de cobre</b>	Material compuesto de 99.9 % de cobre	ASTM B187 Standard Specification for Copper, Bus Bar, Rod, and Shapes and General Purpose Rod, Bar, and Shapes

381	<b>Material de la caja</b>	Fierro galvanizado	Establecido por el Ministerio
382	<b>Tipo de cerradura</b>	Chapa y llave	Establecido por el Ministerio
383	<b>Pintura</b>	Pintura epóxica electrostática en polvo	Establecido por el Ministerio
384	<b>Color</b>	Gris RAL 7035 o similar	Establecido por el Ministerio
385	<b>Protección contra el contacto con las partes activas y contra ingreso de cuerpos extraños</b>	IP54	Establecido por el Ministerio
386	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o arqueaduras	Establecido por el Ministerio

## 2.1.18. INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO MONOFÁSICO

Descripción general : Interruptor automático destinado a la protección contra sobre intensidades de instalaciones de cableado de edificaciones y aplicaciones análogas; diseñado para su uso por personal no instruido y para no recibir mantenimiento (**véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas**).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO MONOFÁSICO</b>			
387	<b>Tipo de interruptor</b>	<b>Automático bipolar</b>	NTP-IEC 60898-1:2014 Interruptores automáticos para protección contra sobrecorrientes en instalaciones domésticas y similares. Parte 1: Interruptores automáticos para operación con c.a.  Numeral 4.11
388	<b>Cantidad de polos protegidos</b>	2	
389	<b>Grado de protección bornes</b>	IP20	NTP-IEC 60898-1:2014 Interruptores automáticos para protección contra

390	<b>Grado de protección otras partes</b>	IP40	sobrecorrientes en instalaciones domésticas y similares. Parte 1: Interruptores automáticos para operación con c.a.  Numeral 6.0
391	<b>Tipo de bornes</b>	Bornes sin tornillo compresión indirecta	NTP-IEC 60898-1:2014 Interruptores automáticos para protección contra sobrecorrientes en instalaciones domésticas y similares. Parte 1: Interruptores automáticos para operación con c.a.  Numeral 4.4.2
392	<b>Tensión nominal de aislamiento (Ui)</b>	500 V	NTP-IEC 60898-1:2014 Interruptores automáticos para protección contra sobrecorrientes en instalaciones domésticas y similares. Parte 1: Interruptores automáticos para operación con c.a.  Numeral 9.7.2
393	<b>Tensión nominal de operación (Ue)</b>	230 - 400 V	NTP-IEC 60898-1:2014 Interruptores automáticos para protección contra sobrecorrientes en instalaciones domésticas y similares. Parte 1: Interruptores automáticos para operación con c.a.  Numeral 5.3.1 y tabla 1
394	<b>Corriente nominal (In)</b>	16 A - 20 A	NTP-IEC 60898-1:2014 Interruptores automáticos para protección contra sobrecorrientes en instalaciones domésticas y similares. Parte 1: Interruptores automáticos para operación con c.a.  Numeral 5.3.2

395	<b>Frecuencia nominal</b>	60 Hz	NTP-IEC 60898-1:2014 Interruptores automáticos para protección contra sobrecorrientes en instalaciones domésticas y similares. Parte 1: Interruptores automáticos para operación con c.a.  Numeral 5.3.3
396	<b>Capacidad de cortocircuito</b>	10 kA	NTP-IEC 60898-1:2014 Interruptores automáticos para protección contra sobrecorrientes en instalaciones domésticas y similares. Parte 1: Interruptores automáticos para operación con c.a.  Numeral 5.3.4.1
397	<b>Corriente de disparo instantánea</b>	“Curva tipo C” corriente de ensayo 5 In y 10 In	NTP-IEC 60898-1:2014 Interruptores automáticos para protección contra sobrecorrientes en instalaciones domésticas y similares. Parte 1: Interruptores automáticos para operación con c.a.  Tabla N° 7
398	<b>Material de conductores de protección</b>	Cobre	NTP-IEC 60898-1:2014 Interruptores automáticos para protección contra sobrecorrientes en instalaciones domésticas y similares. Parte 1: Interruptores automáticos para operación con c.a.  Numeral 8.1.4.4
399	<b>Endurancia mecánica</b>	≥ 4 000 ciclos de maniobra	NTP-IEC 60898-1:2014 Interruptores automáticos para protección contra sobrecorrientes en instalaciones domésticas y similares. Parte 1: Interruptores automáticos para



			operación con c.a. Numeral 9.11.2
400	<b>Defectos no tolerables</b>	Oxido y/o manchas y/o costras y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

### 2.1.19. INTERRUPTOR DIFERENCIAL

Descripción general : Interruptor automático para operar por corriente diferencial residual, sin dispositivo de protección contra sobrecorrientes, para usos domésticos y análogos (ID) (véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>INTERRUPTOR DIFERENCIAL</b>			
401	<b>Tipo de interruptor</b>	AD bipolar	NTP-IEC 61009-1:2017 Interruptores automáticos para operar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobrecorrientes, para usos domésticos y análogos. Parte 1: Reglas generales. 2ª Edición  Numeral 4.2
402	<b>Cantidad de polos protegidos contra sobrecorriente</b>	2	
403	<b>Tensión nominal (Un)</b>	230 - 400 V	
404	<b>Frecuencia nominal</b>	60 Hz	
405	<b>Tipos de bornes</b>	AD con bornes atornillables	
406	<b>Tensión nominal de aislamiento (Ui)</b>	500 V	
407	<b>Corriente nominal (In)</b>	25 A - 40 A	
408	<b>Corriente diferencial de operación nominal</b>	30 mA	
409	<b>Defectos no tolerables</b>	Oxido y/o manchas y/o costras y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

## 2.1.20. DISPOSITIVO CONTRA SOBRETENSIONES (DPS)

Descripción general : Son protecciones de capacidad elevada (sobretensiones) que se instalan en la entrada de la instalación de Baja Tensión para proteger los equipos de la instalación contra sobretensiones transitorias generadas por coplaje de una descarga sobre la red de BT o por un impacto directo (véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>DISPOSITIVO CONTRA SOBRETENSIONES (DPS)</b>			
410	<b>Protección</b>	Tipo 2 o Tipo 1+2	NTP-IEC 61643-11:2017 Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias de baja tensión. Parte 11: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias conectados a sistemas eléctricos de baja tensión. Requisitos y métodos de ensayo. 1ª Edición.  Numerales 3.1 y 8.1
411	<b>Tensión nominal</b>	230 VAC	NTP-IEC 61643-11:2017 Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias de baja tensión. Parte 11: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias conectados a sistemas eléctricos de baja tensión. Requisitos y métodos de ensayo. 1ª Edición.  Tabla A.1
412	<b>Tensión máxima de trabajo</b>	270 VAC	NTP-IEC 61643-11:2017 Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias de baja tensión. Parte 11: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias conectados a sistemas eléctricos de baja tensión. Requisitos y métodos de ensayo. 1ª Edición.  Numeral 6.5

413	Nivel de protección	<1.50 KV	NTP-IEC 61643-11:2017 Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias de baja tensión. Parte 11: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias conectados a sistemas eléctricos de baja tensión. Requisitos y métodos de ensayo. 1ª Edición. Numeral 2
414	Defectos no tolerables	Golpes y/o manchas y/o costras y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

### 2.1.21. TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT

Descripción general : Tubería metálica diseñada para la conducción y protección del circuito eléctrico (**véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Tubería conduit EMT
- Curvas conduit EMT
- Conectores conduit EMT
- Niples de acero galvanizado
- Uniones conduit EMT
- Conectores rectos para conduit EMT
- Contratueras hexagonales de acero zincado
- Tapón de coplas de fierro fundido galvanizado
- Elementos de fijación

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT</b>			
415	Espesor de baño de zinc	$\geq 0.02$ mm	ANSI C80-3-2015 Electrical Metallic Tubing (EMT-S)
416	Propiedad del Zinc	Special High Grade (Alto grado especial)	ASTM B6-18 Standard Specification for Zinc
417	Acabado de extremos	Lisos y biselados	Establecido por el Ministerio
418	Revestimiento interior	Zinc	Establecido por el Ministerio
419	Revestimiento exterior	Zinc	Establecido por el Ministerio

420	<b>Tipo de conexiones</b>	Tuberías metálicas de acero galvanizado	Establecido por el Ministerio
421	<b>Revestimiento de conexiones</b>	PVC	Establecido por el Ministerio
422	<b>Grado de protección de conexiones</b>	IP21	Establecido por el Ministerio
423	<b>Resistencia a la compresión de las conexiones</b>	750 N	Establecido por el Ministerio
424	<b>Accesorios (curvas, uniones, contratuercas, conectores, niples y uniones)</b>	Acero galvanizado	Establecido por el Ministerio
425	<b>Defectos no tolerables</b>	Ondulaciones y/o protuberancias y/o óxido y/o manchas y/o costras y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.22. TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO IMC

Descripción general : Tubería metálica diseñada para la conducción y protección del circuito eléctrico en zonas de ambiente corrosivo (**véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Tubería conduit IMC
- Curvas conduit IMC
- Uniones conduit IMC
- Contratuercas para sellado IMC
- Conectores rectos para conduit IMC
- Elementos de fijación

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO IMC</b>			
426	<b>Clase de exposición</b>	Tipo 1 Alto riesgo y/o ambiente corrosivo	Norma NTC - 2050 (Código Nacional de Electricidad)
427	<b>Espesor de baño de zinc</b>	≥ 0.02 mm	ANSI C80.6-2018 Electrical Intermediate Metal Conduit
428	<b>Propiedad del Zinc</b>	Special High Grade (Alto grado especial)	ASTM B6-18 Standard Specification for Zinc
429	<b>Acabado de extremos</b>	Roscados	ASME B1.20.1-2013 (R2018) Pipe Threads, General Purpose, Inch

430	<b>Revestimiento interior</b>	Zinc	Establecido por el Ministerio
431	<b>Revestimiento exterior</b>	Zinc	Establecido por el Ministerio
432	<b>Accesorios (curvas, uniones, contratueras, conectores, niples y uniones)</b>	Acero galvanizado	Establecido por el Ministerio
433	<b>Defectos no tolerables</b>	Ondulaciones y/o protuberancias y/o óxido y/o manchas y/o costras y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

### 2.1.23. CAJA PARA SALIDA DE ALUMBRADO Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Descripción general : Se emplearán cajas de registro de tipo conduit para la instalación de las luminarias (**véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Empaque de neopreno
- Tornillería

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>CAJA PARA SALIDA DE ALUMBRADO Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA</b>			
434	<b>Material</b>	Aluminio libre de cobre	Establecido por el Ministerio
435	<b>Tipo</b>	Caja de registro serie ovalada: C, L, LB, LL, LR, T, X. Caja octogonal	Establecido por el Ministerio
436	<b>Acabado</b>	Pintura epóxica Gris RAL 7035 o similar	Establecido por el Ministerio
437	<b>Empaque</b>	Neopreno	Establecido por el Ministerio
438	<b>Tornillos</b>	Acero cadmiado y/o acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
439	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o arqueaduras	Establecido por el Ministerio

## 2.1.24. CAJA PARA SALIDA DE INTERRUPTOR Y TOMACORRIENTE

Descripción general : Se emplearán cajas de registro de tipo condulet para la instalación de placas de interruptores del control de iluminación y tomacorrientes (**véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Empaque de neopreno
- Tapa ciega
- Tornillería

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>CAJA PARA SALIDA DE INTERRUPTOR Y TOMACORRIENTE</b>			
440	<b>Material</b>	Aluminio libre de cobre Resistente a la corrosión	Establecido por el Ministerio
441	<b>Tipo</b>	Caja de registro serie rectangular FS, FSC, FSX, FSA	Establecido por el Ministerio
442	<b>Acabado</b>	Pintura epóxica Gris RAL 7035 o similar	Establecido por el Ministerio
443	<b>Empaque</b>	Neopreno	Establecido por el Ministerio
444	<b>Tapa ciega</b>	Aluminio troquelado	Establecido por el Ministerio
445	<b>Tornillos</b>	Acero cadmiado y/o acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
446	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o arqueaduras	Establecido por el Ministerio

## 2.1.25. CAJA DE PASO

Descripción general : Se emplearán cajas de registro de tipo condulet para permitir la realización de empalmes y/o cambios de dirección a 90° en tramos continuos, y facilitar el acceso a los conductores para realizar mantenimientos al sistema (**véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas**).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>CAJA DE PASO</b>			
447	<b>Material</b>	Aluminio libre de cobre	Establecido por el Ministerio

448	<b>Tipo</b>	Caja de registro serie ovalada: C, L, LB, LL, LR, T, X, U. Caja octogonal	Establecido por el Ministerio
449	<b>Acabado</b>	Pintura epóxica Gris RAL 7035 o similar	Establecido por el Ministerio
450	<b>Empaque</b>	Neopreno	Establecido por el Ministerio
451	<b>Tornillos</b>	Acero cadmiado y/o acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
452	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o arqueaduras	Establecido por el Ministerio

## 2.1.26. CABLE ELÉCTRICO DE SEGURIDAD H07Z-K

Descripción general : Cables eléctricos unipolares para tensión inferior o igual a 450/750 V, no propagadores del incendio, con termoplástico libre de halógenos (véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>CABLE ELÉCTRICO DE SEGURIDAD H07Z-K</b>			
453	<b>Clase</b>	5	NTP-IEC 60228:2010 Conductores para cables aislados  Numeral 6, Tabla 3 o 4
454	<b>Sección nominal</b>	2.5 mm <sup>2</sup> -10 mm <sup>2</sup>	NTP-IEC 60228:2010 Conductores para cables aislados  Numeral 7, Tabla 3
455	<b>Número mínimo de alambres</b>	7	NTP-IEC 60228:2010 Conductores para cables aislados  Numeral 7, Tabla N° 2
456	<b>Material de aislamiento</b>	Compuesto material reticulado del tipo EI5	NTP 370.266-3-41:2013 (Revisado el 2018) CONDUCTORES ELÉCTRICOS. Cables eléctricos de baja tensión, de tensión nominal inferior o igual a 450/750 V (UO/U). Parte 3-41: Cables con

			propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humo. 1a Edición  Numeral 4.1.1.3
457	<b>Espesor de aislamiento</b>	0.8 mm	NTP 370.266-3-41:2013 (Revisado el 2018) <b>CONDUCTORES ELÉCTRICOS.</b> Cables eléctricos de baja tensión, de tensión nominal inferior o igual a 450/750 V (UO/U). Parte 3-41: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humo. 1a Edición  Tabla B.2
458	<b>Resistencia máxima del conductor a 20°C</b>	7.98 $\Omega$ /km	NTP-IEC 60228:2010 Conductores para cables aislados  Tabla 3
459	<b>Resistencia al aislamiento mínima a 90°C</b>	0.009 M $\Omega$ -km	NTP 370.266-3-41:2013 (Revisado el 2018) <b>CONDUCTORES ELÉCTRICOS.</b> Cables eléctricos de baja tensión, de tensión nominal inferior o igual a 450/750 V (UO/U). Parte 3-41: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humo. 1a Edición  Tabla B.2
460	<b>Resistencia al fuego</b>	Categoría C	NTP-IEC 60332-3-24:2015 Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a



			condiciones de fuego. Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría C
461	<b>Código de colores</b>	Rojo Verde Verde con franjas amarillas Negro Blanco Azul	Código Nacional de Electricidad – Utilización 2006  Sección 030-036
462	<b>Defectos no tolerables</b>	Ralladuras y/o enmendaduras y/o cable sin cubierta protectora	Establecido por el Ministerio

## 2.1.27. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Descripción general : El sistema de puesta a tierra se encarga de la protección de las corrientes de fugas y corrientes parásitas que existen en todo sistema eléctrico (**véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas**).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</b>			
463	<b>Caja de registro</b>	Concreto con tapa	NTP 370.052:1999 SEGURIDAD ELECTRICA. Materiales que constituyen el pozo de puesta a tierra.  Numeral 7.4
464	<b>Material del conductor</b>	Cobre electrolítico de 99.9% de pureza	Establecido por el Ministerio
465	<b>Tipo de conector para unión de cable con varilla</b>	Tipo AB (cable) y/o Grapa de cobre (cable desnudo).	Establecido por el Ministerio
466	<b>Tipo de dosis químicas</b>	Bentonita sódica / ferrocianuro potásico / cemento conductor y/o sales electrolíticas Tierra de cultivo	Establecido por el Ministerio
467	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o enmendaduras y/o arqueaduras y/o cable sin cubierta protectora	Establecido por el Ministerio

## 2.1.28. ELECTRODO DE COBRE PARA PUESTA A TIERRA

Descripción general : Parte conductora del sistema de puesta a tierra que está embutida en el suelo, en contacto eléctrico con la tierra (véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>ELECTRODO DE COBRE PARA PUESTA A TIERRA</b>			
468	<b>Diámetro mínimo de tubo de cemento de la caja de registro de pozo a tierra</b>	0.10 m	NTP 370.056:1999 SEGURIDAD ELÉCTRICA. Electrodo de cobre para puesta a tierra  Numeral 5
469	<b>Material de electrodos</b>	Cobre electrolítico 99.9 % de pureza	NTP 370.056:1999 SEGURIDAD ELÉCTRICA. Electrodo de cobre para puesta a tierra  Numeral 9
470	<b>Longitud mínima de la varilla de cobre</b>	2.40 m	Código Nacional de Electricidad – Utilización 2006  Regla 060-702 (3) (b) Electrodos de Puesta a tierra
471	<b>Diámetro mínimo de electrodo de varilla de cobre</b>	20 mm (3/4 pulgadas)	Establecido por el Ministerio
472	<b>Resistencia del pozo a tierra</b>	≤ 15 ohm	Establecido por el Ministerio
473	<b>Defectos no tolerables</b>	Ralladuras y/o hendiduras y/o arqueaduras	Establecido por el Ministerio

## 2.1.29. CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO

Descripción general : Se empleará para realizar el enlace equipotencial del sistema de puesta a tierra, será de temple blando (véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO</b>			
474	<b>Clase</b>	2	NTP 370.251:2011 (revisada el 2016) CONDUCTORES ELÉCTRICOS. Cables de cobre para líneas aéreas (desnudos o protegidos) y puestas a tierra  Tabla 2
475	<b>Resistencia Máxima del conductor a 20°C</b>	0.38 Ω/km	NTP 370.251:2011 (revisada el 2016) CONDUCTORES ELÉCTRICOS. Cables de cobre para líneas aéreas (desnudos o protegidos) y puestas a tierra  Tabla 2
476	<b>Sección nominal</b>	50 mm <sup>2</sup>	Establecido por el Ministerio
477	<b>Material del conductor</b>	Cobre electrolítico de 99.9% de pureza, temple blando	Establecido por el Ministerio
478	<b>Defectos no tolerables</b>	Arqueaduras y/o deshilachado de cables	Establecido por el Ministerio

### 2.1.30. ATERRAMIENTO Y CONEXIONADO

Descripción general : Componentes de aterramiento y conexionado (**véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas**).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>ATERRAMIENTO Y CONEXIONADO</b>			
479	<b>Arandelas</b>	Tipo presión de acero galvanizado de Ø ½"	Establecido por el Ministerio
480	<b>Pernos y tuercas</b>	Perno de cabeza hexagonal de Ø ½" x 1-½" y tuerca hexagonal de ½" acero galvanizado ambos	Establecido por el Ministerio

481	<b>Plancha</b>	acero de 60 mm x 30 mm x 1/4"	Establecido por el Ministerio
482	<b>Terminales</b>	Terminal de compresión para conductor de 10 mm <sup>2</sup>	Establecido por el Ministerio
483	<b>Defectos no tolerables</b>	Ralladuras y/o enmendaduras y/o cable sin cubierta protectora	Establecido por el Ministerio

### 2.1.31. CINTA AISLANTE DE CAUCHO SINTÉTICO

Descripción general : Cinta de uso general diseñada para aislamiento primario, utilizado para empalmes hasta los 600 V, y que sirve como cubierta protectora de cables (empalmes) (**véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas**).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>CINTA AISLANTE DE CAUCHO SINTÉTICO</b>			
484	<b>Espesor</b>	≥ 0.18 mm	Establecido por el Ministerio
485	<b>Ancho</b>	19 mm	Establecido por el Ministerio
486	<b>Longitud del rollo</b>	20 m	Establecido por el Ministerio
487	<b>Temperatura de operación</b>	-18° a 105° C	Establecido por el Ministerio
488	<b>Material</b>	Vinil	Establecido por el Ministerio
489	<b>Elongación</b>	250 %	Establecido por el Ministerio
490	<b>Color</b>	Negro	Establecido por el Ministerio
491	<b>Defectos no tolerables</b>	Ralladuras y/o enmendaduras	Establecido por el Ministerio

## 2.1.32. INTERRUPTOR PARA CONTROL DE ILUMINACIÓN

Descripción general : Interruptor diseñado para usarse en circuitos de distribución general y en circuitos derivados. Está normalizado en amperes y es capaz de interrumpir un circuito con su corriente nominal a su tensión nominal (**véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas**).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>INTERRUPTOR PARA CONTROL DE ILUMINACIÓN</b>			
492	<b>Tensión nominal (Ue)</b>	250 V	NTP IEC 60669-1:2014 INTERRUPTORES PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS FIJAS DOMÉSTICAS Y SIMILARES. Parte 1: Requisitos generales  Numeral 6.2
493	<b>Corriente nominal (In)</b>	≥ 10 A	
494	<b>Grado de protección</b>	IP 40	NTP IEC 60669-1:2014 INTERRUPTORES PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS FIJAS DOMÉSTICAS Y SIMILARES. Parte 1: Requisitos generales  Numeral 6.3
495	<b>Protección al agua</b>	IPXO	NTP IEC 60669-1:2014 INTERRUPTORES PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS FIJAS DOMÉSTICAS Y SIMILARES. Parte 1: Requisitos generales  Numeral 7.1.4
496	<b>Sistema de accionamiento</b>	Tipo balancín	NTP IEC 60669-1:2014 INTERRUPTORES PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS FIJAS DOMÉSTICAS Y SIMILARES. Parte 1: Requisitos generales  Numeral 7.1.5

497	<b>Tipo de diseño</b>	Diseño A Interruptores en los que la tapa o placa de recubrimiento se pueda sacar sin desplazamiento de los conductores	NTP IEC 60669-1:2014 INTERRUPTORES PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS FIJAS DOMÉSTICAS Y SIMILARES. Parte 1: Requisitos generales  Numeral 7.1.7
498	<b>Tipo de bornes</b>	A tornillo	NTP IEC 60669-1:2014 INTERRUPTORES PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS FIJAS DOMÉSTICAS Y SIMILARES. Parte 1: Requisitos generales  Numeral 7.1.8
499	<b>Protección contra el ingreso de objetos extraños</b>	IP2X	NTP IEC 60669-1:2014 INTERRUPTORES PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS FIJAS DOMÉSTICAS Y SIMILARES. Parte 1: Requisitos generales  Numeral 7.1.9
500	<b>Color</b>	Blanco o Crema	Establecido por el Ministerio
501	<b>Prueba de vida</b>	≥ 40 000 maniobras	Establecido por el Ministerio
502	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o arqueaduras	Establecido por el Ministerio

### 2.1.33. TOMACORRIENTE DOBLE BIPOLAR CON LÍNEA A TIERRA

Descripción general : Los tomacorrientes serán dobles bipolares con contactos laterales y centrales de tierra. Estarán conformados por un tomacorriente tipo tres en línea y un tomacorriente, para admitir enchufes de 19 mm y 26 mm entre ejes y alveolos protegidos, para admitir secciones de conductores de hasta 4 mm<sup>2</sup> (véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>TOMACORRIENTE DOBLE BIPOLAR CON LÍNEA A TIERRA</b>			
503	<b>Tensión nominal (Ue)</b>	250 V	NTP-IEC 60884-1:2013 (revisada el 2018) Enchufes y tomacorrientes para uso doméstico y propósitos

			similares. Parte 1: Requisitos generales.  Tabla N°1
504	<b>Accesorios</b>	Desmontables	NTP-IEC 60884-1:2013 (revisada el 2018) Enchufes y tomacorrientes para uso doméstico y propósitos similares. Parte 1: Requisitos generales.  Numeral 7.1.4
505	<b>Bornes de fijación</b>	Tipo tornillo	NTP-IEC 60884-1:2013 (revisada el 2018) Enchufes y tomacorrientes para uso doméstico y propósitos similares. Parte 1: Requisitos generales.  Numeral 7.1.5
506	<b>Grado de protección contra el choque eléctrico</b>	Normal	NTP-IEC 60884-1:2013 (revisada el 2018) Enchufes y tomacorrientes para uso doméstico y propósitos similares. Parte 1: Requisitos generales.  Numeral 7.2.1 y 10.1
507	<b>Obturadores</b>	Con obturador	NTP-IEC 60884-1:2013 (revisada el 2018) Enchufes y tomacorrientes para uso doméstico y propósitos similares. Parte 1: Requisitos generales.  Numeral 7.2.2 y 10.5
508	<b>Protección para choques eléctricos</b>	No accesible sin herramientas	NTP-IEC 60884-1:2013 (revisada el 2018) Enchufes y tomacorrientes para uso doméstico y propósitos similares. Parte 1: Requisitos generales.  Numeral 10.1
509	<b>Tipo de tomacorriente</b>	Tres en línea y schuko	Código Nacional de Electricidad – Utilización 2006  Artículo 2° - Diagrama 1

510	<b>Corriente nominal (In)</b>	10/16 A	Establecido por el Ministerio
511	<b>Color</b>	Blanco o crema	Establecido por el Ministerio
512	<b>Prueba de vida</b>	≥ 10 000 maniobras	Establecido por el Ministerio
513	<b>Cubierta protectora</b>	De grado IP 65	Establecido por el Ministerio
514	<b>Sección para conexión</b>	≤ 4 mm <sup>2</sup>	Establecido por el Ministerio
515	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o enmendaduras	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.34. LUMINARIA LED HERMÉTICA 36W

Descripción general : Luminarias tipo LED herméticas, de fabricación de policarbonato y policarbonato prismático (pantalla protectora), y acondicionada para alojar una o dos lámparas (véase **Anexo A4 Instalaciones Eléctricas**).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>LUMINARIA LED HERMÉTICA 36W</b>			
516	<b>Tensión de funcionamiento</b>	220 (± 10 %) V	Código Nacional de Electricidad - Utilización aprobado por Resolución Ministerial N° 037-2006-MEM/DM  Subregla 2, Regla 020-500
517	<b>Frecuencia</b>	60 Hz	Código Nacional de Electricidad - Utilización aprobado por Resolución Ministerial N° 037-2006-MEM/DM  Subregla 2, Regla 020-502
518	<b>Tipo de casquillos</b>	G13	UNE-EN 60061-1:1996/A51:2015 Casquillos y portalámparas, junto con los calibres para el control de la intercambiabilidad y de la seguridad.



			Parte 1: Casquillos
519	<b>Mantenimiento del flujo luminoso a 1000h</b>	$\geq 90 \%$	NTP-IEC 62612: 2015 Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V. Requisitos de funcionamiento  Numeral 11.2, Tabla 5, código 9
520	<b>Temperatura de color</b>	$\geq 6\,000 \text{ }^{\circ}\text{K}$	ANSI C78.377-2017 Electric Lamps - Specifications For The Chromaticity Of Solid-State Lighting Products  Numeral 4
521	<b>Factor de potencia</b>	$\geq 0.9$	NTP-IEC 62612: 2015 Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V. Requisitos de funcionamiento Anexo D, Tabla D.1 Valores recomendados para el factor de desplazamiento
522	<b>Índice de rendimiento de color (Ra)</b>	$\geq 80$	NTP-IEC 62612: 2015 Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V. Requisitos de funcionamiento  Sección A.3.7
523	<b>Potencia total</b>	$\leq 36 \text{ W}$ o equivalente	NTP-IEC 62612: 2015 Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V. Requisitos de funcionamiento  Sección 8.1

524	<b>Flujo luminoso inicial total</b>	$\geq 4200 \text{ lm}$	NTP-IEC 62612: 2015 Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V. Requisitos de funcionamiento  Sección 9.1
525	<b>Vida útil lámpara</b>	$\geq 40\,000 \text{ h (@L70)}$	NTP-IEC 62612: 2015 Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V. Requisitos de funcionamiento  Sección 11
526	<b>Grado de protección (IP) del equipo</b>	IP 65	NTP IEC 60529:2010 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)  Numeral 4.2
527	<b>Material del chasis</b>	Difusor en policarbonato, con herrajes de montaje de acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
528	<b>Grado de protección (IK) del equipo</b>	$\geq 06$	Establecido por el Ministerio
529	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o enmendaduras	Establecido por el Ministerio

### 2.1.35. REFLECTOR LED PARA EXTERIOR

Descripción general : Reflector tipo LED para iluminación exterior del módulo con difusor de policarbonato. Incluye accesorios de instalación (véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>REFLECTOR LED PARA EXTERIOR</b>			
530	<b>Tensión de funcionamiento</b>	220 ( $\pm 10 \%$ ) V	Código Nacional de Electricidad - Utilización aprobado por Resolución Ministerial N° 037-2006-MEM/DM

			Subregla 2, Regla 020-500
531	<b>Frecuencia</b>	60 Hz	Código Nacional de Electricidad - Utilización aprobado por Resolución Ministerial N° 037-2006-MEM/DM  Subregla 2, Regla 020-502
532	<b>Temperatura de color</b>	4 500 °K – 6 000 °K	ANSI C78.377-2017 Electric Lamps - Specifications For The Chromaticity Of Solid-State Lighting Products  Numeral 9.2
533	<b>Factor de potencia</b>	$\geq 0.9$ (¿UNIDAD?)	NTP-IEC 62612: 2015 Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V. Requisitos de funcionamiento  Anexo D, Tabla D.1
534	<b>Índice de rendimiento de color (Ra)</b>	$\geq 80$	NTP-IEC 62612: 2015 Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V. Requisitos de funcionamiento  Sección A.3.7
535	<b>Potencia de entrada</b>	30 W	NTP-IEC 62612: 2015 Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V. Requisitos de funcionamiento.  Sección 8.1
536	<b>Eficacia luminosa</b>	$\geq 80$ lm/ Watt	NTP-IEC 62612: 2015 Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V. Requisitos de funcionamiento

			Sección 3.16
537	<b>Flujo luminoso</b>	$\geq 2\,500\text{ lm}$	NTP-IEC 62612: 2015 Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V. Requisitos de funcionamiento  Sección 9.1
538	<b>Vida útil</b>	$\geq 40\,000\text{ h (@L70)}$	NTP-IEC 62612: 2015 Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V. Requisitos de funcionamiento  Sección 11
539	<b>Grado de protección (IP) del equipo</b>	IP 65	NTP IEC 60529:2010 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)  Numeral 4.2
540	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o enmendaduras	Establecido por el Ministerio

### 2.1.36. LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO LED

Descripción general : Luminaria que facilita la evacuación de personas en casos de incendio, sismo y otros casos de emergencia (**véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas**).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO LED</b>			
541	<b>Tensión de funcionamiento</b>	220 ( $\pm 10\%$ ) V	Código Nacional de Electricidad - Utilización aprobado por Resolución Ministerial N° 037-2006-MEM/DM  Subregla 2, Regla 020-500
542	<b>Frecuencia</b>	60 Hz	Código Nacional de Electricidad - Utilización aprobado por Resolución

			Ministerial N° 037-2006-MEM/DM  Subregla 2, Regla 020-502
543	<b>Temperatura de color</b>	4 000 °K - 5 500 °K	ANSI C78.377-2017 Electric Lamps - Specifications For The Chromaticity Of Solid- State Lighting Products  Sección 4
544	<b>Tiempo de autonomía</b>	1 1/2 horas (90 min)	Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma A.130 (incorporada en 2012)  Artículo 40
545	<b>Iluminación mínima al nivel del suelo</b>	10 lux	Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma A.130  Artículo 40
546	<b>Transferencia de energía automática</b>	10 segundos	Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma A.130  Artículo 40
547	<b>Batería</b>	Plomo ácido. Libre de mantenimiento	Establecido por el Ministerio
548	<b>Acabado</b>	Estructura de acero en color blanco pintado al horno	Establecido por el Ministerio
549	<b>Reflectores</b>	Sistema giratorio y dirigibles con difusor, vidrio frontal (tipo faro de auto tipo PAR 36)	Establecido por el Ministerio
550	<b>Potencia de luminaria</b>	2 x 1.2 W (mín.) a 2 x 5 W (máx.) del tipo LED	Establecido por el Ministerio
551	<b>Color</b>	Blanco neutro	Establecido por el Ministerio
552	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o enmendaduras	Establecido por el Ministerio

## COMPONENTES SANITARIOS

### 2.1.37. TUBOS DE PVC

Descripción general : Tuberías de PVC que funcionan de bajantes del sistema de descarga pluvial del Módulo Educativo Aula tipo Selva (véase **Anexo A5 Instalaciones Sanitarias**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Tubería de PVC

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>TUBOS DE PVC</b>			
553	<b>Diámetro</b>	4"	NTP 399.003:2015 TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC- U) PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE. Requisitos y métodos de ensayo. 4ª Edición  Numeral 6.1. y Tabla 1
554	<b>Clase</b>	Pesada	NTP 399.003:2015 TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC- U) PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE. Requisitos y métodos de ensayo. 4ª Edición  Numeral 6.1.
555	<b>Color</b>	Gris	NTP 399.003:2015 TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC- U) PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE. Requisitos y métodos de ensayo. 4ª Edición  Numeral 5.1

556	<b>Sistema de ensamble</b>	Espiga y campana	NTP 399.003:2015 TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC- U) PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE. Requisitos y métodos de ensayo. 4ª Edición  Numeral 6.1.2
557	<b>Unión</b>	Cemento disolvente	NTP 399.090:2002 (revisada el 2015) CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC- U). 2ª Edición  Números 4 y 5
558	<b>Resistencia a la presión hidrostática sostenida</b>	1.5 MPa [15.0 bar]	NTP 399.003:2015 TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC- U) PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE. Requisitos y métodos de ensayo. 4ª Edición  Numeral 6.3 y Tabla 2
559	<b>Aplastamiento transversal</b>	Las probetas no deberán evidenciar, a simple vista, fisuras, grietas o roturas cuando se aplasten al 40% de sus diámetros externos	NTP 399.003:2015 TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC- U) PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE. Requisitos y métodos de ensayo. 4ª Edición  Numeral 6.4
560	<b>Resistencia al impacto</b>	Soportar el impacto	NTP 399.003:2015 TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC- U) PARA INSTALACIONES

			DOMICILIARIAS DE DESAGÜE. Requisitos y métodos de ensayo. 4ª Edición  Numeral 6.5.
561	Material	PVC-U	NTP 399.003:2015 TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE. Requisitos y métodos de ensayo. 4ª Edición
562	Acabado	Pintura látex al agua color blanco con protección UV	Establecido por el Ministerio
563	Defectos no tolerables	Roturas y/o grietas y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.38. ACCESORIOS DE PVC

Descripción general : Accesorios que se utilizan para la instalación de la bajante de PVC del Módulo Educativo Aula tipo Selva (**véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Codos

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>ACCESORIOS DE PVC</b>			
564	Diámetro	4"	NTP 399.172:2014 (revisada el 2019) CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA USO DE REDES INTERNAS DE DESAGÜE (PRESIÓN 2,5 BAR). Fabricados por inyección. 1ª Edición.  Numeral 6.1.2 y Tabla 1
565	Color	La sustancia colorante deberá estar uniforme y	NTP 399.172:2014 (revisada el 2019)



		distribuida en todo el material	<p>CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA USO DE REDES INTERNAS DE DESAGÜE (PRESIÓN 2,5 BAR). Fabricados por inyección. 1ª Edición.</p> <p>Numeral 6.1.6</p>
566	<b>Sistema de ensamble</b>	Espiga y campana	<p>NTP 399.172:2014 (revisada el 2019) CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA USO DE REDES INTERNAS DE DESAGÜE (PRESIÓN 2,5 BAR). Fabricados por inyección. 1ª Edición.</p> <p>Numerales 6.1.1 y 6.1.2.</p>
567	<b>Unión</b>	Cemento disolvente	<p>NTP 399.090:2002 (revisada el 2015) CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U). 2ª Edición</p> <p>Numerales 4 y 5</p>
568	<b>Resistencia a la presión hidrostática instantánea</b>	7.5 Kg/cm2 a 20 °C	<p>NTP 399.172:2014 (revisada el 2019) CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA USO DE REDES INTERNAS DE DESAGÜE (PRESIÓN 2,5 BAR). Fabricados por inyección. 1ª Edición.</p> <p>Numeral 6.2.1</p>
569	<b>Aplastamiento transversal</b>	Las conexiones no deberán evidenciar a simple vista fisuras, grietas o roturas cuando	<p>NTP 399.172:2014 (revisada el 2019) CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-</p>

		se aplasten al 40% de sus diámetros internos.	U) PARA USO DE REDES INTERNAS DE DESAGÜE (PRESIÓN 2,5 BAR). Fabricados por inyección. 1ª Edición.  Numeral 6.2.2
570	<b>Resistencia al impacto (caída libre)</b>	Las conexiones no deberán evidenciar a simple vista fisuras ni roturas cuando se realice el ensayo de impacto por caída libre.	NTP 399.172:2014 (revisada el 2019) CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA USO DE REDES INTERNAS DE DESAGÜE (PRESIÓN 2,5 BAR). Fabricados por inyección. 1ª Edición.  Numeral 6.2.3 y Tabla 2
571	<b>Material</b>	PVC-U	NTP 399.172:2014 (revisada el 2019) CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA USO DE REDES INTERNAS DE DESAGÜE (PRESIÓN 2,5 BAR). Fabricados por inyección. 1ª Edición.
572	<b>Ángulo</b>	45° 90°	Establecido por el Ministerio
573	<b>Acabado</b>	Pintura látex al agua color blanco con protección UV	Establecido por el Ministerio
574	<b>Defectos no tolerables</b>	Roturas y/o grietas y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

### 2.1.39. ABRAZADERAS METÁLICAS

Descripción general : Abrazaderas metálicas que se utilizan como elementos de fijación de los tubos y/o bajantes de PVC de evacuación pluvial del Módulo Educativo Aula tipo Selva (**véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Abrazadera metálica

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>ABRAZADERA METÁLICAS</b>			
575	<b>Acabado</b>	Galvanizado	NTP-ISO 1461:2007 (revisada el 2017) Galvanizado por inmersión en caliente de productos de fierro y acero. Requisitos y métodos de ensayo

576	<b>Material</b>	Acero	Establecido por el Ministerio
577	<b>Tipo</b>	1 oreja	Establecido por el Ministerio
		2 orejas	
578	<b>Defectos no Tolerables</b>	Roturas y/o grietas y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.40. DADOS DE CONCRETO

Descripción general : Datos de concreto que permitirán dar soporte a la tubería de descarga pluvial en la superficie de apoyo. **(véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias)**. Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Datos de concreto

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>DADOS DE CONCRETO</b>			

579	<b>Resistencia del concreto</b>	f'c:110 Kg/cm²	Establecido por el Ministerio
580	<b>Dimensiones</b>	0.175 m x 0.175 m x 0.150 m	Establecido por el Ministerio
581	<b>Acabado</b>	Bordes ochavados a 45° (1 cm)	Establecido por el Ministerio
582	<b>Defectos no Tolerables</b>	Quiñes y/o desperfectos y/o fisuras	Establecido por el Ministerio

## COMPONENTES DE SEÑALÉTICA, SEGURIDAD Y OTROS ACCESORIOS

### 2.1.41. SEÑALÉTICA

Descripción general : Elementos referidos a la señalización de seguridad del Módulo Educativo Aula tipo Selva (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- SÑ-01 (Salida)
- SÑ-02 (Ruta de Evacuación – derecha / izquierda)
- SÑ-03 (Atención Riesgo Eléctrico)
- SÑ-04 (Extintor)
- SÑ-05 (Baldosa podotáctil)

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>SÑ-01 (SALIDA) / SÑ-02 (RUTA DE EVACUACIÓN – DERECHA / IZQUIERDA)</b>			
583	<b>Color</b>	Verde y blanco	NTP 399.010-1:2016 SEÑALES DE SEGURIDAD. Símbolos gráficos y colores de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad y franjas de seguridad  Numeral 6
584	<b>Dimensiones</b>	20 cm x 30 cm	NTP 399.010-1:2016 SEÑALES DE SEGURIDAD. Símbolos gráficos y colores de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad y franjas de seguridad  Anexo C
585	<b>Material</b>	PVC autoadhesivo	Establecido por el Ministerio
586	<b>Espesor</b>	$2\text{ mm} \leq x \leq 5\text{ mm}$	Establecido por el Ministerio
587	<b>Defectos no tolerables</b>	Manchas, grumos y/o irregularidades	Establecido por el Ministerio

<b>SÑ-03 (ATENCIÓN RIESGO ELÉCTRICO)</b>			
588	<b>Color</b>	Amarillo y negro	NTP 399.010-1:2016 SEÑALES DE SEGURIDAD. Símbolos gráficos y colores de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad y franjas de seguridad  Numeral 6
589	<b>Dimensiones</b>	20 cm x 30 cm	NTP 399.010-1:2016 SEÑALES DE SEGURIDAD. Símbolos gráficos y colores de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad y franjas de seguridad  Anexo C
590	<b>Material</b>	PVC autoadhesivo	Establecido por el Ministerio
591	<b>Espesor</b>	$2\text{ mm} \leq x \leq 5\text{ mm}$	Establecido por el Ministerio
592	<b>Defectos no tolerables</b>	Manchas, grumos y/o irregularidades	Establecido por el Ministerio
<b>SÑ-04 (EXTINTOR)</b>			
593	<b>Color</b>	Rojo y blanco	NTP 399.010-1:2016 SEÑALES DE SEGURIDAD. Símbolos gráficos y colores de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad y franjas de seguridad  Numeral 6
594	<b>Dimensiones</b>	20 cm x 30 cm	NTP 399.010-1:2016 SEÑALES DE SEGURIDAD. Símbolos gráficos y colores de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad y franjas de seguridad

			Anexo C
595	<b>Material</b>	PVC autoadhesivo	Establecido por el Ministerio
596	<b>Espesor</b>	$2\text{ mm} \leq x \leq 5\text{ mm}$	Establecido por el Ministerio
597	<b>Defectos no tolerables</b>	Manchas, grumos y/o irregularidades	Establecido por el Ministerio
<b>SÑ-05 (BALDOSA PODOTACTIL)</b>			
598	<b>Patrones de atención</b>	Con botones o domos biselados y/o truncados	ISO 23599:2019 Assistive Products for Blind and Vision- Impaired Persons – Tactile Walking Surface Indicators  Numeral 4.1.2  o Norma Técnica equivalente
599	<b>Borde</b>	Biselado	ISO 23599:2019 Assistive Products for Blind and Vision- Impaired Persons – Tactile Walking Surface Indicators  Numeral 4.2  o Norma Técnica equivalente
600	<b>Superficie</b>	Durable, anti deslizante	ISO 23599:2019 Assistive Products for Blind and Vision- Impaired Persons – Tactile Walking Surface Indicators  Numeral 4.4  o Norma Técnica equivalente
601	<b>Color</b>	Amarillo	ISO 3864-1:2011 Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 1: Design principles for safety signs and safety markings  Numeral 4.3.6

			o Norma Técnica equivalente
602	<b>Resistencia del color</b>	Rayos UV	Establecido por el Ministerio
603	<b>Material</b>	Fibra de vidrio y carbono o policarbonato HIPS (Poliestireno de alto impacto)	Establecido por el Ministerio
604	<b>Dimensiones</b>	300 mm x 300 mm ( $\pm 1.7\%$ )	Establecido por el Ministerio
605	<b>Espesor</b>	10 mm (máx.) en total (base y domos)	Establecido por el Ministerio
606	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o roturas y/o ralladuras	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.42. EXTINTOR

Descripción general : Elemento de seguridad contra incendios del Módulo Educativo Aula tipo Selva (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Extintor de polvo químico seco

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO SECO</b>			
607	<b>Capacidad de extinción (rating)</b>	Clase A, B y C	NTP 350.026:2007 (Revisada el 2017) EXTINTORES PORTÁTILES MANUALES DE POLVO QUÍMICO SECO. Requisitos. 2ª Edición  Numeral 5.3
608	<b>Tiempo de descarga</b>	$20\text{ s} \leq x \leq 25\text{ s}$	NTP 350.026:2007 (Revisada el 2017) EXTINTORES PORTÁTILES MANUALES DE POLVO QUÍMICO SECO. Requisitos. 2ª Edición  Tabla A.1 del Anexo A
609	<b>Alcance horizontal del chorro</b>	$\geq 6\text{ m}$	

610	<b>Capacidad de carga</b>	≥ 10 lb o 4.5 kg	Establecido por el Ministerio
611	<b>Soporte</b>	Soporte de pared	Establecido por el Ministerio
612	<b>Defectos no tolerables</b>	Abolladuras y/o roturas y/o se encuentren vencidos	Establecido por el Ministerio

### 2.1.43. PIZARRA

Descripción general : Equipamiento de soporte para la actividad educativa (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- PAC-01 Pizarra Acrílica

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>PAC-01 PIZARRA ACRÍLICA</b>			
613	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b> .	Establecido por el Ministerio
614	<b>Material de lámina</b>	Fórmica tipo acrílico	Establecido por el Ministerio
615	<b>Espesor de lámina</b>	1 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
616	<b>Color de lámina</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
617	<b>Material de tablero</b>	MDF	Establecido por el Ministerio
618	<b>Espesor de tablero</b>	9 mm	Establecido por el Ministerio
619	<b>Bastidor</b>	Listones de madera de 1" x 2"	Establecido por el Ministerio
620	<b>Tratamiento y acabado de bastidor</b>	Preservante para madera y barniz o laca	Establecido por el Ministerio
621	<b>Acabado de barniz o laca</b>	Semi mate	Establecido por el Ministerio
622	<b>Dimensiones de marco</b>	Perfil en "U" de ½" x 1 ½"	Establecido por el Ministerio
623	<b>Material de marco</b>	Aluminio anodizado color natural	Establecido por el Ministerio



624	<b>Dimensiones de portaborrador</b>	1 m de longitud y espacio útil $\geq 4$ cm con esquinas ochavadas o boleadas	Establecido por el Ministerio
625	<b>Material de portaborrador</b>	Aluminio anodizado color natural	Establecido por el Ministerio
626	<b>Accesorios de fijación</b>	Planchas de acero de 25 mm x 50 mm	Establecido por el Ministerio
627	<b>Defectos no tolerables</b>	Lámina despegada y/o quebrada y/o presente costras y/o abolladuras  Marco quiñado y/o con abolladuras	Establecido por el Ministerio
628	<b>Especies maderables de bastidor</b>	Grupo "B" o "C"	Reglamento Nacional de Edificaciones (modificado mediante Decreto Supremo N° 005-2014-VIVIENDA) Norma Técnica E 0.10 Madera.  Anexo 3
629	<b>Contenido de humedad de bastidor</b>	10 - 22% ( $\pm 2$ %)	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numerales 6.3.1 y 6.3.2
<b>➤ Defectos no tolerables en madera</b>			
630	<b>Rajadura</b>	En más de un extremo y/o mayores al 5% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.3
631	<b>Perforaciones grandes</b>	Mayores a 3 por metro lineal y/o alineadas y/o pasantes	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.7

632	<b>Arqueadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) <b>MADERA ASERRADA.</b> Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.10
633	<b>Encorvadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1988 (revisada el 2017) <b>MADERA ASERRADA.</b> Madera aserrada para uso estructural. Clasificación visual y requisitos  Numeral 6.4.11
634	<b>Presencia de hongos de pudrición</b>	No se admiten	NTP 251.102:2016 <b>MADERA Y CARPINTERÍA PARA CONSTRUCCIÓN.</b> Madera aserrada. Defectos. Clasificación y método de medición  Numeral 5.3.2

Nota 22: En caso que el Contratista plantee una alternativa que facilite el transporte y la manipulación de la pizarra, ésta deberá estar justificada con un informe técnico, deberá ser del mismo material y características técnicas descritas, y sin modificar la arquitectura. Asimismo, se deberán presentar los documentos requeridos, los cuales serán evaluados por la Entidad durante la “Etapa de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad”, de acuerdo con lo establecido en el numeral 2.2.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.

#### 2.1.44. MARCADO Y/O ROTULADO

##### 2.1.44.1. LOGOTIPO INSTITUCIONAL

Para identificar la procedencia institucional del(de los) Módulo(s) Prefabricado(s) Aula tipo Selva, se colocará una placa de logotipo institucional en cada uno de los bienes a adquirir. Esta placa tendrá las siguientes características:

<b>Característica</b>	<b>Especificación</b>
Dimensiones	8 cm (ancho) x 3 cm (alto)
Espesor	1 mm
Material	Acero inoxidable
Pintura	Anticorrosiva, resistente a detergentes y líquidos limpiadores
Grabado	Alto relieve o indeleble
Sistema de fijación	Pernos o remaches en c/u de las esquinas
Fuente	Arial

Tamaño de letra	7 puntos (mín.)
Defectos no tolerables	Filos y/o rebabas

La ubicación de la placa de logotipo institucional para el Módulo Educativo Aula tipo Selva, se encuentra detallada en los planos de arquitectura (véase Anexo A2 Arquitectura).

#### 2.1.44.2. IDENTIFICACIÓN DEL FABRICANTE

Para la identificación del(de los) Módulo(s) Prefabricado(s) Aula tipo Selva, se colocará una placa de identificación del fabricante en cada uno de los bienes a adquirir. Esta placa tendrá las siguientes características:

Característica	Especificación
Dimensiones	12 cm (ancho) x 8 cm (alto)
Espesor	1 mm
Material	Acero inoxidable
Pintura	Anticorrosiva, resistente a detergentes y líquidos limpiadores
Grabado	Alto relieve o indeleble
Sistema de fijación	Pernos o remaches en c/u de las esquinas
Fuente	Arial
Tamaño de letra	7 puntos (mín.)
Defectos no tolerables	Filos y/o rebabas
Información a consignar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Logotipo institucional</li> <li>- Nombre del contrato</li> <li>- Descripción del contrato</li> <li>- Tipo del bien</li> <li>- Nombre del fabricante, dirección y teléfono</li> </ul>

La ubicación de la placa de identificación del fabricante para el Módulo Educativo Aula tipo Selva, se encuentra detallada en los planos de arquitectura (véase Anexo A2 Arquitectura).

## 1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA EL PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DEL MÓDULO EDUCATIVO AULA TIPO SELVA

### COMPONENTES ESTRUCTURALES

#### 1.1. CIMENTACIÓN

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.1. CIMENTACIÓN :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>CIMENTACIÓN</b>		
01	Instalación	El agregado fino, será arena natural, limpia, que tenga granos duros y resistentes, libre de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, esquistos, álcalis, ácidos, cloruros, materia orgánica, greda u otras sustancias dañinas al concreto.
02	Instalación	El agregado grueso será grava o piedra en estado natural, triturada o partida, de grano compacto y de calidad dura. Debe estar limpio, libre de cantidades perjudiciales de polvo, materia orgánica, cloruros, greda u otras sustancias perjudiciales al concreto, ni contendrá mica, piedra desintegrada ni cal libre.
03	Instalación	El concreto, será curado por vía húmeda. El curado deberá iniciarse tan pronto como sea posible, sin dañar la superficie y prolongarse ininterrumpidamente por un mínimo de siete (07) días. El Contratista se ceñirá a la norma general ACI-318.
04	Instalación	Todos los defectos superficiales reparables serán subsanados inmediatamente después del desencofrado.
05	Instalación	La losa de concreto será vaciada respecto al terreno, según se indica en la planimetría de estructuras ( <b>véase Anexo A3 Estructuras</b> ). El terreno será previamente preparado, retirando maleza, desmonte o cualquier material orgánico presente para lo cual se deberá excavar por lo menos los primeros 100cm respecto al nivel natural del terreno. En caso de encontrar material no apto para el soporte de la cimentación, se profundizará la excavación. Finalmente, se rellenará con material seleccionado en capas y compactará al 95% del ensayo Proctor modificado.
06	Instalación	En caso de que el Contratista emplee aditivos aceleradores de fragua, plastificantes o impermeabilizantes, estos se usarán siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante. No se aceptarán aditivos que contengan cloruros o nitratos.
07	Instalación	La rampa y la grada de concreto deberán tener un acabado en cemento frotachado. Asimismo, la rampa deberá tener bruñas cada 10 cm.

### 1.2. TUBOS DE ACERO ESTRUCTURAL GALVANIZADO

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.2. TUBOS DE ACERO ESTRUCTURAL GALVANIZADO :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>TUBOS DE ACERO ESTRUCTURAL</b>		
08	Fabricación	Se deberá asegurar que las perforaciones necesarias para el proceso de galvanizado de los tubos, se ubiquen en puntos poco visibles y orientados hacia el piso. En caso sea imprescindible que exista una perforación ubicada en una zona visible, el Contratista deberá proponer un sistema que cubra dicha perforación a fin de evitar posibles accidentes y que no representen un peligro durante su uso.
09	Fabricación	Se deberá verificar que el canto de las secciones tubulares de acero no quede expuesto, y de ser el caso se deberá cubrir con una tapa de acero que deberá tener las mismas características del perfil.
10	Instalación	Los anclajes epóxicos deberán ser empernados para permitir el montaje y desmontaje del Módulo Educativo Aula tipo Selva.
11	Instalación	Las piezas que requieran ser seccionadas para facilitar su transporte y distribución deberán considerar uniones empernadas adecuadamente fijadas. Dichas uniones no deberán afectar ningún componente arquitectónico o estructural.
12	Instalación	Los tubos de acero deberán estar fijados correctamente para evitar desprendimiento por efectos de malas uniones y/o vientos y/o sismos.
13	Instalación	Realizar la nivelación correspondiente previo ensamblaje de partes y piezas.
14	Instalación	Deberán ser instalados mediante anclajes epóxicos de tipo empernado según se indica en los planos de estructuras, y proporcionando el torque necesario para un correcto ajuste.

### 1.3. BARRAS, PLANCHAS Y PERFILES DE ACERO GALVANIZADO

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.3. BARRAS, PLANCHAS Y PERFILES DE ACERO GALVANIZADO :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>BARRAS, PLANCHAS Y PERFILES DE ACERO</b>		
15	Instalación	Los anclajes epóxicos deberán ser empernados para permitir el montaje y desmontaje del Módulo Educativo Aula tipo Selva.
16	Instalación	Las piezas que requieran ser seccionadas para facilitar su transporte y distribución deberán considerar uniones empernadas adecuadamente fijadas. Dichas uniones no deberán afectar ningún componente arquitectónico o estructural.
17	Instalación	Las conexiones empernadas correctamente para evitar desprendimiento por efectos de malas uniones y/o vientos y/o sismos.

18	Instalación	Realizar la nivelación correspondiente previo ensamblaje de partes y piezas.
19	Instalación	Deberán ser instalados mediante anclajes epóxicos de tipo empernado según se indica en los planos de estructuras, y proporcionando el torque necesario para un correcto ajuste.

## COMPONENTES ARQUITECTÓNICOS

### 1.4. CUBIERTA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.6. CUBIERTA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>TSE-01 CUBIERTA DE TERMOPANEL DE 45 MM (MÍN.) DE ESPESOR DOBLE CARA DE ALUZINC Y NÚCLEO DE POLIURETANO O POLIISOCIANURATO</b>		
20	Fabricación	El contratista deberá realizar los cortes requeridos a los termopaneles en el(los) taller(es) de producción de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
21	Instalación	El sentido del patrón trapezoidal de cara se instalará de manera paralela a la pendiente y perpendicular a la canaleta, para así asegurar una adecuada evacuación del agua de lluvia.
22	Instalación	Los termopaneles deberán estar instalados y fijados a la estructura de acero, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante, para evitar desprendimiento y/o filtraciones.
23	Instalación	Se deberá asegurar la hermeticidad de todos los puntos de unión y encuentros entre paneles de cubierta, con la finalidad de impedir filtraciones al interior del Módulo Educativo Aula tipo Selva
24	Instalación	Se deberá asegurar la estanqueidad y protección del núcleo aislante de los termopaneles mediante accesorios de aluzinc prepintado instalados en sus bordes.
25	Instalación	En los encuentros con la canaleta se deberá hacer un rebaje de 50 mm únicamente al núcleo aislante, a fin que se encuentre protegida del agua y la humedad.
26	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de protección de los termopaneles de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
27	Instalación	El Contratista deberá retirar el film protector de la totalidad de termopaneles de cubierta, durante el montaje del Módulo Educativo Aula tipo Selva y de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

### 1.5. MURO

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.7. MURO :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>MSE-01 MURO DE TERMOPANEL 50 MM DE ESPESOR CON DOBLE CARA DE ALUZINC Y NÚCLEO DE POLIURETANO O POLIISOCIANURATO</b>		
28	Fabricación	El contratista deberá realizar los cortes requeridos a los termopaneles en el(los) taller(es) de producción, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
29	Fabricación	Los termopaneles deberán ser de una sola pieza en toda su longitud.
30	Instalación	El sentido del patrón perfilado de cara se instalará de manera perpendicular al piso.
31	Instalación	Los termopaneles deberán estar instalados y fijados a la estructura de acero, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante, para evitar desprendimientos.
32	Instalación	Los termopaneles deberán estar instalados y fijados a la estructura de acero, de acuerdo a las recomendaciones técnicas dadas por el proveedor y/o fabricante, para evitar desprendimientos.
33	Instalación	Se podrán usar accesorios de aluzinc tipo "H" para la unión de dos paneles que no cuenten con el sistema de fijación machihembrada, siempre y cuando este garantice la fijación entre ambos, y tengan el mismo color y acabado que las caras exteriores del termopanel de muro.
34	Instalación	Se deberá asegurar la estanqueidad y protección del núcleo aislante de los termopaneles mediante accesorios de aluzinc pre pintado.
35	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de protección de los termopaneles de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
36	Instalación	El Contratista deberá retirar el film protector de la totalidad de termopaneles, durante el montaje del Módulo Educativo Aula tipo Selva y de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

### 1.6. MURO CELOSÍA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.8. MURO CELOSÍA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>MCSE-01 / MCSE-02 MURO CELOSÍA</b>		
37	Fabricación	Los muros celosía deberán haber culminado su fabricación y colocación de acabados en el(los) taller(es) de producción, antes de ser transportados hacia el lugar de instalación.
38	Fabricación	Se deberá aplicar tres (03) capas de pintura epóxica para madera, con un espaciamiento de 24 horas entre cada aplicación.
39	Instalación	Antes de iniciar la instalación de los muros celosía, estos deberán aclimatarse por un mínimo de 15 días en el lugar de instalación del Módulo Educativo Aula tipo Selva. Para su aclimatación deberán almacenarse en

		un ambiente techado, cerrado y bien ventilado, sin ningún tipo de forro, y apiladas con tacos de separación entre cada una y sobre parihuelas para evitar su contacto directo con el suelo.
40	Instalación	Antes de iniciar la instalación de los muros celosía se deberá haber culminado con la instalación de la estructura de acero conformada por los pórticos y parantes verticales de acero.
41	Instalación	Los muros celosía deberán ser instalados y fijados a la estructura de acero de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante, para asegurar su rigidez y a fin de evitar desprendimientos por efectos de malas uniones, vientos, o precipitaciones.

### 1.7. **PUERTA**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.9. PUERTA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>PSE-01 A / PSE-02 B PUERTA</b>		
42	Fabricación	Las puertas deberán haber culminado su fabricación y colocación de acabados en el(los) taller(es) de producción, antes de ser transportados hacia el lugar de instalación.
43	Fabricación	Se deberá aplicar tres (03) capas de pintura epóxica para madera, con un espaciamiento de 24 horas entre cada aplicación.
44	Instalación	Antes de iniciar la instalación de las puertas estas deberán aclimatarse por un mínimo de 15 días en el lugar de instalación del Módulo Educativo Aula tipo Selva. Para su aclimatación deberán almacenarse en un ambiente techado, cerrado y bien ventilado, sin ningún tipo de forro, y apiladas con tacos de separación entre cada una y sobre parihuelas para evitar su contacto directo con el suelo.
45	Instalación	Antes de iniciar la instalación de las puertas se deberá haber culminado con la instalación de la estructura de acero conformada por los pórticos y parantes verticales de acero, así como del piso interior y exterior.
46	Instalación	Las puertas deberán ser instaladas y fijadas a la estructura de acero de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante, para asegurar su rigidez y a fin de evitar desprendimientos por efectos de malas uniones, vientos, o precipitaciones.
47	Instalación	Las bisagras de acero inoxidable de 4" x 4" se colocarán de la siguiente manera: dos (02) bisagras equidistantes en el tercio superior, una (01) bisagra en la mitad del tercio medio y una (01) bisagra en la mitad del tercio inferior, empotradas en la puerta. Las bisagras deberán estar de acuerdo a la apertura de las puertas según planos de arquitectura ( <b>véase Anexo A2 Arquitectura</b> ).
48	Instalación	Sobre el encuentro del piso vinílico y el piso deck de WPC, se instalará un tapajuntas de madera, el cual deberá cubrir toda la longitud de la puerta.



### 1.8. CELOSÍA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.10. CELOSÍA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>CSE-01 / CSE-02 A / CSE-02 B / CSE-03 A / CSE-03B / CSE-04 A / CSE-04 B / CSE-05 A / CSE-05 B / CSE-06 A / CSE-06 B / CSE-07 A / CSE-07 B / CSE-08 A / CSE-08 B / CSE-09 CELOSÍA</b>		
49	Fabricación	Las celosías deberán haber culminado su fabricación y colocación de acabados en el(los) taller(es) de producción, antes de ser transportados hacia el lugar de instalación.
50	Fabricación	Se deberá aplicar tres (03) capas de preservante para madera, con un espaciamiento de 12 horas entre cada aplicación. Caso contrario, se colocará el preservante mediante inmersión continua de 30 minutos de la madera en el preservante.
51	Fabricación	Antes de la aplicación del preservante de madera, las piezas deberán estar en las condiciones de secado indicadas, libres de polvo, grasa y/o cualquier agente contaminante; asimismo, deberá estar lijada y libre del residuo de lijado.
52	Fabricación	Una vez finalizada la aplicación del preservante, se deberá aplicar tres (03) capas de preservante para madera, con un espaciamiento de 24 horas entre cada aplicación.
53	Instalación	Antes de iniciar la instalación de las celosías, estas deberán aclimatarse por un mínimo de 15 días en el lugar de instalación del Módulo Educativo Aula tipo Selva. Para su aclimatación deberán almacenarse en un ambiente techado, cerrado y bien ventilado, sin ningún tipo de forro, y apiladas con tacos de separación entre cada una y sobre parihuelas para evitar su contacto directo con el suelo.
54	Instalación	Antes de iniciar la instalación de las celosías se deberá haber culminado con la instalación de la estructura de acero conformada por los pórticos y parantes verticales y horizontales de acero.
55	Instalación	Las celosías deberán ser instalados y fijados a la estructura de acero de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante, para asegurar su rigidez y a fin de evitar desprendimientos por efectos de malas uniones, vientos, o precipitaciones.

### 1.9. CONTRAPISO

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.11. CONTRAPISO :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>CONTRAPISO DE TABLERO OSB</b>		
56	Fabricación	Se deberá aplicar una (01) capa de preservante en todas las caras de los tableros. Posteriormente, se deberá aplicar tres (03) capas de barniz únicamente a la cara que va fijada sobre el emparrillado de acero.
57	Instalación	Antes de iniciar la instalación de los tableros de OSB, estos deberán aclimatarse por un mínimo de 15 días en el lugar de instalación del Módulo Educativo Aula tipo Selva. Para su aclimatación deberán almacenarse en un ambiente techado, cerrado y bien ventilado, sin ningún tipo de forro, y

		apiladas con tacos de separación entre cada uno y sobre parihuelas para evitar su contacto directo con el suelo.
58	Instalación	Los tableros de OSB se fijarán sobre el emparrillado de vigas y viguetas de acero de sección tubular, detallado en los planos de arquitectura y estructuras ( <b>véase Anexo A2 Arquitectura y Anexo A3 Estructuras</b> ).
59	Instalación	Los tableros de OSB deberán fijarse al emparrillado de acero mediante tornillos autoperforantes o similar de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante, para asegurar su rigidez.
60	Instalación	Se deberá tener en cuenta que las uniones entre tableros de OSB deben producirse siempre sobre el eje de una línea de apoyo. Las líneas de apoyo deberán alternarse entre hileras de tableros.
61	Instalación	Todas las juntas entre tableros de OSB se deberán sellar con material elastomérico.
62	Instalación	La superficie de los tableros de OSB deberá estar lisa, limpia, seca y libre de imperfecciones.
63	Instalación	Se deberá garantizar que los tornillos queden a ras de los tableros de OSB, a fin de que no sobresalgan y dañen el piso vinílico que se instalará posteriormente.
64	Instalación	La instalación del contrapiso, y posterior piso de acabado, deberá asegurar que se mantengan un mismo nivel entre ambientes entre el espacio interior y exterior, asegurando que se respete el nivel de piso terminado indicado en planos de arquitectura ( <b>véase Anexo A2 Arquitectura</b> ).

#### 1.10. PISO

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.12. PISO :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>VINÍLICO FORMATO BALDOSA O ROLLO</b>		
65	Instalación	El Contratista deberá garantizar la aclimatación de los elementos de forma tal que estos no presenten defectos y/o fallas posteriores.
66	Instalación	La superficie sobre la cual se instalará el componente deberá estar libre de polvo y/o suciedad, lisa, nivelada, firme y estable.
67	Instalación	Se deberá instalar una vez culminado los trabajos de montaje e instalación de los muros, celosías, cubierta y puertas.
68	Instalación	El piso vinílico en formato de baldosa se deberá instalar desde el centro hacia los extremos, dejando los recortes para el final. Por su parte, el formato rollo se deberá instalar de manera sucesiva, sin superponer un rollo con otro.
69	Instalación	El adhesivo a utilizar para la instalación del piso vinílico será de acuerdo a lo recomendado por el proveedor y/o fabricante, y deberá asegurar la correcta fijación y/o adherencia al contrapiso.
70	Instalación	Al finalizar la instalación, se deberá ejercer presión en la totalidad de la superficie, para asegurar la adherencia al contrapiso, y evitar ondulaciones y/o desniveles y/o irregularidades de cualquier otro tipo.

71	Instalación	Se deberá aplicar un sellador elastomérico, a base de poliuretano color gris, en el encuentro del piso vinílico con la estructura de acero, con la finalidad de sellar dicha junta de materiales.
72	Instalación	En caso se instale el piso vinílico en formato rollo también se deberá aplicar un sellador elastomérico entre cada rollo.
73	Instalación	El Contratista deberá garantizar la estanqueidad del piso a fin de evitar posibles filtraciones hacia el contrapiso.
74	Instalación	La instalación del piso deberá asegurar que se mantenga un mismo nivel entre ambientes interiores y exteriores, y que se respete el nivel de piso terminado indicado en los planos de arquitectura ( <b>véase Anexo A2 Arquitectura</b> ).
<b>DECK Y DURMIENTES DE WPC</b>		
75	Instalación	Se deberá instalar los durmientes de WPC sobre el emparrillado de acero, respetando una línea de apoyo continua en toda su longitud, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
76	Instalación	Sobre los durmientes de WPC se instalarán los listones del piso deck de WPC, que deberán estar alineados y deberán respetar la modulación y dirección propuesta en los planos de arquitectura ( <b>véase Anexo A2 Arquitectura</b> ). Asimismo, se deberá respetar la equidistancia de espaciamiento entre todos los listones de WPC.
77	Instalación	En los extremos de los listones perimetrales del piso deck de WPC se deberá instalar un tapacanto, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante. El tapacanto deberá ser del mismo color y acabado que los listones del piso deck de WPC.
78	Instalación	La instalación del deck de WPC deberá asegurar que se mantenga un mismo nivel entre listones, asimismo, deberán estar correctamente fijados y no deberá encontrarse elementos levantados en ninguno de sus lados.

#### 1.11. **BARANDA**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.13. BARANDAS :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>BSE-01A / BSE-01B / BSE-02A / BSE-02B / BSE-03 / BSE-04 / BSE-05 BARANDA</b>		
79	Fabricación	Se deberá asegurar que las perforaciones necesarias para el proceso de galvanizado de las barandas, se ubiquen en puntos poco visibles y orientados hacia el piso. El Contratista deberá proponer un sistema que cubra dicha perforación a fin de evitar posibles accidentes y que no representen un peligro durante su uso.
80	Fabricación	El acabado de la baranda debe ser liso y sin imperfecciones, sin rebabas ni filos que representen un peligro durante su uso.
81	Fabricación	Los elementos de madera de las barandas deberán haber culminado su fabricación y colocación de acabados en el(los) taller(es) de producción, antes de ser transportados hacia el lugar de instalación.
82	Fabricación	Se deberá aplicar tres (03) capas de preservante a los elementos de madera de las barandas, con un espaciamiento de 12 horas entre cada

		aplicación. Caso contrario, se colocará el preservante mediante inmersión continua de 30 minutos de la madera en el preservante.
83	Fabricación	Antes de la aplicación del preservante de madera, los elementos de madera de las barandas deberán estar en las condiciones de secado indicadas, libres de polvo, grasa y/o cualquier agente contaminante; asimismo, deberán estar lijados y libre del residuo de lijado.
84	Fabricación	Una vez finalizada la aplicación del preservante, se deberá aplicar tres (03) capas de preservante para madera, con un espaciamiento de 24 horas entre cada aplicación.
85	Instalación	Antes de iniciar la instalación de los elementos de madera de las barandas, estos deberán aclimatarse por un mínimo de 15 días en el lugar de instalación del Módulo Educativo Aula tipo Selva. Para su aclimatación deberán almacenarse en un ambiente techado, cerrado y bien ventilado, sin ningún tipo de forro, y apiladas con tacos de separación entre cada uno y sobre parihuelas para evitar su contacto directo con el suelo.
86	Instalación	Se deberá verificar la ubicación de cada tramo de baranda de acuerdo a los planos de arquitectura ( <b>véase Anexo A2 Arquitectura</b> ) e identificar los puntos de anclaje de cada tramo de baranda.
87	Instalación	En el caso que el canto de una sección tubular quede expuesto, este se deberá cubrir con una tapa de acero, salvo en el caso que el canto se encuentre orientado hacia el piso. Asimismo, dicha tapa tendrá el mismo espesor y acabado que el resto del elemento.
88	Instalación	No se deberá realizar ningún trabajo de soldadura de los elementos de la baranda en el lugar de instalación.
89	Instalación	Se fijarán los parantes de acero a las vigas que componen el emparrillado de piso, mediante los accesorios de acero de fijación, previamente soldados a las mismas.
90	Instalación	Se deberá incluir toda la tortillería y elementos de fijación de las barandas.
91	Instalación	No se aceptará la entrega de barandas que no se encuentren fijadas de manera correcta y/o con problemas de estabilidad.

### 1.12. **ELEMENTOS DE MADERA**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.14. ELEMENTOS DE MADERA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>ZÓCALO DE MADERA</b>		
92	Fabricación	Los zócalos de madera deberán haber culminado su fabricación y colocación de acabados en el(los) taller(es) de producción, antes de ser transportados hacia el lugar de instalación.
93	Fabricación	Se deberá aplicar tres (03) capas de preservante para madera, con un espaciamiento de 12 horas entre cada aplicación. Caso contrario, se colocará el preservante mediante inmersión continua de 30 minutos de la madera en el preservante.
94	Fabricación	Antes de la aplicación del preservante de madera, las piezas deberán estar en las condiciones de secado indicadas, libres de polvo, grasa y/o cualquier

		agente contaminante; asimismo, deberá estar lijada y libre del residuo de lijado.
95	Fabricación	Una vez finalizada la aplicación del preservante, se deberá aplicar tres (03) capas de preservante para madera, con un espaciamiento de 24 horas entre cada aplicación.
96	Instalación	Antes de iniciar la instalación de los zócalos de madera, estos deberán aclimatarse por un mínimo de 15 días en el lugar de instalación del Módulo Educativo Aula tipo Selva. Para su aclimatación deberán almacenarse en un ambiente techado, cerrado y bien ventilado, sin ningún tipo de forro, y apilados con tacos de separación entre cada uno y sobre parihuelas para evitar su contacto directo con el suelo.
97	Instalación	Antes de iniciar la instalación de los zócalos de madera se deberá haber culminado con la instalación de muros, muros celosía y pisos.
98	Instalación	Se deberá verificar que los zócalos de madera no presenten ondulaciones y/o protuberancias y/o diferencias en las medidas que puedan afectar su montaje.
99	Instalación	Los zócalos de madera deberán ser instalados y fijados de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante, para asegurar su rigidez y a fin de evitar desprendimientos por efectos de malas uniones.
<b>TAPAJUNTAS DE MADERA</b>		
100	Fabricación	Los tapajuntas de madera deberán haber culminado su fabricación y colocación de acabados en el(los) taller(es) de producción, antes de ser transportados hacia el lugar de instalación.
101	Fabricación	Se deberá aplicar tres (03) capas de preservante para madera, con un espaciamiento de 12 horas entre cada aplicación. Caso contrario, se colocará el preservante mediante inmersión continua de 30 minutos de la madera en el preservante.
102	Fabricación	Antes de la aplicación del preservante de madera, las piezas deberán estar en las condiciones de secado indicadas, libres de polvo, grasa y/o cualquier agente contaminante; asimismo, deberá estar lijada y libre del residuo de lijado.
103	Fabricación	Una vez finalizada la aplicación del preservante, se deberá aplicar tres (03) capas de preservante para madera, con un espaciamiento de 24 horas entre cada aplicación.
104	Instalación	Antes de iniciar la instalación de los tapajuntas de madera, estos deberán aclimatarse por un mínimo de 15 días en el lugar de instalación del Módulo Educativo Aula tipo Selva. Para su aclimatación deberán almacenarse en un ambiente techado, cerrado y bien ventilado, sin ningún tipo de forro, y apilados con tacos de separación entre cada uno y sobre parihuelas para evitar su contacto directo con el suelo.
105	Instalación	Antes de iniciar la instalación de los tapajuntas de madera se deberá haber culminado con la instalación de pisos.
106	Instalación	El tapajuntas de madera se colocará a lo largo de todo el ancho de las puertas, sobre el encuentro del piso vinílico y deck de WPC.

107	Instalación	Se deberá verificar que los tapajuntas de madera no presenten ondulaciones y/o protuberancias y/o diferencias en las medidas que puedan afectar su montaje.
108	Instalación	Los tapajuntas de madera deberán ser instalados y fijados de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante, para asegurar su rigidez y a fin de evitar desprendimientos por efectos de malas uniones.

### 1.13. **ELEMENTOS DE ALUZINC PREPINTADO**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.15. ELEMENTOS DE ALUZINC PREPINTADO :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>CUMBRERA DE ALUZINC / ACCESORIO DE ALUZINC / CENEFA DE ALUZINC / CANAL EN “U” DE ALUZINC</b>		
109	Instalación	La cumbrera deberá ser instalada al término del proceso de instalación de los termopaneles de cubierta, debiendo fijarse a los mismos. Previamente se deberá inyectar poliuretano en el encuentro de cumbre entre termopaneles de cubierta, a fin de rellenar el espacio vacío entre los mismos.
110	Instalación	En todo el perímetro de la cubierta se deberá colocar una cenefa, excepto en el borde donde se ubica la canaleta, que deberá cubrir la altura resultante desde la parte inferior de las vigas de techo hasta la cresta del termopanel de cubierta.
111	Instalación	Todos los termopaneles de muro tendrán un canal en “U” en sus bordes (superior, inferior y/o laterales de corresponder).
112	Instalación	Los encuentros entre los elementos de aluzinc prepintado coplanares serán en ángulo de 45°.
113	Instalación	La cantidad y espaciamiento de puntos de fijación deberán realizarse de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante. Asimismo, se deberá garantizar la correcta fijación de los accesorios de aluzinc prepintado.
114	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería de los elementos de aluzinc prepintado de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
115	Instalación	El Contratista deberá garantizar que los elementos de aluzinc prepintado no presenten ondulaciones y/o protuberancias que representen un peligro para el usuario, a fin de evitar posibles accidentes.
116	Instalación	El Contratista deberá retirar el film protector de la totalidad de los elementos de aluzinc prepintado, durante el montaje del Módulo Educativo Aula tipo Selva y de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

### 1.14. **CANALETA**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.16. CANALETA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
----	-------	---------------

CANALETA DE ALUZINC		
117	Instalación	El accesorio de aluzinc que sujeta la canaleta deberá instalarse de manera previa a la cubierta de termopanel.
118	Instalación	Deberá estar fijada correctamente a la estructura, a fin que se evite desprendimientos por efectos de vientos y/o filtraciones por malas uniones.
119	Instalación	Se aplicará un sellador elastomérico, a base de poliuretano o similar, en las juntas y encuentros, entre canaleta, bajante pluvial de PVC y sumidero, garantizando la hermeticidad del componente. El color del sellador deberá ser gris o similar al de la canaleta.
120	Instalación	Se colocará una cenefa que uniformice el frente de la canaleta a fin de ocultar la pendiente de la misma hacia la bajante.
121	Instalación	Sobre la ubicación de la bajante pluvial de PVC se deberá instalar la tapa de aluzinc para permitir la limpieza de la canaleta, garantizando que el sistema de apertura funcione correctamente.
122	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería de la canaleta de aluzinc de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto y/o a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

## COMPONENTES ELÉCTRICOS

### 1.15. TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.17. TABLERO DE DISTRIBUCIÓN :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>TABLERO DE DISTRIBUCION</b>		
123	Fabricación	El Contratista deberá garantizar que el gabinete deba contar con espacio suficiente para ofrecer un espacio libre para el alojamiento de los conductores de por lo menos 10 cm en todos sus lados para hacer todo el alambrado en ángulo recto.
124	Fabricación	Deberá ser fabricado con plancha de acero de 1.2 mm de espesor, con tantos agujeros como tubos lleguen a él.
125	Fabricación	La puerta y mandil serán contruidos del mismo material que la caja, la puerta se fijará mediante bisagras ocultas, el mandil será abisagrado y cubrirá a los interruptores.
126	Fabricación	Todo el tablero será sometido a un acondicionamiento metálico de limpieza profunda y acabado con pintura electrostática en polvo.
127	Instalación	Los tableros de distribución deben ser rotulados con autoadhesivos y tener su respectiva leyenda interna, indicando el número de circuitos, capacidades y a que circuito alimenta. Dicha leyenda deberá ser instalada en la contratapa de la puerta. En la parte interior de la puerta llevará un compartimiento donde se alojará y asegurará firmemente una cartilla con el directorio de los circuitos, este directorio debe ser hecho con letras mayúsculas y ejecutado en imprenta.
128	Instalación	El tablero dispondrá de un sistema de barras monofásicas de arreglo horizontal, con una capacidad continua mínima según se indican en los

		planos del proyecto ( <b>véase Anexo A4 Eléctricas</b> ) y capacidad de los interruptores termomagnéticos.
129	Instalación	A todo lo largo del tablero correrá una barra principal de puesta a tierra con capacidad mínima igual al 50% de la capacidad de las barras principales. Directamente empernada al gabinete con dos agujeros, una en cada extremo, para conexión al sistema de tierra.
130	Instalación	Los armazones, bastidores, barreras y estructuras de metal y todas aquellas partes metálicas que no conduzcan corriente estarán firmemente conectados a tierra mediante esta barra de tierra.
131	Instalación	El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento y la calidad de los tableros de distribución.
132	Instalación	Los tableros de distribución deberán ser embalados, transportados y almacenados evitando cualquier tipo de daño o deterioro en los mismos, y de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

#### 1.16. **INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFÁSICO**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.18. INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO MONOFÁSICO :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO MONOFÁSICO</b>		
133	Fabricación	Los interruptores termomagnéticos serán del tipo en aire y de ejecución fija, extraíbles de montaje sobre riel tipo din, de disparo común que permita la desconexión inmediata de todas las fases del circuito al sobrecargarse o cortocircuitarse una sola línea.
134	Fabricación	Estará provisto con protecciones contra sobrecarga y sobrecorriente. El interruptor deberá tener un indicador que muestre posiciones cerradas o disparos del interruptor. El indicador debe ser visible desde la parte exterior con el mandil cerrado. Los interruptores deben llevar claramente marcadas las palabras (ON) y (OFF) o conectado y desconectado.
135	Instalación	El contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento y la calidad de los interruptores termomagnéticos, los cuales no deberán estar golpeados, retorcidos con hendiduras, etc.
136	Instalación	Los interruptores termomagnéticos deberán ser embalados, transportados y almacenados evitando cualquier tipo de daño o deterioro en los mismos, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

#### 1.17. **INTERRUPTOR DIFERENCIAL**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.19. INTERRUPTOR DIFERENCIAL :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>INTERRUPTOR DIFERENCIAL</b>		



137	Fabricación	Deberán de estar protegidos contra el disparo intempestivo debido a sobre corrientes pasajeras (caída de rayo, maniobra de aparato en la red).
138	Instalación	Serán fácilmente montables en rieles dispuestos horizontalmente ubicados en la parte inferior del tablero eléctrico, para lo cual se deberá considerar en todos los tableros un 25% de espacios de reserva como mínimo para instalación futura de interruptores diferenciales, cubriendo los espacios con tapas de seguridad.
139	Instalación	El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento y la calidad de los interruptores diferenciales, los cuales no deberán estar golpeados, retorcidos con hendiduras, etc.
140	Instalación	Los interruptores diferenciales deberán ser embalados, transportados y almacenados evitando cualquier tipo de daño o deterioro en los mismos, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

#### 1.18. DISPOSITIVO CONTRA SOBRETENSIONES (DPS)

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.20. DISPOSITIVO CONTRA SOBRETENSIONES (DPS) :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>DISPOSITIVO CONTRA SOBRETENSIONES (DPS)</b>		
141	Instalación	El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento y la calidad de los dispositivos de protección contra sobretensiones, los cuales no deberán estar golpeados, retorcidos, con hendiduras, etc.
142	Instalación	Los dispositivos de protección contra sobretensiones deberán ser embalados, transportados y almacenados evitando cualquier tipo de daño o deterioro en los mismos, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

#### 1.19. TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.21. TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>TUBERIA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT</b>		
143	Fabricación	El Contratista deberá garantizar que la superficie interior, así como el revestimiento exterior de las tuberías metálicas de acero galvanizado sean uniformes, asimismo, no deberán presentar burbujas, costuras de soldaduras, u otras imperfecciones.
144	Instalación	Las tuberías metálicas deben ser instaladas como un sistema completo, y deben ser firmemente aseguradas en su lugar a distancias no mayores de 1 m de cada caja de salida, caja de paso, tablero, derivación o unión.
145	Instalación	Las tuberías que vayan adosadas y/o colgadas del techo, emplearán dispositivos de sujeción del tipo Unistrut, las cuales irán pintadas con dos capas de pintura anticorrosiva y además de una capa de pintura de acabado y/o serán del tipo galvanizado en caliente.

146	Instalación	La tubería metálica flexible se empleará para alojar el conductor eléctrico desde la salida de alumbrado hasta el equipo de alumbrado. Además, se permitirá la instalación de los conductos metálicos flexibles cuando por el radio de curvatura o la trayectoria de la canalización no se pueda utilizar la tubería conduit EMT y/o IMC. En tal caso, se le deberá asegurar en intervalos que no excedan los 1.5 m y a no más de 300 mm de distancia de cada lado de una caja de salida o accesorio.
147	Instalación	El Contratista deberá garantizar la correcta instalación y la calidad de la tubería metálica rígida y flexible, la cual deberá contar con todos los elementos de fijación, y no deberá estar golpeada, retorcida, con hendiduras, etc.
148	Instalación	Se deberá asegurar que las perforaciones necesarias para el proceso de instalación de tuberías, estén correctamente selladas, para garantizar la correcta hermeticidad del Módulo Educativo Aula tipo Selva.
149	Instalación	La tubería metálica rígida y flexible deberá ser embalada, transportada y almacenada evitando cualquier tipo de daño o deterioro en las mismas, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

#### 1.20. TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO IMC

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.22. TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO IMC :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>TUBERIA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO IMC</b>		
150	Fabricación	El Contratista deberá garantizar que la superficie interior, así como el revestimiento exterior de las tuberías metálicas de acero galvanizado sean uniformes, asimismo, no deberán presentar burbujas, costuras de soldaduras u otras imperfecciones.
151	Instalación	El Contratista deberá garantizar la correcta instalación y la calidad de la tubería metálica IMC, la cual no deberá estar golpeada, retorcida, con hendiduras, etc.
152	Instalación	Es responsabilidad del Contratista contar con todos los elementos de fijación de la tubería metálica IMC.
153	Instalación	Se deberá asegurar que las perforaciones necesarias para el proceso de instalación de tuberías, estén correctamente selladas, para garantizar la correcta hermeticidad del Módulo Educativo Aula tipo Selva.
154	Instalación	La tubería metálica IMC, deberá ser embalada, transportada y almacenada evitando cualquier tipo de daño o deterioro en los mismos, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

#### 1.21. CAJA PARA SALIDA DE ALUMBRADO Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.23. CAJA PARA SALIDA DE ALUMBRADO Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>CAJA PARA SALIDA DE ALUMBRADO Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA</b>		

155	Fabricación	Se emplearán cajas de registro conduit con empaques para evitar el ingreso de polvo y agua al interior de la caja.
156	Fabricación	El acabado de las cajas de registro será en pintura epóxica aplicada electrostáticamente. Además, deberán de contar con orejas de fijación y con múltiples entradas roscadas para tubería conduit y tapas ciegas.
157	Instalación	Las salidas de alumbrado, alumbrado de emergencia y tomacorrientes serán adosadas, por lo cual el Contratista deberá instalar soportes apropiados, previendo la colocación de artefactos pesados.
158	Instalación	El Contratista deberá garantizar la correcta instalación y la calidad de las cajas de registro, los cuales no deberán estar golpeadas, retorcidas, con hendiduras, manchas, etc.
159	Instalación	Las cajas de registro tipo conduit deberán ser embaladas, transportadas y almacenadas evitando cualquier tipo de daño o deterioro en las mismas, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

#### 1.22. **CAJA PARA SALIDA DE INTERRUPTOR Y TOMACORRIENTE**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.24. CAJA PARA SALIDA DE INTERRUPTOR Y TOMACORRIENTE :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>CAJA PARA SALIDA DE INTERRUPTOR Y TOMACORRIENTE</b>		
160	Instalación	Podrán ser utilizadas con tuberías metálicas conduit liviana, intermedia, pesada y flexible. Las cajas conduit deberán contar con una garganta redondeada que evita el rasgado del forro de los conductores.
161	Instalación	Las tuberías se fijarán a las cajas mediante uniones, coples y conectores del tipo EMT y IMC.
162	Instalación	El Contratista deberá garantizar la correcta instalación y la calidad del cuerpo para tubería conduit, los cuales no deberán estar golpeados, retorcidos con hendiduras, etc.
163	Instalación	Es responsabilidad del Contratista contar con todos los elementos de fijación del cuerpo de la tubería conduit.
164	Instalación	El cuerpo para tubería conduit deberán ser embalados, transportados y almacenados evitando cualquier tipo de daño o deterioro en los mismos, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

#### 1.23. **CABLE ELÉCTRICO DE SEGURIDAD H072-K**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.26. CABLE ELÉCTRICO DE SEGURIDAD H072-K :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>CABLE ELÉCTRICO DE SEGURIDAD H072-K</b>		

165	Fabricación	Deberán ser de alta seguridad, en caso de incendio no emiten sustancias tóxicas, gases corrosivos.
166	Instalación	No se pasará ningún conductor por las tuberías y ductos antes que las juntas no hayan sido herméticamente ajustadas y todo el tramo haya sido asegurado en su lugar, a todos los conductores se les dejará extremos suficientemente largos para efectuar las conexiones con comodidad.
167	Instalación	Los conductores serán continuos de caja a caja, no permitiéndose empalmes que queden dentro de las tuberías, todos los empalmes se ejecutarán en las cajas y serán eléctricas y mecánicamente seguras protegiéndose con cinta aislante de PVC. Antes de proceder con la instalación de los conductores, se limpiarán y secarán los tubos.
168	Instalación	Los empalmes de las líneas de distribución se ejecutarán en las cajas y serán eléctrica y mecánicamente seguros, debiendo utilizarse empalmes tipo resorte.
169	Instalación	El Contratista deberá garantizar la correcta instalación y la calidad de los conductores eléctricos, los cuales deberán estar en perfectas condiciones.
170	Instalación	Es responsabilidad del Contratista contar con todos los elementos y herramientas de instalación de los conductores eléctricos.
171	Instalación	Los cables eléctricos, deberán ser embalados, transportados y almacenados evitando cualquier tipo de daño o deterioro en los mismos, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

#### 1.24. **SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.27. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</b>		
172	Instalación	Se instalará un sistema de puesta a tierra para cada Módulo Educativo Aula tipo Selva, de manera independiente.
173	Instalación	El sistema de puesta a tierra estará constituido por una caja de registro, una varilla de cobre, y un cable de cobre desnudo instalado en forma paralela a la varilla de cobre. La instalación se hará en ambos lados del electrodo vertical, y será fijado por medio de grapas y/o conectores del tipo AB, en cada extremo del electrodo (superior e inferior).
174	Instalación	La varilla de cobre deberá instalarse de manera vertical en una fosa de 1x1x3m de profundidad. En caso las condiciones del terreno no permitan la instalación vertical, esta deberá instalarse de manera horizontal, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
175	Instalación	El cable de cobre desnudo tendrá una longitud mínima de 2.4 m.
176	Instalación	Las grapas y/o conectores serán como mínimo tres (03) Unidades de cobre zincado, dos grapas al comienzo y uno al final de la varilla.
177	Instalación	El sistema de puesta a tierra deberá conectarse al tablero y a la estructura del Módulo Educativo Aula tipo Selva.

178	Instalación	La tierra vegetal o tierra de cultivo a emplearse en el sistema de puesta a tierra deberá estar debidamente cernida y sin pedrones.
179	Instalación	El sistema de puesta a tierra deberá contener elementos químicos considerados del tipo cero mantenimientos.
180	Instalación	Se colocará una caja de concreto armado, de dimensiones de 0.4 m x 0.4 m, y se adosará una tapa la cual protegerá el pozo a tierra. Deberá contar con una tapa de concreto y un asa de fierro para levantar la tapa.
181	Instalación	Una vez instalado el sistema de puesta a tierra de las instalaciones se utilizará un telurómetro con certificado de calibración vigente a la fecha de medición, para la verificación de la resistencia individual de cada pozo ( $R < 15 \text{ Ohm}$ ).
182	Instalación	El Contratista debe suministrar todos los elementos del sistema de puesta a tierra, componentes del pozo, tierra de cultivo o chacra, bentonita sódica, cemento conductivo, ferrocianuro potásico, agua, tubería PVC, pisón de concreto, etc.
183	Instalación	El conductor de cobre electrolítico y demás elementos necesarios para la construcción del sistema de puesta a tierra, deberán ser embalados, transportados y almacenados evitando cualquier tipo de daño o deterioro en los mismos, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

#### 1.25. INTERRUPTOR PARA CONTROL DE ILUMINACIÓN

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.32. INTERRUPTOR PARA CONTROL DE ILUMINACIÓN :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>INTERRUPTOR PARA CONTROL DE ILUMINACIÓN</b>		
184	Fabricación	Tendrán mecanismo del tipo balancín, de operación silenciosa, encerrado en cápsula fenólica estable conformando un dado, y con terminales, compuesto por tornillos y láminas metálicas que aseguren un buen contacto eléctrico y que no dejen expuestas las partes con corriente. Para conductores de hasta 4.0 mm <sup>2</sup> .
185	Fabricación	La caja y placa deberán ser del mismo tamaño o similar.
186	Fabricación	Todos los interruptores serán unipolares, para colocarse sobre una placa de tecnopolímero de tamaño dispositivo hasta un numero de tres (03) unidades (simples, dobles y triples). Para cargas inductivas hasta su máximo rango de tensión e intensidad especificado para uso general en corriente alterna. Terminales para los conductores con contactos metálicos de máxima conductibilidad que sean presionados en forma uniforme a los conductores por medio de tornillos, asegurando un buen contacto eléctrico.
187	Fabricación	Las placas deberán estar provistas de perforaciones necesarias para dar paso a los dados que en cada salida se indican, de espesor equivalente a 6 mm aprox. Los bordes serán con filos muertos achaflanados. Las placas deberán incluir soporte con tornillos de fijación.
188	Instalación	El Contratista deberá garantizar la correcta instalación y la calidad de los interruptores para control de iluminación, los cuales deberán estar en perfectas condiciones.

189	Instalación	Es responsabilidad del Contratista contar con todos los elementos y herramientas de instalación de los interruptores para control de iluminación.
190	Instalación	Los interruptores para control de iluminación, deberán ser embalados, transportados y almacenados evitando cualquier tipo de daño o deterioro en los mismos, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

#### 1.26. TOMACORRIENTE DOBLE BIPOLAR CON LÍNEA A TIERRA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.33. TOMACORRIENTE DOBLE BIPOLAR CON LÍNEA A TIERRA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>TOMACORRIENTE DOBLE BIPOLAR CON LÍNEA A TIERRA</b>		
191	Fabricación	El tomacorriente tendrá terminales para los conductores con caminos metálicos, de tal forma que puedan ser presionados uniformemente los conductores por medio de tornillos, asegurando un buen contacto eléctrico, y que a su vez tendrán terminales bloqueados que no permitan dejar expuestas las partes con corriente.
192	Instalación	Se instalarán cajas protectoras IP 65 o cajas hidrobbox en la instalación de todos los tomacorrientes.
193	Instalación	El Contratista deberá garantizar la correcta instalación y la calidad de los tomacorrientes, los cuales deberán estar en perfectas condiciones.
194	Instalación	Es responsabilidad del Contratista contar con todos los elementos y herramientas de instalación de los tomacorrientes.
195	Instalación	Los tomacorrientes dobles, deberán ser embalados, transportados y almacenados evitando cualquier tipo de daño o deterioro en los mismos, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

#### 1.27. LUMINARIA LED HERMÉTICA 36W

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.34. LUMINARIA LED HERMÉTICA 36W :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>LUMINARIA LED HERMÉTICA 36W</b>		
196	Fabricación	El Contratista deberá suministrar artefactos de primera calidad, contruidos con material de aluminio, resinas o acero, de acuerdo a normas y según espesores especificados, con el tratamiento anticorrosivo y acabado de

		última tecnología. Las partes y accesorios deben ser de primer uso, debidamente garantizados y probados, en el equipo se deberán de tener en alto relieve la marca del fabricante.
197	Instalación	No deberán instalarse con conexiones, conductores o equipo visibles que hagan peligrar la seguridad de instalación, en planos se indica la relación de las luminarias considerados en el proyecto y sus características principales.
198	Instalación	Todas las unidades a instalarse a la intemperie tendrán grado de protección IP65 como mínimo, lo que se indica en las especificaciones técnicas de cada luminaria, todas las luminarias se instalarán mediante borneras de conexión.
199	Instalación	El Contratista deberá garantizar la correcta instalación y la calidad de las luminarias, los cuales deberán estar en perfectas condiciones.
200	Instalación	Es responsabilidad del Contratista contar con todos los elementos y herramientas de instalación de las luminarias.
201	Instalación	Las luminarias deberán ser embaladas, transportadas y almacenadas evitando cualquier tipo de daño o deterioro en los mismos, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

#### 1.28. **REFLECTOR LED PARA EXTERIOR**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.35. REFLECTOR LED PARA EXTERIOR :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>REFLECTOR LED PARA EXTERIOR</b>		
202	Fabricación	Las salidas de iluminación adosadas (exterior) serán de alto rendimiento cromático y lumínico y deberán contar con una adecuada canalización y montaje. Por ningún motivo se podrán dejar conexiones y cables expuestos.
203	Fabricación	Deberá contar con un difusor de policarbonato (carcasa) de color blanco o similar
204	Instalación	El reflector del tipo LED se fijará cerca a la puerta de ingreso al Módulo Educativo Aula tipo Selva, iluminando el ingreso.
205	Instalación	Deberá estar equipado con todos los elementos y accesorios para su correcta instalación y funcionamiento, de acuerdo al equipo utilizado.
206	Instalación	El contratista deberá garantizar la correcta instalación y la calidad de los reflectores, los cuales deberán estar en perfectas condiciones.
207	Instalación	Es responsabilidad del contratista contar con todos los elementos y herramientas de instalación de los reflectores.
208	Instalación	Los reflectores deberán ser embalados, transportados y almacenados evitando cualquier tipo de daño o deterioro en los mismos, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

#### 1.29. **LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO LED**



Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.36. LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO LED :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO LED</b>		
209	Fabricación	Las luminarias de emergencia, estarán ubicadas lo más cercano a la puerta de evacuación y en la rampa de acceso al Módulo Educativo Aula tipo Selva.
210	Instalación	El Contratista deberá garantizar la correcta instalación y la calidad de las luminarias de emergencia, las cuales deberán estar en perfectas condiciones.
211	Instalación	Es responsabilidad del Contratista contar con todos los elementos y herramientas de instalación para el perfecto funcionamiento de las luminarias de emergencia.
212	Instalación	Las luminarias de emergencia deberán ser embaladas, transportadas y almacenadas evitando cualquier tipo de daño o deterioro en las mismas, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA  
FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por  
ELORRIAGA INONAN Arildo FAU  
20514347221 soft  
Motivo: Doy V° B°  
Fecha: 10.02.2022 13:46:39 -05:00

## COMPONENTES SANITARIOS

### 1.30. TUBOS DE PVC

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.37. TUBOS DE PVC :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>TUBOS DE PVC</b>		
213	Instalación	Las bajadas de tubería de PVC de agua de lluvia podrán ir expuestas y deberán ser adosadas y fijadas a las columnas mediante abrazaderas. Las tuberías de drenaje pluvial llevarán los soportes necesarios para asegurar su instalación, a modo que no se generen desprendimientos a causa de lluvias, vientos, etc.
214	Instalación	La distancia mínima que se debe dejar entre la descarga de la red de agua pluvial y el apoyo de concreto debe ser 1.00 m como mínimo.
215	Instalación	Se deberá colocar sellador alrededor de la unión entre la canaleta y la bajante pluvial, con la finalidad de impermeabilizar dicha junta.

### 1.31. ABRAZADERAS METÁLICAS

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.39. ABRAZADERAS METÁLICAS :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>ABRAZADERAS METÁLICAS</b>		
216	Instalación	Las abrazaderas deberán ser de un único punto de fijación en caso de la tubería colgada y de dos puntos de fijación en el caso de las tuberías adosadas.

**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA  
FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por ZULOAGA  
PAJUELO Liliana Katherine FAU  
20514347221 soft  
Motivo: Doy V° B°  
Fecha: 09.02.2022 09:14:28 -05:00



217	Instalación	Las abrazaderas permitirán adosar las bajadas de tubería de PVC de agua de lluvia a las columnas, deberán ubicarse cada 1.50 m como máximo.
-----	-------------	---

## COMPONENTES DE SEÑALÉTICA, SEGURIDAD Y OTROS ACCESORIOS

### 1.32. SEÑALÉTICA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.41. SEÑALÉTICA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>SÑ-01 (SALIDA) / SÑ-02 (RUTA DE EVACUACIÓN – DERECHA / IZQUIERDA) / SÑ-03 (ATENCIÓN RIESGO ELÉCTRICO) /SÑ-04 (EXTINTOR)</b>		
218	Instalación	Deberán ser pegadas sobre una superficie limpia, a modo que no presente grumos y/o irregularidades; asimismo, tendrán que mantener los ángulos rectos en los ejes vertical y horizontal.
<b>SÑ-05 (BALDOSA PODOTÁCTIL)</b>		
219	Instalación	Deberán ser instaladas de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

### 1.33. EXTINTOR

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.42. EXTINTOR :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO SECO</b>		
220	Instalación	El extintor deberá ser instalado una vez culminados los trabajos de montaje e instalación de los muros, techos, puertas y ventanas del Módulo Educativo Aula tipo Selva.
221	Instalación	Deberá fijarse haciendo uso del soporte o gancho de instalación que viene incluido con cada extintor, sobre una superficie limpia y sin grumos, de forma nivelada.
222	Instalación	La base del extintor deberá estar a 0.20 m del suelo como mínimo; asimismo, la parte superior del extintor no deberá sobrepasar el 1.50 m del nivel de piso terminado.
223	Instalación	Se deberá incluir toda la tortillería y elementos de fijación del extintor, de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.

### 1.34. PIZARRA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.43. PIZARRA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>PAC-01 PIZARRA ACRÍLICA</b>		
224	Fabricación	Se deberá aplicar tres (03) capas de preservante en todas las caras de los listones del bastidor de madera. Posteriormente, se deberá aplicar tres (03) capas de barniz o laca.
225	Instalación	La superficie de los parantes verticales de acero, donde se vaya a instalar la pizarra, debe ser lisa, y libre de polvo y humedad.

226	Instalación	Se deberá incluir toda la tortillería y elementos de fijación de la pizarra, de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
227	Instalación	El Contratista deberá garantizar que los elementos de la pizarra no presenten esquinas y/o filos y/o rebabas y/o salientes que representen un peligro para el usuario, a fin de evitar posibles accidentes.

Firmado digitalmente por MARTELL  
ZAVALETA Alan FAU 20514347221  
soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 07.02.2022 16:55:04 -05:00

**ANEXO A2**  
**ARQUITECTURA**  
**MÓDULO EDUCATIVO AULA TIPO**  
**SSELVA**

Firmado digitalmente por MARTELL  
ZAVALETA Alan FAU 20514347221  
soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 07.02.2022 16:55:17 -05:00

# **MÓDULO EDUCATIVO AULA TIPO SELVA**

## **PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA ARQUITECTURA**

Firmado digitalmente por MARTELL  
ZAVALETA Alan FAU 20514347221  
soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 07.02.2022 16:55:30 -05:00

## CONTENIDO

### **PAG.**

1.	ANTECEDENTES .....	1
2.	OBJETIVO .....	1
3.	ALCANCE .....	1
4.	UBICACIÓN .....	1
4.1	Características de zonas bioclimáticas .....	3
5.	DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA .....	3
5.1	Consideraciones Generales .....	3
5.2	Criterios de diseño y características del Módulo Educativo Aula tipo Selva .....	4
5.3	Vistas referenciales del Módulo Educativo Aula tipo Selva .....	5

Firmado digitalmente por MARTELL  
ZAVALETA Alan FAU 20514347221  
soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 07.02.2022 16:55:46 -05:00

## 1. ANTECEDENTES

El Módulo Prefabricado Aula tipo Selva es parte integrante del Catálogo de módulos propuestos por el PRONIED, con el objetivo de desarrollar un sistema en donde los diseños de los módulos respondan a los siguientes criterios en beneficio de la población escolar.

- **Por un criterio de pertinencia:** Atender con módulos adaptados a las condiciones climáticas de cada localidad para tener espacios educativos con el confort térmico y lumínico adecuado para el desarrollo de las actividades educativas.
- **Por un criterio de calidad:** Mejorar las condiciones de los espacios pedagógicos didácticos, operativos y de soporte de las II.EE ofreciendo un repertorio modular por cada una de las cuatro (04) zonas bioclimáticas. Estos tamaños dependerán del tipo de programa requerido. Asimismo, establecer los controles de calidad de acuerdo a normas técnicas nacionales e internacionales para los componentes que conforman los módulos para asegurar su durabilidad.
- **Por un criterio de eficiencia:** Uniformizar, estandarizar y detallar el diseño de los módulos y sus especificaciones técnicas para hacer más eficientes los procesos de adquisición, transporte e instalación de módulos prefabricados.

En ese sentido, el Módulo Educativo Aula tipo Selva será fabricado mediante un sistema constructivo modular a base de muros y cobertura de termopaneles, muros celosías de madera, celosías de madera, estructuras metálicas, de fácil traslado, montaje y desmontaje.

## 2. OBJETIVO

El objetivo del presente documento es describir las características y criterios utilizados en el diseño del Módulo Educativo Aula tipo Selva, para asegurar que lo que se proyecta es funcional, eficiente y estéticamente armonioso, no solo en términos de productividad sino también en términos de seguridad.

## 3. ALCANCE

El Módulo Educativo Aula tipo Selva se ha desarrollado cumpliendo las siguientes normas técnicas peruanas:

- Reglamento Nacional de Edificaciones en sus normas técnicas: A.010, A.040, A.120, A.130 y EM.110.
- Norma Técnica de Criterios Generales de Diseño para Infraestructura Educativa
- Norma Técnica "Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria

## 4. UBICACIÓN

El Módulo Educativo Aula tipo Selva estará ubicado en las zonas bioclimáticas Ceja de Montaña, Subtropical Húmedo, Tropical Húmedo (zonas 7, 8 y 9) y entre los 80 m.s.n.m. y los 1000 m.s.n.m. La zonificación bioclimática tiene incluido parámetros de temperatura media anual, humedad relativa media, velocidad del viento, dirección predominante del viento, radiación solar, horas de sol, precipitación anual y altitud. La importancia de ello, radica en que en base a esta clasificación se darán las orientaciones necesarias para el diseño.

Se precisa que, las provincias que corresponden a cada zona bioclimática están definidas en el Anexo N° 1: (A) Ubicación de provincia por zona bioclimática de la norma EM.110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética del Reglamento Nacional de Edificaciones (incorporado en el 2014). Sin embargo, debido a los diferentes climas que puede incluir una provincia, un distrito o hasta un centro poblado de nuestro país, el inspector podrá seleccionar la tipología del Módulo Educativo a ser implementada. Esta selección podrá justificarse con

información del SENAMHI, para las zonas que cuentan con la información, y/o con la información local que recabe el inspector en base a su visita al lugar, para las zonas que no cuenten con la información del SENAMHI, para la adquisición de un Módulo Educativo adecuado para las condiciones bioclimáticas de la localidad.

#### ANEXO N° 1: (B) Características Climáticas de cada zona bioclimática

Características climáticas	ZONAS BIOCLIMATICAS DEL PERU								
	1 Desértico Costero	2 Desértico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Alto Andino	6 Nevado	7 Caja de Montaña	8 Subtropical Húmedo	9 Tropical Húmedo
1 Temperatura media anual	18 a 19°C	24°C	20°C	12°C	6°C	< 0°C	25 a 28°C	22°C	22 a 30°C
2 Humedad relativa media	> 70%	50 a 70%	30 a 50%	30 a 50%	30 a 50%	30 a 50%	70 a 100%	70 a 100%	70 a 100%
3 Velocidad de viento	Norte: 5-11 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 5-11 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 4 m/s Centro: 6 m/s Sur: 5-7 m/s	Norte: 10 m/s Centro: 7,5 m/s Sur: 4 m/s Sur - Este : 7 m/s	Centro: 6 m/s Sur: 7 m/s Sur Este: 9 m/s	Centro: 7 m/s Sur: 7 m/s	Norte: 4-6 m/s Centro: 4-5 m/s Sur: 6-7 m/s	Norte: 5-7 m/s Este: 5-7 m/s Centro: 5 m/s	Este: 5-6 m/s Centro: 5 m/s
4 Dirección predominante del viento	S - SO - SE	S - SO - SE	S	S - SO - SE	S - SO	S - SO	S - SO - SE	S - SO - SE	S - SO
5 Radiación solar	5 a 5,5 kWh/m²	5 a 7 kWh/m²	2 a 7,5 kWh/m²	2 a 7,5 kWh/m²	S kWh/m²	s kWh/m²	3 a 5 kWh/m²	3 a 5 kWh/m²	3 a 5 kWh/m²
6 Horas de sol	Norte: 5 horas Centro: 4,5 horas Sur: 6 horas	Norte: 6 horas Centro: 5 horas Sur: 7 horas	Norte: 5-6 horas Centro: 7-8 horas Sur: 6 horas	Norte: 6 horas Centro: 8-10 horas Sur: 7-8 horas	Centro: 8 a 10 horas Sur: 8 a 10 horas	Centro: 8 a 10 horas Sur: 8 a 11 horas	Norte: 6-7 horas Centro: 8-11 horas Sur: 6 horas	Norte: 4-5 horas Sur-Este: 4-5 horas	Norte: 4-5 horas Este: 4-5 horas
7 Precipitación anual	< 150 mm	< 150 a 500 mm	< 150 a 1,500 mm	150 a 2,500 mm	< 150 a 2,500 mm	250 a 750 mm	150 a 6000 mm	150 a 3000 mm	150 a 4000 mm
8 Altitud	0 a 2000 msnm	400 a 2000 msnm	2000 a 3000 msnm	3000 a 4000 msnm	4000 a 4800 msnm	> 4800 msnm	1000 a 3000 msnm	400 a 2000 msnm	80 a 1000 msnm
Equivalente en la clasificación Koppen	BSs-BW, BW	Bw	BSw	Dwb	ETH	EFH	Cw	Aw	Af

Fuente: EM.110 Confort térmico y lumínico – (incorporado en el 2014) – Anexo 1: (B) Características climáticas de cada zona bioclimática



Firmado digitalmente por MARTELL  
ZAVALETA Alan FAU 20514347221  
soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 07.02.2022 16:56:10 -05:00

## 4.1 Características de zonas bioclimáticas<sup>1</sup>

### CEJA DE MONTAÑA (ZONA 7):

Clima Templado moderado muy húmedo, Temperatura de Templado a Cálido, con precipitaciones de Semiseco a Muy Lluvioso, ocasionalmente escasa en otoño e invierno pudiéndose ser estas con estaciones de otoño e invierno secos a abundantes en todo el año.

Este tipo de clima predomina en la selva o ceja de montaña. Se caracteriza por ser muy húmedo, con precipitaciones como promedio por encima de los 2000 milímetros. Llegando hasta los 6000 milímetros en San Gabán y Coasa. Las temperaturas están como promedio entre los 25°C. Y los 28°C. En su mayor extensión. Cubre alrededor de 9.7% del territorio peruano.

### SUBTROPICAL HÚMEDO (ZONA 8):

Clima Semicálido muy húmedo (Subtropical muy húmedo), Temperatura de Semicálido a Cálido, con precipitaciones de deficiente a abundante para la yunga marítima y para la yunga fluvial, lluvioso todo el año.

Este tipo de clima predomina en la selva alta (Yunga fluvial). Se caracteriza por ser muy húmedo, con precipitaciones como promedio por encima de los 2000 milímetros. Y bolsones pluviales que mayores a 5000 milímetros. Como en la zona de Quincemil. Las temperaturas están por debajo de 22°C. En su mayor extensión. Las temperaturas más elevadas se registran en los fondos de los valles y en la transición a la llanura amazónica. A excepción de la franja de la Sierra de Tumbes y Piura donde las precipitaciones son variadas. Cubre alrededor de 12.2% del territorio peruano.

### TROPICAL HÚMEDO (ZONA 9):

Clima Cálido húmedo (Tropical húmedo), de precipitación de lluvioso a muy lluvioso, abundante todo el año.

Este clima predomina en la selva baja. Las precipitaciones están alrededor de los 2,000 milímetros/año, y tiene temperaturas promedio de 25° C, con valores extremos encima de 30° C. Cubre alrededor de 39.7% del territorio peruano.

### PRECISIONES:

Se precisa que la zona bioclimática Ceja de Montaña será principalmente atendida por Módulos Prefabricados Tipo Sierra. Sin embargo, podría requerir de Módulos Prefabricados Tipo Selva en la proximidad de los 1000 msnm. Ello deberá ser evaluado por el inspector.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA

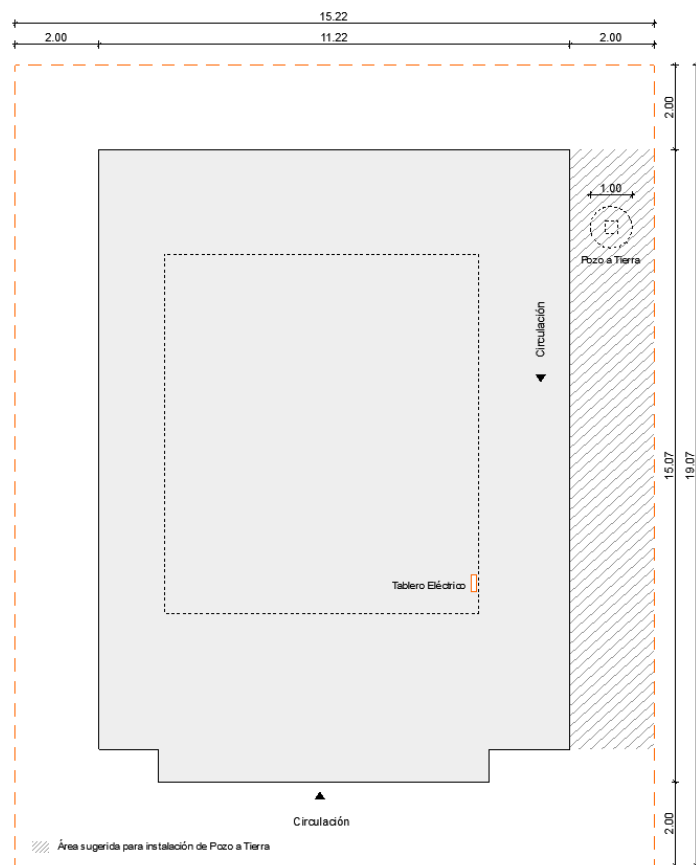
### 5.1 Consideraciones Generales

- El área de ocupación del Módulo Educativo Aula tipo Selva es de 169.09 m<sup>2</sup> y el área útil del aula es 64.05 m<sup>2</sup> (véase Anexo A2 Arquitectura).
- Para la correcta instalación del Módulo Educativo Aula tipo Selva, se sugiere contar con un área libre de 15.22 m x 19.07 m por cada Módulo Educativo Aula tipo Selva a instalar (véase esquema), además del área para almacenar los materiales mientras se realice el

<sup>1</sup> Ministerio de Educación. (2008). GUÍA DE APLICACIÓN DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA EN LOCALES EDUCATIVOS. Lima, Perú y la norma EM.110 CONFORT TÉRMICO Y LUMÍNICO CON EFICIENCIA ENERGÉTICA.



proceso de montaje. Se recomienda que el Módulo Educativo Aula tipo Selva no ocupe áreas de otros espacios educativos de la institución, tales como espacios deportivos, espacios de cultivo, patios, etc. Asimismo, se recomienda utilizar solo terrenos en desuso.



Esquema orientativo 1 – Área libre para instalación del Módulo Educativo Aula tipo Selva.

- La ubicación del Módulo Educativo Aula tipo Selva deberá considerar la identificación de edificaciones próximas declaradas en alto riesgo y/o árboles, a fin de evitar afectaciones en caso de sismo y/o en la cimentación. Asimismo, se deberá considerar el espaciamiento necesario entre módulos prefabricados (cuando una misma Institución Educativa reciba más de un Módulo Educativo Aula tipo Selva) para el correcto funcionamiento de la rampa y de la escalera.
- Previa instalación de la losa de concreto armado, el Contratista deberá hacerse cargo de realizar acondicionamientos en el terreno, los cuales comprenden trabajos como limpieza, retiro de maleza y cualquier componente orgánico hasta la profundidad que se encuentre en campo, corte, nivelación, trazado sobre el terreno, excavaciones necesarias, mejoramientos, compactación y todo otro trabajo que se requiera para la instalación del Módulo Educativo Aula tipo Selva.
- Los trabajos de preparación deberán permitir el flujo normal de agua y no provocar estancamiento o formación de condensación, por lo que se deberá nivelar el terreno alrededor del Módulo Educativo Aula tipo Selva con la pendiente necesaria para la evacuación de agua por precipitaciones pluviales.
- El Contratista deberá nivelar el terreno próximo al Módulo Educativo Aula tipo Selva considerando como referencia el Esquema orientativo 1.

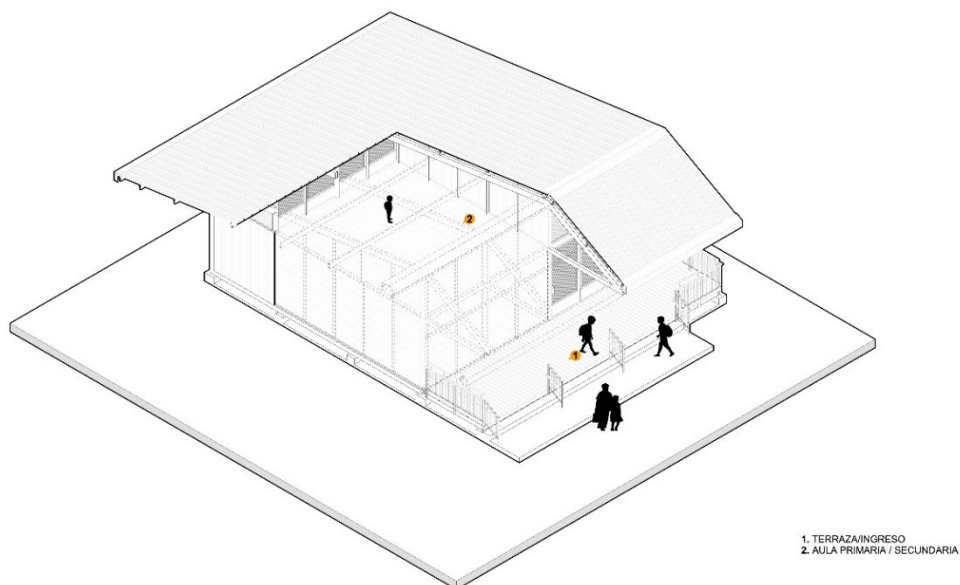
## 5.2 Criterios de diseño y características del Módulo Educativo Aula tipo Selva

El Módulo Educativo Aula tipo Selva ha sido diseñado considerando un sistema de ensamblaje en seco que permita su montaje y desmontaje en menor tiempo. Asimismo, el diseño arquitectónico ha sido adaptado a las condiciones bioclimáticas de las zonas Ceja de Montaña, Subtropical Húmedo, Tropical Húmedo (zonas 7, 8 y 9) y entre los 80 m.s.n.m. y los 1000 m.s.n.m.

A continuación, se detallan todos los criterios de diseño considerados:

- Diseño arquitectónico adaptado a las temperaturas promedio y los altos niveles de precipitaciones, protegiendo el espacio interior de la lluvia.
- Espacio interior elevado respecto al suelo y apoyado en una losa de concreto a fin de tener un flujo de aire constante por debajo del Módulo Educativo Aula tipo Selva.
- Diseño estructural y cimentación que facilitan el montaje y desmontaje.
- Estructuras galvanizadas para protegerlas de la corrosión ambiental.
- Muros y cobertura de termopaneles con núcleo polímero de baja transmitancia térmica.
- Muros celosías permeables que permiten el ingreso del aire, una ventilación cruzada continua y registro visual del exterior. Además, cuenta con un sistema de malla mosquitero.
- Celosías altas permeables que permiten el ingreso del aire y una ventilación cruzada continua. Además, cuenta con un sistema de malla mosquitero.
- Puertas celosía que permiten el ingreso del aire, una ventilación cruzada continua y registro visual del exterior. Además, cuenta con un sistema de malla mosquitero.
- Rampa y plataforma que garantizan la accesibilidad universal.

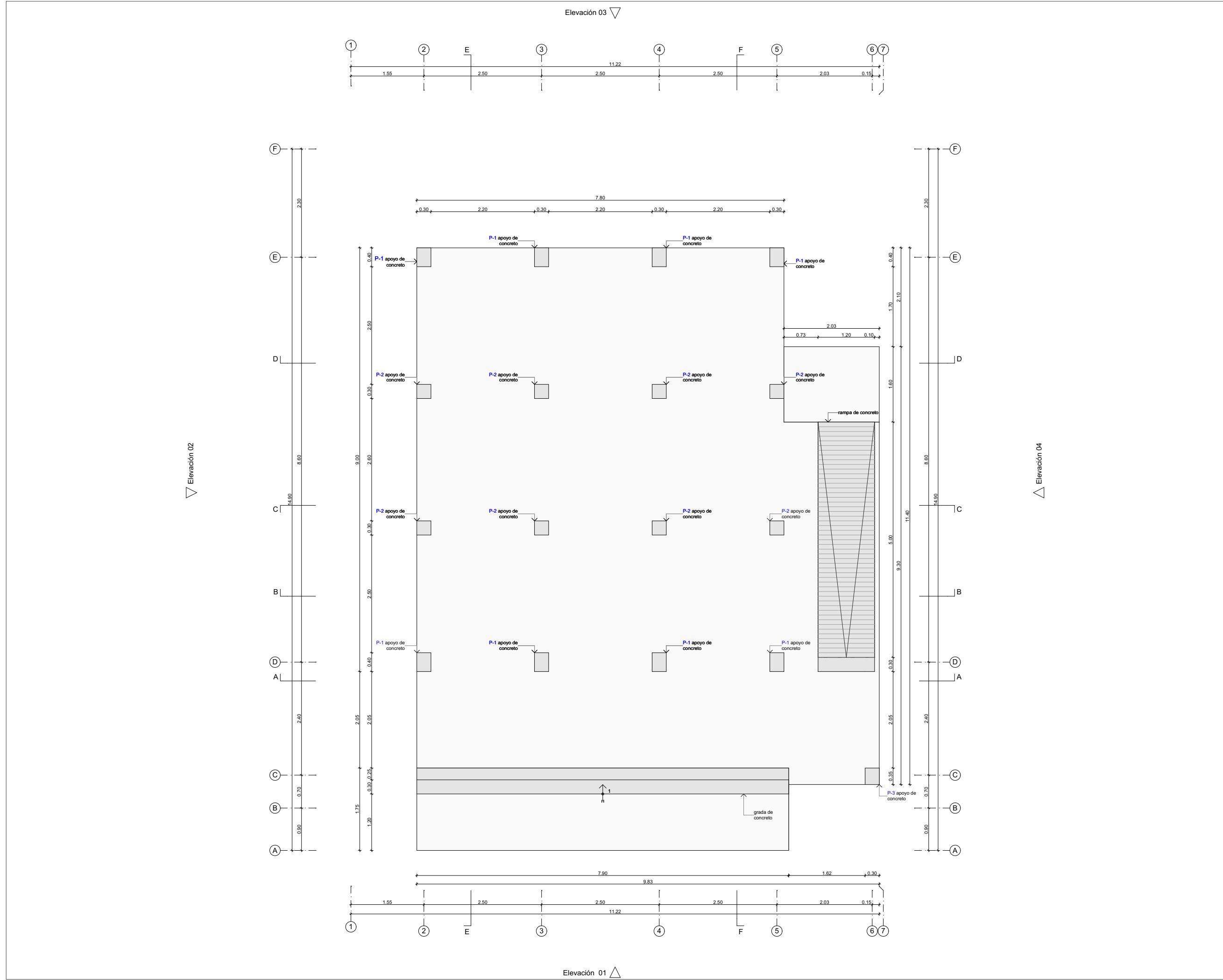
### 5.3 Vistas referenciales del Módulo Educativo Aula tipo Selva



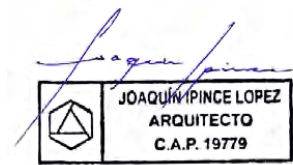
Fuente: Imagen elaborada por el equipo de la Unidad Gerencial de Mobiliario y Equipamiento UGME-PRONIED.



Fuente: Imagen elaborada por el equipo de la Unidad Gerencial de Mobiliario y Equipamiento UGME-PRONIED.



NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MEA-SE**  
Aula tipo Selva

Plano

Planta de cimentación

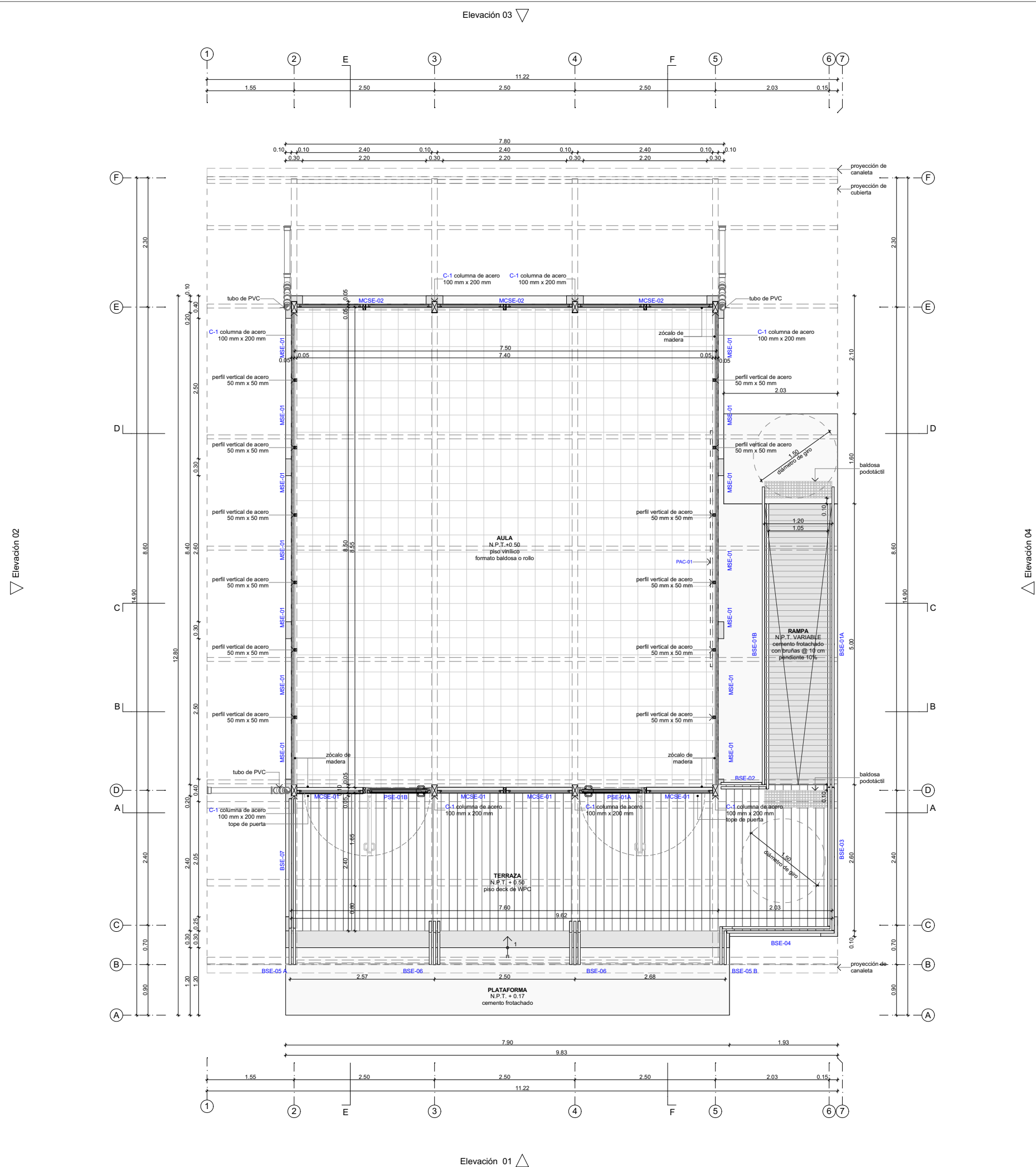
Escala

1:75

Lámina

MEA-SE.01





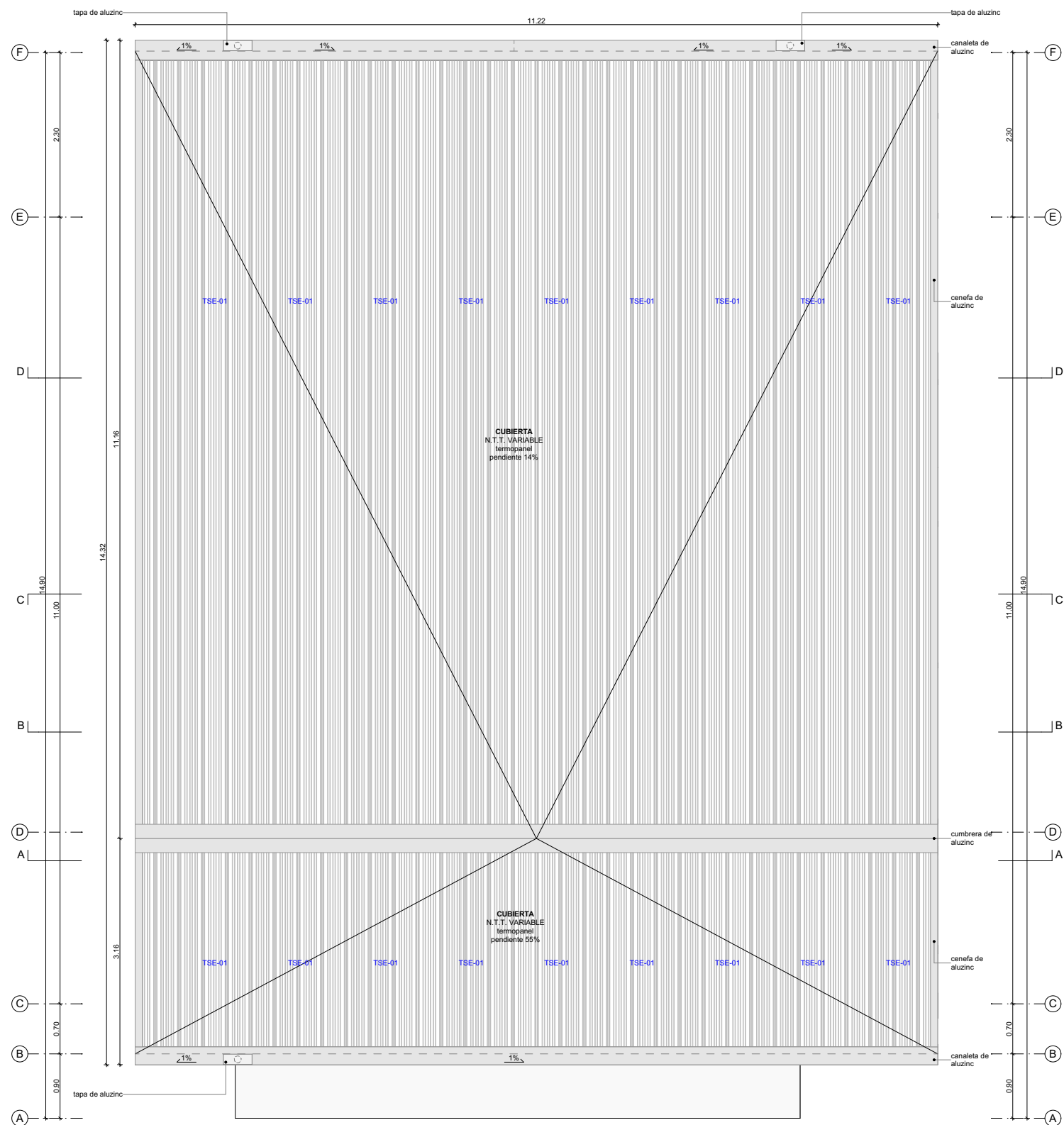


Diagram of a continuous beam with 7 supports. The beam is divided into 6 spans with lengths: 1.55, 2.50, 2.50, 2.50, 2.03, and 0.15. The total length is 11.22. The beam is supported by 7 supports, numbered 1 to 7. The beam is labeled 'E' and 'F' at the 2nd and 5th supports respectively.

*Joaquín Pince*

	<b>JOAQUÍN PINCE LOPEZ</b> <b>ARQUITECTO</b> <b>C.A.P. 19779</b>
---	--



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

MEA-SE  
Aula tipo Selva

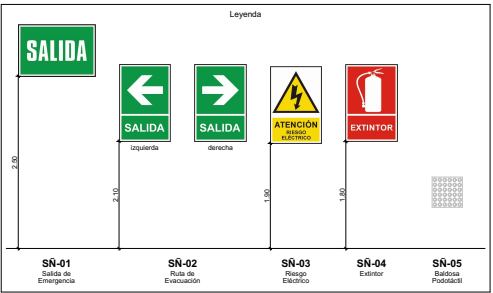
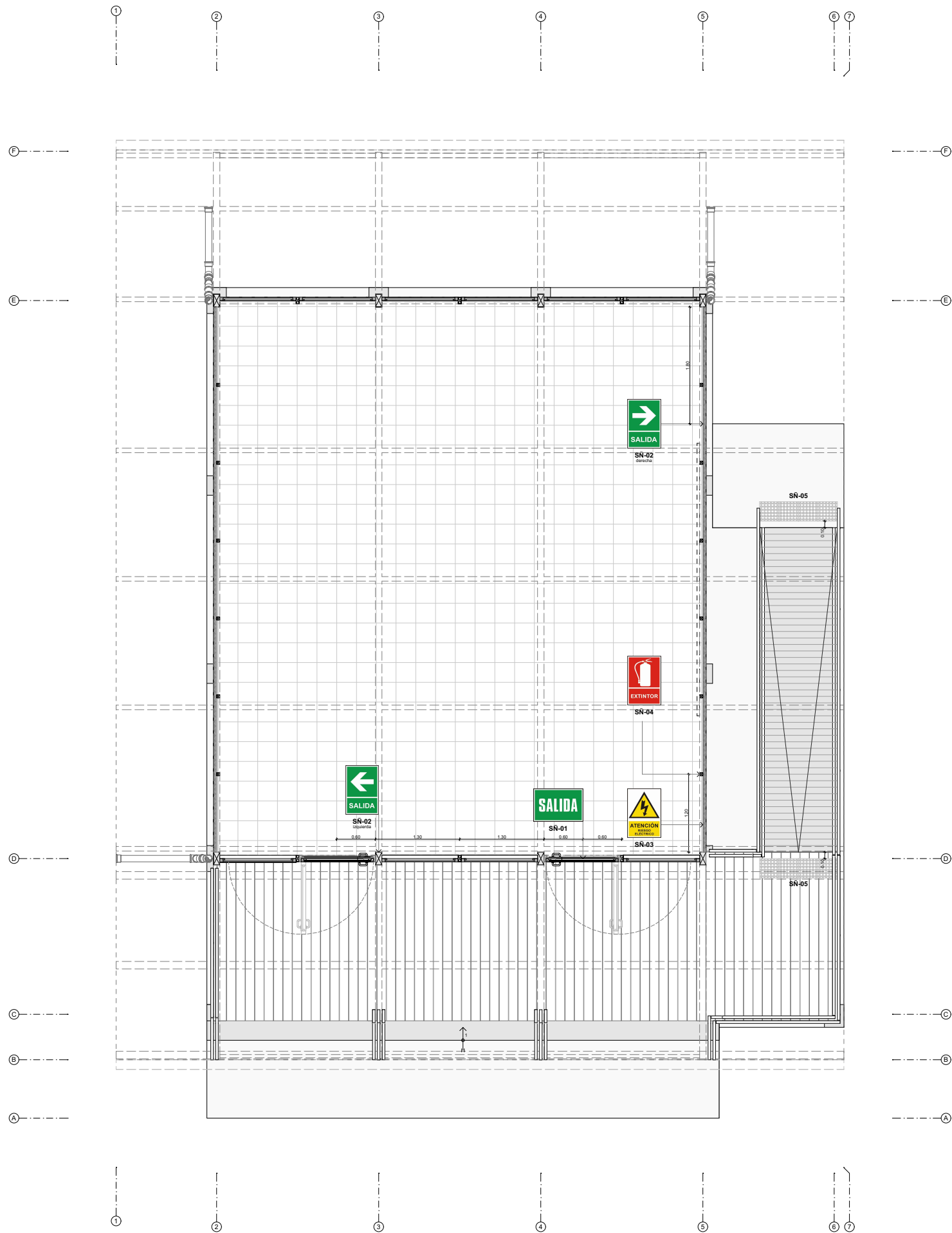
Planta de techos

1:75

MEAS-SE.04



NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.



JOAQUÍN PINCE LOPEZ  
ARQUITECTO  
C.A.P. 19779

PERÚ  
Ministerio de Educación

**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MEA-SE**  
Aula tipo Selva

Plano

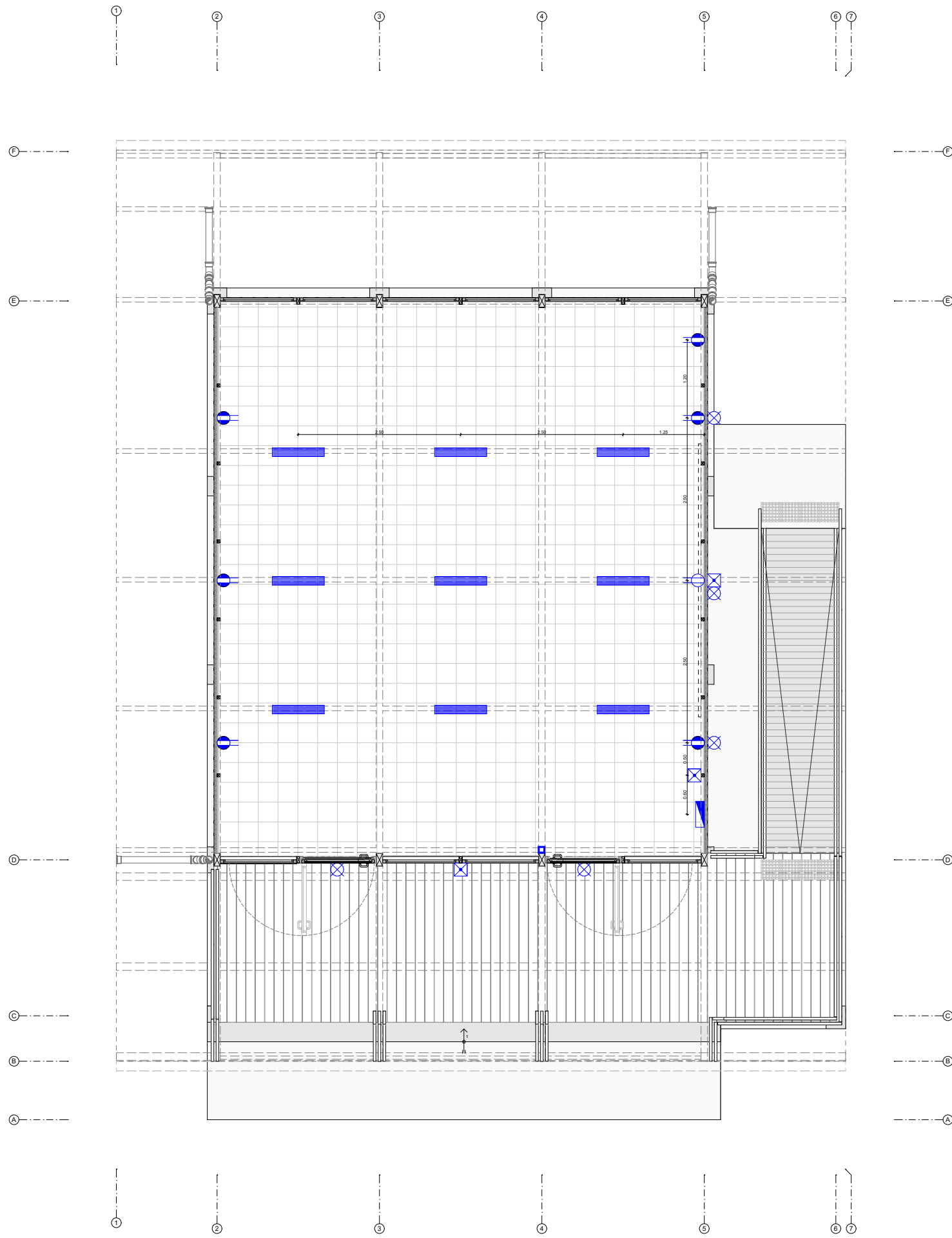
Diagrama de señalética

Escala

1:75

Lámina

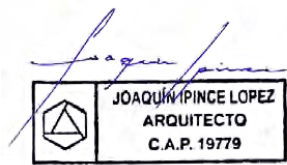
MEA-SE.05



**Leyenda**

- Tablero de distribución de líneas termo-magnéticas y diferenciales
- Luminaria normal  
LED 1 x 30W (o equivalente)  
h=2.50 m
- reflector LED 30 W min. para exterior  
h=2.50m
- tomacorrientes dobles/triples  
2P+T, 10/16A - 220V  
h=1.50m
- tomacorrientes dobles/triples  
2P+T, 10/16A - 220V  
h=1.50m
- interruptores para control de iluminación  
h=1.20m
- luminaria de emergencia  
tipo LED 2 x 1.2W min.  
h=2.50m

NOTA:  
- La unidad de medida, salvo indicación, es metros.



Módulo prefabricado

**MEA-SE**  
Aula tipo Selva

Plano

Planta de componentes eléctricos

Escala

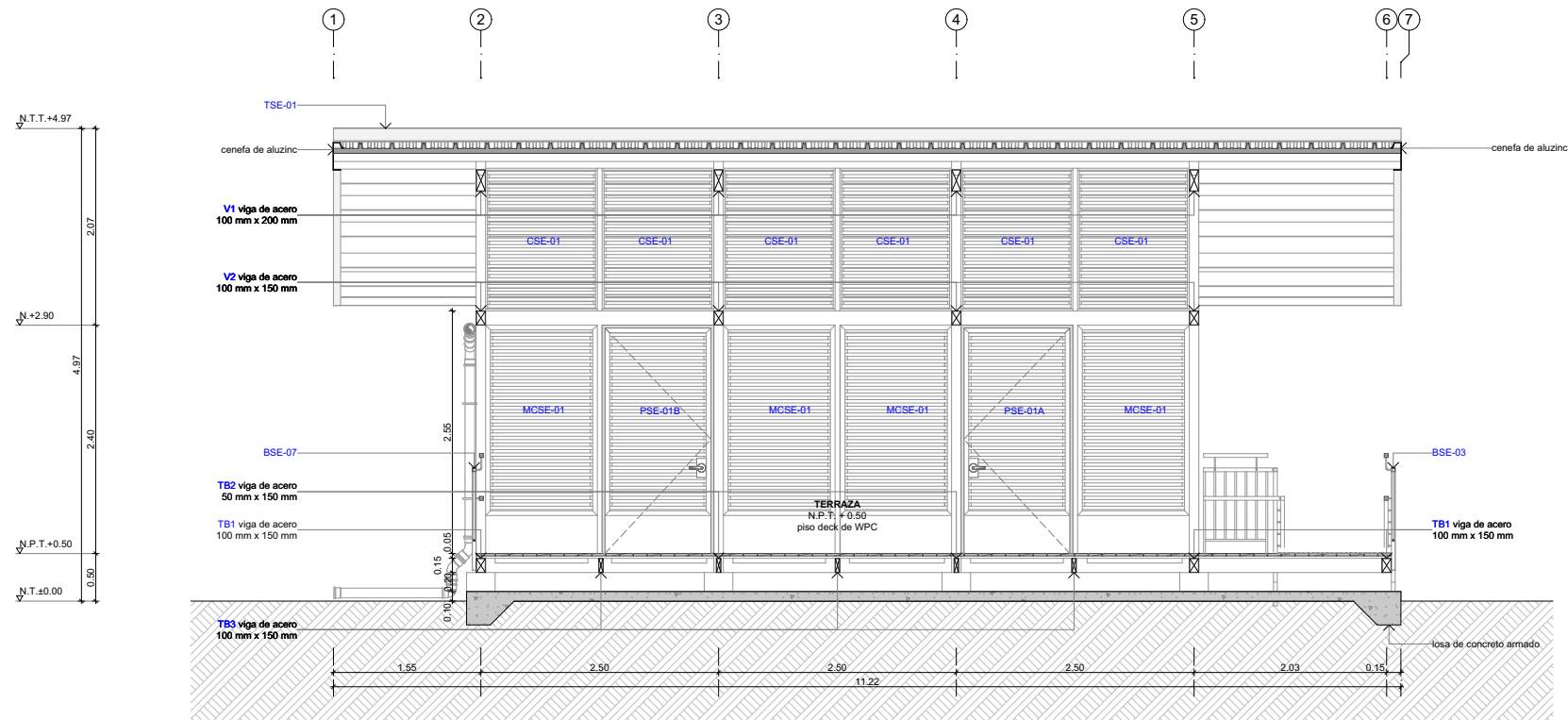
1:75

Lámina

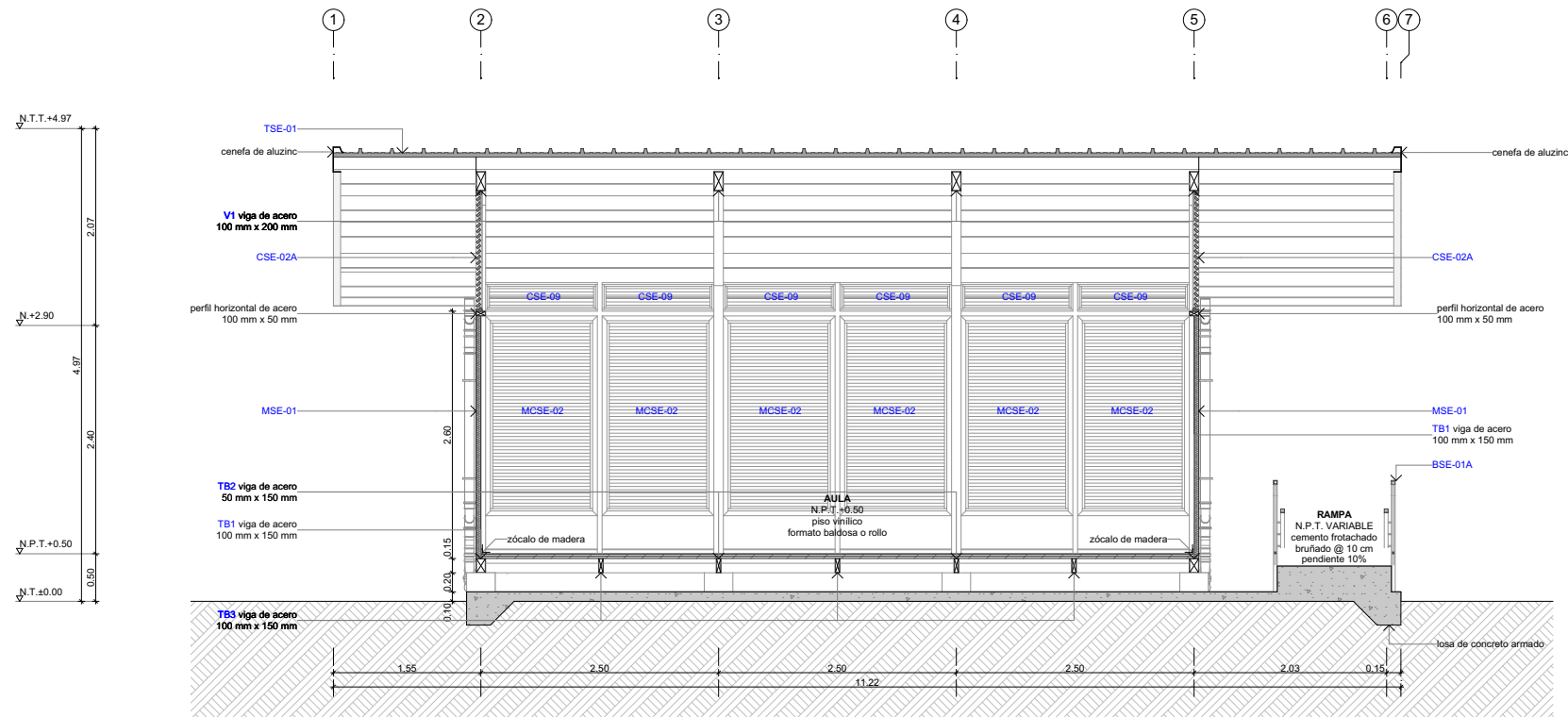
MEA-SE.06



NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.



Sección A



Sección B

*Joaquín Pince López*  
JOAQUÍN PINCE LOPEZ  
ARQUITECTO  
C.A.P. 19779

PERÚ  
Ministerio de Educación

PRONIED  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

MEA-SE  
Aula tipo Selva

Plano

Secciones A y B

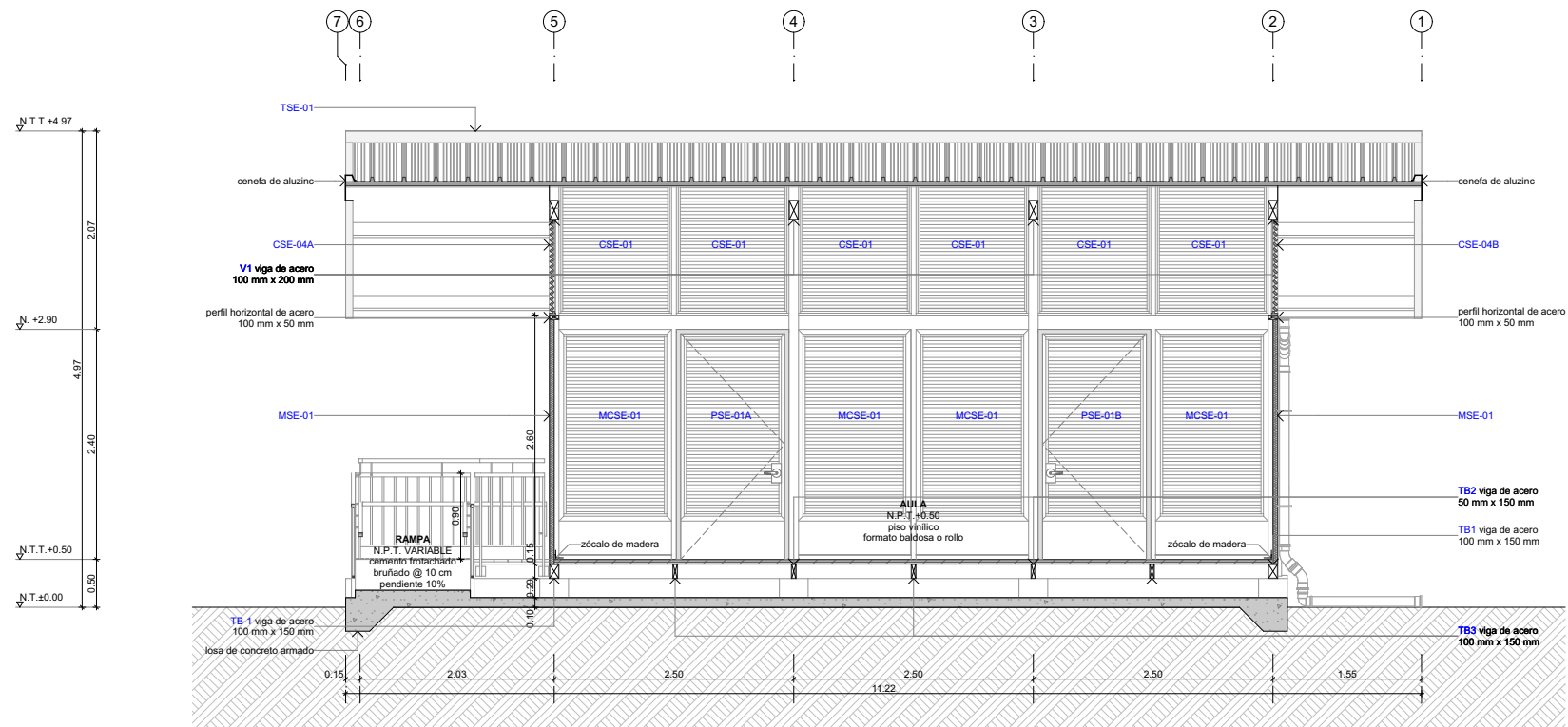
Escala

1:75

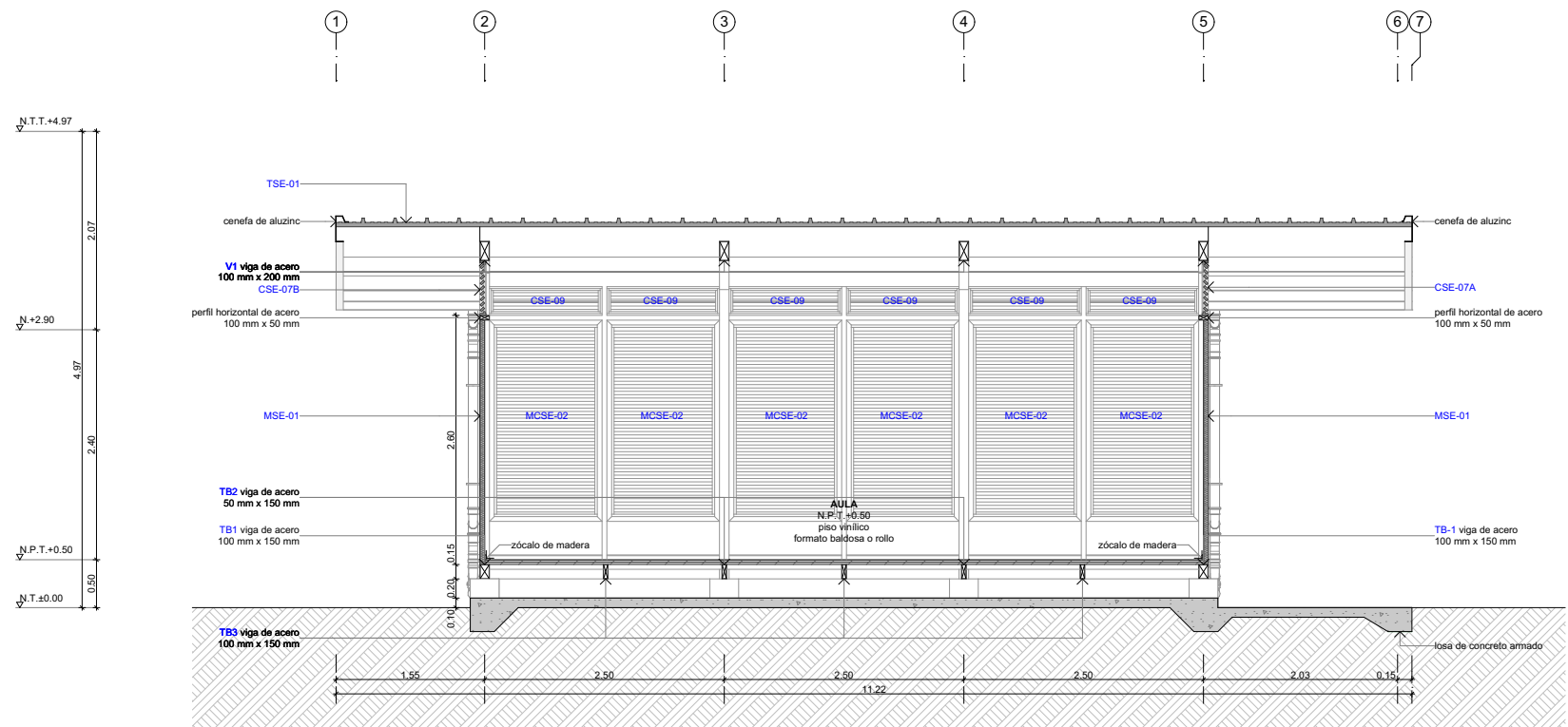
Lámina

MEA-SE.07

NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.



Sección C



Sección D

*Joaquín Pince López*  
JOAQUÍN PINCE LOPEZ  
ARQUITECTO  
C.A.P. 19779

PERÚ  
Ministerio de Educación

PRONIED  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

MEA-SE  
Aula tipo Selva

Plano

Secciones C y D

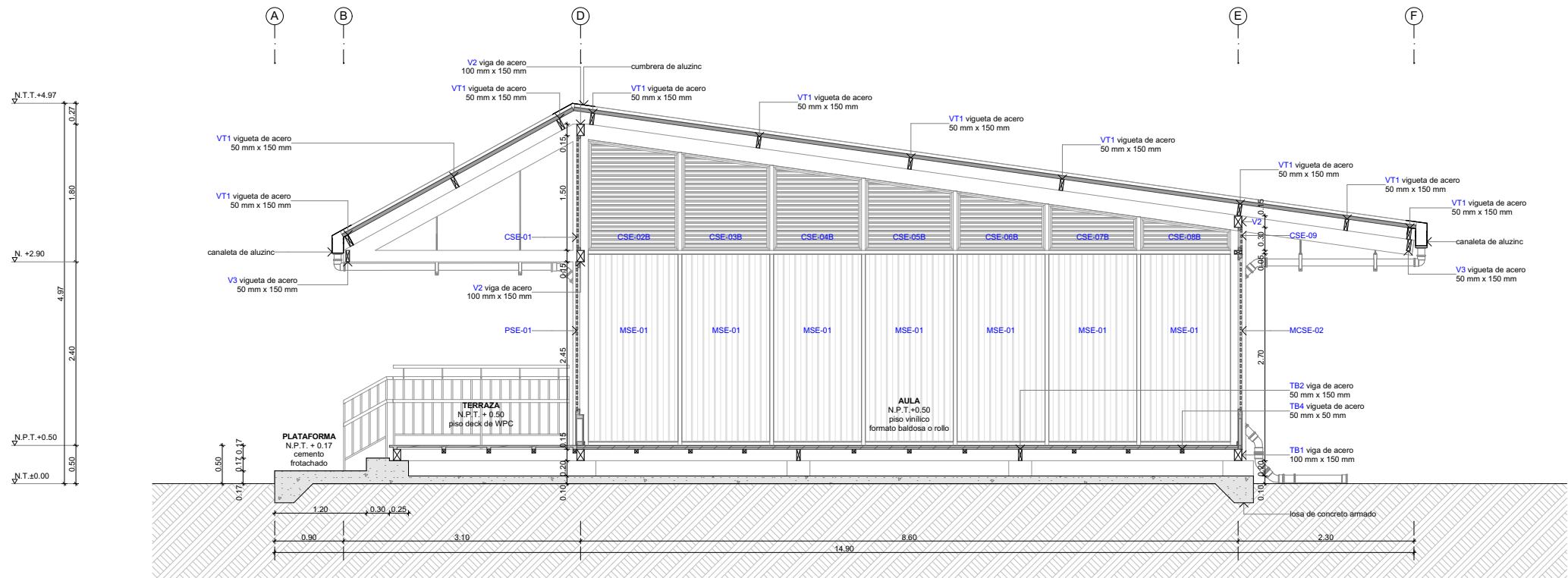
Escala

1:75

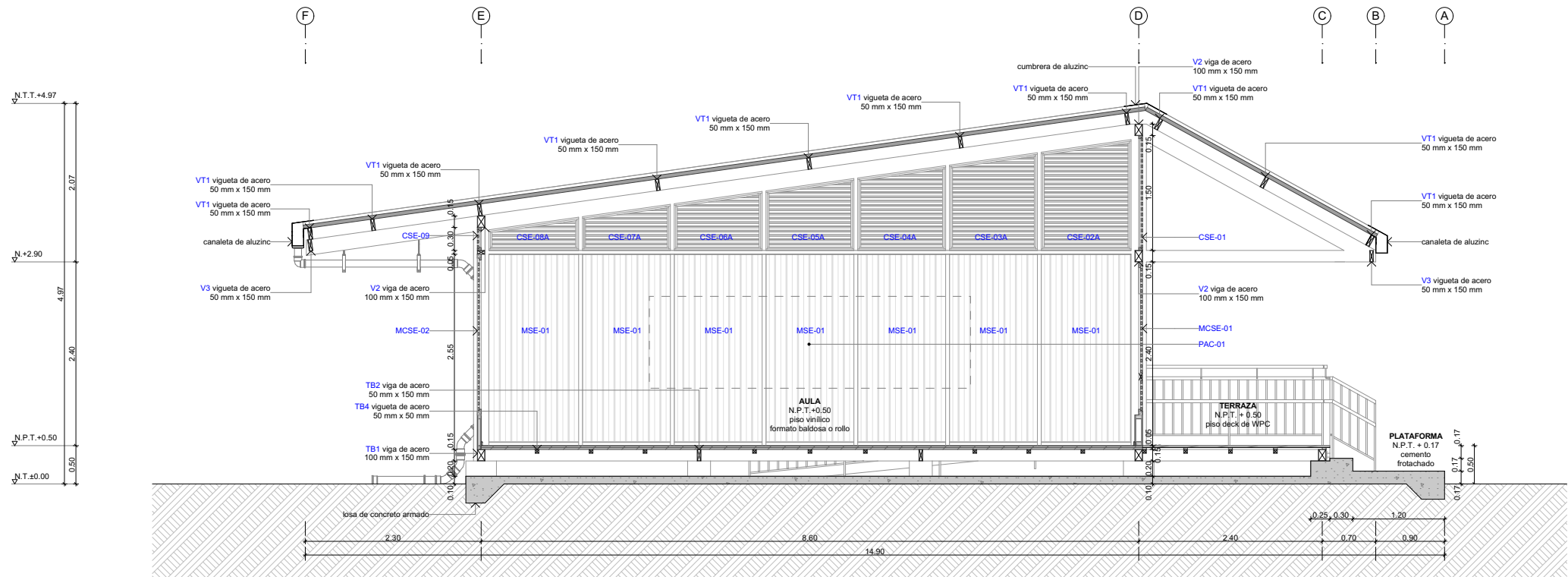
Lámina

MEA-SE.08

NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.



Sección E



Sección F

*Joaquín Pince López*  
**JOAQUÍN PINCE LOPEZ**  
ARQUITECTO  
C.A.P. 19779

 **PERÚ** Ministerio de Educación

**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MEA-SE**  
Aula tipo Selva

Plano

Secciones E y F

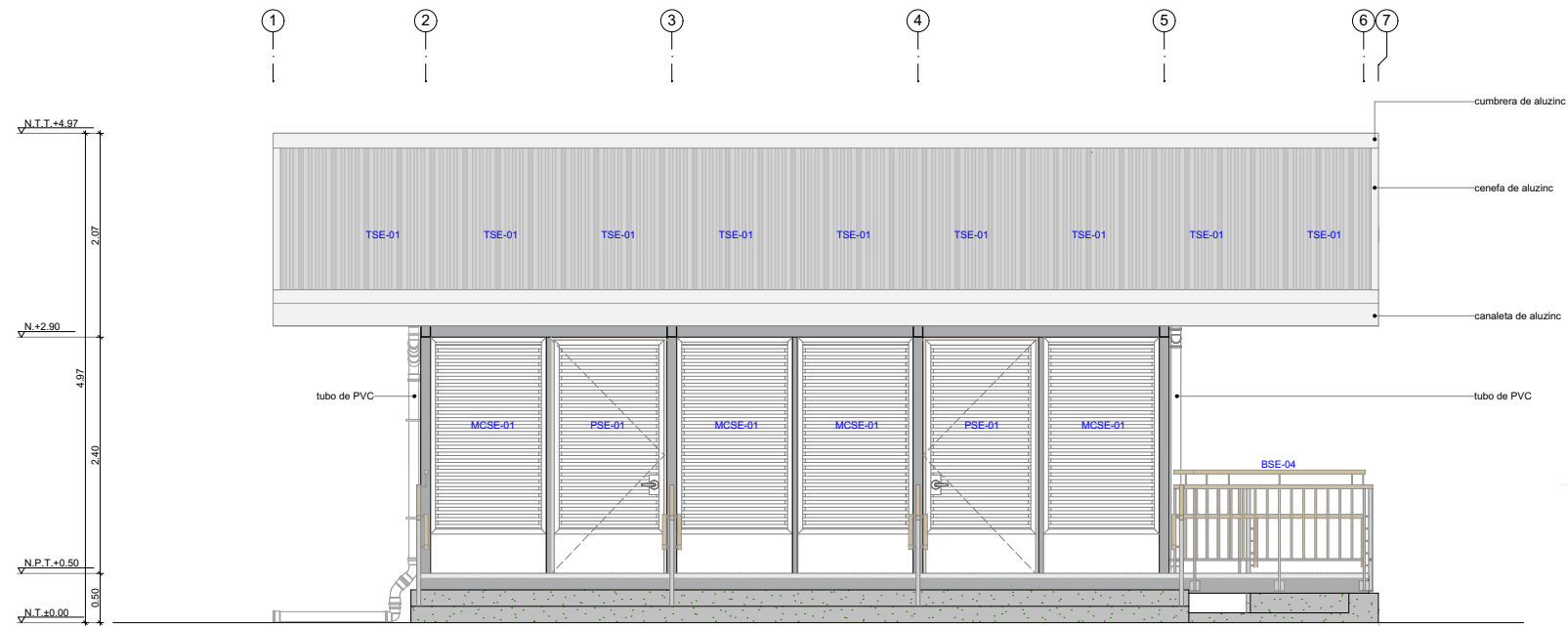
Escala

1:75

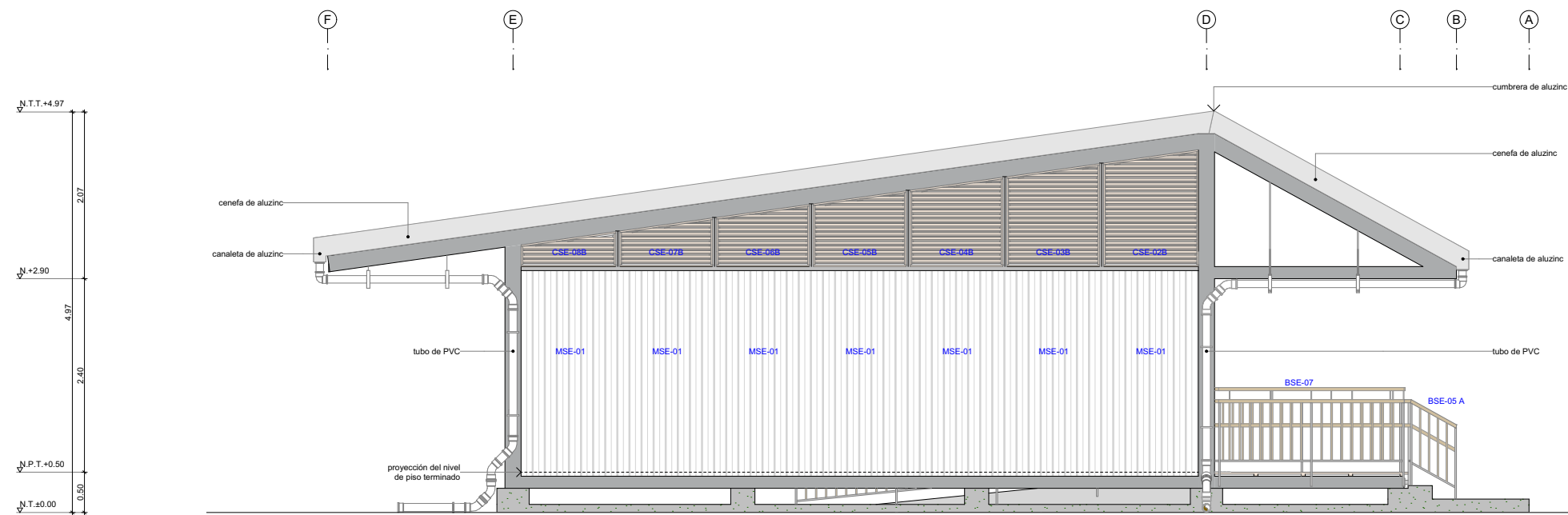
Lámina

**MEA-SE.09**

NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.



Elevación 01



Elevación 02



Módulo prefabricado

MEA-SE  
Aula tipo Selva

Plano

Elevaciones 01 y 02

Escala

1:75

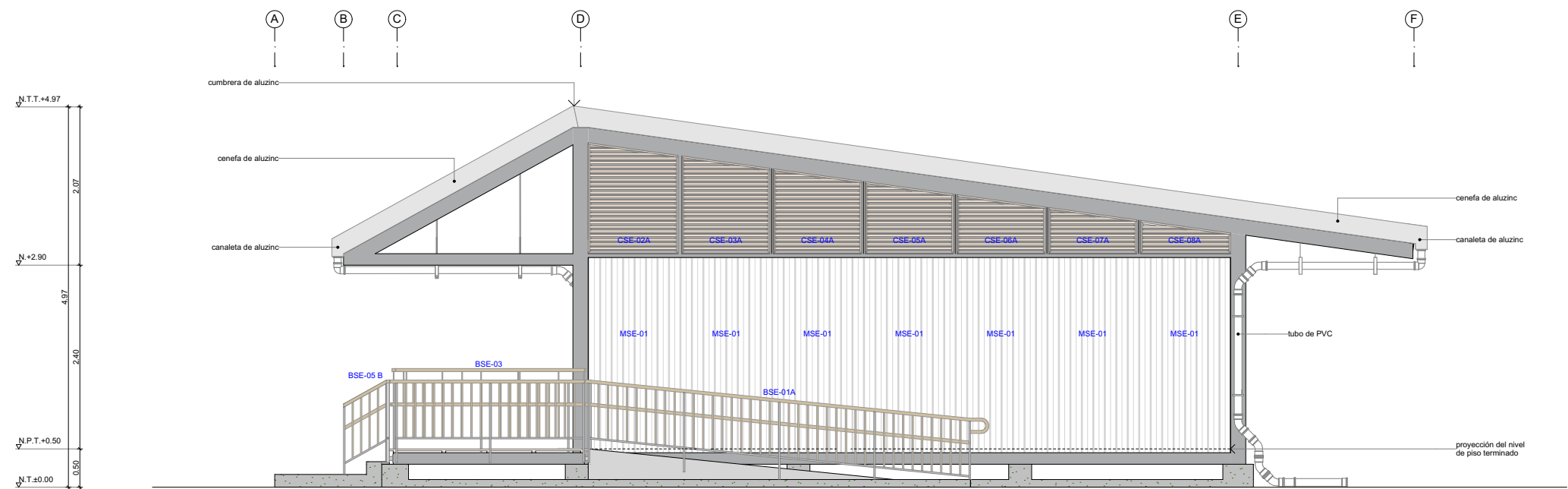
Lámina

MEA-SE.10

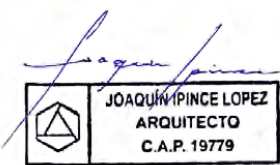
NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.



Elevación 03



Elevación 04



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MEA-SE**  
Aula tipo Selva

Plano

Elevaciones 03 y 04

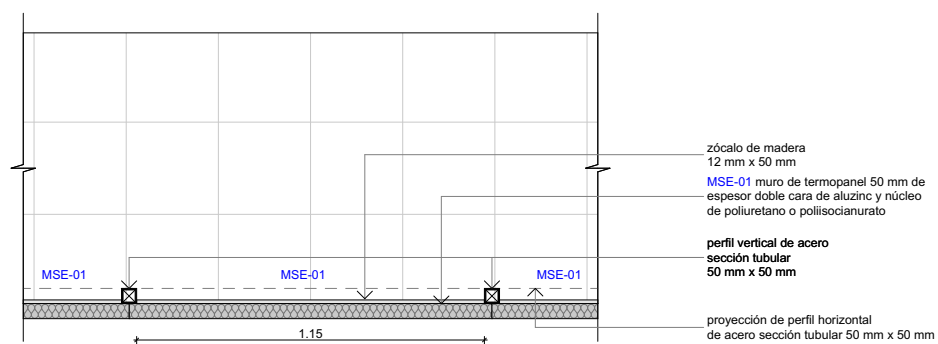
Escala

1:75

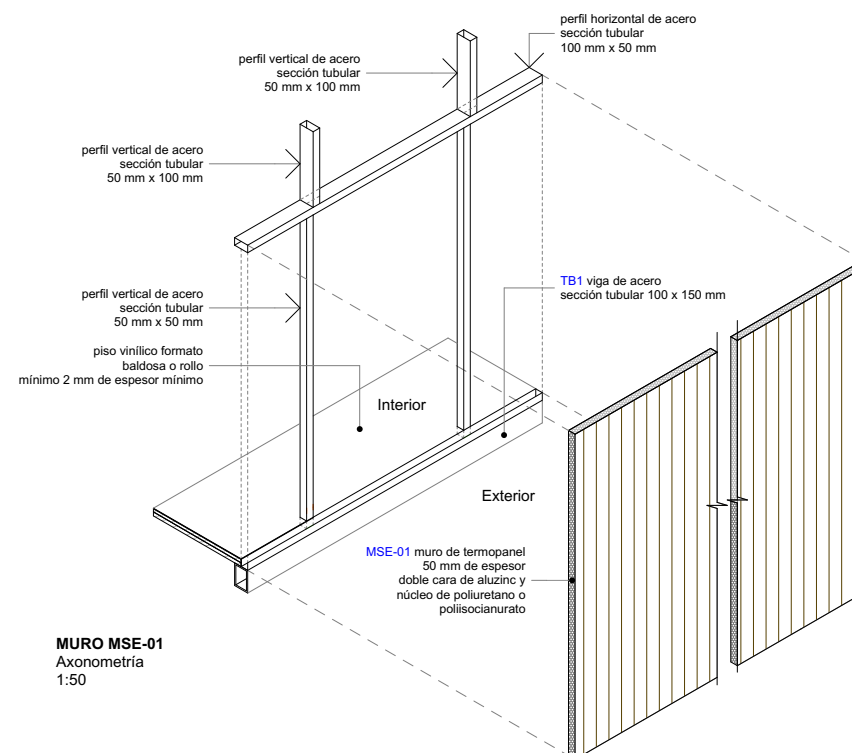
Lámina

**MEA-SE.11**

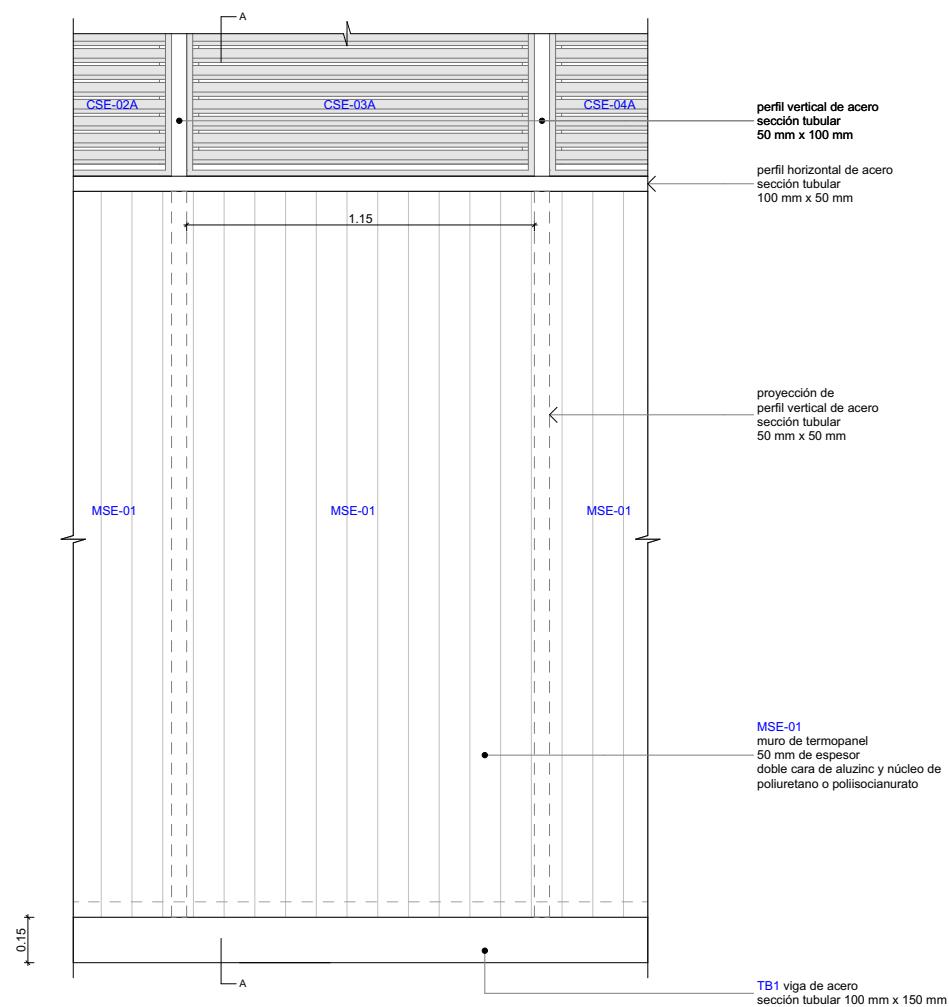
NOTA:  
- La unidad de medida, salvo indicación, es metros.



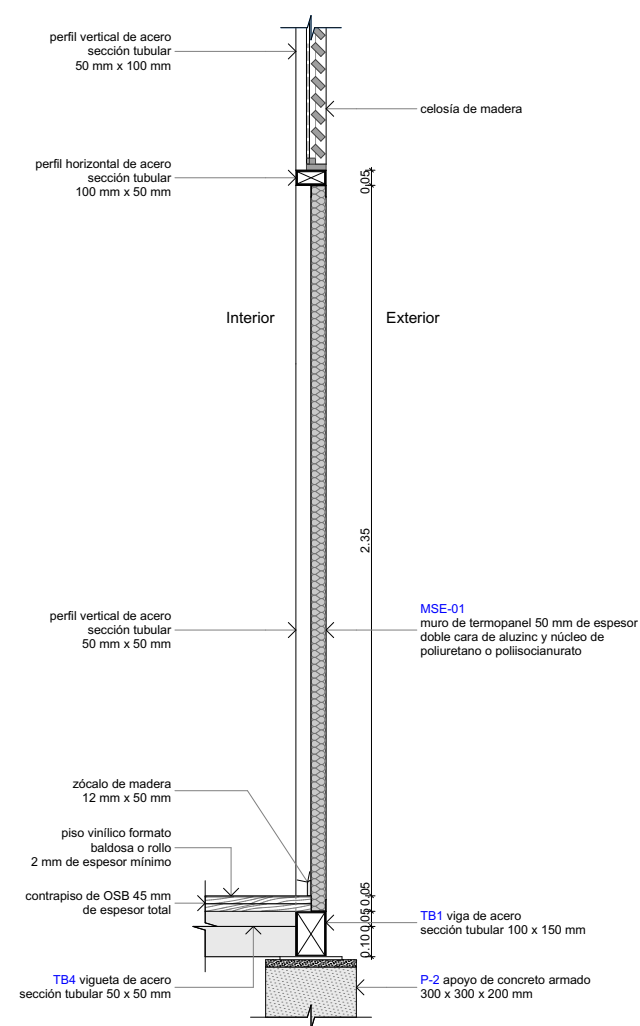
**MURO MSE-01**  
Planta  
1:25



**MURO MSE-01**  
Axonometría  
1:50



**MURO MSE-01**  
Elevación Exterior  
1:25



**MURO MSE-01**  
Sección A - A  
1:25

  
 JOAQUÍN PINCE LOPEZ  
 ARQUITECTO  
 C.A.P. 19779



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

MEA-SE  
Aula tipo Selva

---

Plano

### Detalle de muro

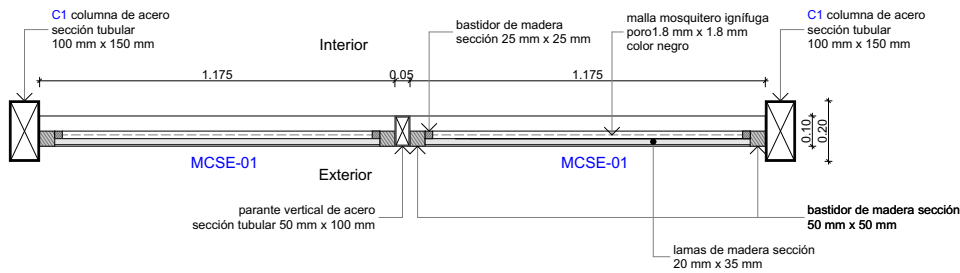
## Escala

1:25, 1:50

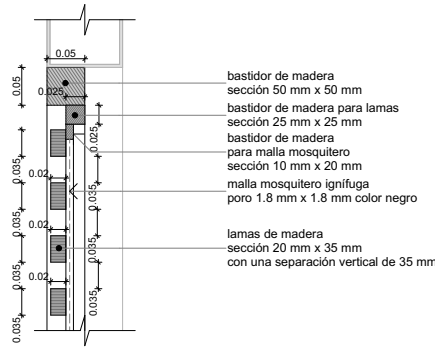
Lámina

MEA-SE.12

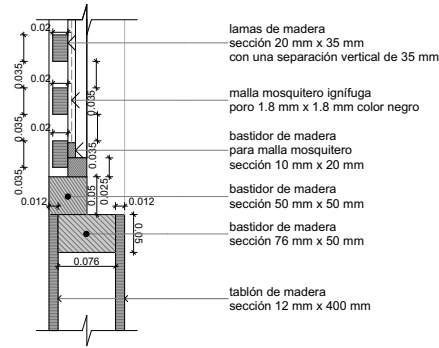
NOTA:  
- La unidad de medida, salvo indicación, es metros.



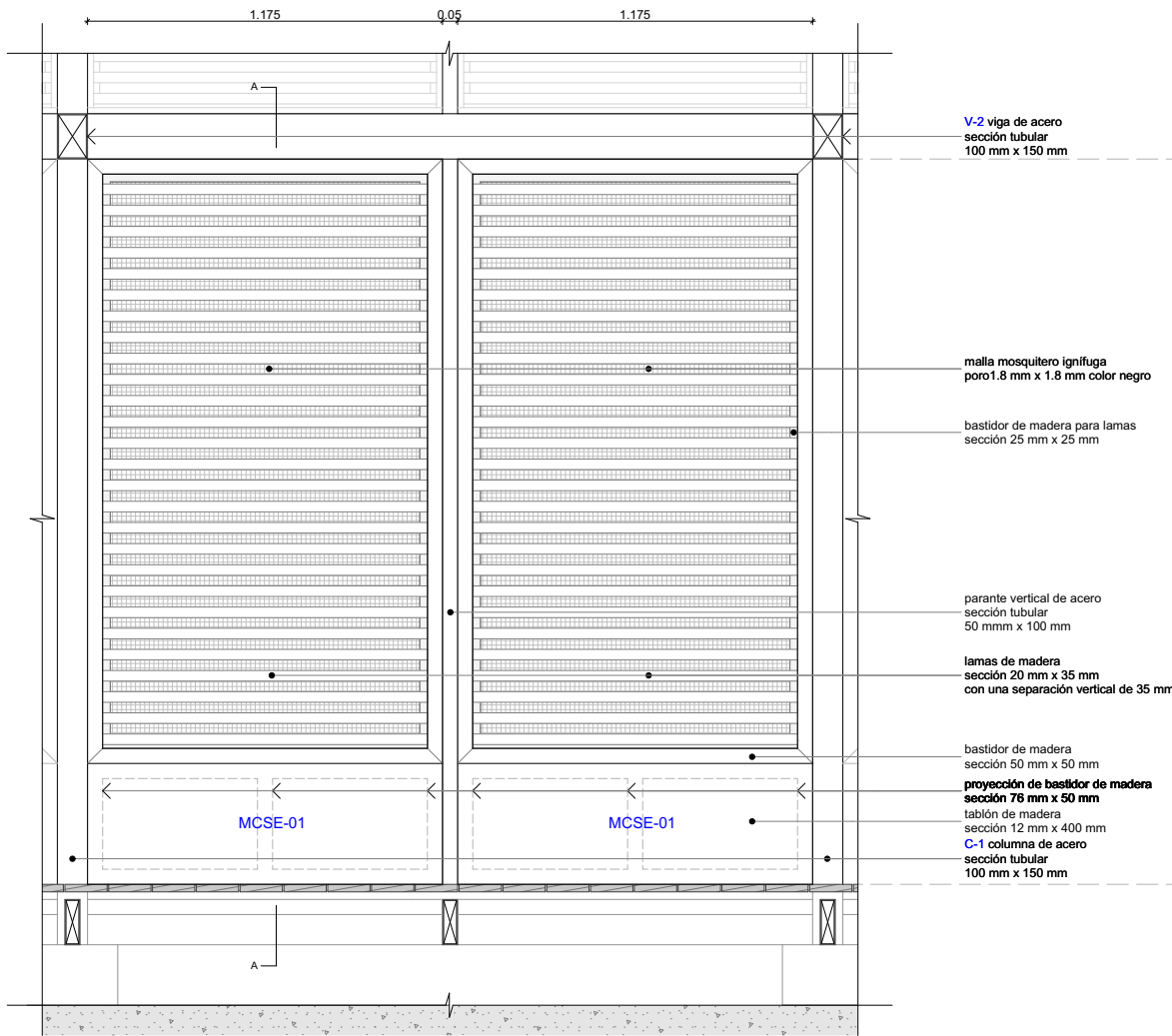
**MURO CELOSÍA MCSE-01**  
Planta  
1:25



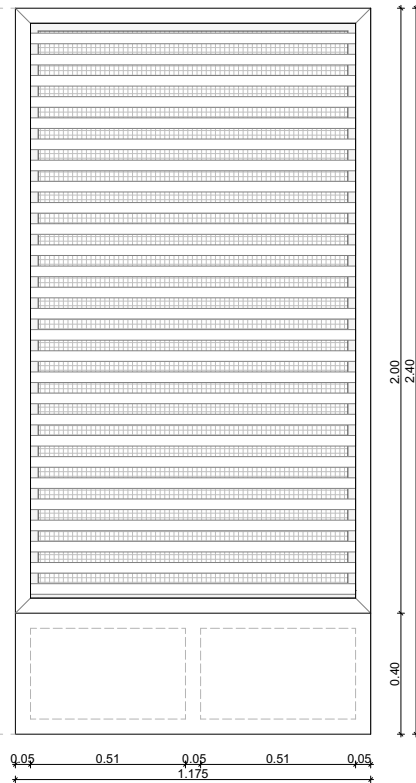
**MURO CELOSÍA MCSE-01**  
Sección de Detalle A  
1:10



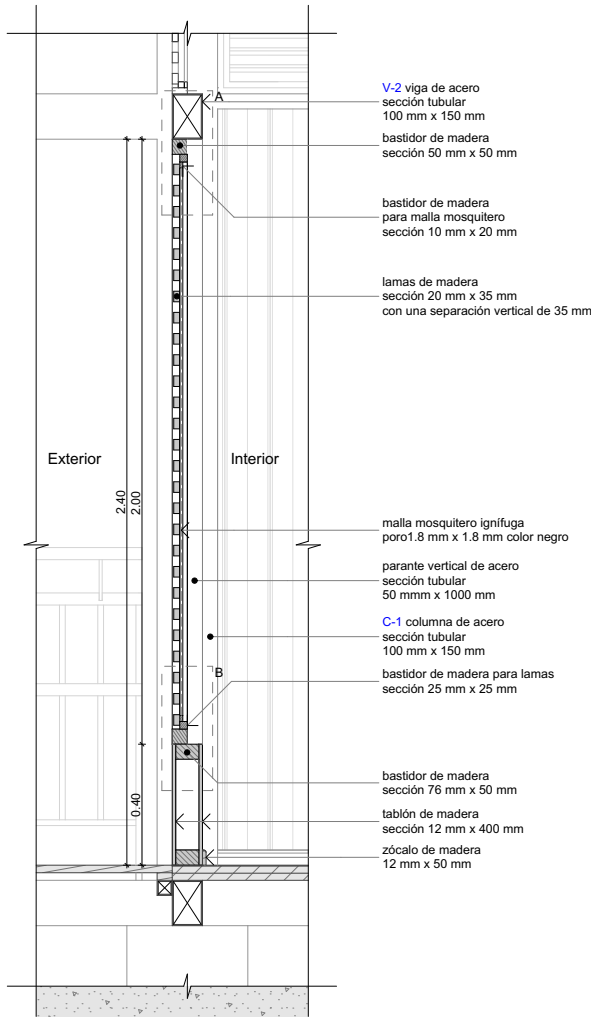
**MURO CELOSÍA MCSE-01**  
Sección de Detalle B  
1:10



**MURO CELOSÍA MCSE-01**  
Elevación exterior  
1:25



**MURO CELOSÍA MCSE-01**  
Elevación exterior  
1:25



**MURO CELOSÍA MCSE-01**  
Sección A  
1:25

**MCSE-01**  
Paño fijo de 1.175 m de ancho por 2.40 m de alto

Base:  
tablón de madera de sección 12 mm x 400 mm  
bastidor interior de madera de sección 76 mm x 50 mm

Celosía:  
bastidor de madera de sección 50 mm x 50 mm  
bastidor de madera para lamas de sección 25 mm x 25 mm  
lamas de madera sección 20 mm x 35 mm con una separación vertical de 35 mm  
bastidor de madera de 10 mm x 20 mm para fijación de malla mosquitero  
malla mosquitero ignífuga poro 1.8 mm x 1.8 mm color negro

*Joaquín Pince López*  
**JOAQUÍN PINCE LOPEZ**  
ARQUITECTO  
C.A.P. 19779

 **PERÚ** Ministerio de Educación

**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MEA-SE**  
Aula tipo Selva

Plano

Detalle de muro celosía

Escala

1:25, 1:10

Lámina

**MEA-SE.13**



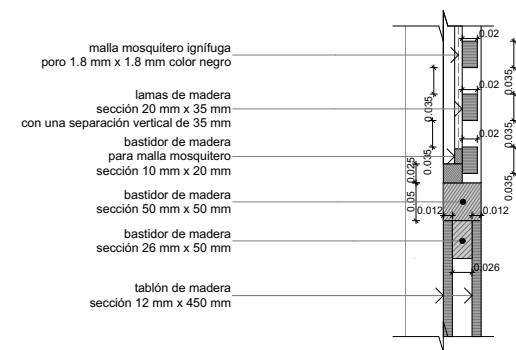
*Joaquín Pince López*

	<b>JOAQUÍN PINCE LOPEZ</b> <b>ARQUITECTO</b> <b>C.A.P. 19779</b>
---	--

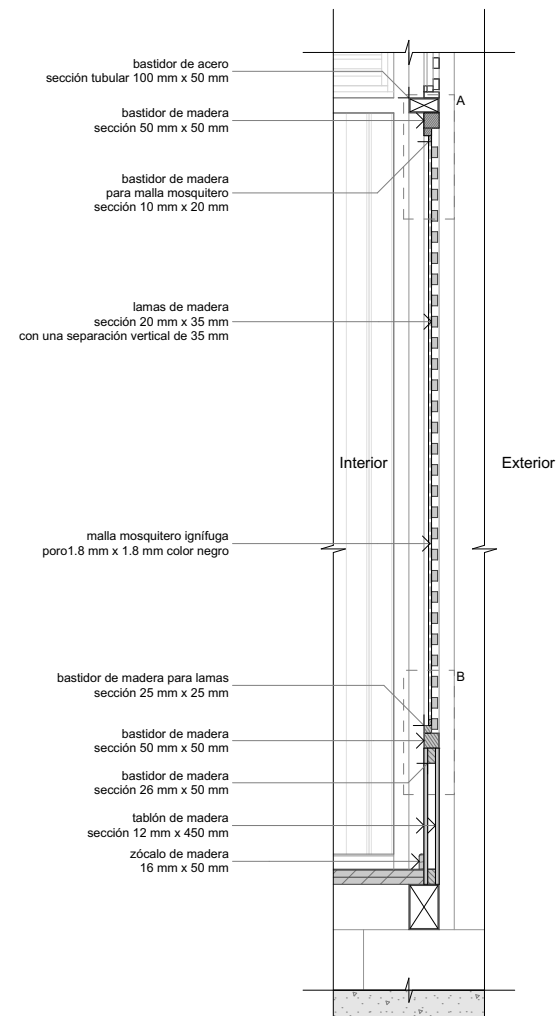
**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

MEA-SE  
Aula tipo Selva

MEA-SE.14



**MURO CELOSÍA MCSE-02**  
Sección de Detalle B  
1:10

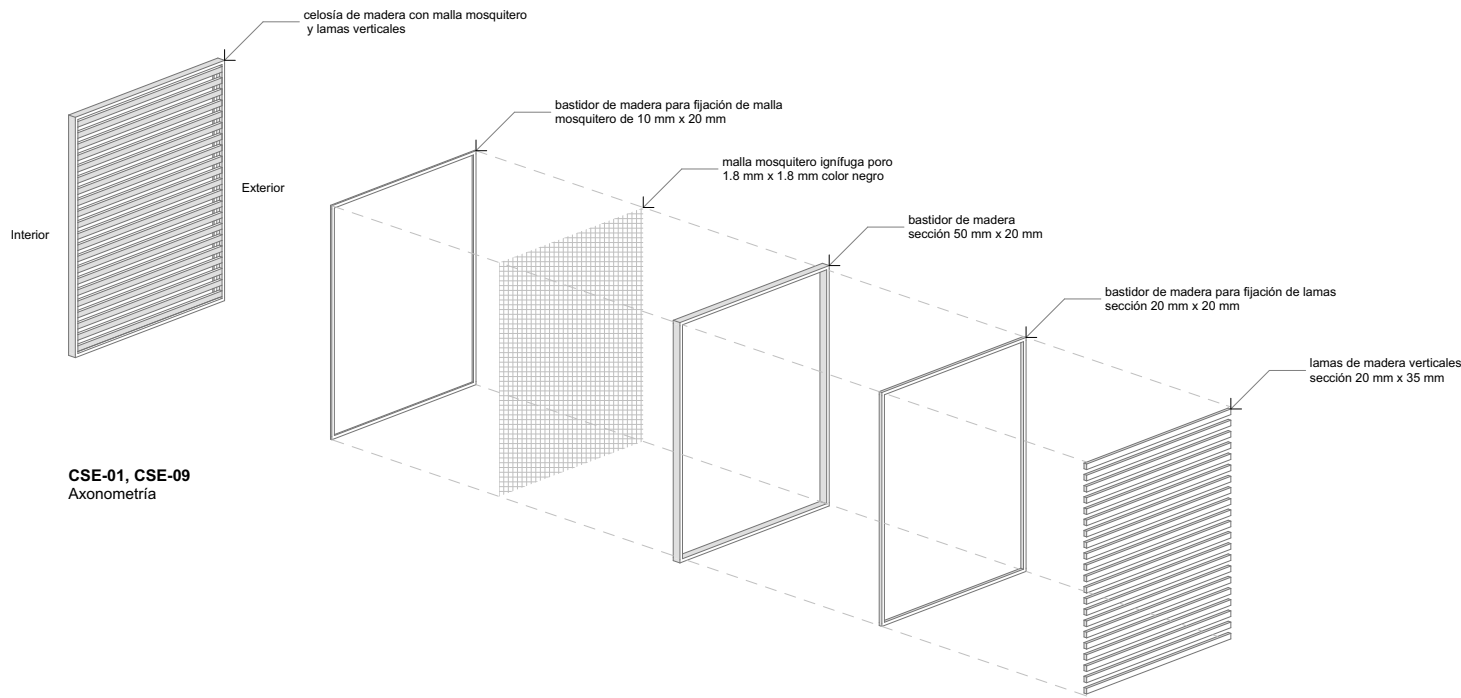


**MURO CELOSÍA MCSE-02**  
Sección A  
1:25

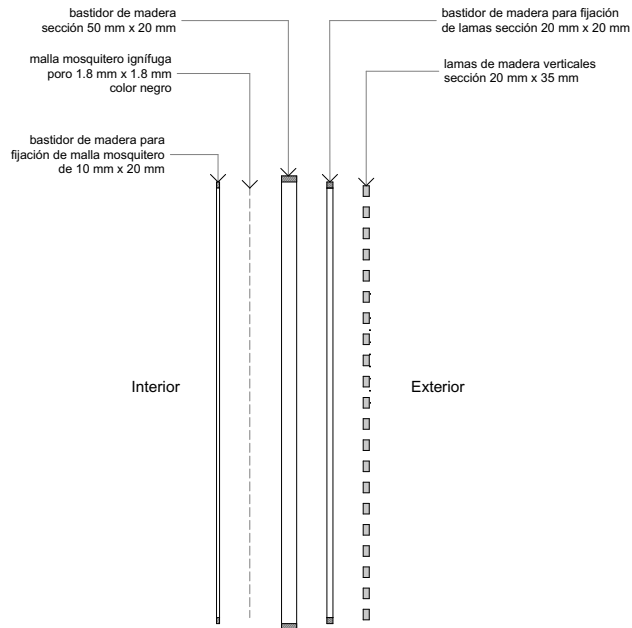
Celosis:  
bastidor de madera de sección 50 mm x 50 mm  
bastidor de madera para lamas de sección 25 mm x 25 mm  
lamas de madera sección 20 mm x 35 mm con una separación vertical de 35 mm  
bastidor de madera de 10 mm x 20 mm para fijación de malla mosquitero  
malla mosquitero ignífuga poro 1.8 mm x 1.8 mm color negro



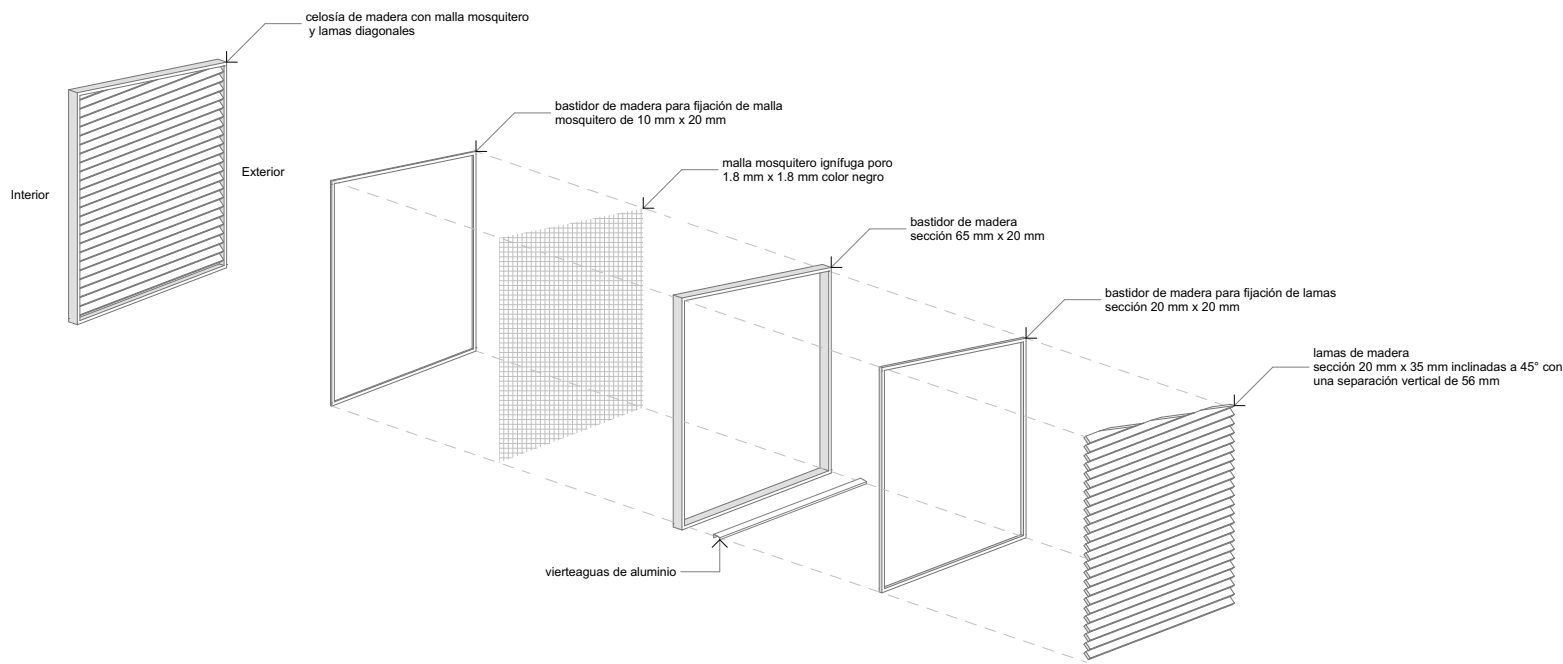
NOTA:  
- La unidad de medida, salvo indicación, es metros.



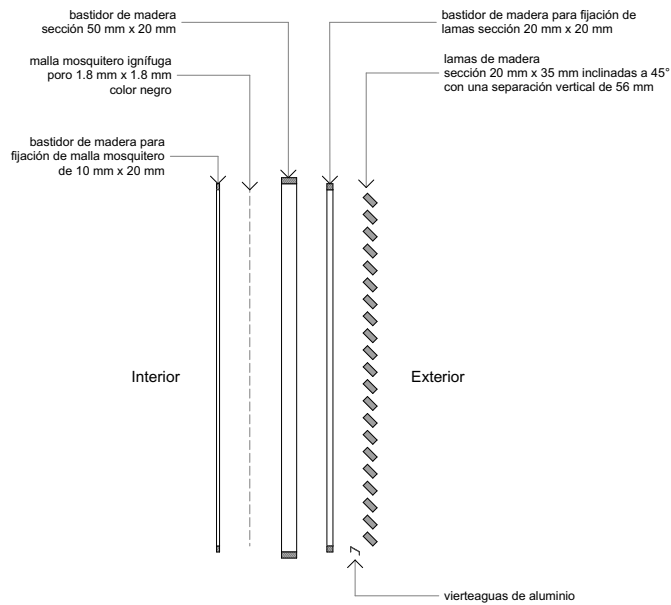
CSE-01, CSE-09  
Axonometría



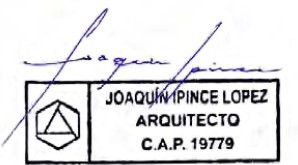
CELOSÍA CSE-01, CSE-09  
Sección  
1:25



CSE-02A, CSE-02B, CSE-03A, CSE-03B, CSE-04A, CSE-04B,  
CSE-05A, CSE-05B, CSE-06A, CSE-06B, CSE-07A, CSE-07B, CSE-08A, CSE-08B  
Axonometría



CSE-02A, CSE-02B, CSE-03A, CSE-03B, CSE-04A, CSE-04B,  
CSE-05A, CSE-05B, CSE-06A, CSE-06B, CSE-07A, CSE-07B, CSE-08A, CSE-08B  
Sección  
1:25



Módulo prefabricado

MEA-SE  
Aula tipo Selva

Plano

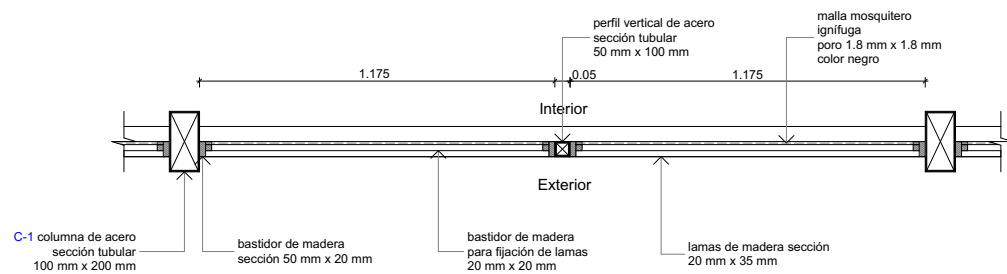
Detalle de celosías

Escala

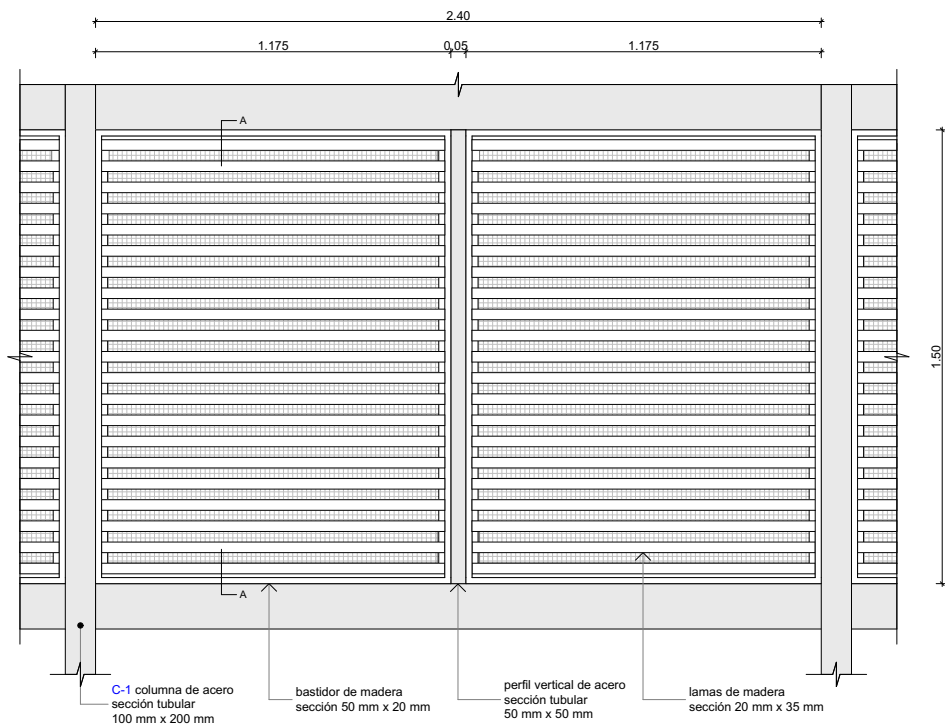
1:25

Lámina

MEA-SE.15

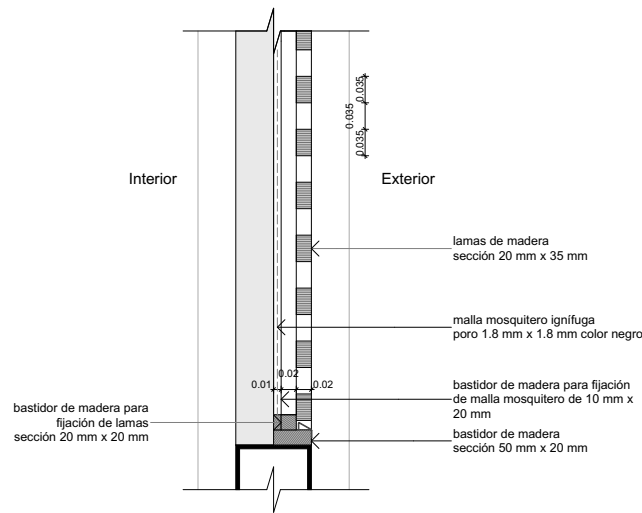


**CELOSÍA CSE-01**  
Planta  
1:25

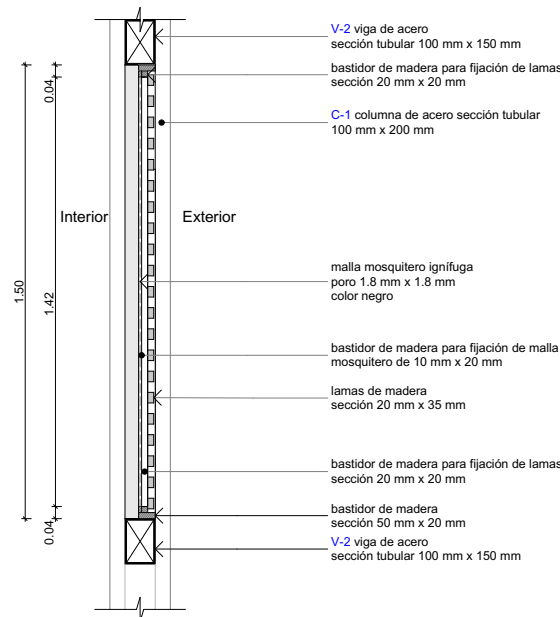


**CELOSÍA CSE-01**  
Elevación Exterior  
1:25

**CSE-01**  
bastidor de madera de sección 50 mm x 20 mm  
bastidor de madera para fijación de lamas de sección 20 mm x 20 mm  
lamas de madera de sección 20 x 35 mm, espaciadas cada 35 mm +/- 2 mm  
bastidor de madera para fijación de malla mosquitero de 10 mm x 20 mm  
malla mosquitero ignífuga poro 1.8 mm x 1.8 mm color negro



**CELOSÍA CSE-01**  
Sección  
1:10



**CELOSÍA CSE-01**  
Sección A - A  
1:25

NOTA:  
- La unidad de medida, salvo indicación, es metros.

*Joaquín Pince López*  
**JOAQUÍN PINCE LOPEZ**  
ARQUITECTO  
C.A.P. 19779

**PERÚ** Ministerio de Educación

**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MEA-SE**  
Aula tipo Selva

Plano

Detalle de celosías

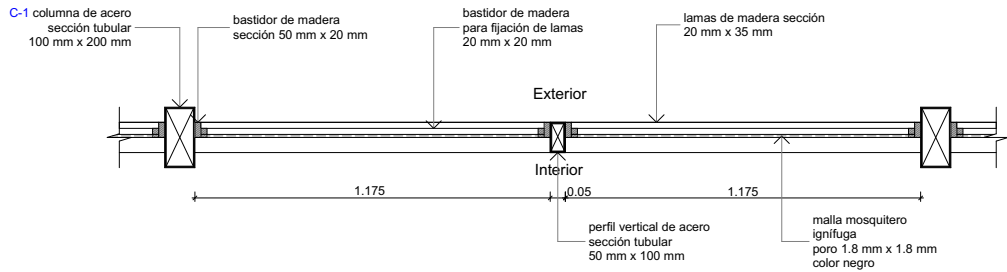
Escala

1:25, 1:10

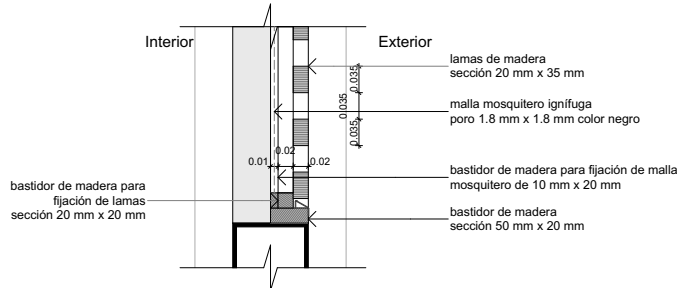
Lámina

MEA-SE.16

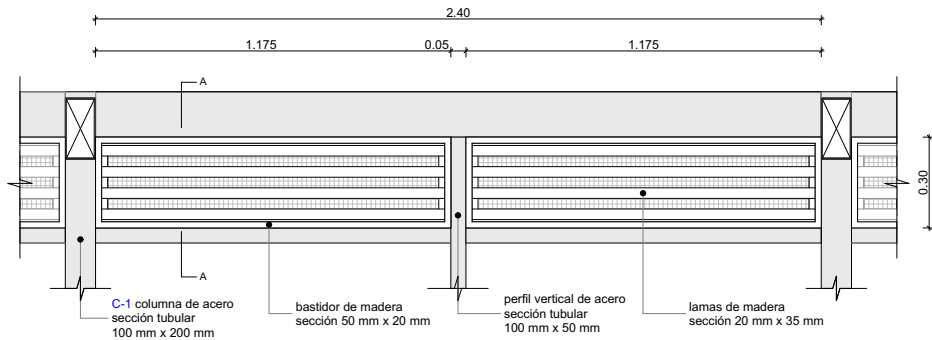
NOTA:  
- La unidad de medida, salvo indicación, es metros.



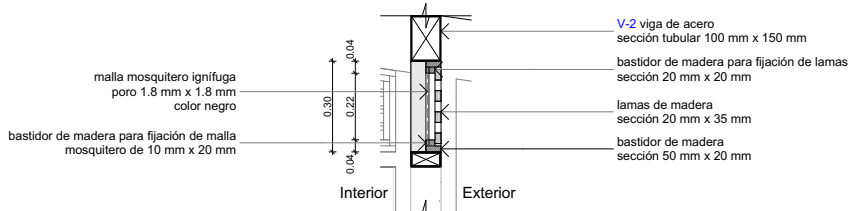
**CELOSÍA CSE-09**  
Planta  
1:25



**CELOSÍA CSE-09**  
Sección  
1:10



**CELOSÍA CSE-09**  
Elevación Exterior  
1:25



**CELOSÍA CSE-09**  
Sección A - A  
1:25

**CSE-09**  
bastidor de madera de sección 50 mm x 20 mm  
bastidor de madera para fijación de lamas de sección 20 mm x 20 mm  
lamas de madera de sección 20 x 35 mm, espaciadas cada 35 mm +/- 2 mm  
bastidor de madera para fijación de malla mosquitero de 10 mm x 20 mm  
mallá mosquitero ignífuga poro 1.8 mm x 1.8 mm color negro

*Joaquín Pince López*  
**JOAQUÍN PINCE LOPEZ**  
**ARQUITECTO**  
**C.A.P. 19779**

 **PERÚ** Ministerio de Educación

**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MEA-SE**  
Aula tipo Selva

Plano

Detalle de celosías

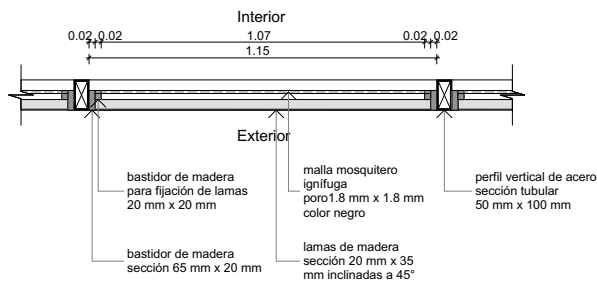
Escala

1:25, 1:10

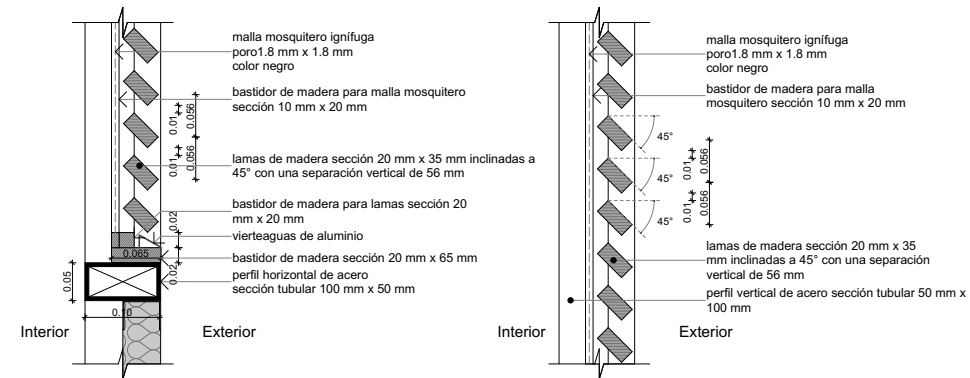
Lámina

**MEA-SE.17**

**NOTA:**  
- La unidad de medida, salvo indicación, es metros.



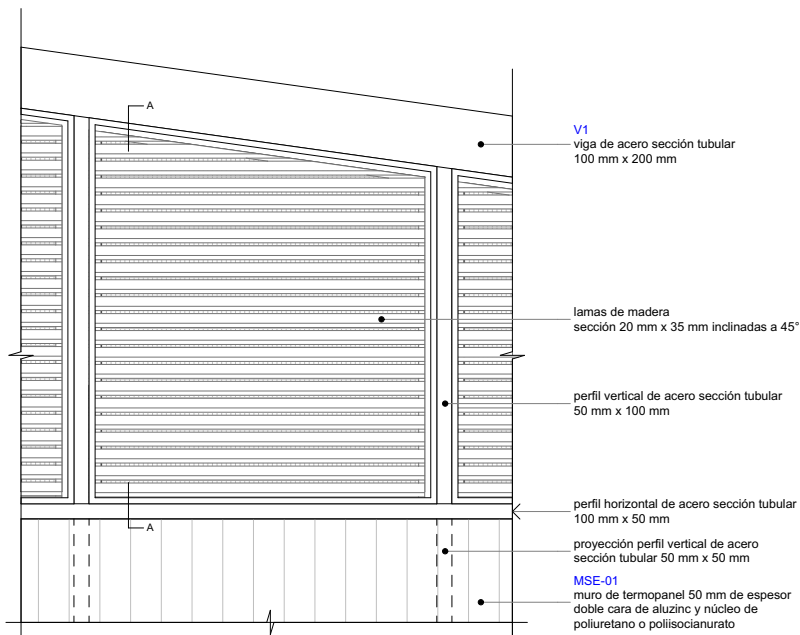
CSE-02A, CSE-02B, CSE-03A, CSE-03B, CSE-04A, CSE-04B, CSE-05A, CSE-05B,  
CSE-06A, CSE-06B, CSE-07A, CSE-07B, CSE-08A, CSE-08B  
Planta  
1:25



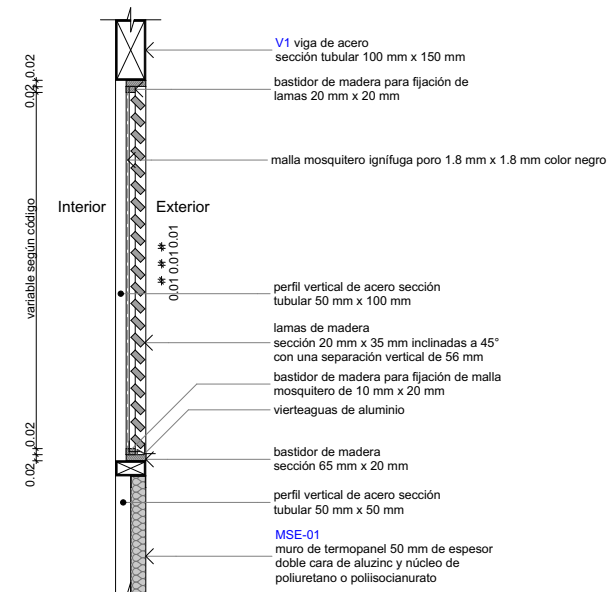
CSE-02A, CSE-02B, CSE-03A, CSE-03B, CSE-04A, CSE-04B, CSE-05A, CSE-05B, CSE-06A, CSE-06B, CSE-07A, CSE-07B, CSE-08A, CSE-08B

Sección Detalle

1:10



CSE-02A, CSE-02B, CSE-03A, CSE-03B, CSE-04A, CSE-04B, CSE-05A, CSE-05B,  
CSE-06A, CSE-06B, CSE-07A, CSE-07B, CSE-08A, CSE-08B  
Elevación Exterior  
1:25



CSE-02A, CSE-02B, CSE-03A, CSE-03B, CSE-04A, CSE-04B, CSE-05A, CSE-05B,  
CSE-06A, CSE-06B, CSE-07A, CSE-07B, CSE-08A, CSE-08B  
Sección A - A  
1:25

CSE-02A, CSE-02B, CSE-03A, CSE-03B, CSE-04A, CSE-04B, CSE-05A, CSE-05B, CSE-06A, CSE-06B, CSE-07A, CSE-07B, CSE-08A, CSE-08B

bastidor de madera de sección 65 mm x 20 mm  
bastidor de madera para fijación de lamas de sección 20 mm x 20 mm lamas de madera  
sección 20 mm x 35 mm inclinadas a 45° con una separación vertical de 56 mm  
bastidor de madera para fijación de malla mosquetero de 10 mm x 20 mm  
malla mosquetero ignífuga poro 1.8 mm x 1.8 mm color negro  
vierteaguas de aluminio

*Joaquín Pince*

	<p>JOAQUÍN PINCE LOPEZ ARQUITECTO C.A.P. 19779</p>
---	--



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

MEA-SE  
Aula tipo Selva

## Plano

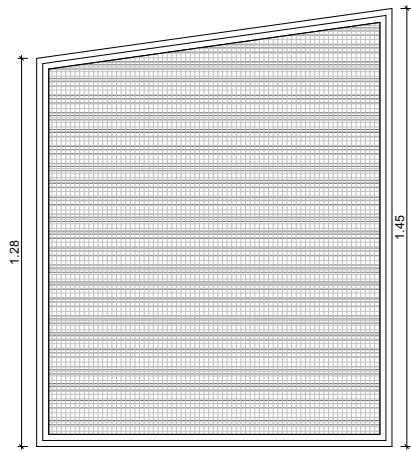
### Detalle de celosías

## Escala

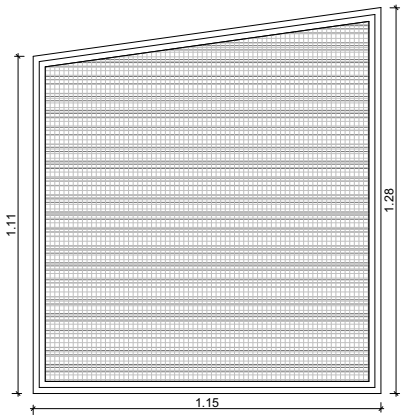
1:25, 1:10

Lámina

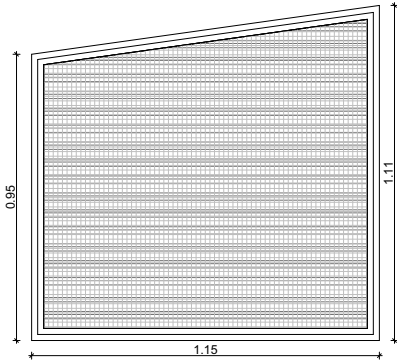
MEA-SE.18



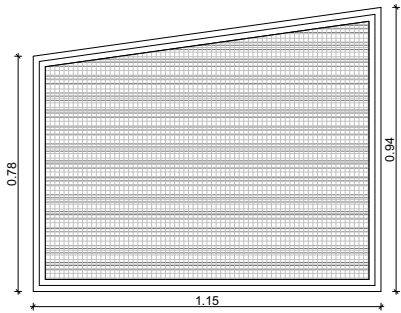
CELOSÍA CSE-02A  
Elevación Interior



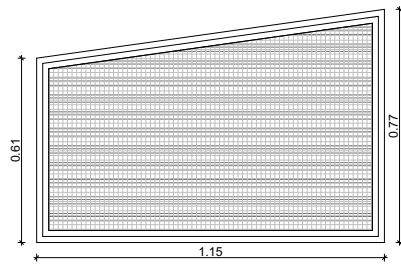
CELOSÍA CSE-03A  
Elevación Interior



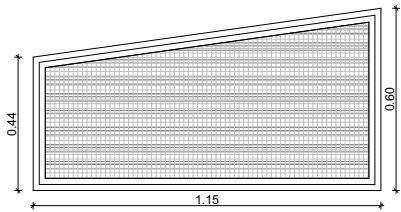
CELOSÍA CSE-04A  
Elevación Interior



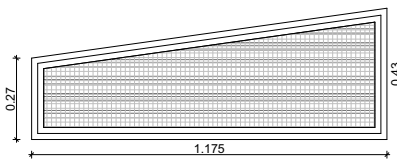
CELOSÍA CSE-05A  
Elevación Interior



CELOSÍA CSE-06A  
Elevación Interior

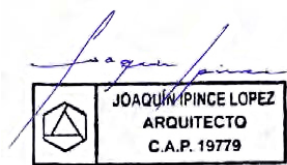


CELOSÍA CSE-07A  
Elevación Interior



CELOSÍA CSE-08A  
Elevación Interior

NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.



Módulo prefabricado

MEA-SE  
Aula tipo Selva

Plano

Detalle de celosías

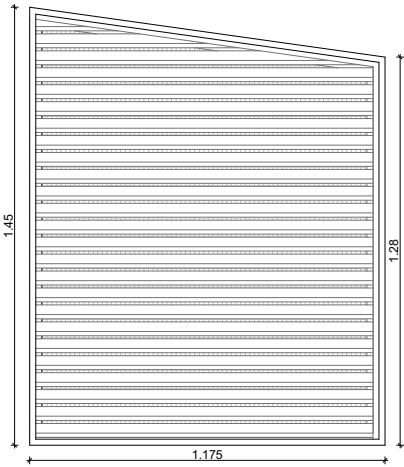
Escala

1:25

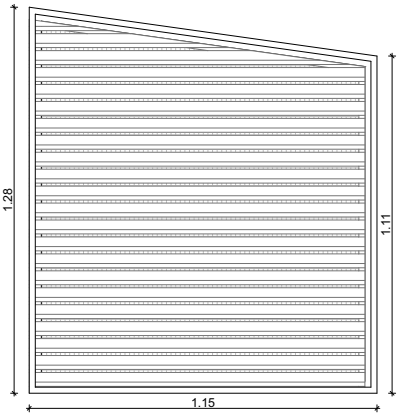
Lámina

MEA-SE.19

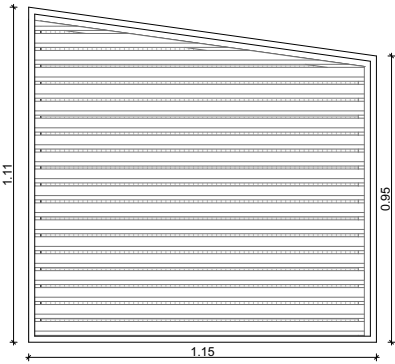
NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.



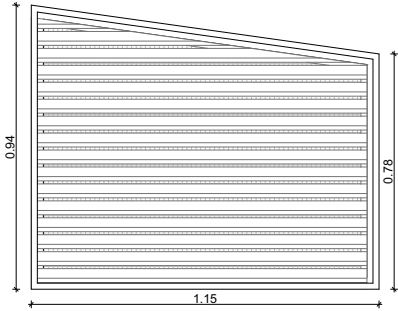
CELOSÍA CSE-02A  
Elevación Exterior



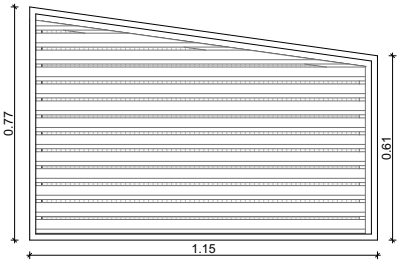
CELOSÍA CSE-03A  
Elevación Exterior



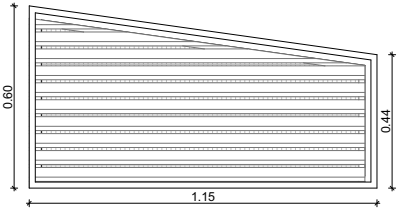
CELOSÍA CSE-04A  
Elevación Exterior



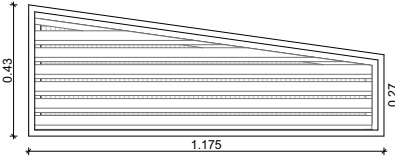
CELOSÍA CSE-05A  
Elevación Exterior



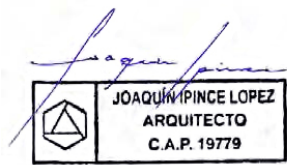
CELOSÍA CSE-06A  
Elevación Exterior



CELOSÍA CSE-07A  
Elevación Exterior



CELOSÍA CSE-08A  
Elevación Exterior



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MEA-SE**  
Aula tipo Selva

Plano

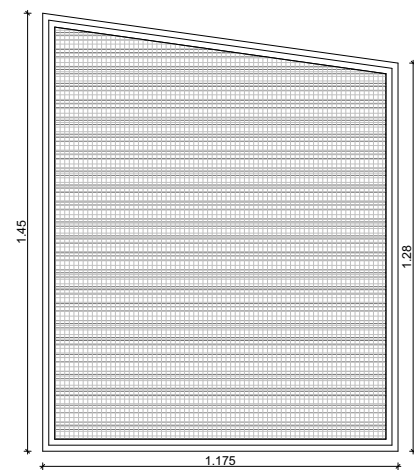
Detalle de celosías

Escala

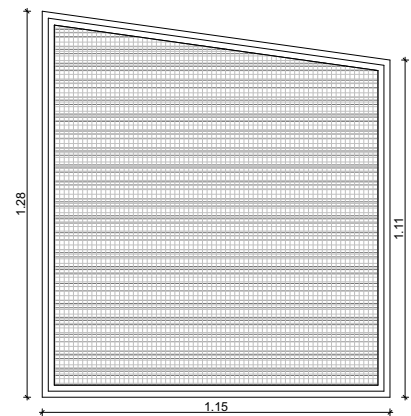
1:25

Lámina

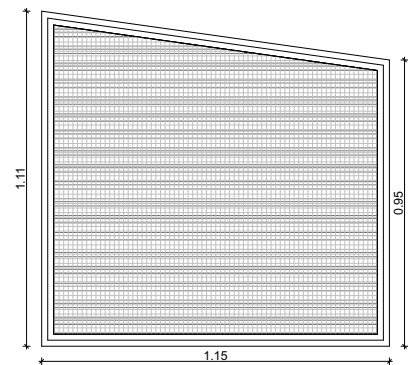
MEA-SE.20



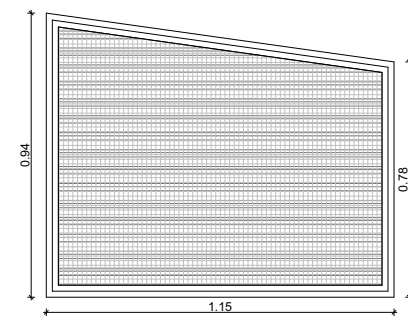
CELOSÍA CSE-02B  
Elevación Interior



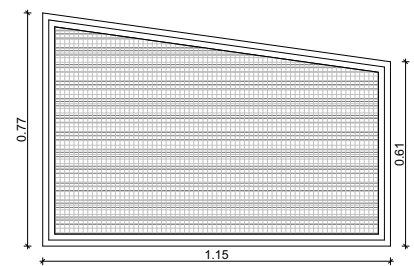
CELOSÍA CSE-03B  
Elevación Interior



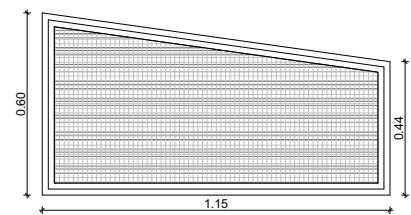
CELOSÍA CSE-04B  
Elevación Interior



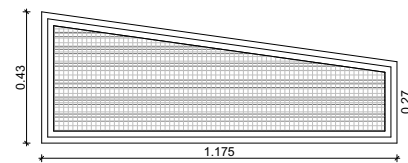
CELOSÍA CSE-05B  
Elevación Interior



CELOSÍA CSE-06B  
Elevación Interior

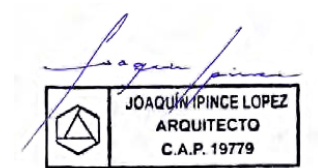


CELOSÍA CSE-07B  
Elevación Interior



CELOSÍA CSE-08B  
Elevación Interior

NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.



Módulo prefabricado

MEA-SE  
Aula tipo Selva

Plano

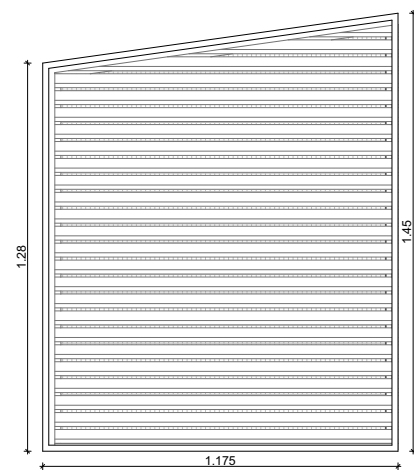
Detalle de celosías

Escala

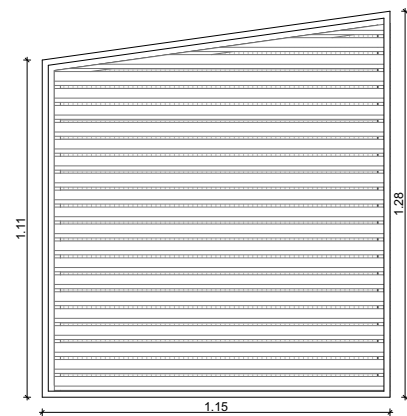
1:25

Lámina

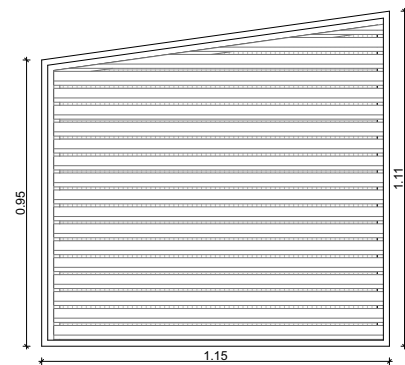
MEA-SE.21



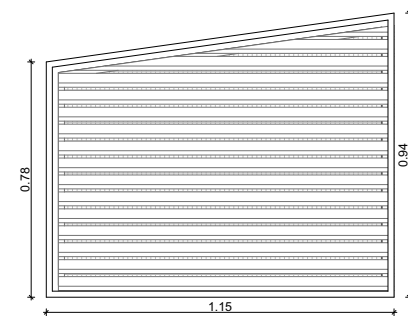
CELOSÍA CSE-02B  
Elevación Exterior



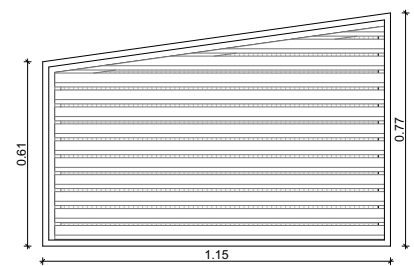
CELOSÍA CSE-03B  
Elevación Exterior



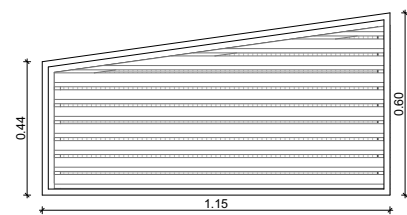
CELOSÍA CSE-04B  
Elevación Exterior



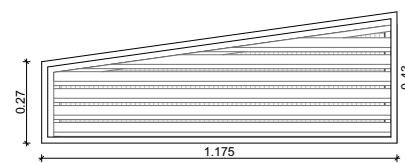
CELOSÍA CSE-05B  
Elevación Exterior



CELOSÍA CSE-06B  
Elevación Exterior

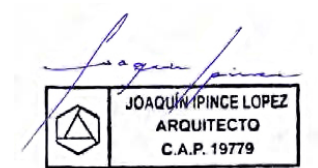


CELOSÍA CSE-07B  
Elevación Exterior



CELOSÍA CSE-08A  
Elevación Exterior

NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.



Módulo prefabricado

MEA-SE  
Aula tipo Selva

Plano

Detalle de celosías

Escala

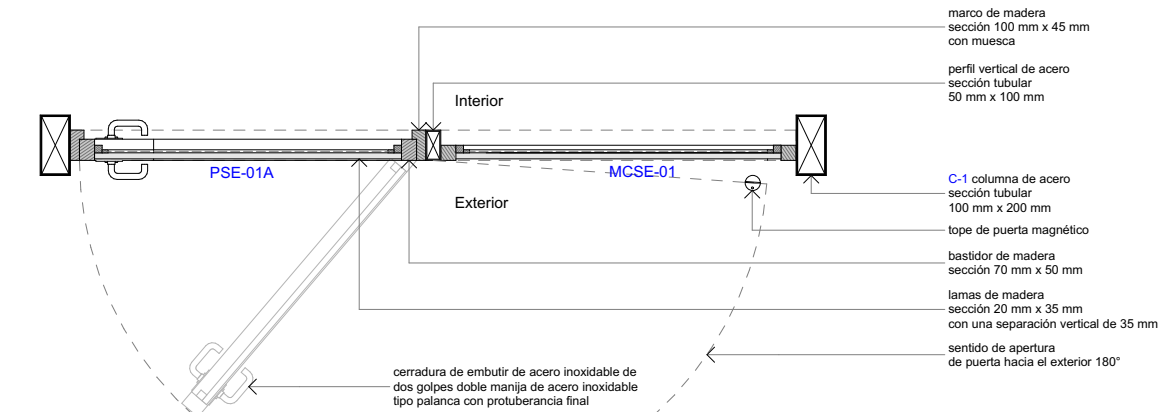
1:25

Lámina

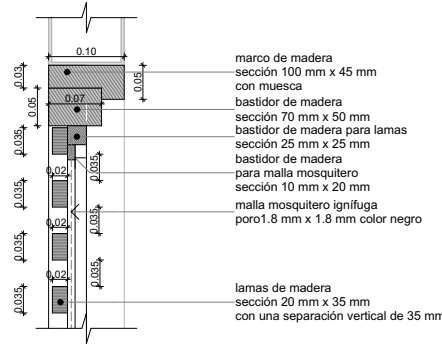
MEA-SE.22



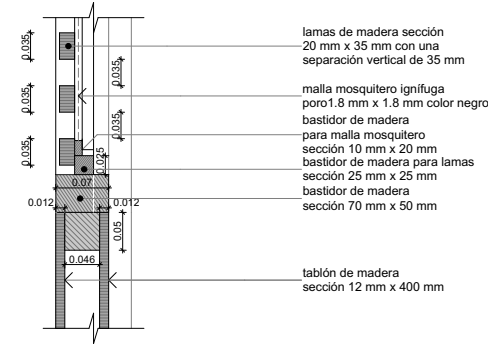
NOTA:  
- La unidad de medida, salvo indicación, es metros.



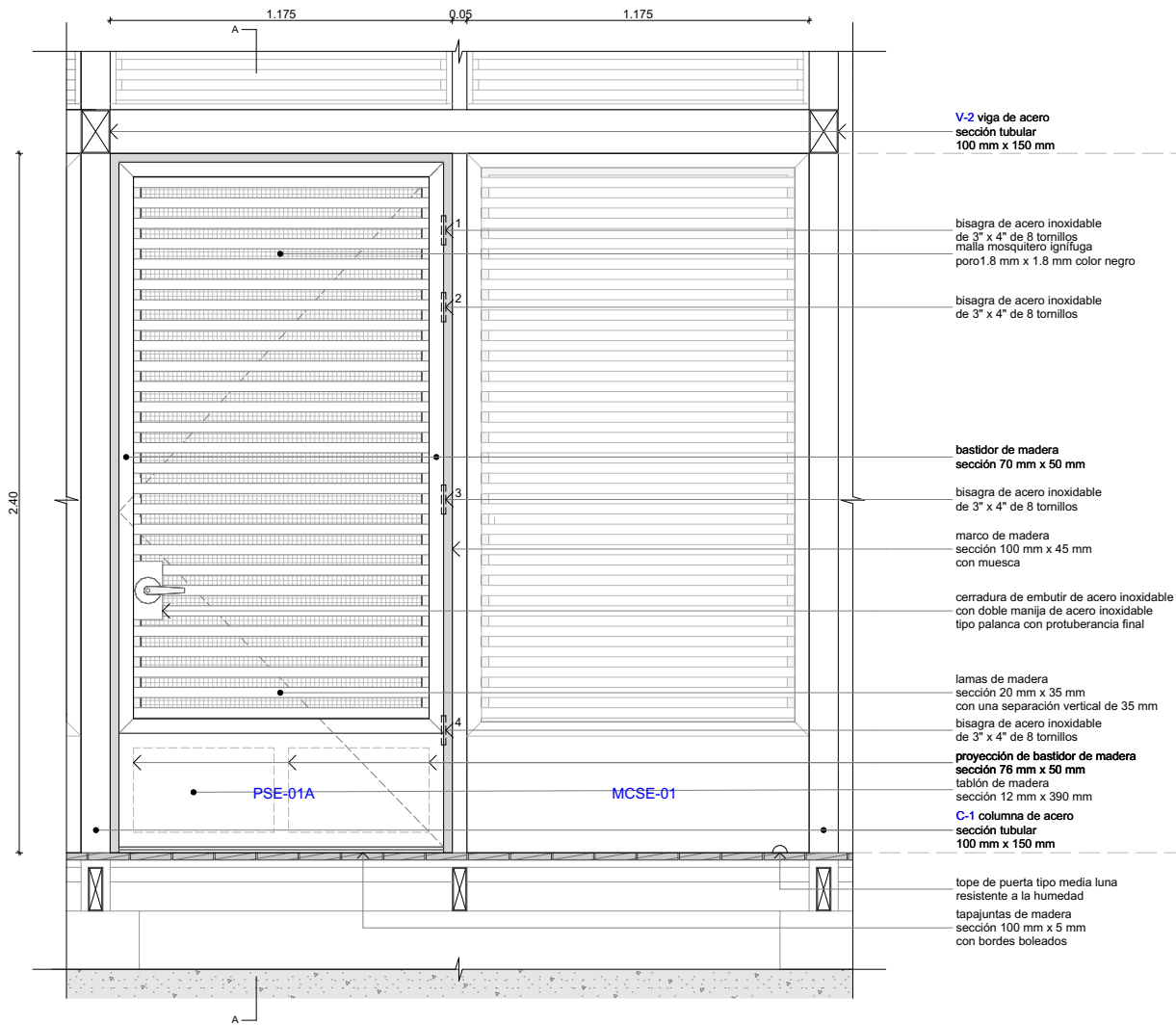
**PUERTA PSE-01A**  
Planta  
1:25



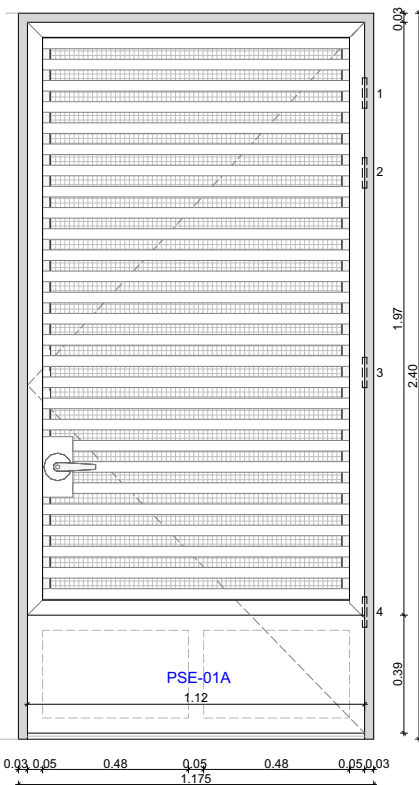
**PUERTA PSE-01A**  
Sección de Detalle A  
1:10



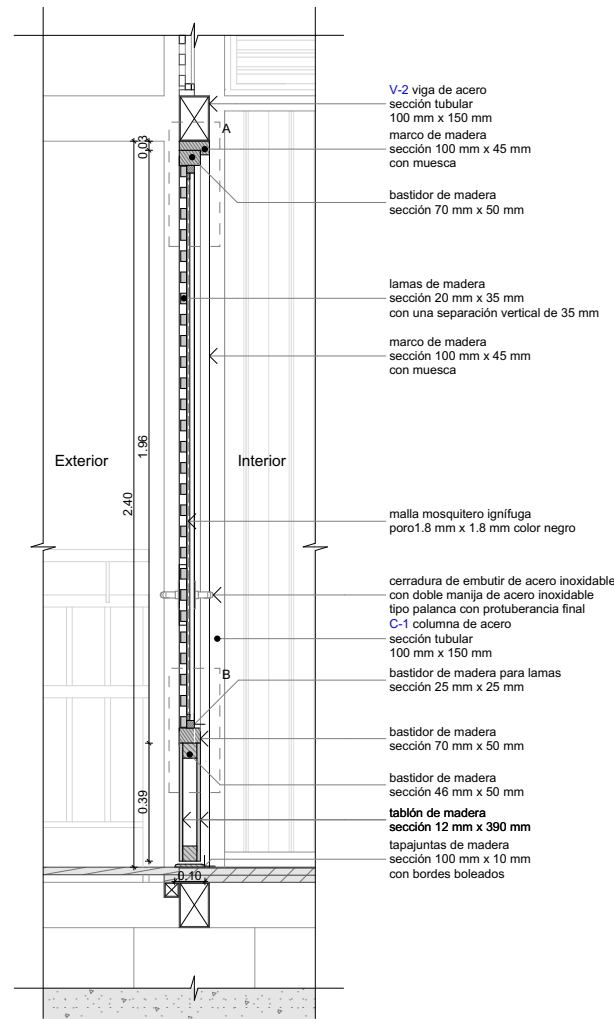
**PUERTA PSE-01A**  
Sección de Detalle B  
1:10



**PUERTA PSE-01A**  
Elevación Exterior  
1:25



**PUERTA PSE-01A**  
Elevación Exterior  
1:25



**PUERTA PSE-01A**  
Sección A - A  
1:25

#### PSE-01A

Marco:  
marco de madera sección 100 mm x 45 mm con muesca  
Base:  
tablón de madera de sección 12 mm x 39 mm  
bastidor interior de madera de sección 46 mm x 50 mm  
Celosía:  
bastidor de madera de sección 70 mm x 50 mm  
bastidor de madera para lamas de sección 25 mm x 25 mm  
lamas de madera sección 20 mm x 35 mm con una separación vertical de 35 mm  
bastidor de madera de 10 mm x 20 mm para fijación de malla mosquitero  
malla mosquitero ignífuga poro 1.8 mm x 1.8 mm color negro  
Accesorios:  
cerradura de embutir de acero inoxidable con doble manija de acero inoxidable tipo palanca con protuberancia final  
bisagra de acero inoxidable de 3" x 4" de 8 tornillos  
tope de puerta tipo media luna resistente a la humedad  
tapajuntas de madera de sección 100 mm x 5 mm

JOAQUÍN PINCE LOPEZ  
ARQUITECTO  
C.A.P. 19779

PERÚ  
Ministerio  
de Educación

PRONIED  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

MEA-SE  
Aula tipo Selva

Plano

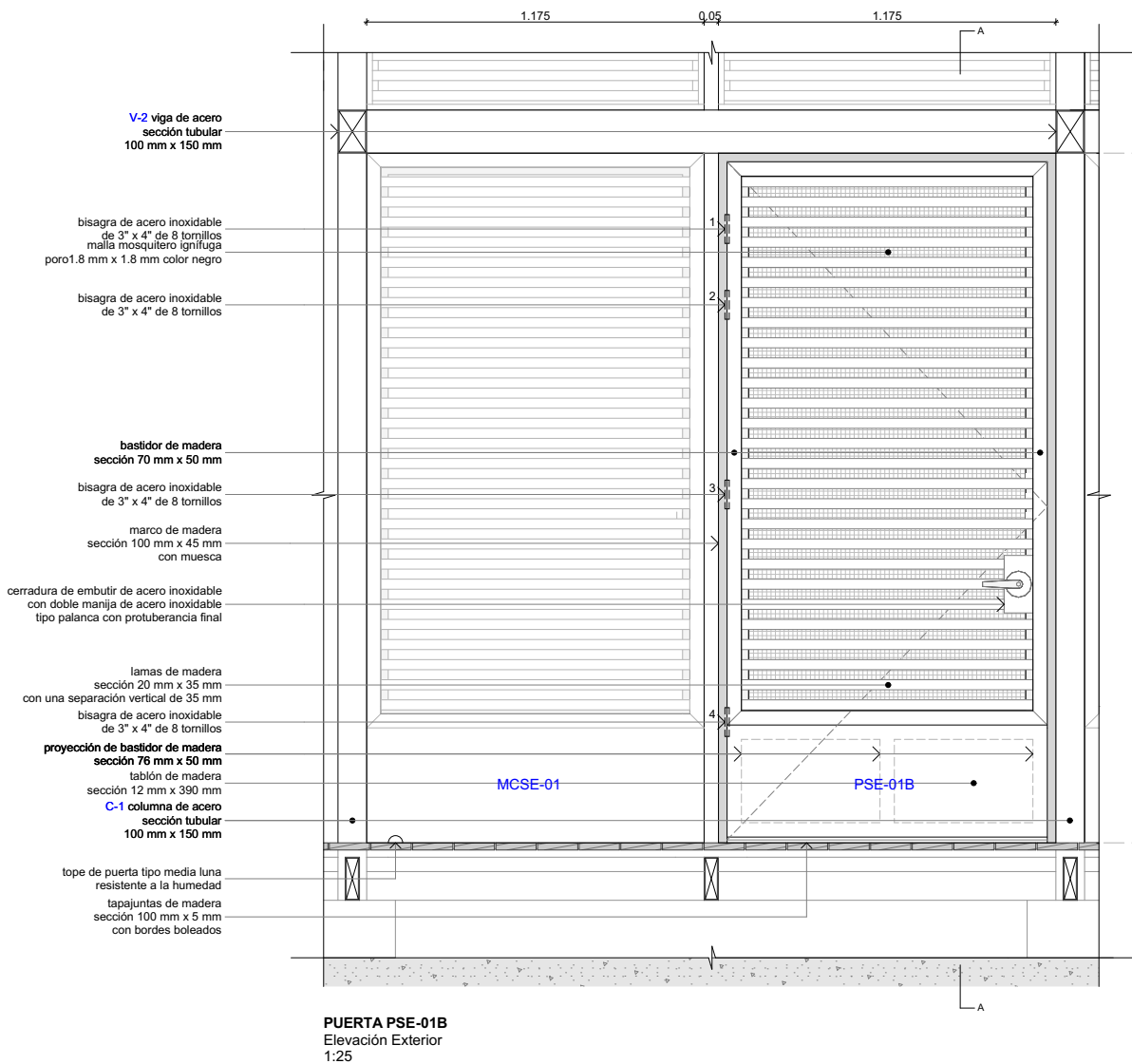
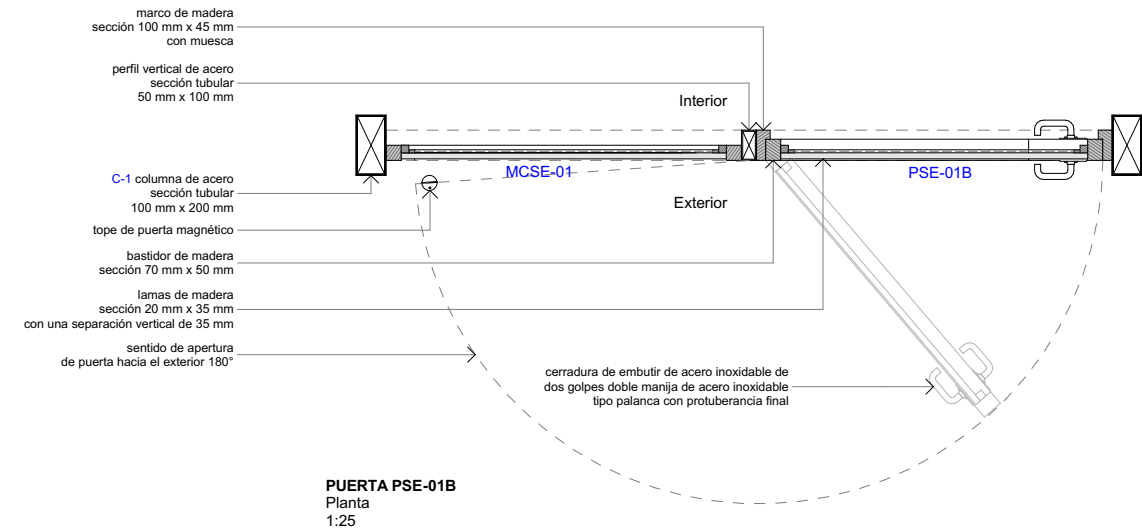
Detalle de puerta

Escala

1:25, 1:10

Lámina

MEA-SE.23



**PSE-01B**

Marco:  
marco de madera sección 100 mm x 45 mm con muesca

Base:  
tablón de madera de sección 12 mm x 39 mm

bastidor interior de madera de sección 46 mm x 50 mm

Celosía:  
bastidor de madera de sección 70 mm x 50 mm

bastidor de madera para lamas de sección 25 mm x 25 mm

lamas de madera sección 20 mm x 35 mm con una separación vertical de 35 mm

bastidor de madera de 10 mm x 20 mm para fijación de malla mosquitero

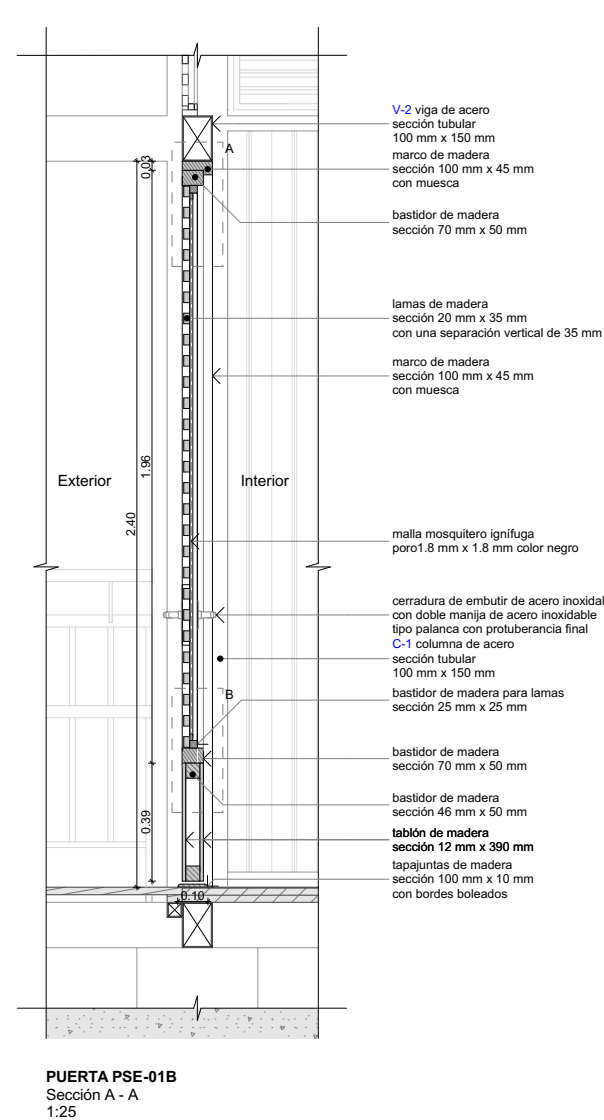
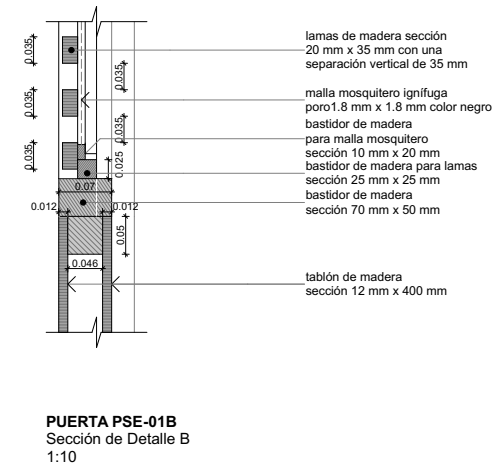
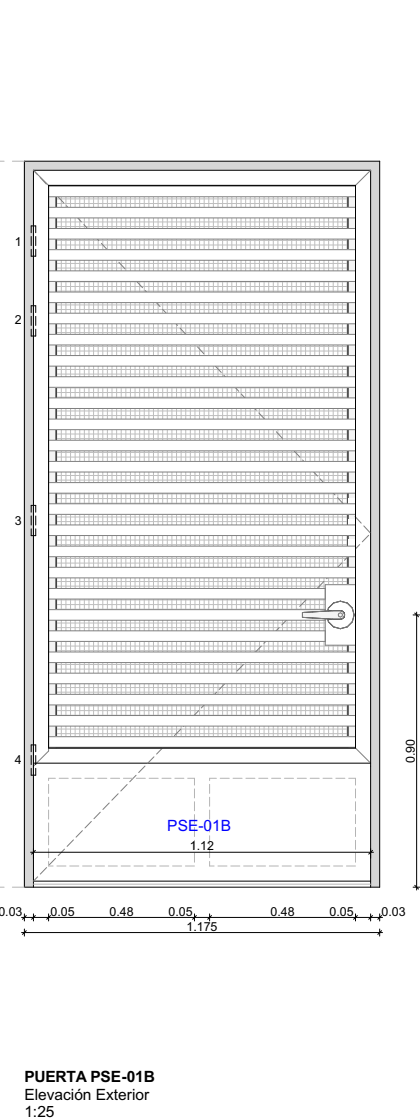
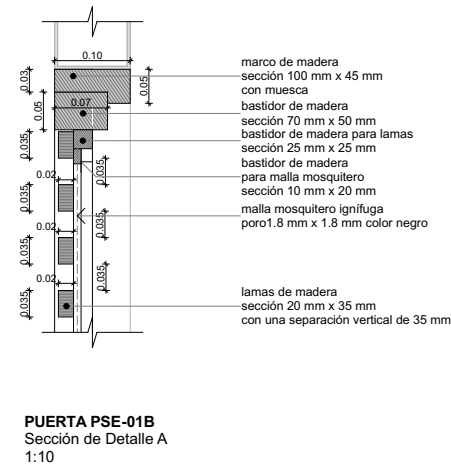
malla mosquitero ignífuga poro 1.8 mm x 1.8 mm color negro

Accesorios:  
cerradura de embutir de acero inoxidable con doble manija de acero inoxidable tipo palanca con protuberancia final

bisagra de acero inoxidable de 3" x 4" de 8 tornillos

tope de puerta tipo media luna resistente a la humedad

tapajuntas de madera de sección 100 mm x 5 mm



NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.

*Joaquín Pince López*

**JOAQUÍN PINCE LOPEZ**  
ARQUITECTO  
C.A.P. 19779

 **PERÚ** Ministerio  
de Educación

**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MEA-SE**  
Aula tipo Selva

Plano

Detalle de puerta

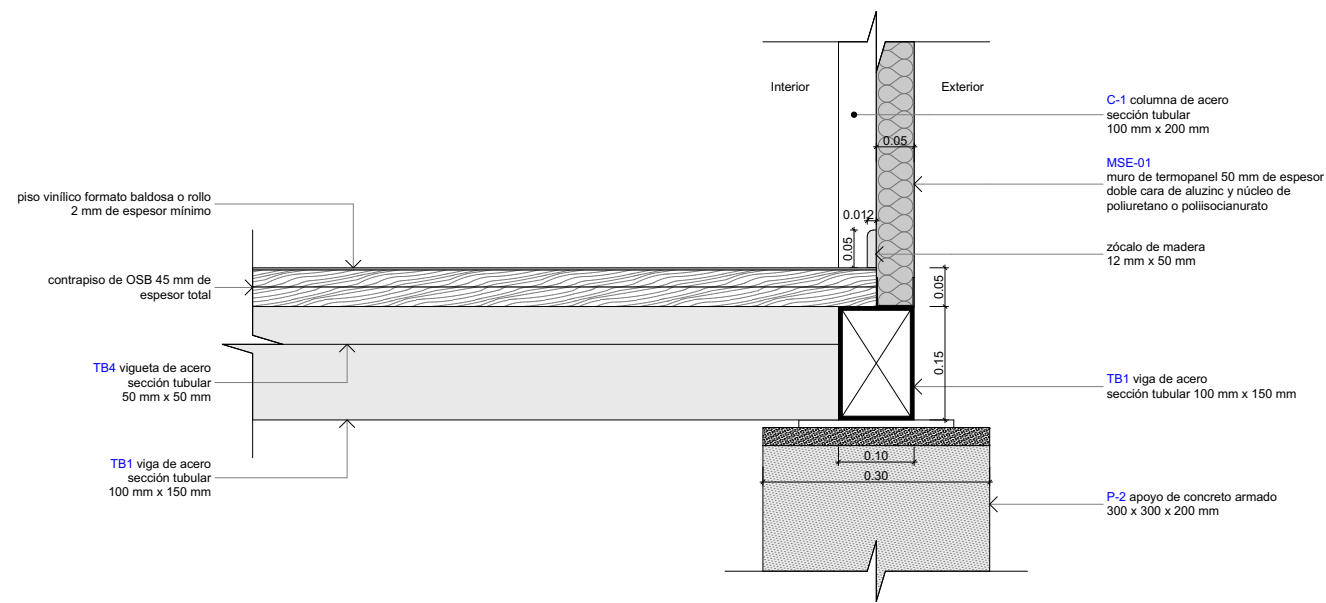
Escala

1:25, 1:10

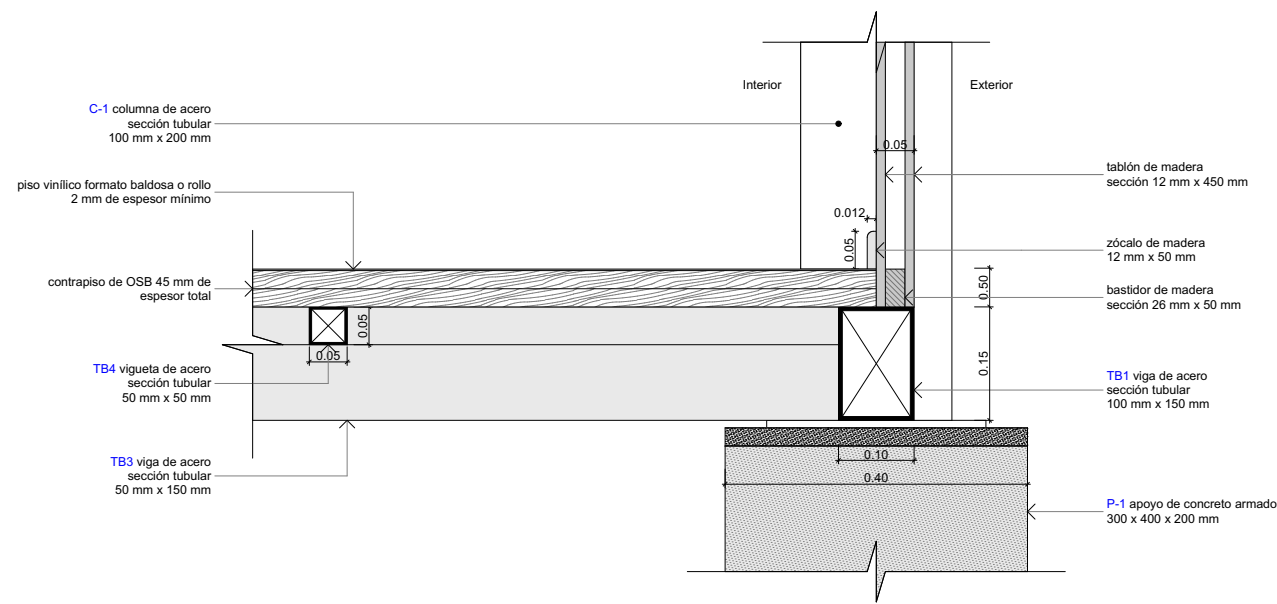
Lámina

**MEA-SE.24**

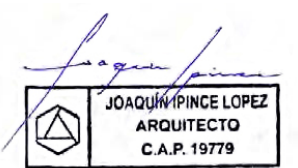
NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.



ENCUENTRO DE PISO VINÍLICO CON MURO MSE-01  
Sección



ENCUENTRO DE PISO VINÍLICO CON MURO CELOSÍA MCSE-03  
Sección



Módulo prefabricado

MEA-SE  
Aula tipo Selva

Plano

Detalle de piso

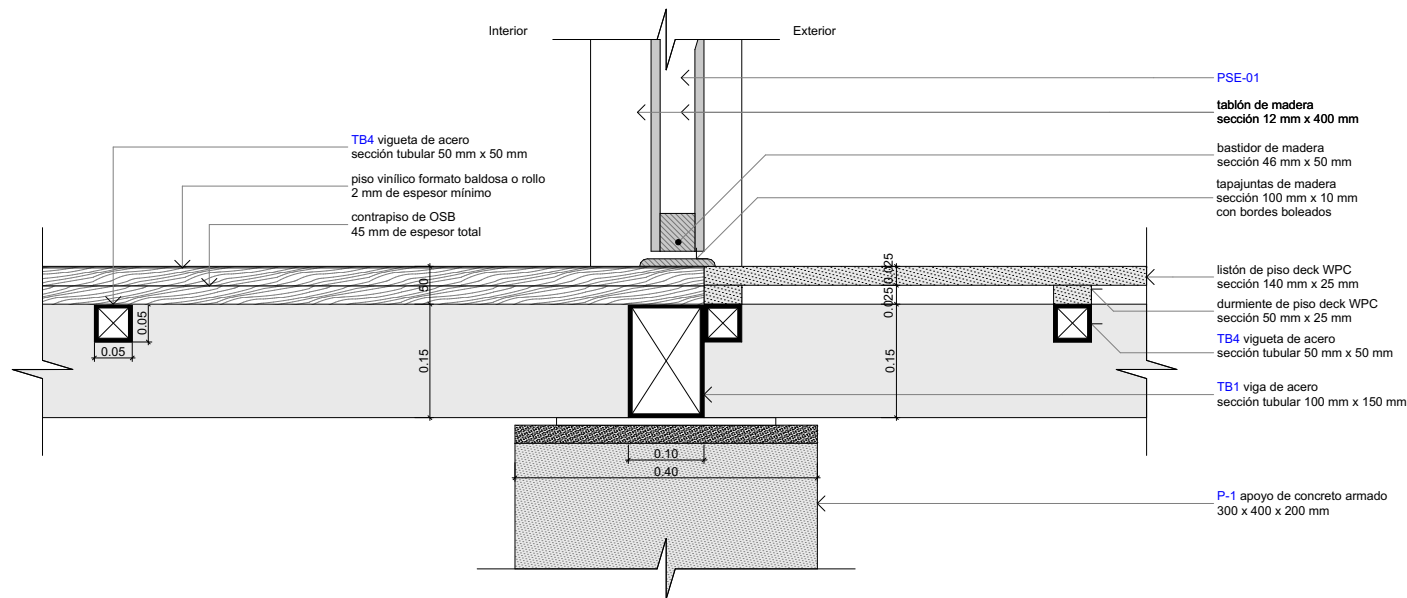
Escala

1:10

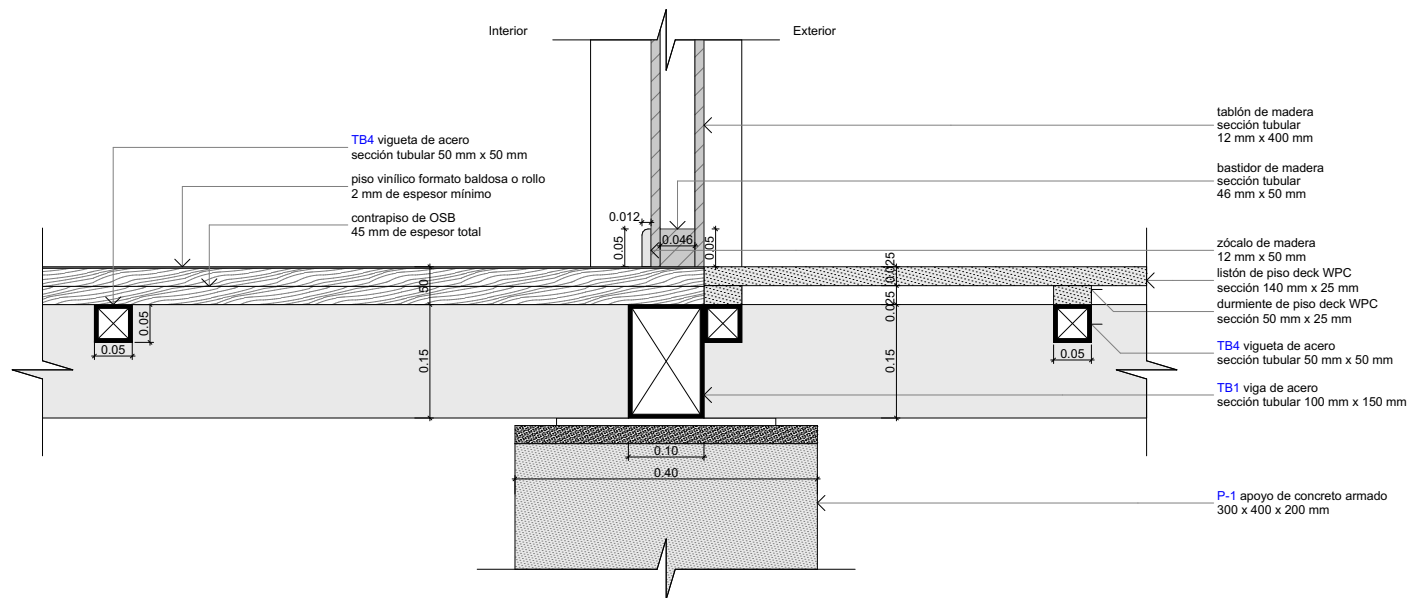
Lámina

MEA-SE.25

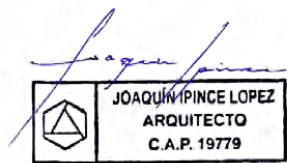
NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.



ENCUENTRO DE PISO VINÍLICO, PUERTA PSE-01 Y PISO DECK  
Sección



ENCUENTRO DE PISO VINÍLICO, MCSE-01 Y PISO DECK  
Sección



Módulo prefabricado

MEA-SE  
Aula tipo Selva

Plano

Detalle de piso

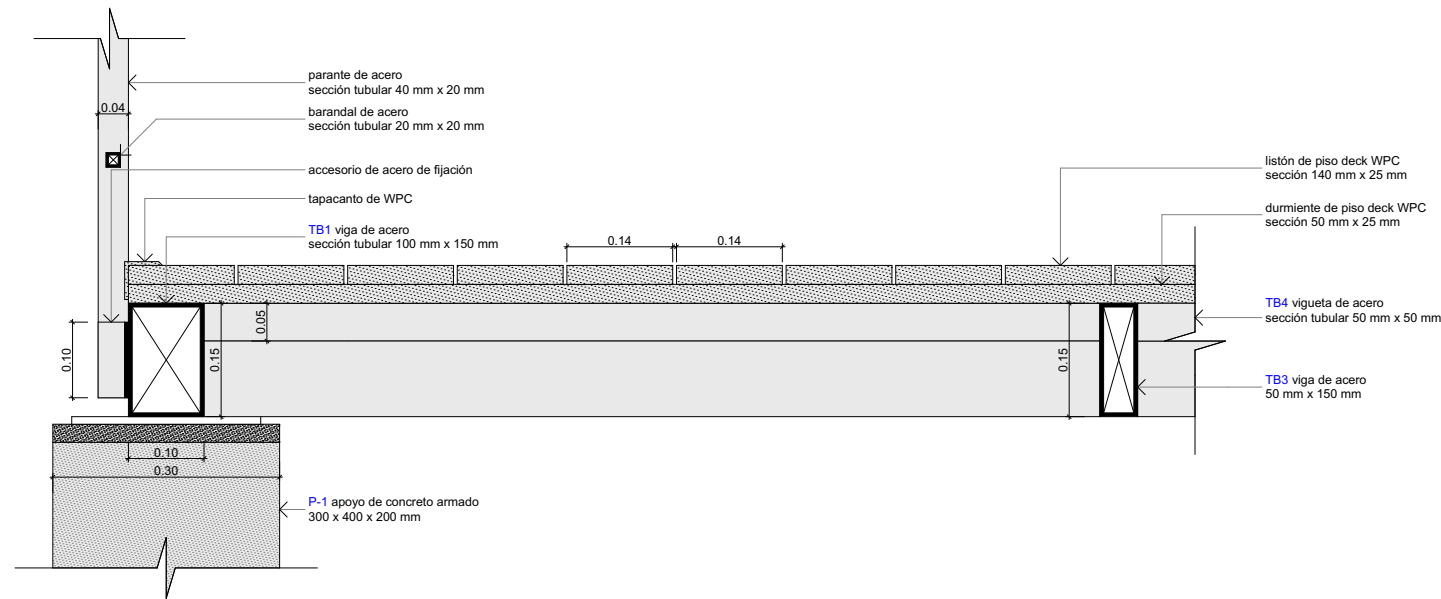
Escala

1:10

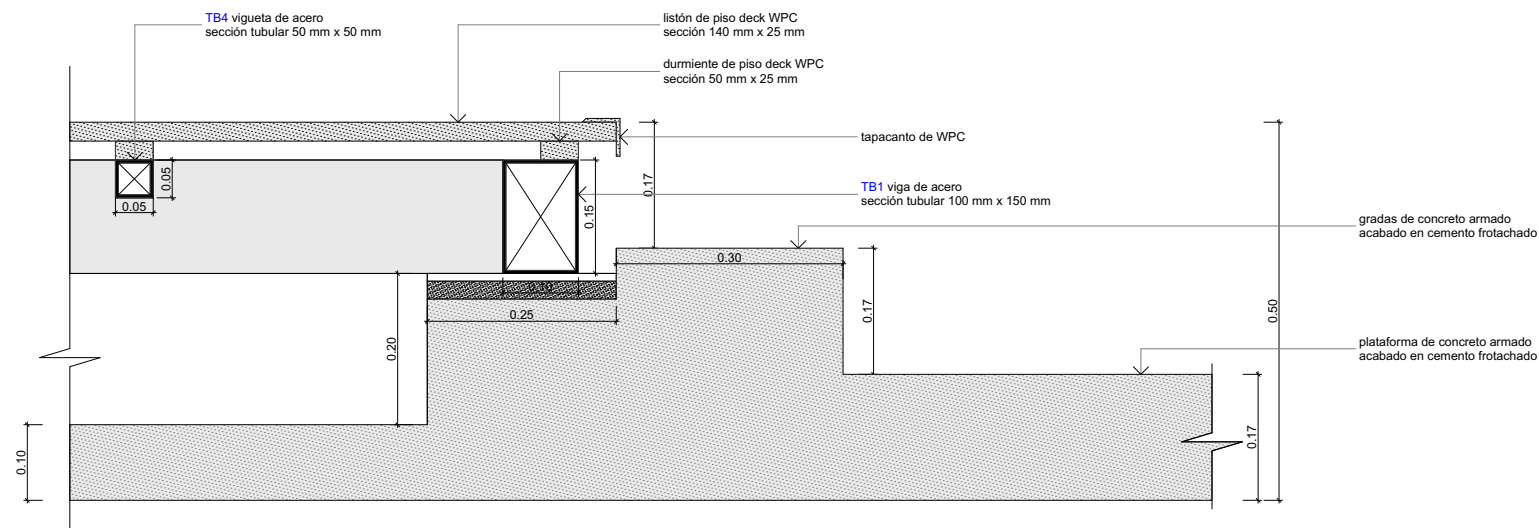
Lámina

MEA-SE.26

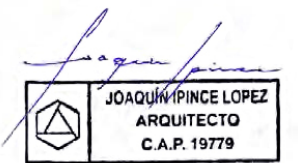
NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.



ENCUENTRO DE PISO DECK, BARANDA Y PEDESTAL  
Sección



ENCUENTRO DE PISO DECK Y ESCALERA  
Sección



Módulo prefabricado

MEA-SE  
Aula tipo Selva

Plano

Detalle de piso

Escala

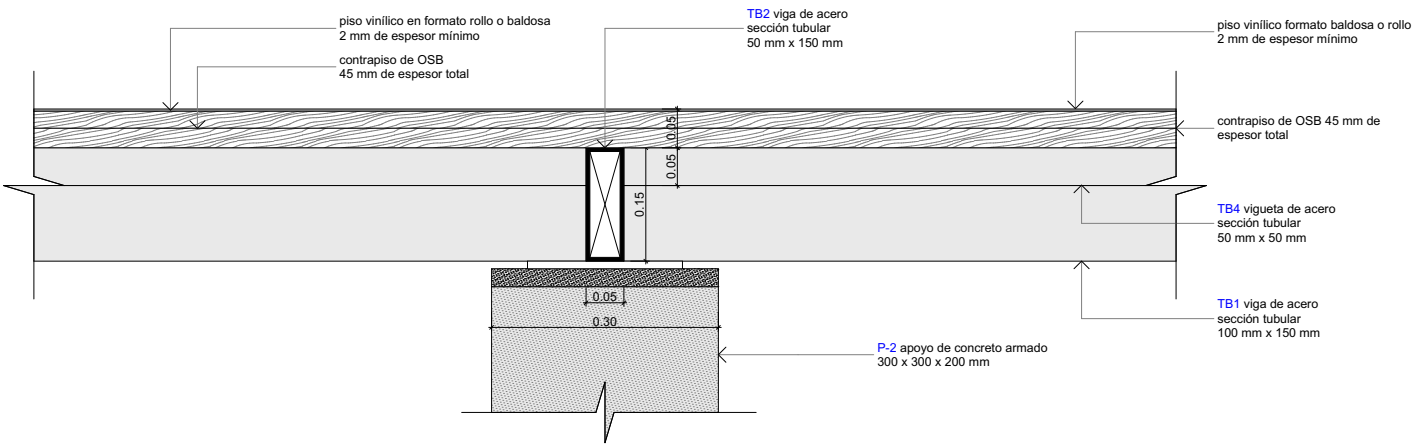
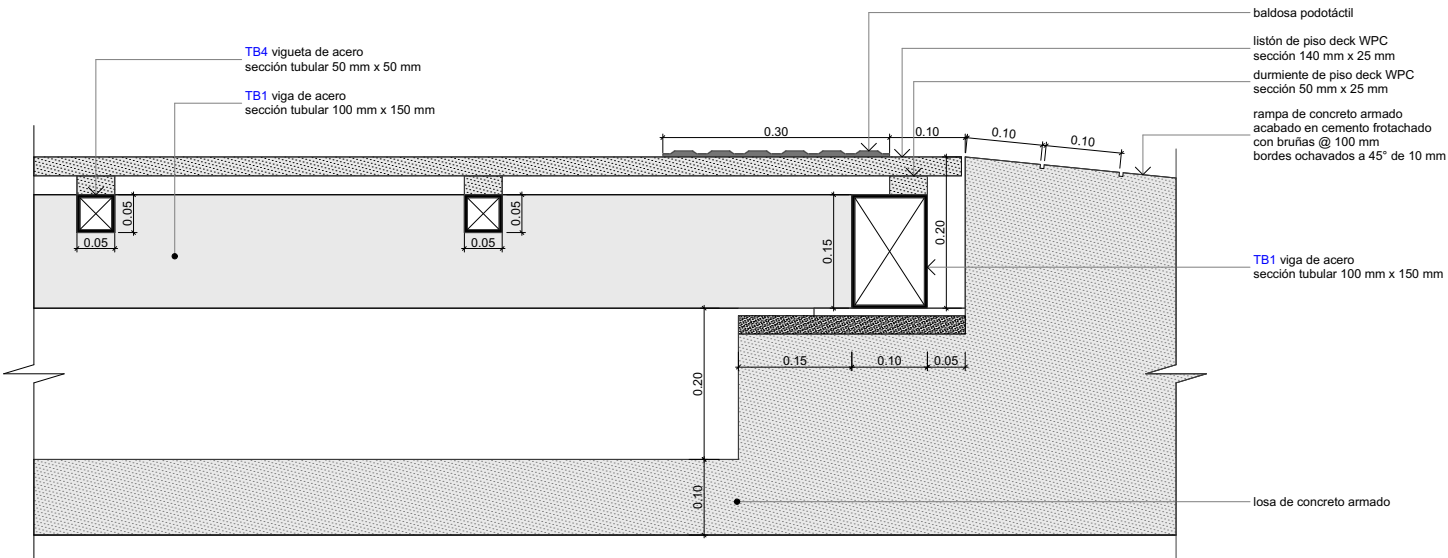
1:10

Lámina

MEA-SE.27



NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.



JOAQUÍN PINCE LOPEZ  
ARQUITECTO  
C.A.P. 19779

PERÚ  
Ministerio  
de Educación

PRONIED  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

MEA-SE  
Aula tipo Selva

Plano

Detalle de piso

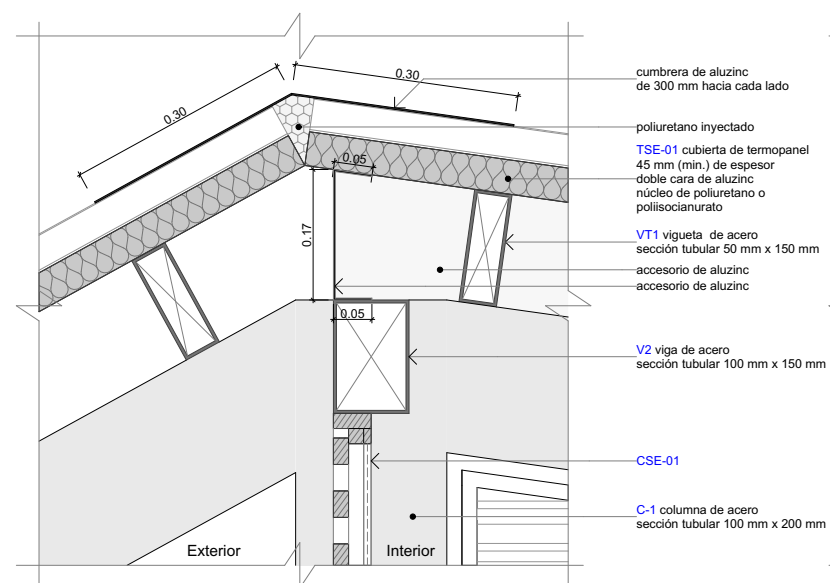
Escala

1:10

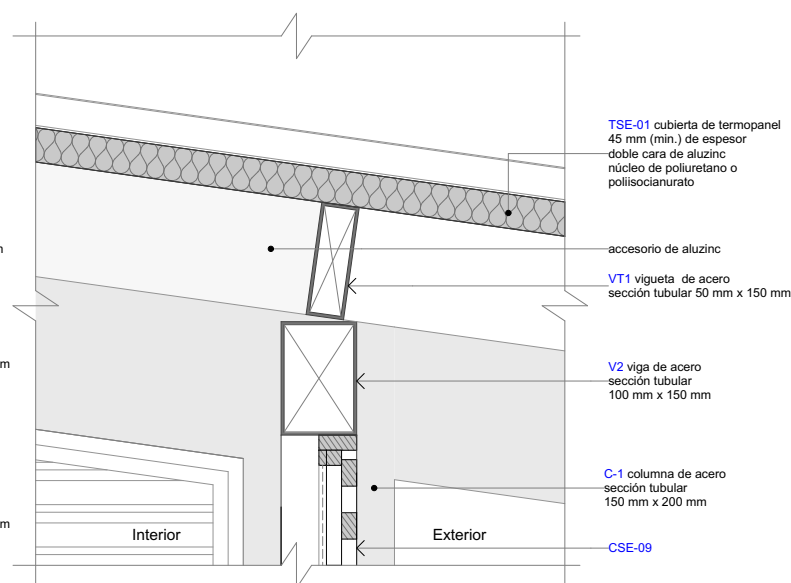
Lámina

MEA-SE.28

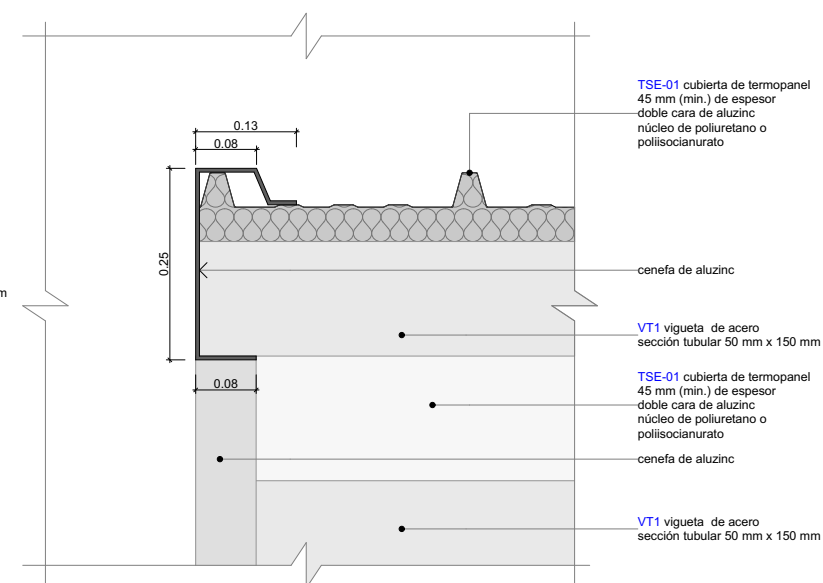
NOTA:  
- La unidad de medida, salvo indicación, es metros.



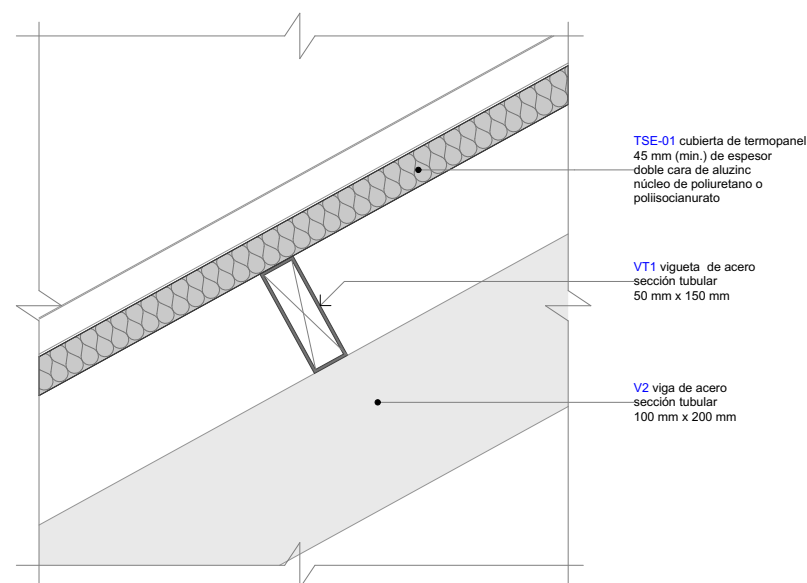
CUBIERTA TSE-01 - ENCUENTRO CON CSE-01  
Sección



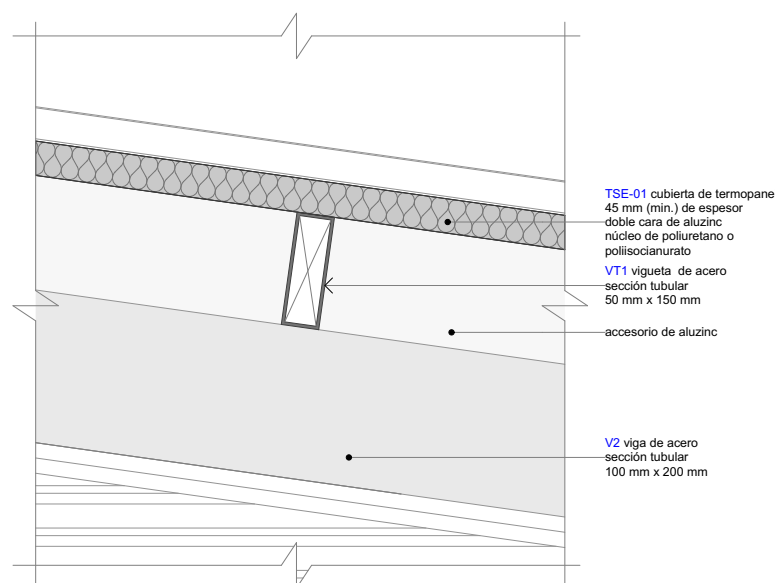
CUBIERTA TSE-01 - ENCUENTRO CON CSE-09  
Sección



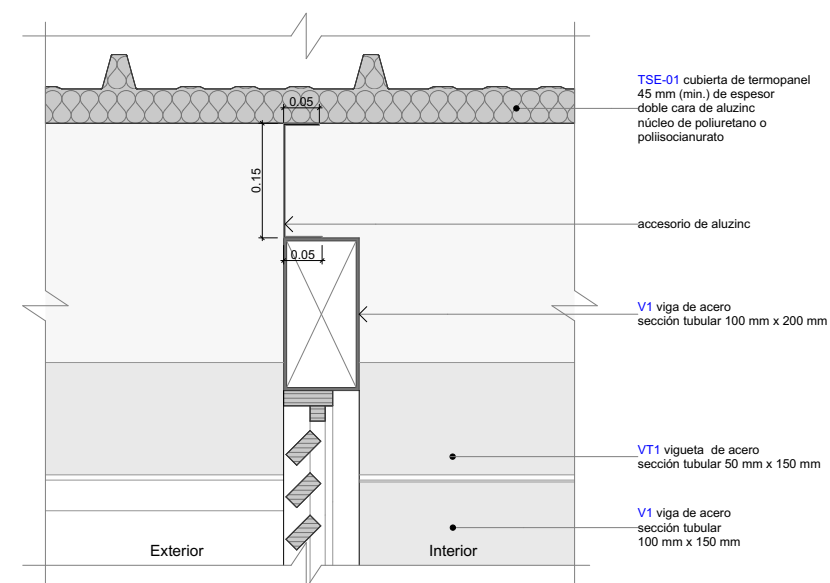
CUBIERTA TSE-01 - ENCUENTRO CON CENEFA  
Sección



**CUBIERTA TSE-01**  
Sección



**CUBIERTA TSE-01**  
Sección



**CUBIERTA TSE-01 - ENCUENTRO CON CELOSÍA**  
Sección

**JOAQUÍN PINCE LOPEZ**  
**ARQUITECTO**  
**C.A.P. 19779**



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

MEA-SE  
Aula tipo Selva

---

Plano

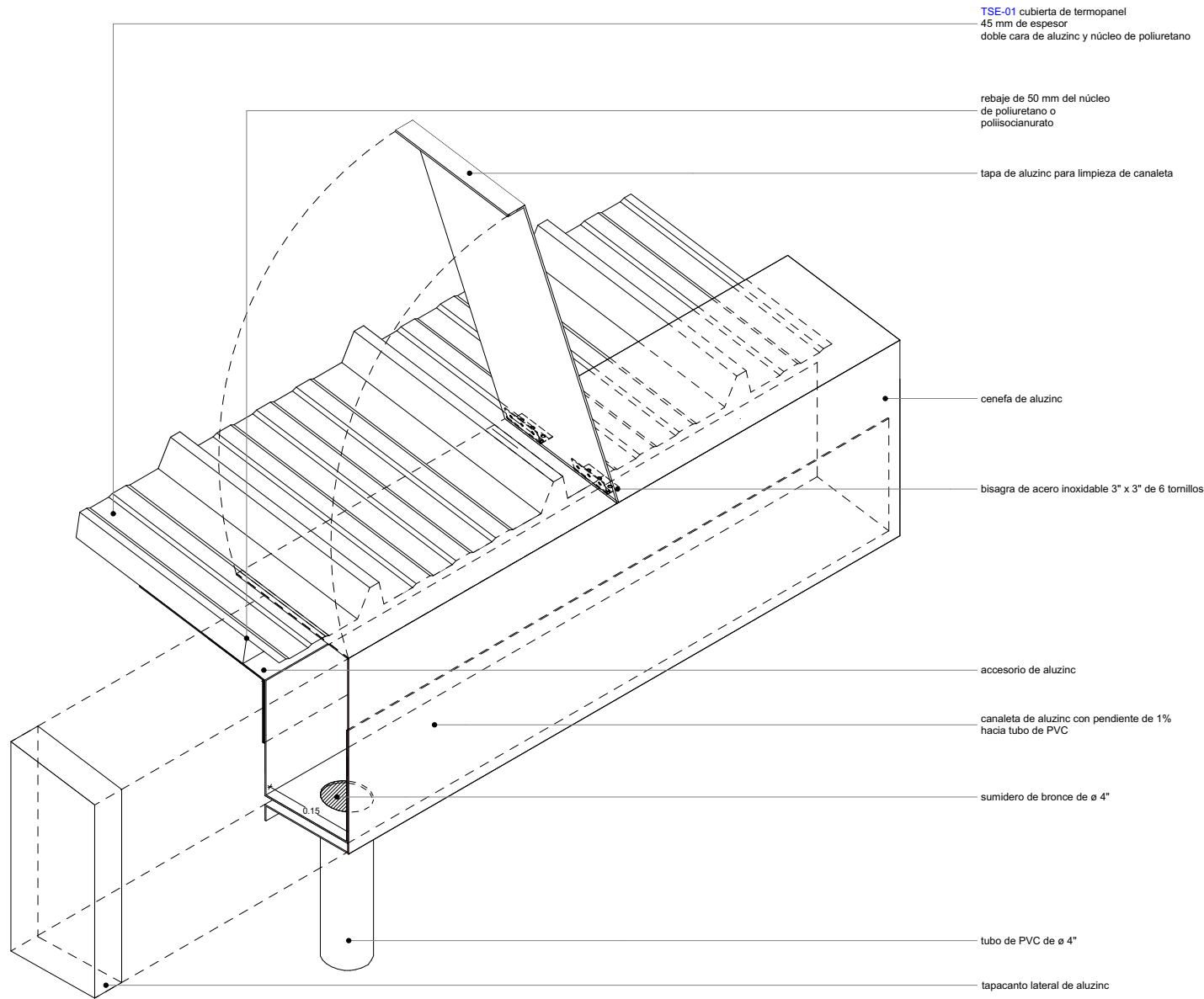
### Detalle de cubierta

## Escala

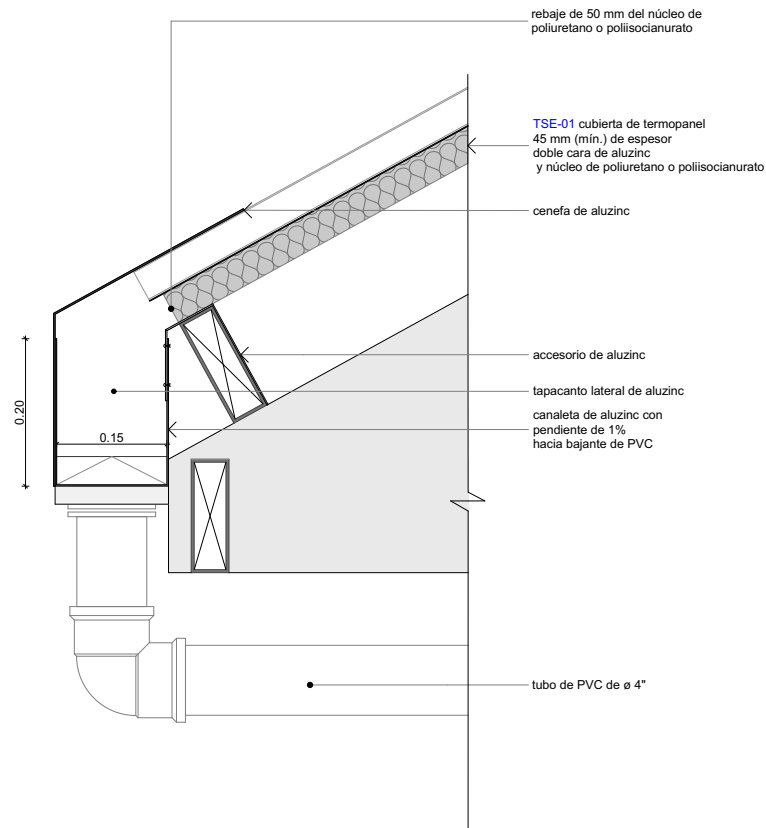
1:10

Lámina

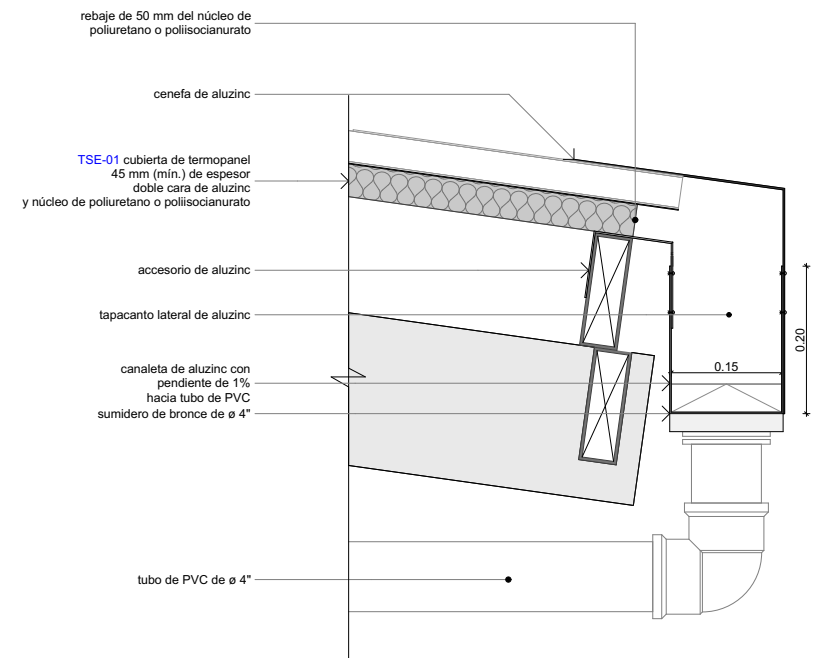
MEA-SE.29



CANALETA  
Axonometría

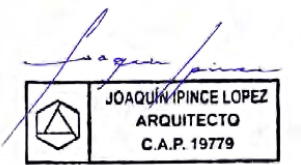


CANALETA  
Sección



CANALETA  
Sección

NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.



Módulo prefabricado

MEA-SE  
Aula tipo Selva

Plano

Detalle de drenaje pluvial

Escala

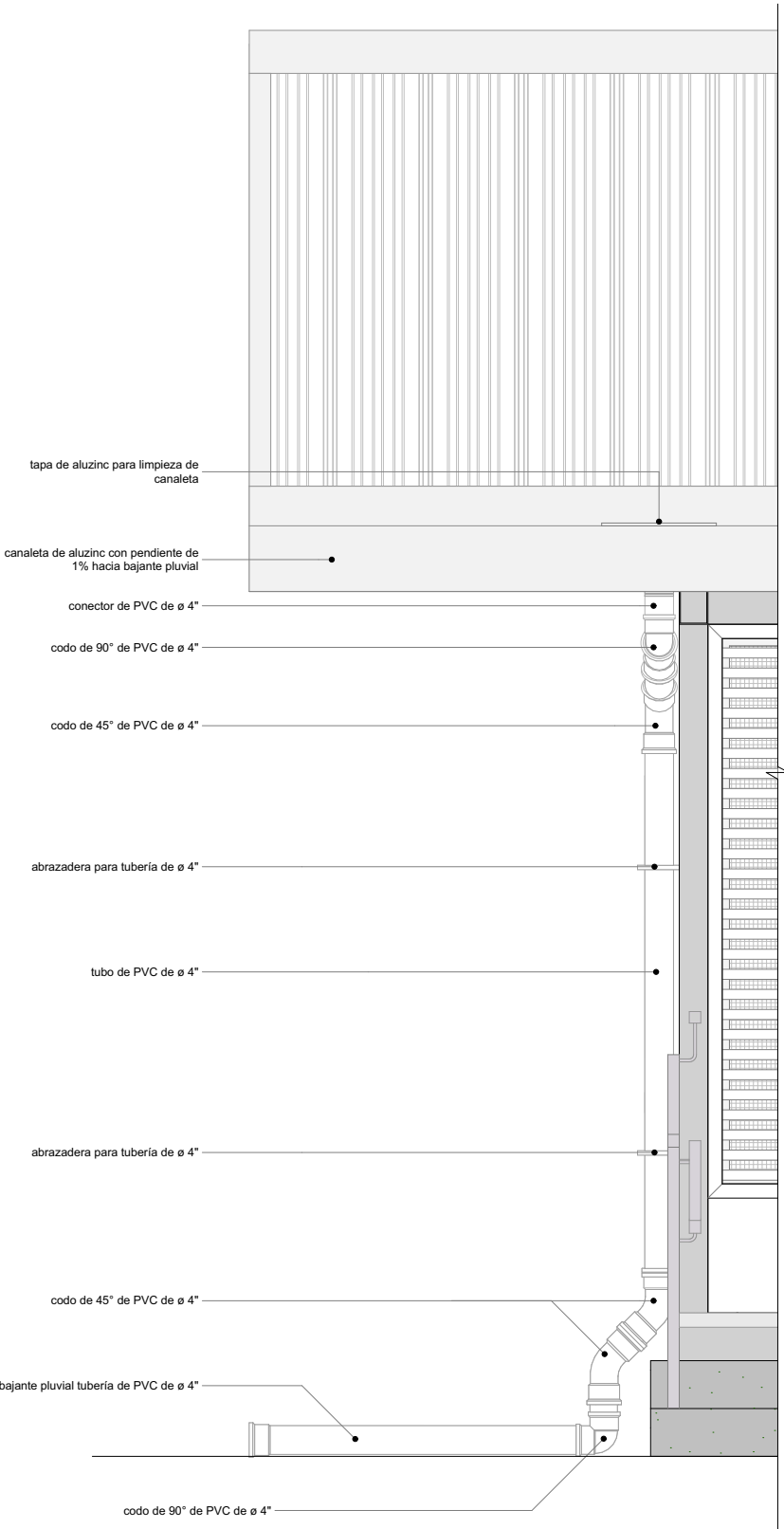
1:10

Lámina

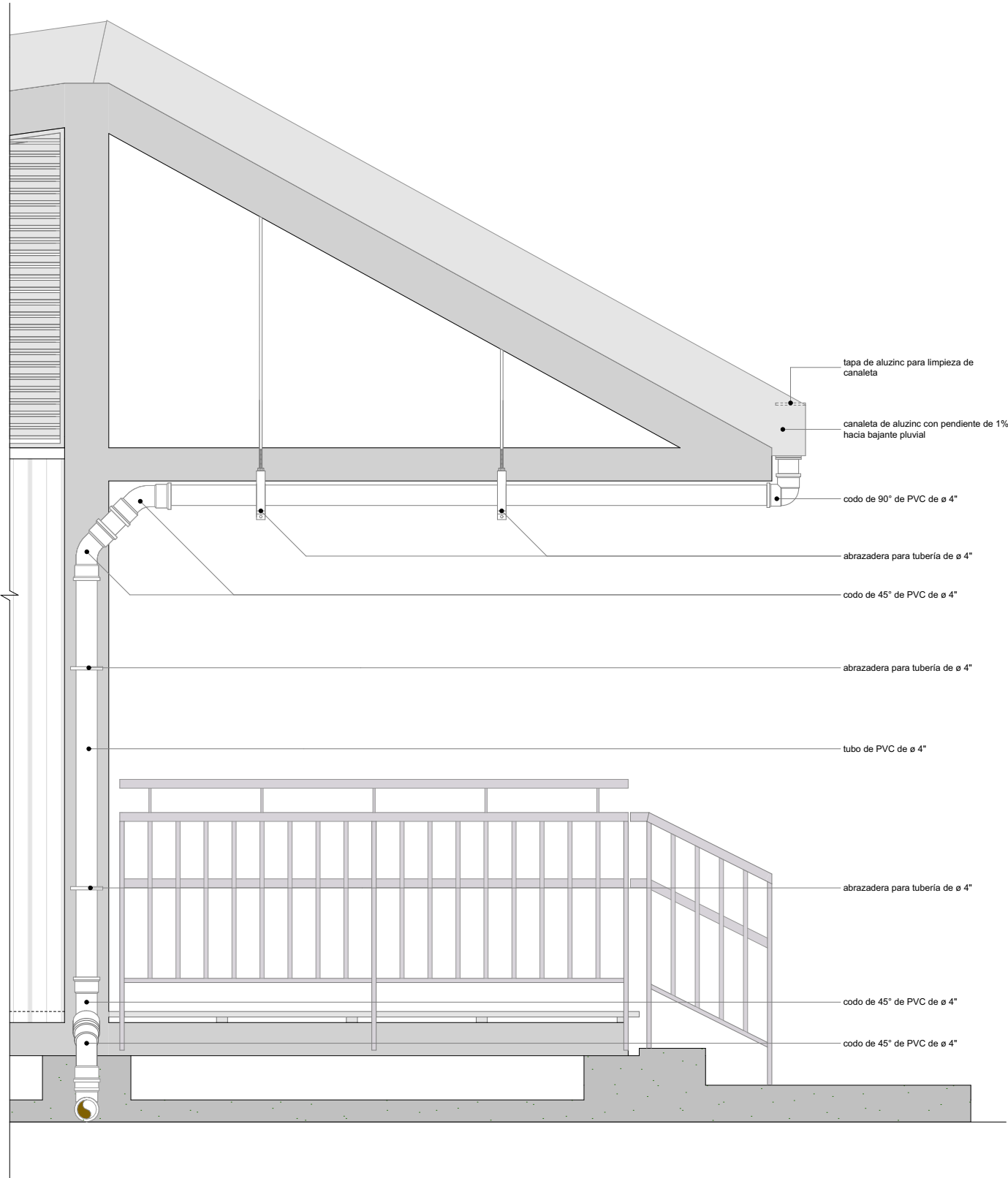
MEA-SE.30



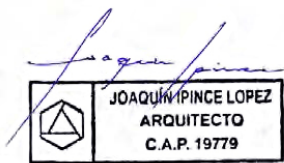
NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.



**BAJANTE PLUVIAL**  
Elevación Frontal



**BAJANTE PLUVIAL**  
Elevación Lateral



Módulo prefabricado

**MEA-SE**  
Aula tipo Selva

Plano

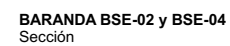
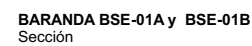
Detalle de drenaje pluvial

Escala

1:25

Lámina

MEA-SE.31



The drawing illustrates a roof structure with a cross-section and a plan view. The cross-section on the left shows vertical dimensions: 1.975, 0.90, 0.26, 0.41, 0.175, and 0.17. The plan view on the right shows a series of vertical lines representing structural members, with horizontal dimensions of 0.11, 0.02, 1.23, 5.00, 1.23, 0.02, 1.23, 0.02, and 1.23. The roof slope is indicated by a line with a 0.05 gradient. The structure is supported by three vertical columns.

**BARANDA BSE-01-A**  
Elevación Exterior



**JOAQUÍN PINCE LOPEZ**  
**ARQUITECTO**  
**C.A.P. 19779**



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

MEA-SE  
Aula tipo Selva

Plano

### Detalle de barandas

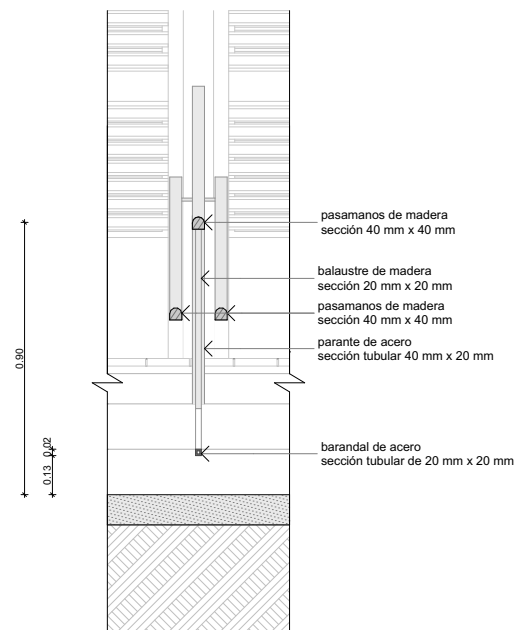
Escala

1:25

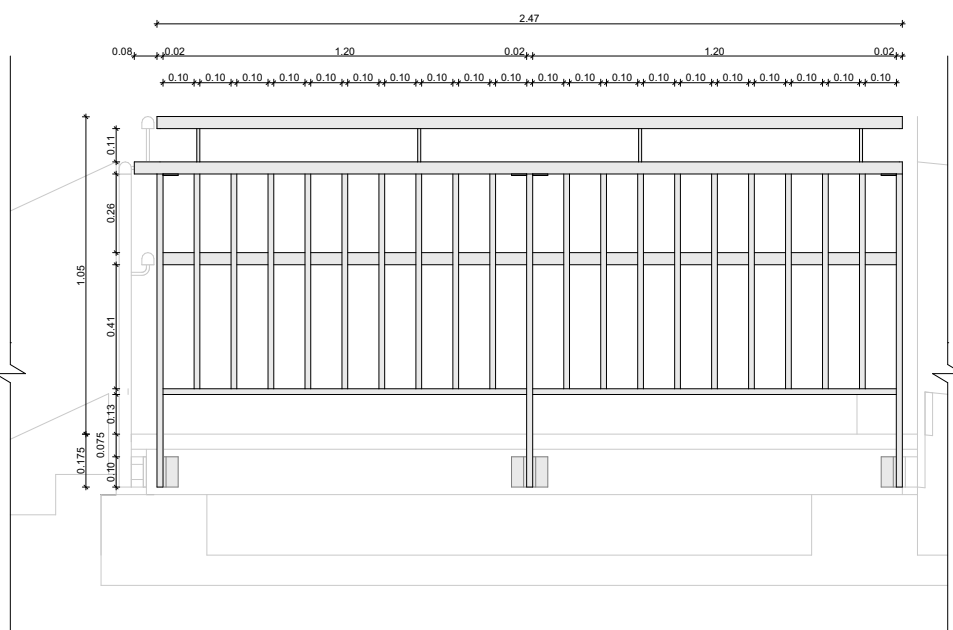
Lámina

MEA-SE.32

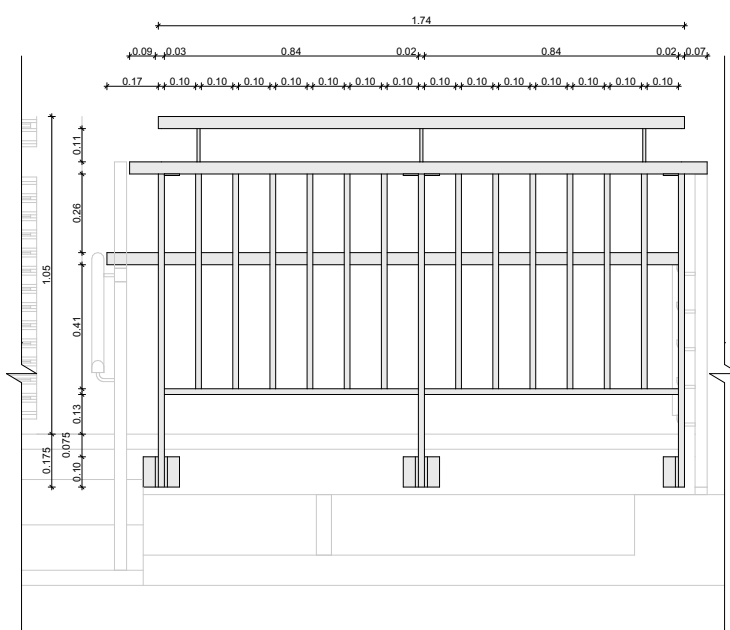
NOTA:  
- La unidad de medida, salvo indicación, es metros.



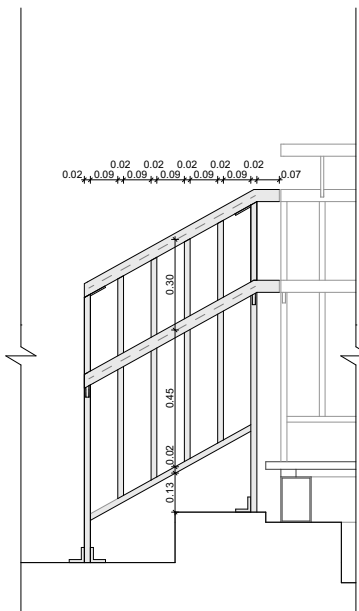
**BARANDA BSE-06**  
Sección



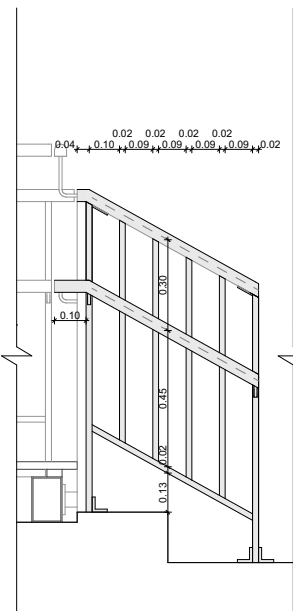
**BARANDA BSE-03**  
Elevación Exterior



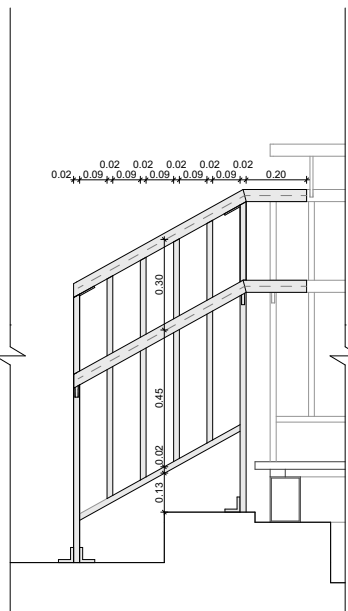
**BARANDA BSE-04**  
Elevación Exterior



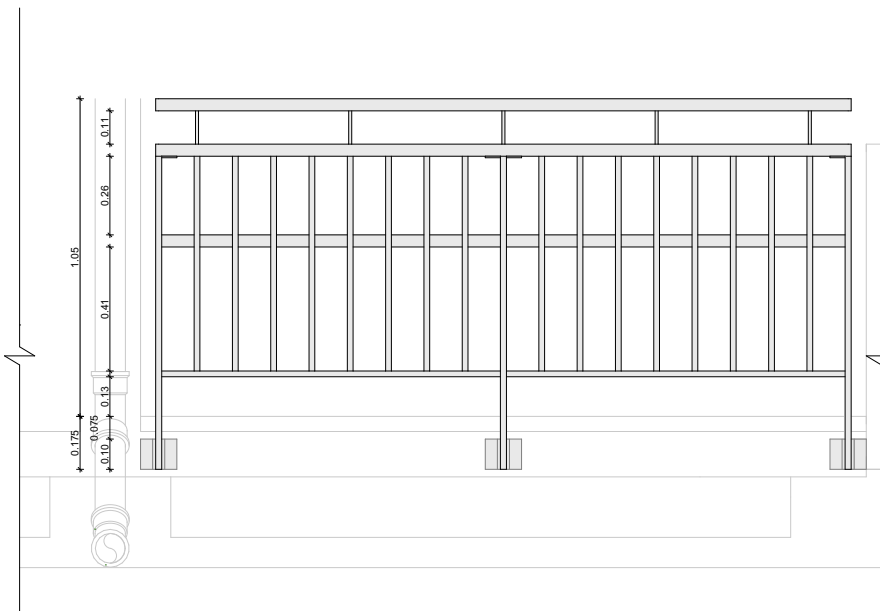
**BARANDA BSE-05A**  
Elevación Exterior



**BARANDA SE-05B**  
Elevación Exterior



**BARANDA BSE-06**  
Elevación Exterior



**BARANDA BSE-07**  
Elevación Exterior

  
**JOAQUÍN PINCE LOPEZ**  
ARQUITECTO  
C.A.P. 19779

  
**PERÚ** Ministerio de Educación

**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MEA-SE**  
Aula tipo Selva

Plano

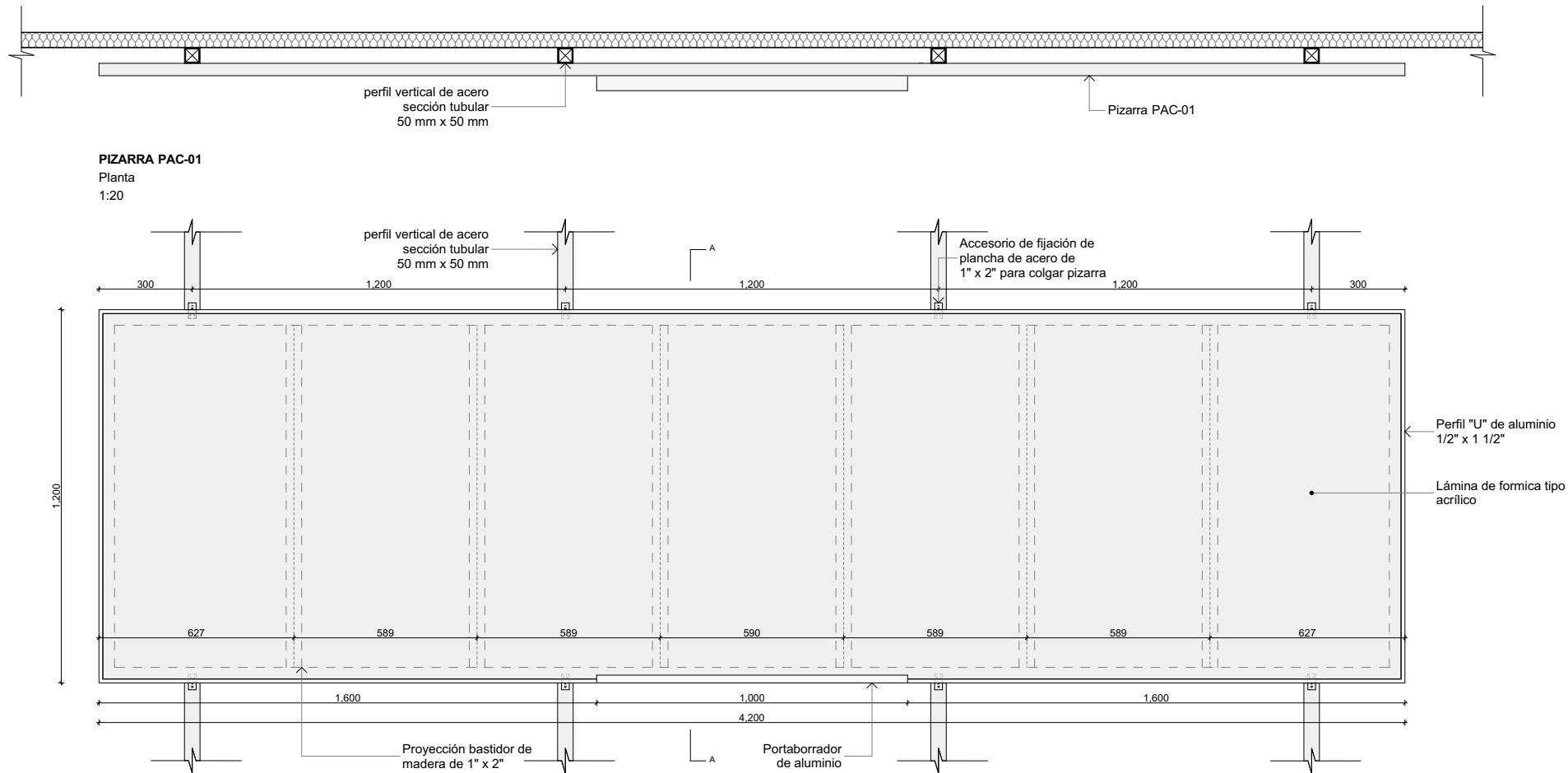
Detalle de barandas

Escala

1:25

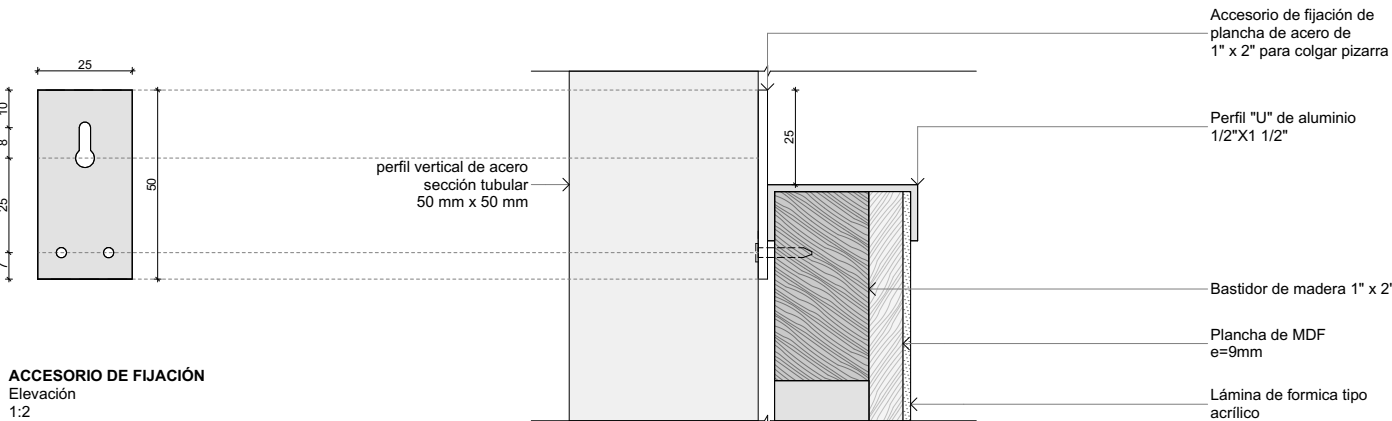
Lámina

**MEA-SE.33**

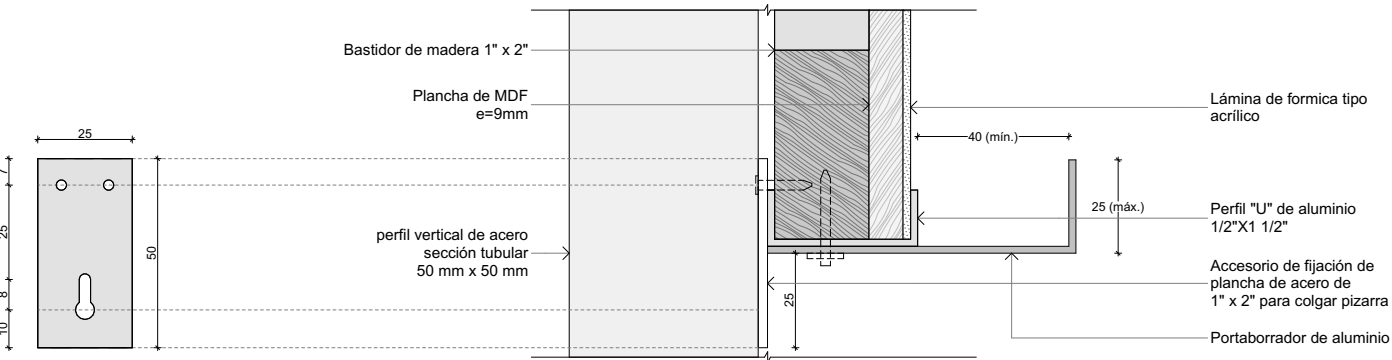


**PIZARRA PAC-01**  
Planta  
1:20

**PIZARRA PAC-01**  
Elevación  
1:20



**ACCESORIO DE FIJACIÓN**  
Elevación  
1:2



**ACCESORIO DE FIJACIÓN**  
Elevación  
1:2

**PIZARRA PAC-01**  
Sección A-A  
1:2

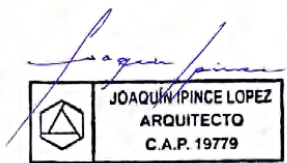
**Marco de aluminio**  
Color Natural (Aluminio)

**Lámina de Formica tipo acrílico para pizarra**  
RAL 9003 o similar

Fabricada con una estructura de madera, secada en horno, con 10% a 18% de máximo de humedad permisible. La madera debe ser tratada con preservantes y tendrá un acabado con laca con un mínimo de 3 manos.  
La superficie de la pizarra será de una lámina de formica tipo acrílico para pizarra color blanco adherido mediante adhesivos recomendados por el fabricante a un tablero de MDF.  
La pizarra llevará un marco de aluminio de sección U. Así mismo, tendrá un porta borrador de aluminio con un espacio útil no menor a 40 mm, el cual estará ubicado en la parte central inferior.  
Por la parte posterior llevará 8 accesorios de fijación que irán sobre los perfiles de acero de 50 mm x 50 mm. Los accesorios de fijación deben estar atornillados al bastidor de madera con la siguiente disposición: cuatro (4) puntos superiores y cuatro (4) puntos inferiores. Incluye instalación de acuerdo a plano.

NOTA:  
El Contratista podrá plantear el sistema de fijación de la pizarra en la "Etapa de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad", lo que será evaluado por la Entidad.

NOTA:  
- La unidad de medida, salvo indicación, es milímetros.



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MEA-SE**  
Aula tipo Selva

Plano

Detalle de pizarra

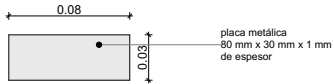
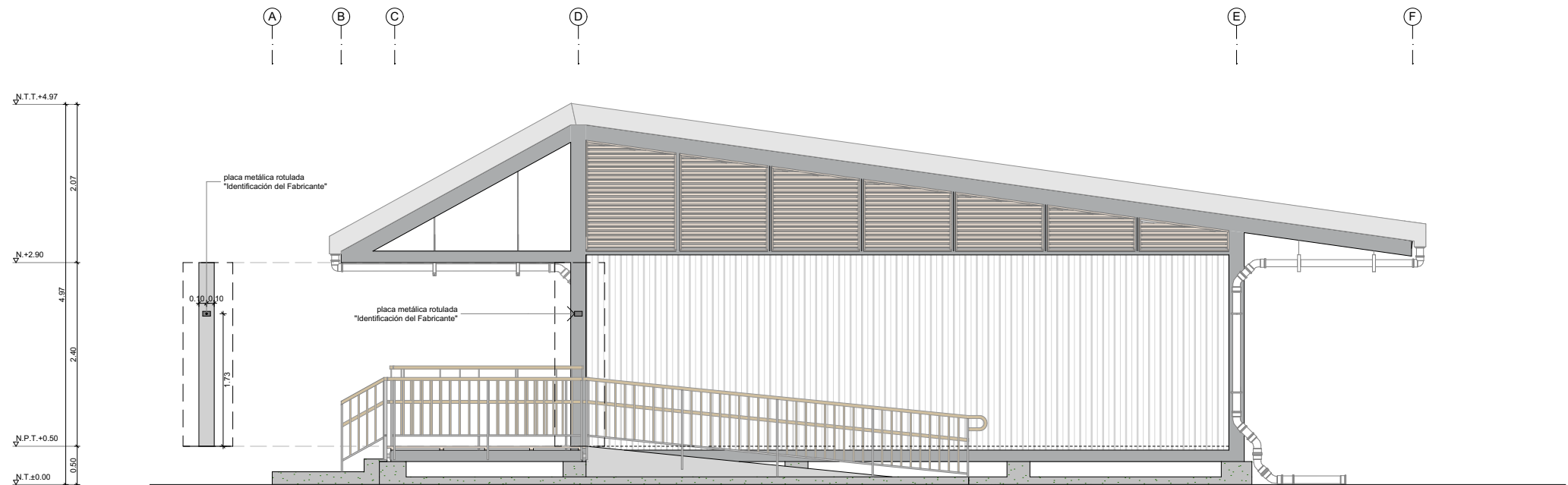
Escala

1:20, 1:2

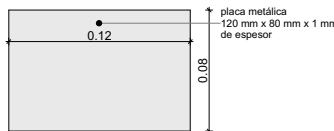
Lámina

MEA-SE.34

NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación, es metros.

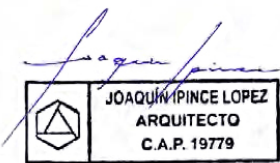


**PLACA LOGOTIPO INSTITUCIONAL**  
Detalle  
1:5



**PLACA IDENTIFICACIÓN DEL FABRICANTE**  
Detalle  
1:5

NOTA:  
La información específica a consignar en las placas de "Logotipo Institucional" e "Identificación del Fabricante" se encuentra detallada en la Ficha de Homologación.



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MEA-SE**  
Aula tipo Selva

Plano

Logotipo institucional e identificación de fabricante

Escala

1:75, 1:5

Lámina

**MEA-SE.35**

**ANEXO A3**  
**ESTRUCTURAS**  
**MÓDULO EDUCATIVO AULA TIPO**  
**SSELVA**

# **MÓDULO EDUCATIVO AULA TIPO SELVA**

## **PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

### **MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAS**



JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

## CONTENIDO

<b>1. ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS .....</b>	<b>3</b>
<b>2. MEMORIA DE CÁLCULO.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 MODELO 3D.....</b>	<b>5</b>
2.1.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS .....	9
<b>2.2 METRADO DE CARGAS .....</b>	<b>12</b>
2.2.1 CARGA MUERTA (D) .....	12
2.2.2 CARGA VIVA (L Y LR) .....	12
2.2.3 CARGAS DE VIENTO (W) .....	13
2.2.4 CARGA PRODUCIDA POR EL SISMO (E) .....	18
<b>2.3 COMBINACIONES (LRFD).....</b>	<b>21</b>
<b>2.4 DISEÑO .....</b>	<b>22</b>
2.4.1 ELEMENTOS MÁS ESFORZADOS .....	23
<b>2.5 DEFORMACIONES.....</b>	<b>28</b>
2.5.1 DEFORMACIONES POR CARGAS DE GRAVEDAD (D+L) .....	28
2.5.2 DEFORMACIONES POR CARGAS DE VIENTO (W) .....	29
2.5.3 DEFORMACIONES POR SISMO (E) .....	31
<b>2.6 DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN .....</b>	<b>32</b>
2.6.1 ASIGNACIÓN DE DATOS AL PROGRAMA SAFE.....	32
2.6.2 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO .....	35
2.6.3 VERIFICACIÓN DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO .....	36

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



## 1. ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

La presente memoria de cálculo corresponde a los criterios utilizados para el diseño de las estructuras que conforman el Módulo Educativo Aula tipo Selva.

La edificación se desarrolla en un área techada de 11.20m x 14.00m.

El sistema estructural se ha concebido mediante pórticos metálicos ordinarios resistentes a momento. En la dirección principal y en la dirección secundaria, se tienen pórticos conformados por columnas tubulares rectangulares y vigas de sección tubular rectangular.

La distancia entre pórticos es 2.50m. La configuración de los 4 pórticos es similar, presentan una zona central destinada para aulas y voladizos a ambos extremos para cubrir las circulaciones. Las viguetas de techo también presentan una zona en voladizo a cada extremo respecto a la perpendicular de los pórticos con el mismo objetivo de cubrir áreas de circulación.

Todas las columnas metálicas están empotradas en su base para ello se anclan sobre pedestales de concreto armado que forman parte de una losa de concreto armado vaciada in situ como sistema de cimentación.

El techo presenta una superficie a dos aguas donde la cumbrera se ubica sobre el eje de una de las columnas por lo cual la configuración de pendiente de techo es asimétrica. Las viguetas de techo se apoyan contra los pórticos principales. Las secciones de viguetas son elementos tubulares de sección rectangular.

El sistema de arriostramiento en techo es mediante redondos lisos de 1/2" para las vigas de los pórticos principales.

El sistema de piso se encuentra simplemente apoyado sobre los pedestales de concreto simple que al igual que para las columnas, descansan sobre una losa de concreto armado de cimentación. La estructura de piso presenta vigas principales de sección tubular rectangular y viguetas de sección tubular cuadrada.



JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

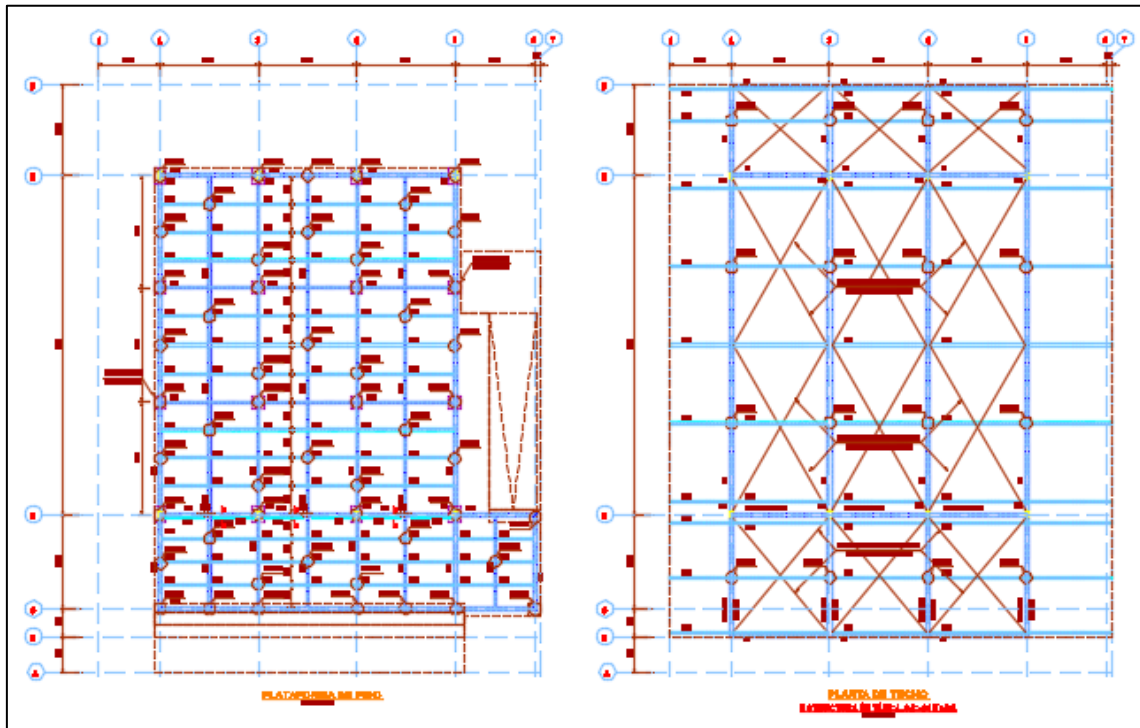


Figura 1.1 Plantas

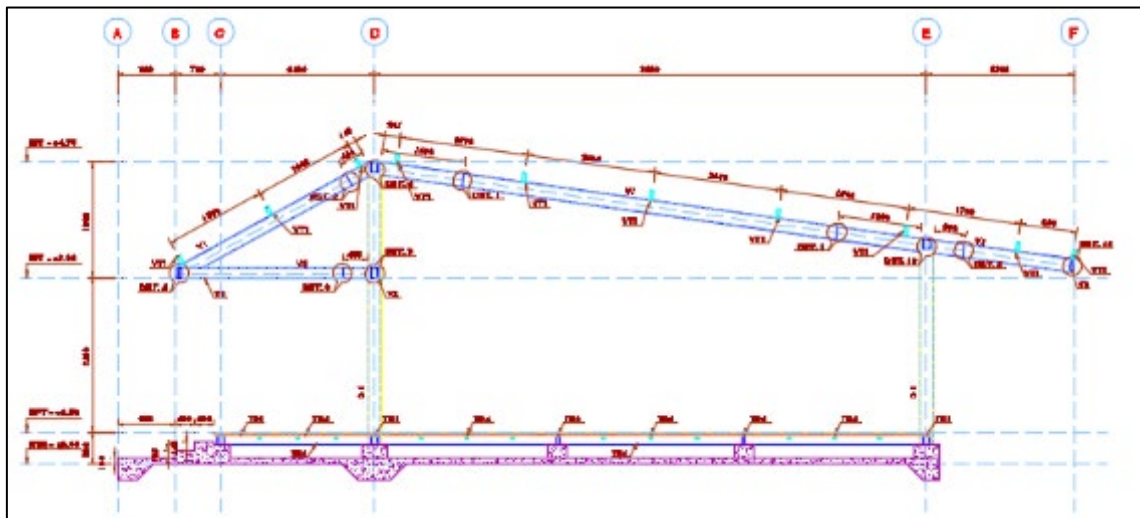


Figura 1.2 Elevación pórticos principales

  
 JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHEÑA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585

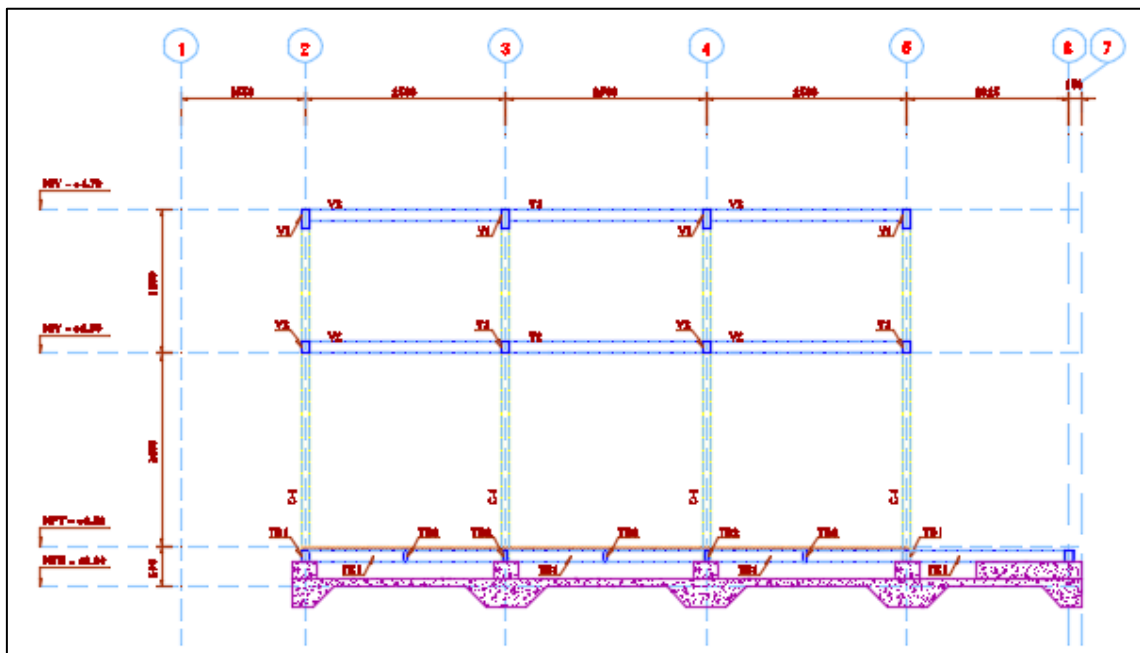


Figura 1.3 Elevación pórtico secundario Eje D

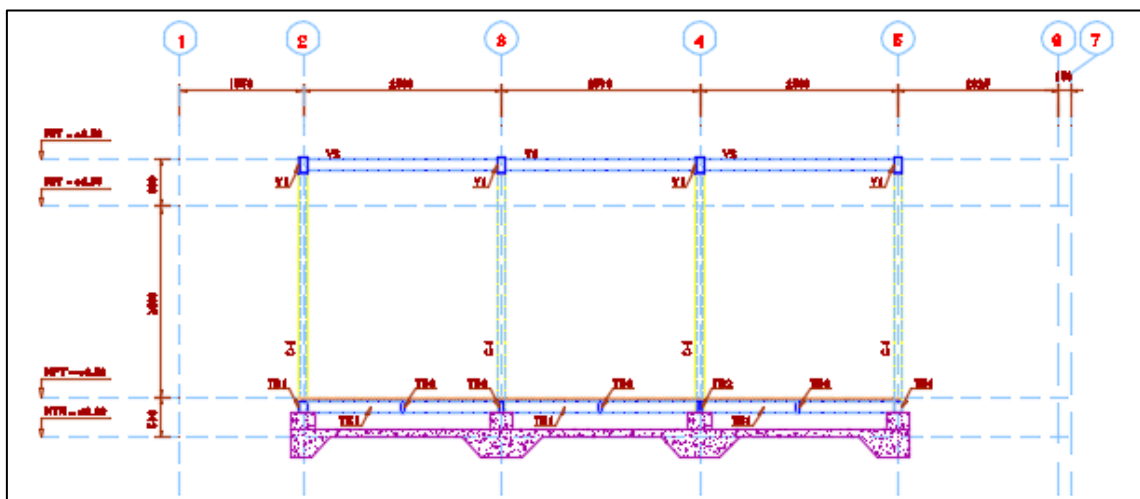


Figura 1.4 Elevación pórtico secundario Eje E

## 2. MEMORIA DE CÁLCULO

### 2.1 MODELO 3D

Se emplea el programa SAP2000 v20 para realizar el modelo tridimensional y efectuar el análisis y diseño de las estructuras metálicas.

Los materiales empleados han sido:

Acero A500GrA  
Acero ASTM A36

Secciones tubulares estándar  
Planchas y redondos lisos

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

A continuación, se muestran las definiciones de propiedades de los materiales en programa. Se muestran en unidades Kip – in.

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: A36
Material Type: Steel
Material Notes:

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 2.836E-04
Mass per Unit Volume: 0.
Units: Kip, in, F

Isotropic Property Data

Modulus of Elasticity, E: 29000
Poisson's Ratio, U: 0.3
Coefficient of Thermal Expansion, A: 6.500E-06
Shear Modulus, G: 11153.846

Other Properties for Steel Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 36
Minimum Tensile Stress, Fu: 58
Effective Yield Stress, Fye: 54
Effective Tensile Stress, Fue: 63.8

☐ Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: A500GrA
Material Type: Steel
Material Notes:

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 2.836E-04
Mass per Unit Volume: 0.
Units: Kip, in, F

Isotropic Property Data

Modulus of Elasticity, E: 29000
Poisson's Ratio, U: 0.3
Coefficient of Thermal Expansion, A: 6.500E-06
Shear Modulus, G: 11153.846

Other Properties for Steel Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 38.403
Minimum Tensile Stress, Fu: 45.5147
Effective Yield Stress, Fye: 54
Effective Tensile Stress, Fue: 63.8

☐ Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

Se muestran las imágenes correspondientes al modelo tridimensional:

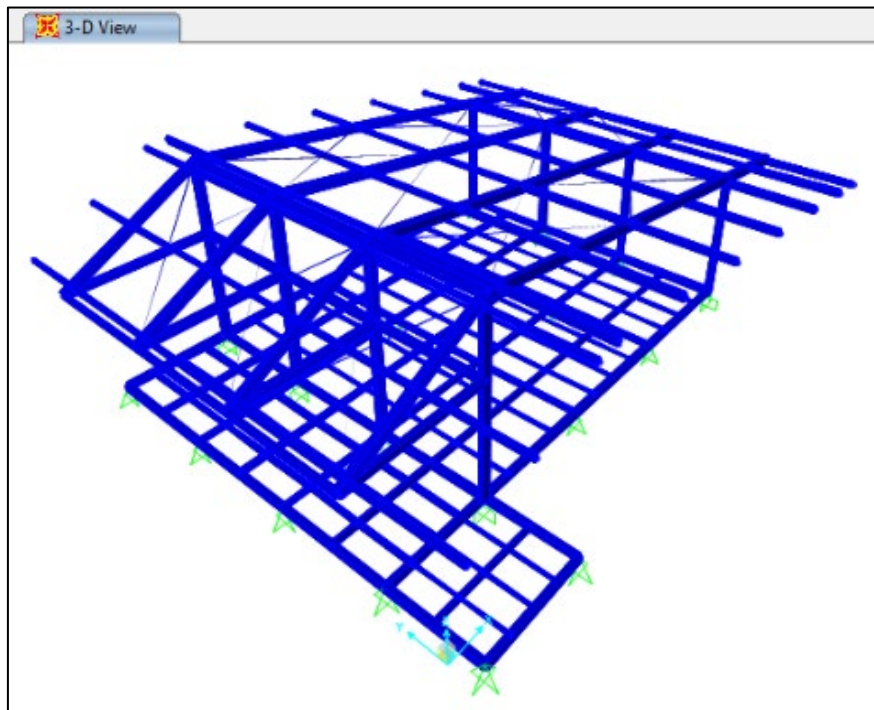


Figura 2.1 Modelo 3D

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

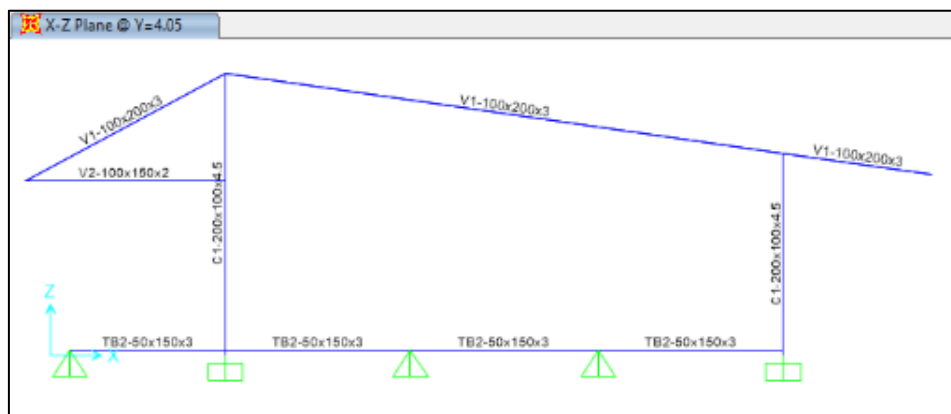


Figura 2.2 Elevación pórticos principales

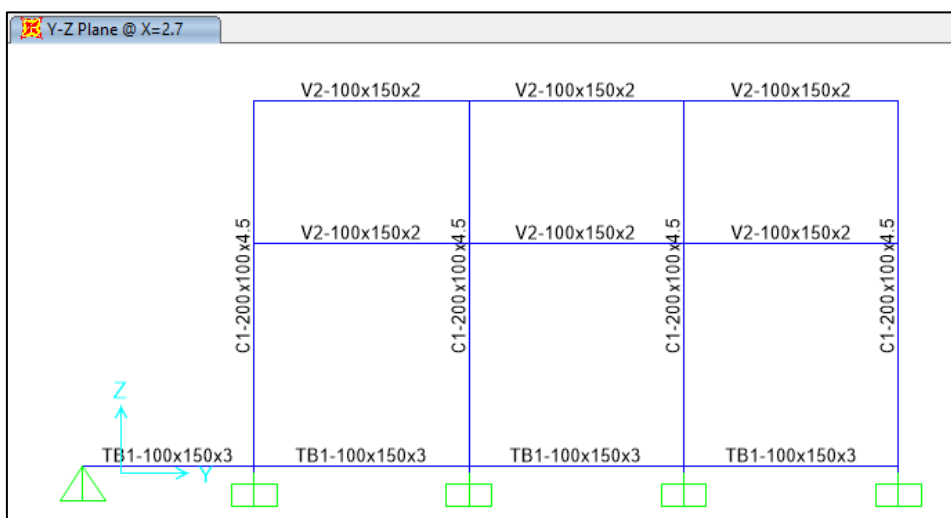


Figura 2.3 Elevación pórticos secundarios eje C

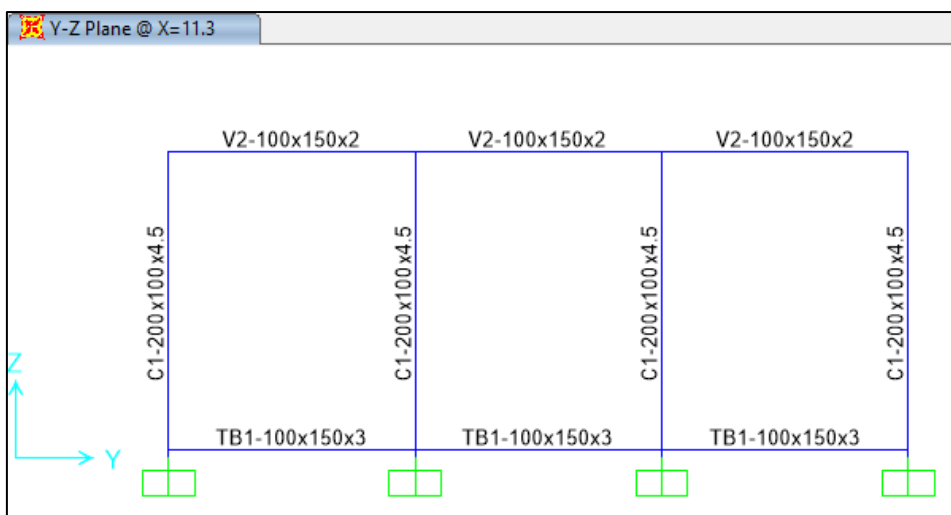


Figura 2.4 Elevación pórticos secundarios eje D

  
 JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHENA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585

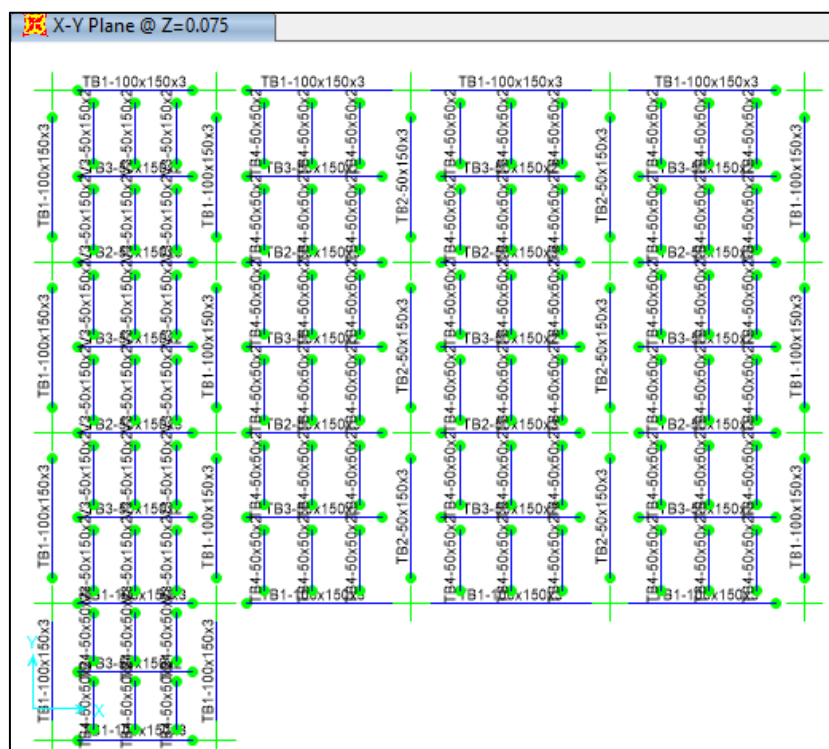


Figura 2.5 Planta de piso

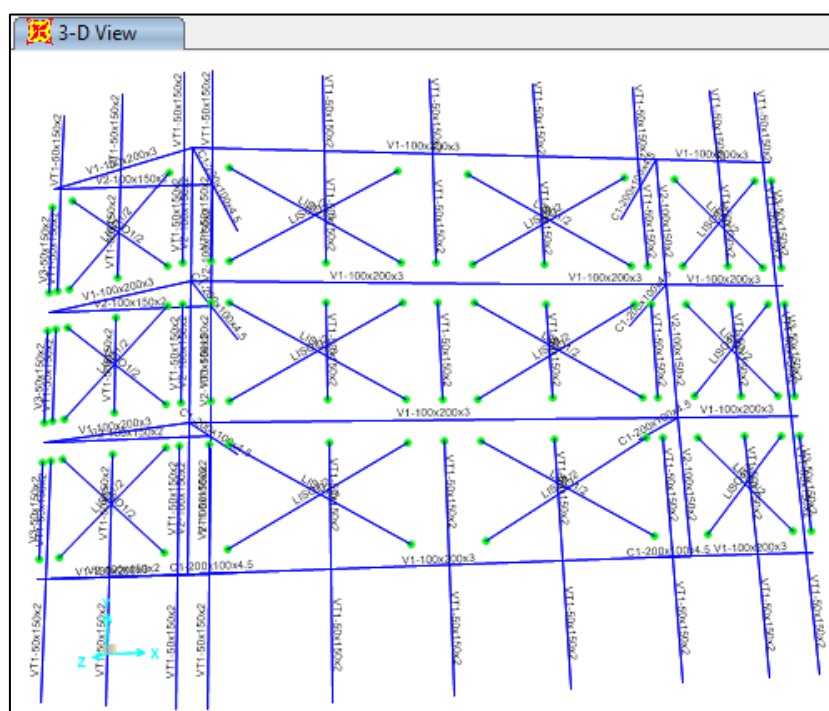

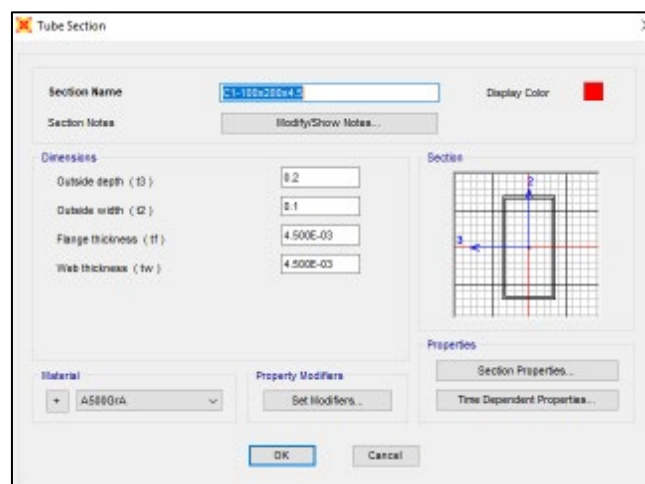


Figura 2.6 Planta de techo

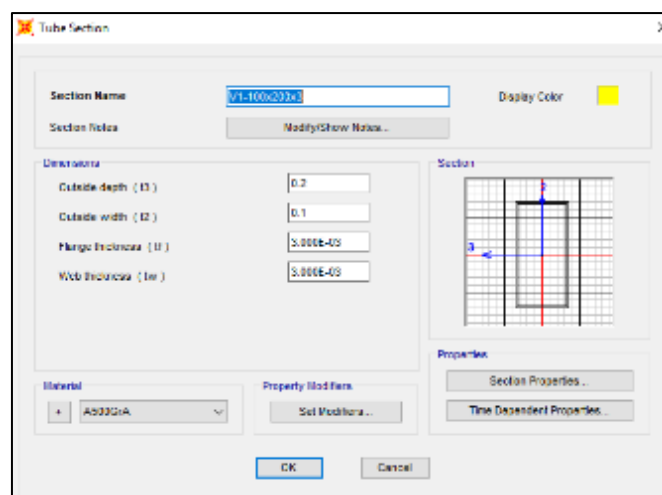
  
**JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHENA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585



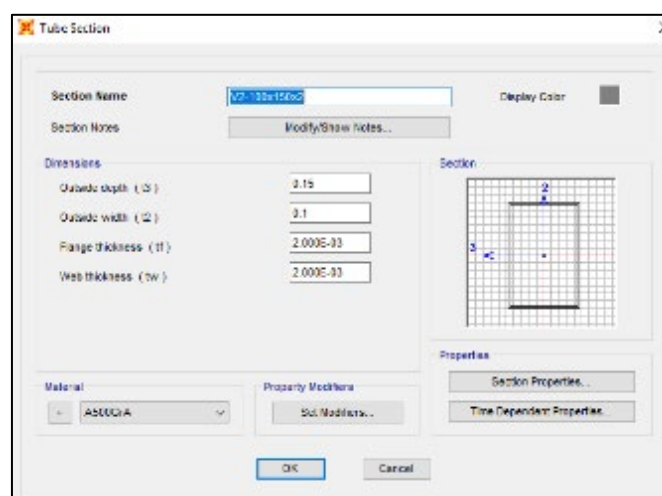
## 2.1.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS



Columna tubular rectangular C1 100x200x4.5mm



Viga tubular rectangular V1 100x200x3mm



Viga tubular rectangular V2 100x150x2mm

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

Tube Section

Section Name:  Display Color: ■

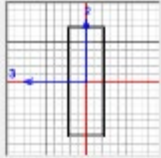
Section Notes:

Dimensions:

Outside depth (D1)	<input type="text" value="0.15"/>
Outside width (D2)	<input type="text" value="0.05"/>
Flange thickness (tf)	<input type="text" value="2.000E-03"/>
Web thickness (tw)	<input type="text" value="2.000E-03"/>

Material:

Property Modifiers:

Section: 

Properties:

Viga tubular rectangular V3 50x150x2mm

Tube Section

Section Name:  Display Color: ■

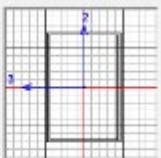
Section Notes:

Dimensions:

Outside depth (D1)	<input type="text" value="0.15"/>
Outside width (D2)	<input type="text" value="0.1"/>
Flange thickness (tf)	<input type="text" value="3.000E-03"/>
Web thickness (tw)	<input type="text" value="3.000E-03"/>

Material:

Property Modifiers:

Section: 

Properties:

Viga tubular rectangular TB1 100x150x3mm

Tube Section

Section Name:  Display Color: ■

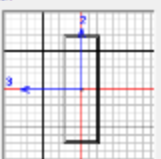
Section Notes:

Dimensions:

Outside depth (D1)	<input type="text" value="0.15"/>
Outside width (D2)	<input type="text" value="0.05"/>
Flange thickness (tf)	<input type="text" value="3.000E-03"/>
Web thickness (tw)	<input type="text" value="3.000E-03"/>

Material:

Property Modifiers:

Section: 

Properties:

Viga tubular rectangular TB2 50x150x3mm

  
**JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHENA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585



**Tube Section**

Section Name: TB3-50x150x2 Display Color:  

Section Notes:

**Dimensions**

Outside depth (D):

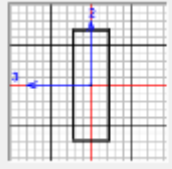
Outside width (B):

Flange thickness (tf):

Web thickness (tw):

**Material**: + A500GrA

**Property Modifiers**:

**Section**: 

**Properties**:

Viga tubular rectangular TB3 50x150x2mm

**Tube Section**

Section Name: TB4-50x50x2 Display Color:  

Section Notes:

**Dimensions**

Outside depth (D):

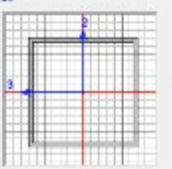
Outside width (B):

Flange thickness (tf):

Web thickness (tw):

**Material**: + A500GrA

**Property Modifiers**:

**Section**: 

**Properties**:

Vigueta de tubular TB4 50x50x2mm

**Tube Section**

Section Name: VT1-50x150x2 Display Color:  

Section Notes:

**Dimensions**

Outside depth (D):

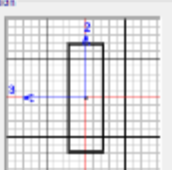
Outside width (B):

Flange thickness (tf):

Web thickness (tw):

**Material**: + A500GrA

**Property Modifiers**:

**Section**: 

**Properties**:

Vigueta de tubular de techo VT1 50x150x2mm

  
**JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHEÑA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585

## 2.2 METRADO DE CARGAS

### 2.2.1 CARGA MUERTA (D)

Los elementos modelados tienen su peso específico como una propiedad del material, con excepción de lo siguiente:

#### Planta de piso:

Estructura de piso y tabiquería	35.00 Kg/m <sup>2</sup>
---------------------------------	-------------------------

#### Planta de techo:

Cobertura	10.00 Kg/m <sup>2</sup>
Instalaciones	5.00 Kg/m <sup>2</sup>

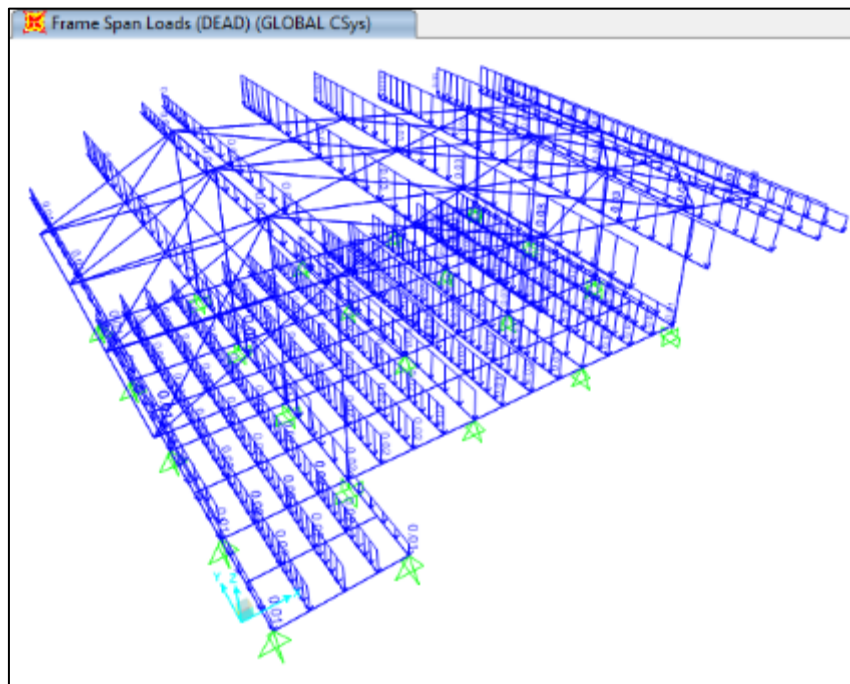


Figura 2.7 Carga muerta asignada

### 2.2.2 CARGA VIVA (L y Lr)

#### Planta de piso (L):

S/C:	250.00 Kg/m <sup>2</sup>
------	--------------------------

#### Planta de techos (Lr):

S/C:	30.00 Kg/m <sup>2</sup>
------	-------------------------

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

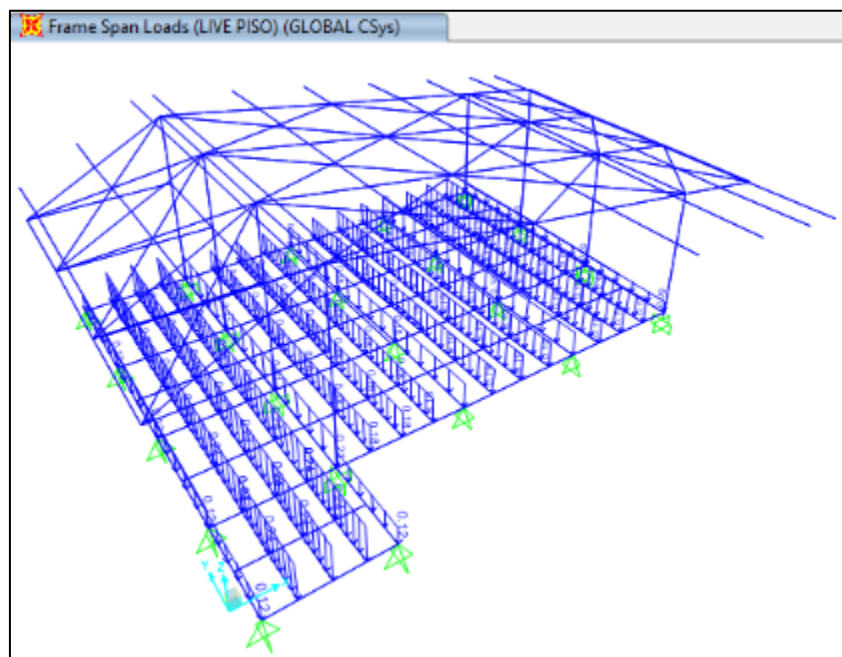


Figura 2.8 Carga viva de piso

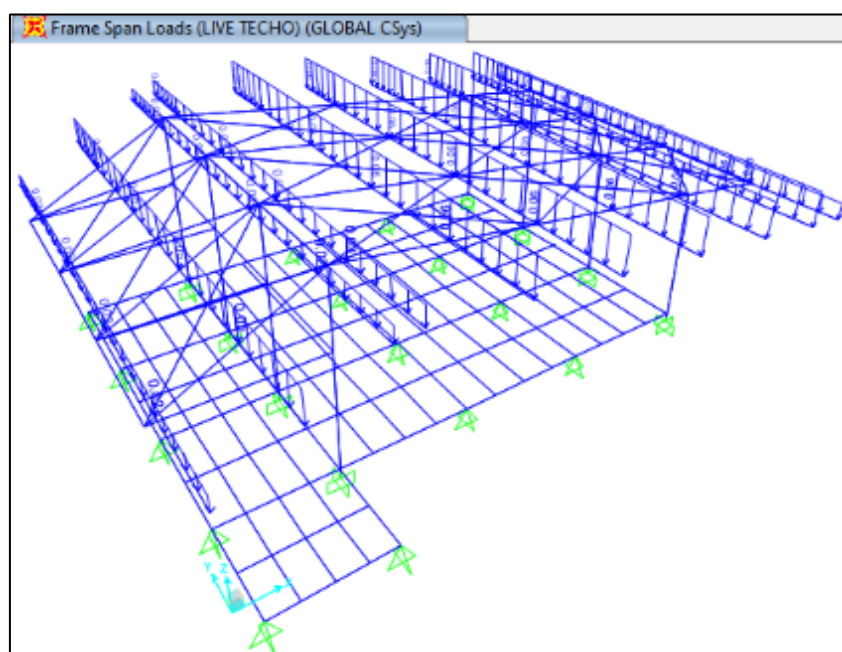


Figura 2.9 Carga viva de techo

### 2.2.3 CARGAS DE VIENTO (W)

Se consideraron 6 casos para cargas siendo:

- W1: Viento contra superficie vertical. Sentido 1
- W2: Viento barlovento presión sobre techo. Sentido 1
- W3: Viento barlovento succión sobre techo. Sentido 1
- W4: Viento sotavento succión sobre techo. Sentido 1

  
 JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHENA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585

W5: Viento contra tímpano para las superficies verticales.  
W6: Viento contra tímpano para las superficies laterales y techo.  
W7: Viento contra superficie vertical. Sentido 2  
W8: Viento barlovento presión sobre techo. Sentido 2  
W9: Viento barlovento succión sobre techo. Sentido 2  
W10: Viento sotavento succión sobre techo. Sentido 2

Asimismo, se consideró la velocidad básica del viento  $V_h=110\text{km/h}$  considerando como nivel 0 el nivel del terreno natural.

Considerando la poca altura de la edificación se aplicó el cálculo de la velocidad del viento para alturas menores a la altura de columna respecto al  $\pm 0.00$  y la velocidad del viento para las estructuras de techo.

$$V_h = V(h/10)^{0.22}$$

donde:

$V_h$  : velocidad de diseño en la altura  $h$  en Km/h  
 $V$  : velocidad de diseño hasta 10 m de altura en Km/h  
 $h$  : altura sobre el terreno en metros

De lo indicado se trabajó:

Para acción del viento se trabajó con la altura media del módulo ( $h=4.25\text{m}$ )

$V = 91.13 \text{ km/h}$

Las presiones y succiones se definieron de acuerdo a Norma en base a:

$$P_h = 0.005 C V_h^2$$

donde:

$P_h$  : presión o succión del viento a una altura  $h$  en  $\text{Kg/m}^2$   
 $C$  : factor de forma adimensional indicado en la Tabla 3.7.4  
 $V_h$  : velocidad de diseño a la altura  $h$ , en Km/h definida en 3.7.3

Y los valores de  $C$  de acuerdo a la tabla 3.7.4:

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

**TABLA 3.7.4**  
**FACTORES DE FORMA (C) \***

CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO	SOTAVENTO
Superficies verticales de edificios	+0,8	-0,6
Anuncios, muros aislados, elementos con una dimensión corta en el sentido del viento	+1,5	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección circular o elíptica	+0,7	
Tanques de agua, chimeneas, y otros de sección cuadrada o rectangular	+2,0	
Arcos y cubiertas cilíndricas con un ángulo de inclinación que no exceda 45°	±0,8	-0,5
Superficies inclinadas a 15° o menos	+0,3 -0,7	-0,6
Superficies inclinadas entre 15° y 60°	+0,7 -0,3	-0,6
Superficies inclinadas entre 60° y la vertical	+0,8	-0,6
Superficies verticales ó inclinadas(planas ó curvas) paralelas a la dirección del viento	-0,7	-0,7

\* El signo positivo indica presión y el negativo succión.

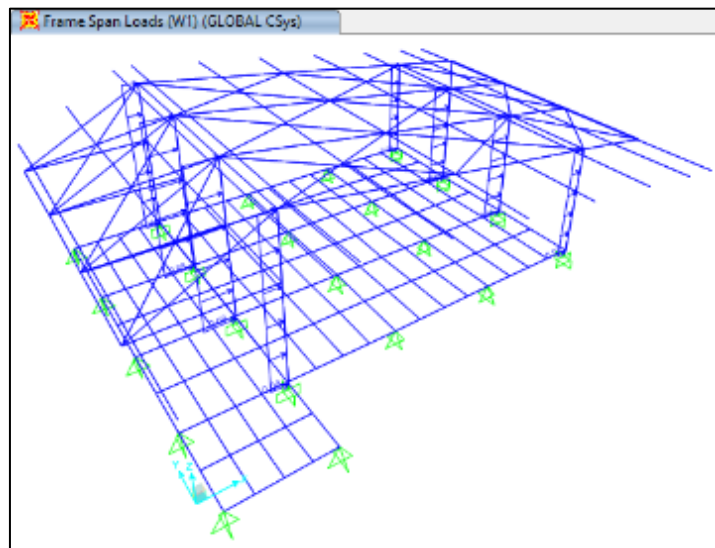


Figura 2.10 Carga de Viento W1

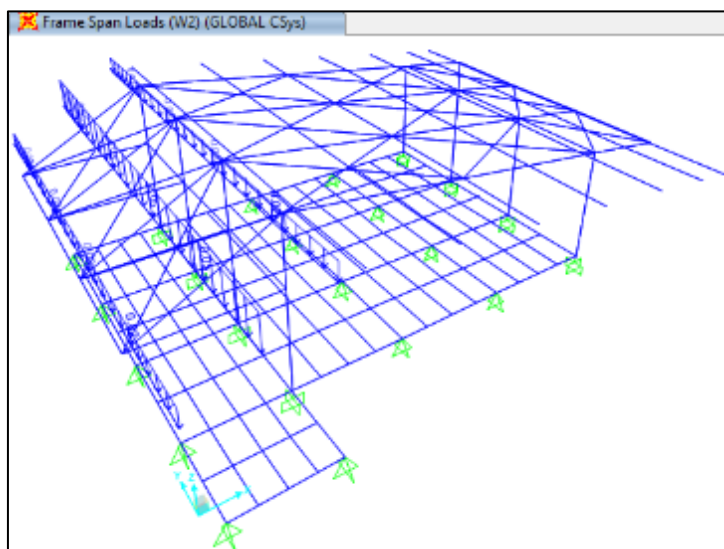


Figura 2.11 Carga de Viento W2

  
**JAVIER ANTONIO**  
**VARGAS PEROCHENA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 143585**

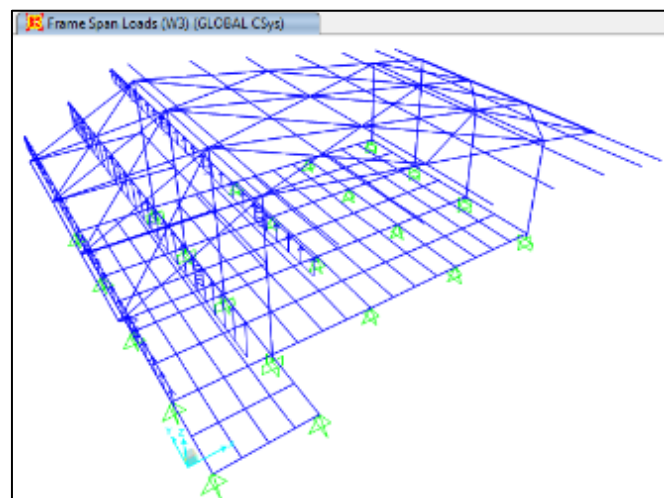


Figura 2.12 Carga de Viento W3

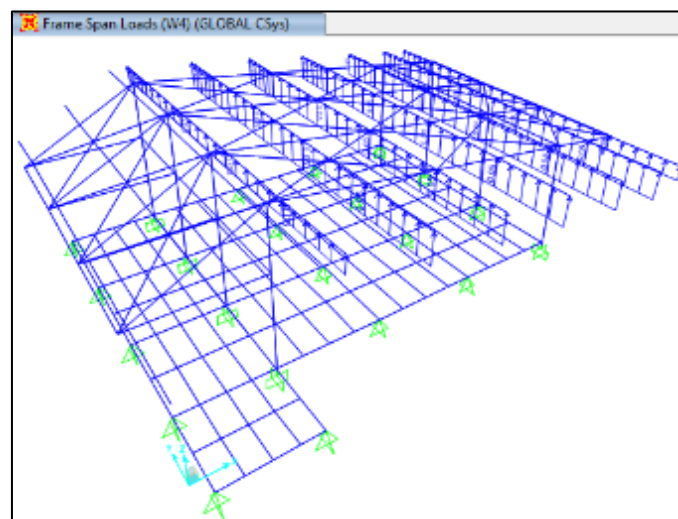


Figura 2.13 Carga de Viento W4

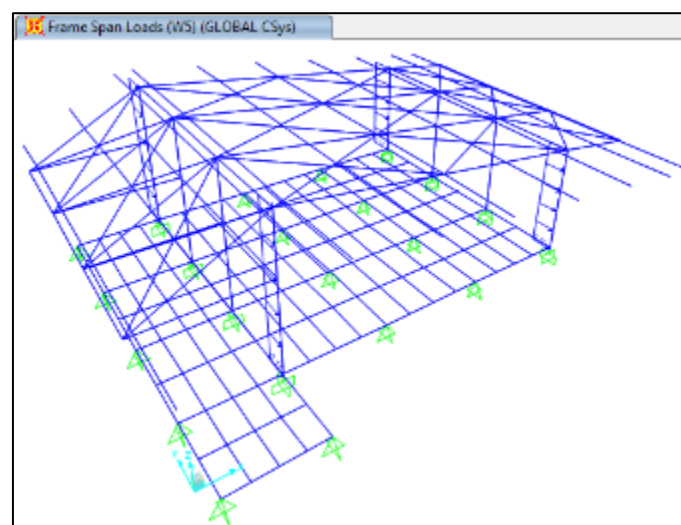


Figura 2.14 Carga de Viento W5

  
 JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHENA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585



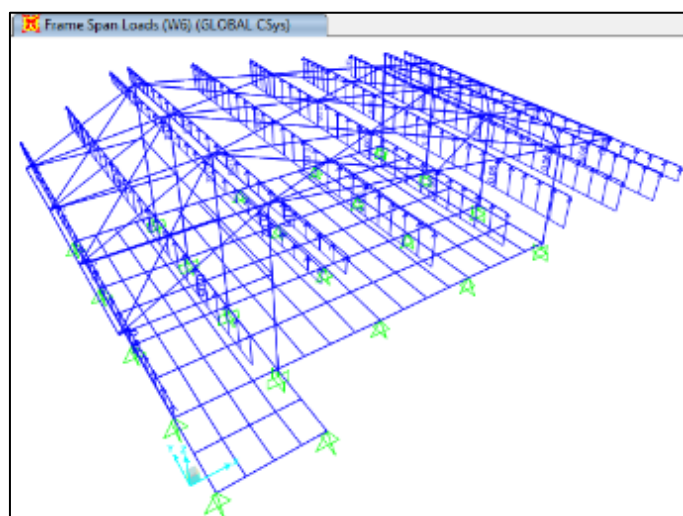


Figura 2.15 Carga de Viento W6

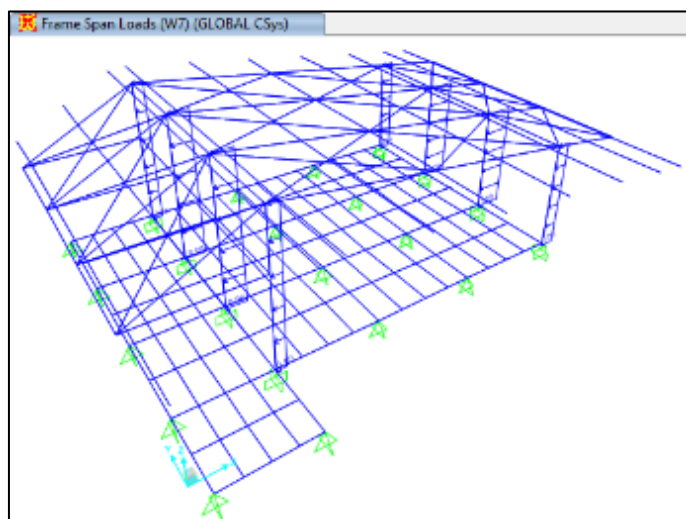


Figura 2.16 Carga de Viento W7

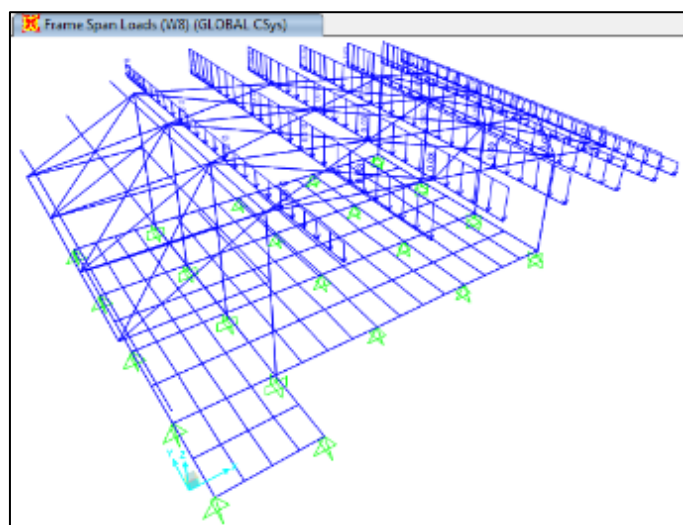


Figura 2.17 Carga de Viento W8

  
 JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHENA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585

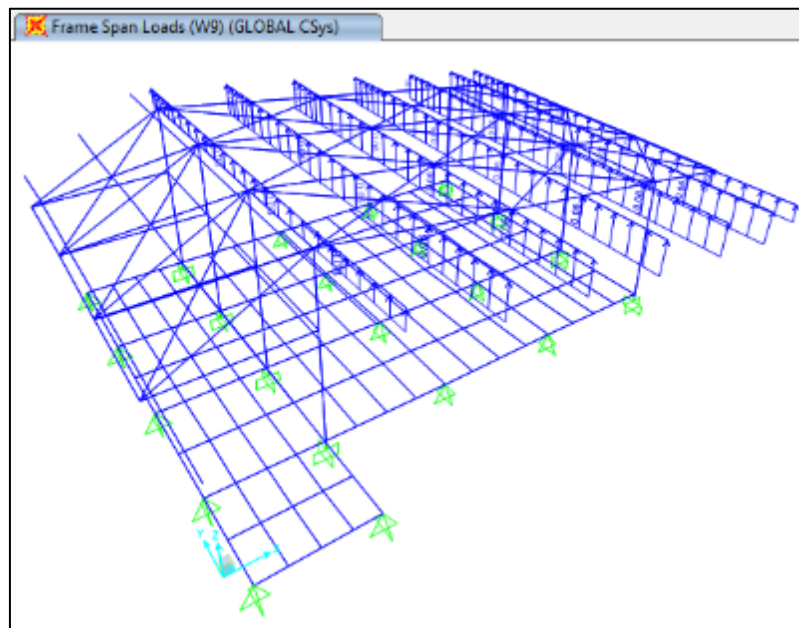


Figura 2.18 Carga de Viento W9

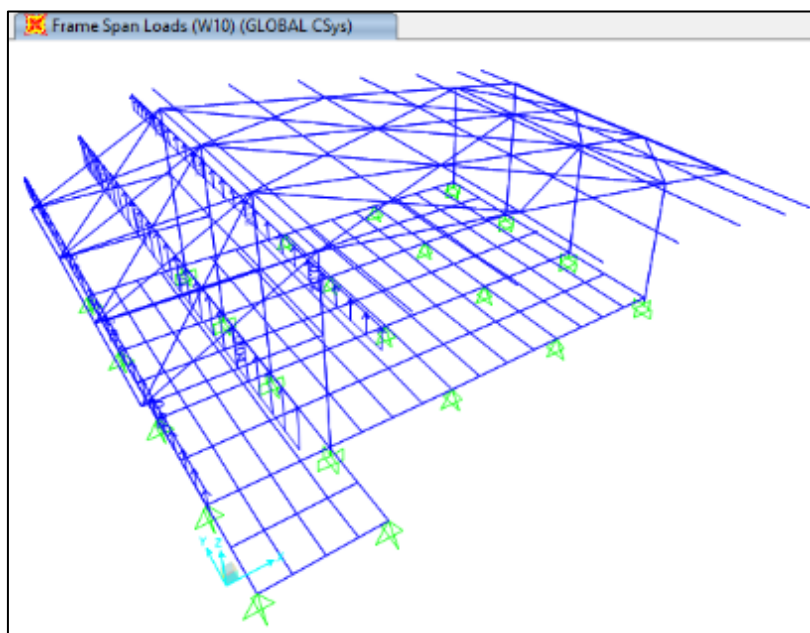


Figura 2.19 Carga de Viento W10

  
 JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHENA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585

#### 2.2.4 CARGA PRODUCIDA POR EL SISMO (E)

La evaluación de las cargas de sismo se realizó de acuerdo a lo indicado en la Norma de Diseño Sismorresistente E-030.

Los parámetros y la nomenclatura a utilizarse para la evaluación de las fuerzas sísmicas son los siguientes:

- Factor de Zona:  $Z = 0.35g$



- Factor de Suelo:  $S = 1.20$
- Período que define la plataforma del espectro:  $T_p = 1.00''$
- Período de inicio de C con desplazamiento constante:  $T_I = 1.60''$
- Factor de Uso:  $U = 1.50$
- Factor de Amplificación sísmica:  $C =$  de acuerdo al valor del periodo T de la estructura

Los parámetros indicados corresponden a la zona más crítica donde se podría ejecutar uno de los módulos.

Tomando los parámetros sísmicos podemos calcular la fracción en función del peso de la estructura (P), que será aplicado como carga horizontal de sismo.

La norma NTE-E030 nos da la siguiente expresión para evaluar la fuerza sísmica horizontal:

$$V = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} \times P$$

El coeficiente de reducción empleado en cada dirección es de:

**Rx = 4.00 (OMF) regular**

**Ry = 4.00 (OMF) regular**

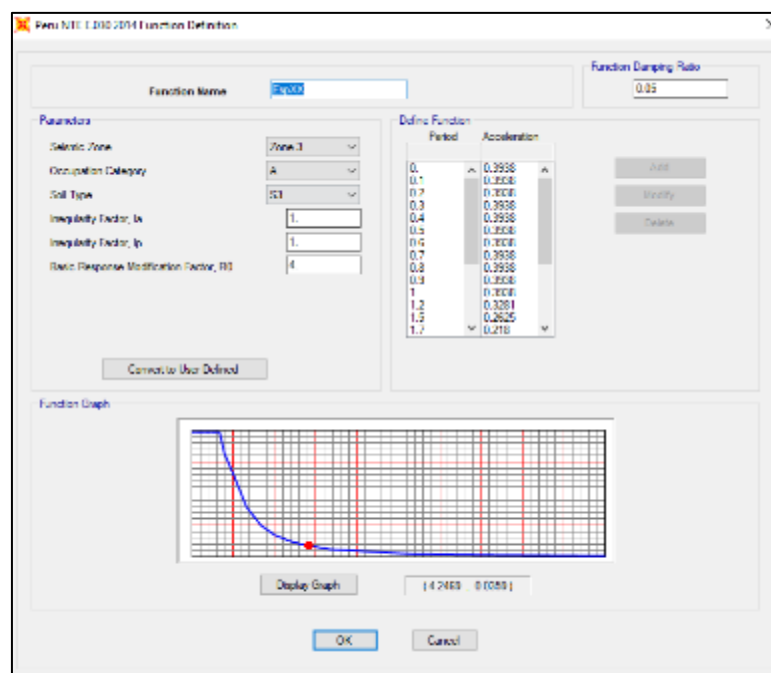


Figura 2.20 Espectro Sísmico XX

  
**JAVIER ANTONIO**  
**VARGAS PEROCHEA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 143585**

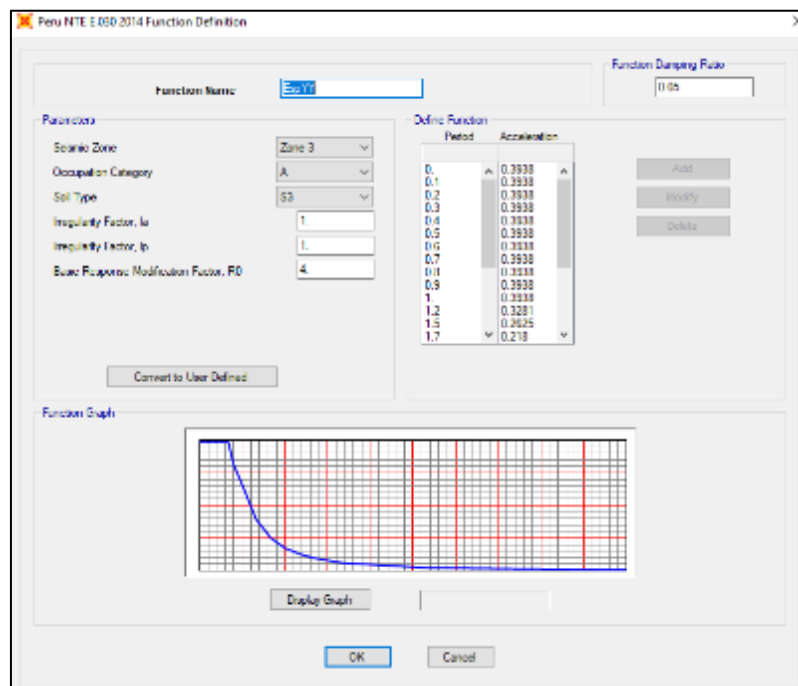


Figura 2.21 Espectro Sísmico YY

Mass Source Data

Mass Source Name:

Mass Source

- ☐ Element Self Mass and Additional Mass
- ☒ Specified Load Patterns

Mass Multipliers for Load Patterns

Load Pattern	Multiplier
DEAD	1.
LIVE PISO	0.5
LIVE TECHO	0.25

Add Modify Delete

OK Cancel

Figura 2.22 Masas asignadas para análisis dinámico

  
 JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHEÑA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585

**Load Case Data - Response Spectrum**

Load Case Name:  Set Def Name Modify/Show

Model Combination:

- ☒ CQC
- ☐ SRSS
- ☐ Absolute
- ☐ GMC
- ☐ NRC 10 Percent
- ☐ Double Sum

GMC #1:  GMC #2:  Periodic + Rigid Type:

Model Load Case:

Use Modes from this Model Load Case:

- ☒ Standard - Acceleration Loading
- ☐ Advanced - Displacement Inertia Loading

Directional Combination:

- ☒ SRSS
- ☐ CQC
- ☐ Absolute

Scale Factor:

Mass Source:

Diaphragm Eccentricity:  Override Eccentricities:

Loads Applied:

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	ExpCK	9.81
Accel	U1	ExpCK	9.81

☐ Show Advanced Load Parameters

Other Parameters:

Model Damping:

Figura 2.23 Caso respuesta espectral Sismo Sx

**Load Case Data - Response Spectrum**

Load Case Name:  Set Def Name Modify/Show

Model Combination:

- ☒ CQC
- ☐ SRSS
- ☐ Absolute
- ☐ GMC
- ☐ NRC 10 Percent
- ☐ Double Sum

GMC #1:  GMC #2:  Periodic + Rigid Type:

Model Load Case:

Use Modes from this Model Load Case:

- ☒ Standard - Acceleration Loading
- ☐ Advanced - Displacement Inertia Loading

Directional Combination:

- ☒ SRSS
- ☐ CQC
- ☐ Absolute

Scale Factor:

Mass Source:

Diaphragm Eccentricity:  Override Eccentricities:

Loads Applied:

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U2	ExpYY	9.81
Accel	U2	ExpYY	9.81

☐ Show Advanced Load Parameters

Other Parameters:

Model Damping:

Figura 2.24 Caso respuesta espectral Sismo Sy

## 2.3 COMBINACIONES (LRFD)

Agrupaciones de casos de viento:

$$WA = W1+W2+W4$$

$$WB = W1+W3+W4$$

$$WC = W5+W6$$

$$WD = W7+W8+W10$$

$$WE = W7+W9+W10$$

  
**JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHEA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585**

#### Combinaciones de diseño

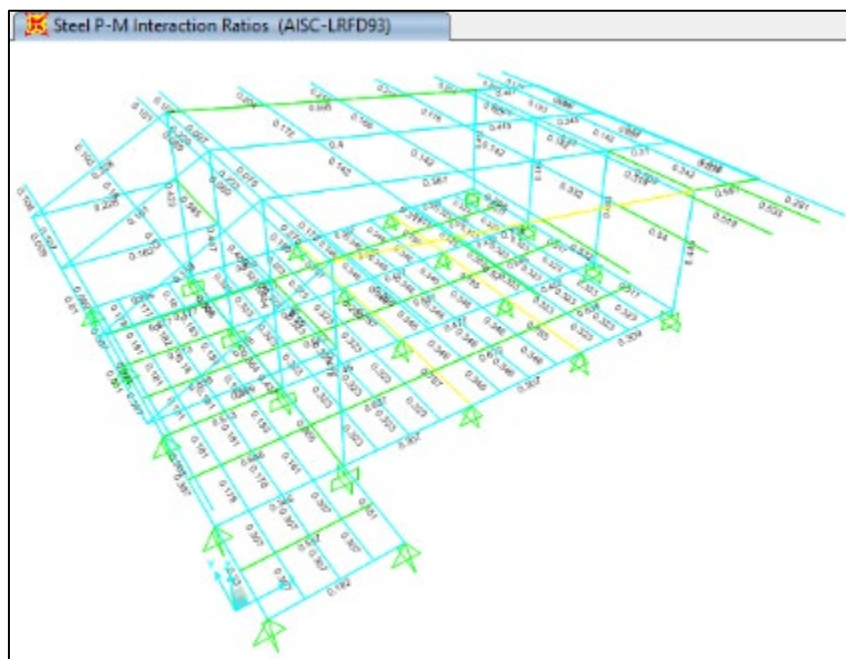
Comb1	= 1.4D
Comb2	= 1.2D + 1.6L + 0.5Lr
Comb3	= 1.2D + 1.6L + 0.5S
Comb4	= 1.2D + 1.6Lr + 0.5L
Comb5	= 1.2D + 1.6Lr + 0.8WA
Comb6	= 1.2D + 1.6Lr + 0.8WB
Comb7	= 1.2D + 1.6Lr + 0.8WC
Comb8	= 1.2D + 1.6Lr + 0.8WD
Comb9	= 1.2D + 1.6Lr + 0.8WE
Comb10	= 1.2D + 1.6S + 0.5L
Comb11	= 1.2D + 1.6S + 0.8WA
Comb12	= 1.2D + 1.6S + 0.8WB
Comb13	= 1.2D + 1.6S + 0.8WC
Comb14	= 1.2D + 1.6S + 0.8WD
Comb15	= 1.2D + 1.6S + 0.8WE
Comb16	= 1.2D + 1.3WA + 0.5Lr + 0.5L
Comb17	= 1.2D + 1.3WB + 0.5Lr + 0.5L
Comb18	= 1.2D + 1.3WC + 0.5Lr + 0.5L
Comb19	= 1.2D + 1.3WD + 0.5Lr + 0.5L
Comb20	= 1.2D + 1.3WE + 0.5Lr + 0.5L
Comb21	= 1.2D + 1.3WA + 0.5S + 0.5L
Comb22	= 1.2D + 1.3WB + 0.5S + 0.5L
Comb23	= 1.2D + 1.3WC + 0.5S + 0.5L
Comb24	= 1.2D + 1.3WD + 0.5S + 0.5L
Comb25	= 1.2D + 1.3WE + 0.5S + 0.5L
Comb26	= 1.2D + EX + 0.5L + 0.2S
Comb27	= 1.2D + EY + 0.5L + 0.2S
Comb28	= 0.9 D + 1.3WA
Comb29	= 0.9 D + 1.3WB
Comb30	= 0.9 D + 1.3WC
Comb31	= 0.9 D + 1.3WD
Comb32	= 0.9 D + 1.3WE
Comb33	= 0.9 D + EX
Comb34	= 0.9 D + EY

Combinaciones mayoradas válidas para el diseño por resistencia (LRFD) según la Norma Peruana E- 090 y el AISC.

## 2.4 DISEÑO

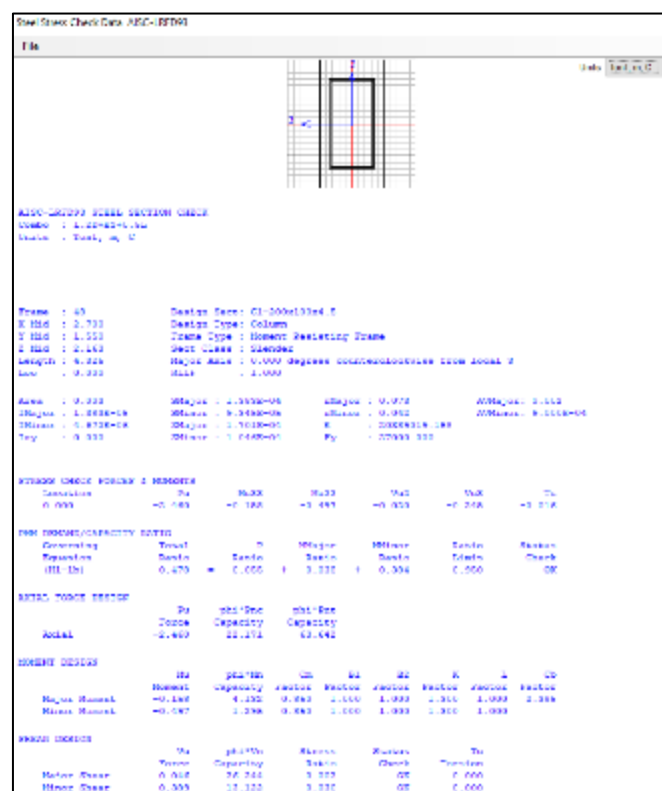
Con las combinaciones de diseño, empleando el programa SAP 2000 y con las cargas ya ingresadas, se procedió al diseño de la estructura.

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

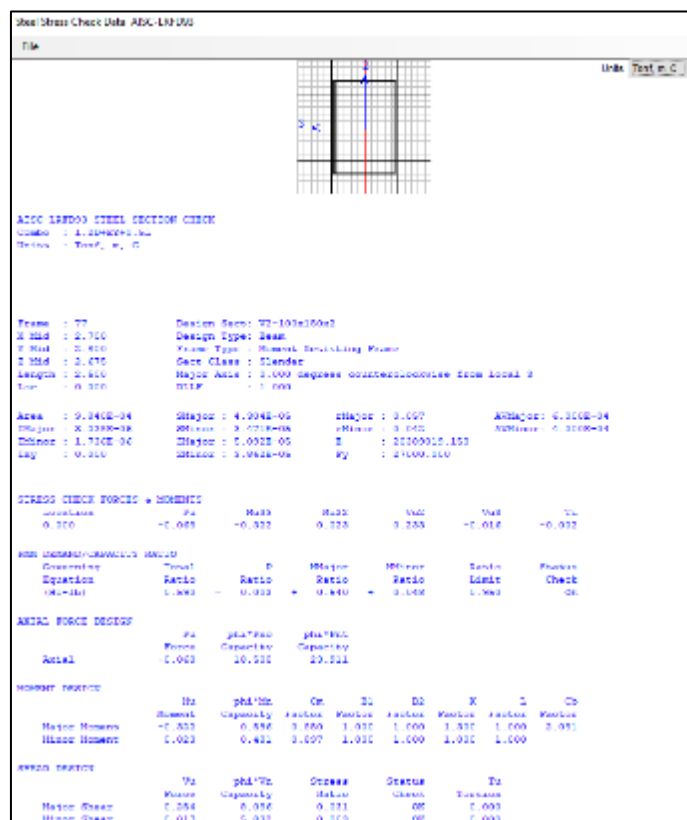
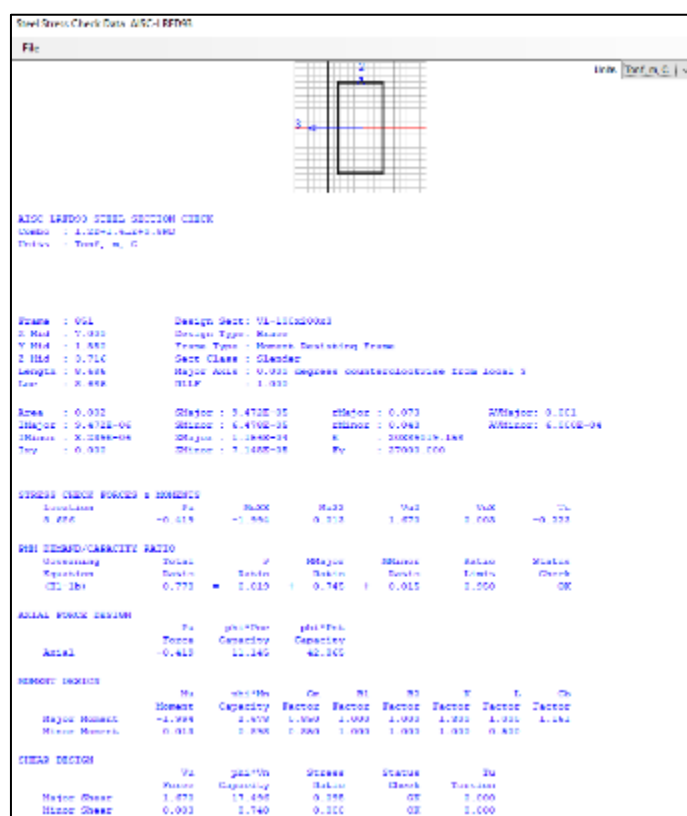


A continuación, se muestra el detalle de diseño para los elementos más esforzados de cada tipo:

### 2.4.1 ELEMENTOS MÁS ESFORZADOS



mm   
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PERENCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



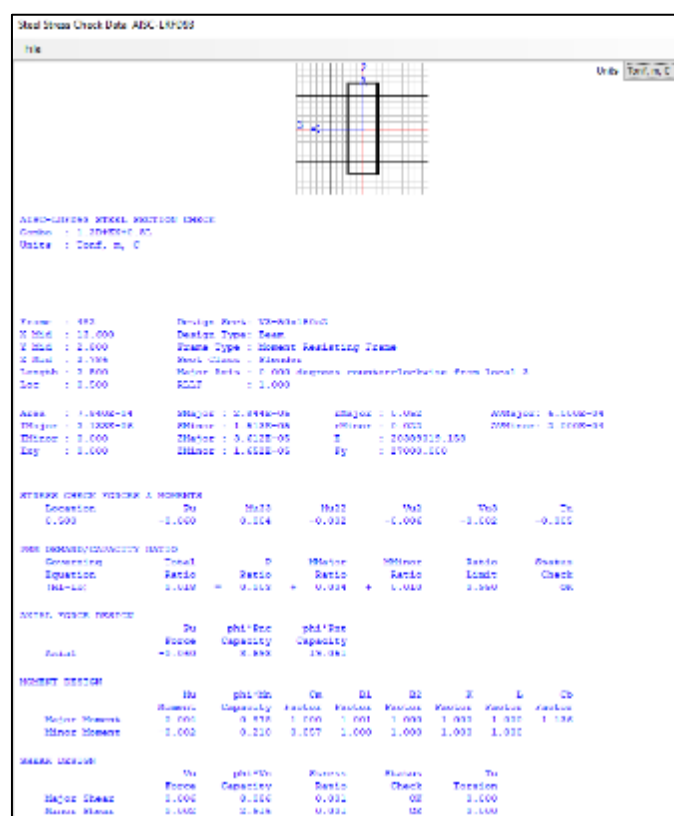


Figura 2.29 Detalle diseño Viga V3 50x150x2mm

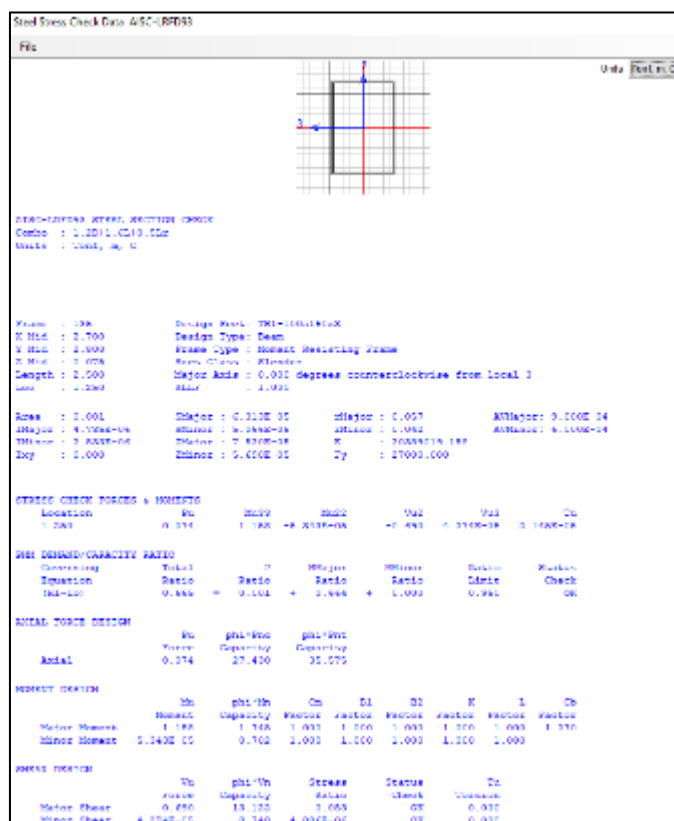


Figura 2.30 Detalle diseño Viga TB1 100x150x3mm

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

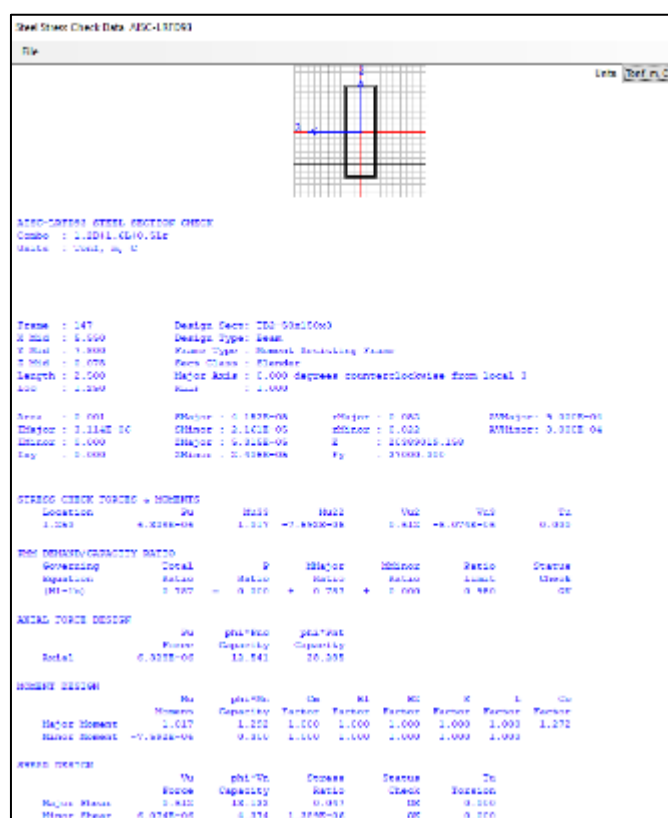


Figura 2.31 Detalle diseño Viga TB2 50x150x3mm

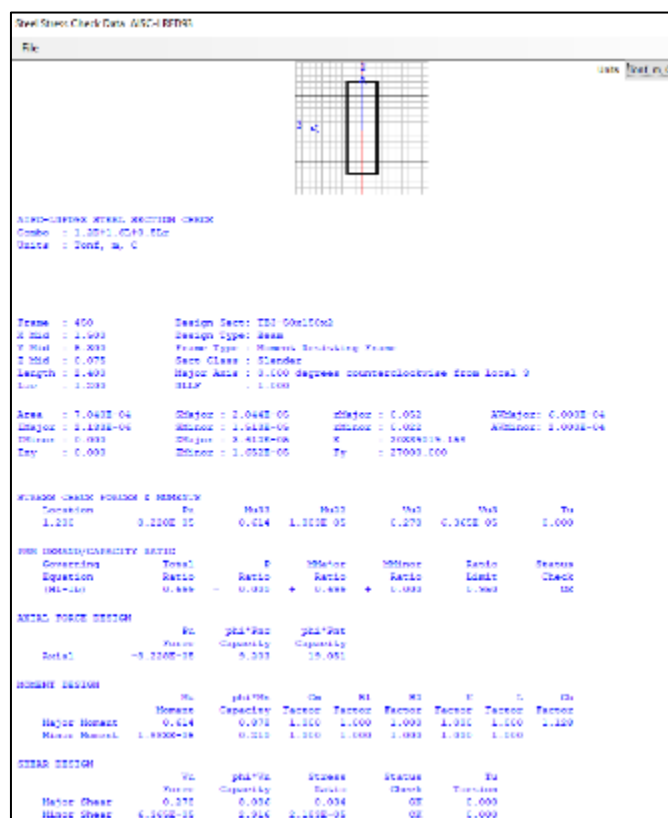


Figura 2.32 Detalle diseño Viga TB3 50x150x2mm

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



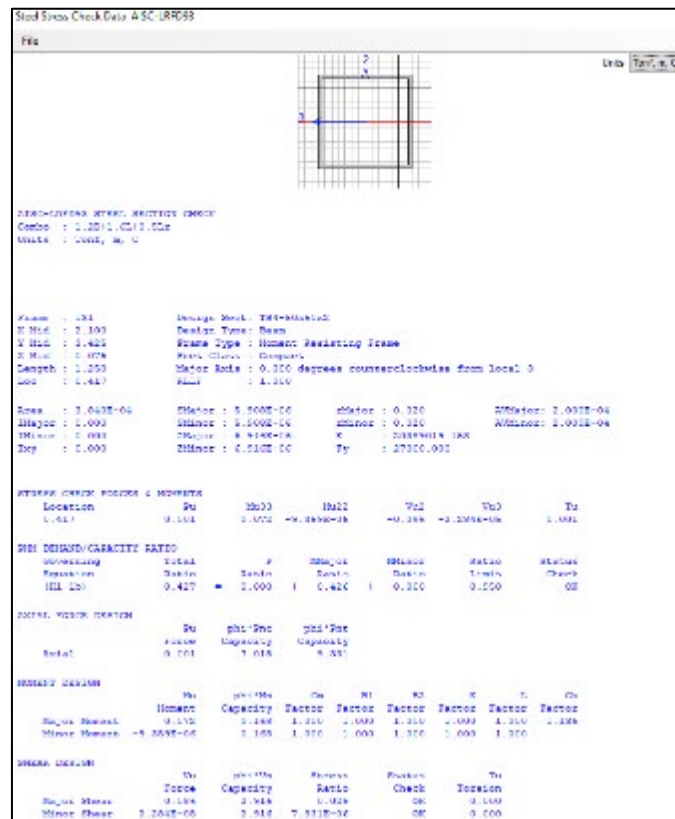


Figura 2.33 Detalle diseño Vigueta TB4 50x50x2mm

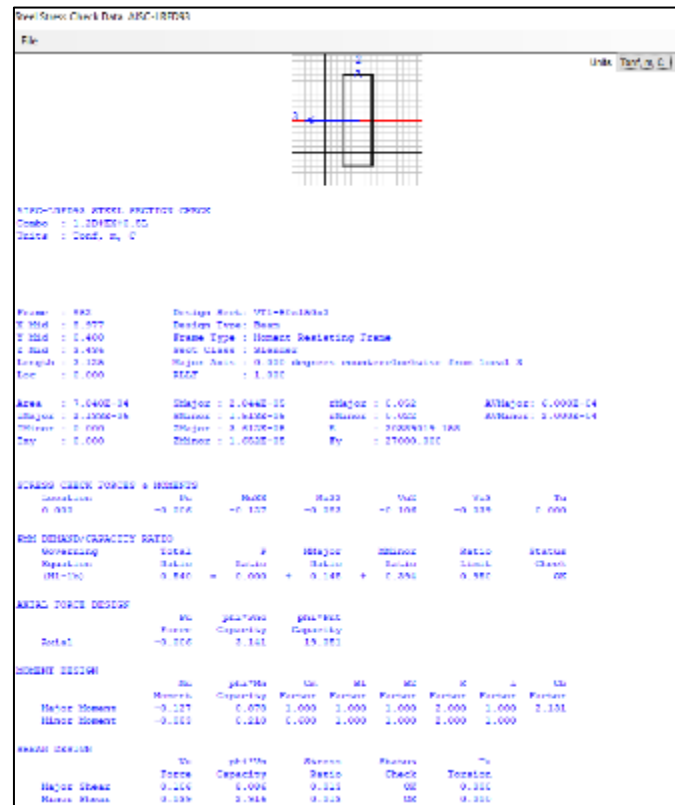


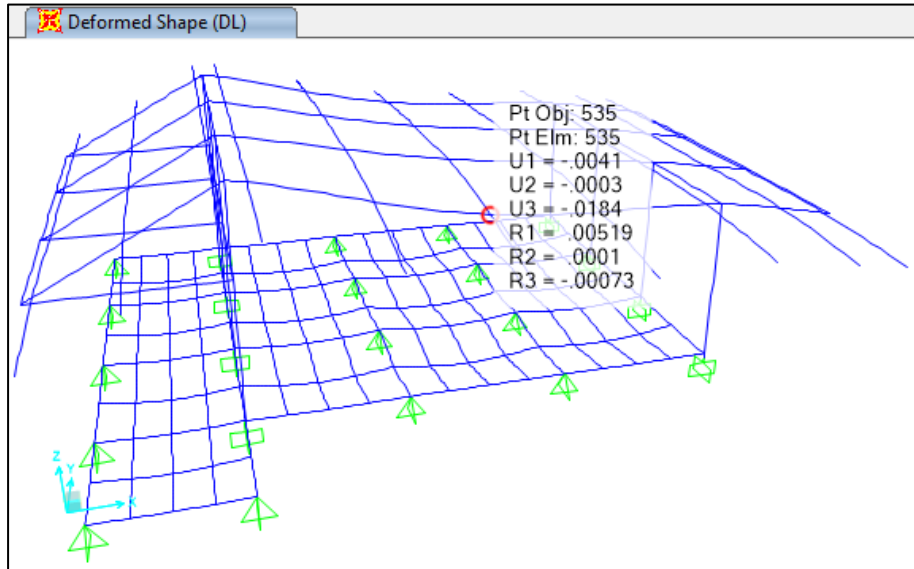
Figura 2.34 Detalle diseño Vigueta VT1 50x150x2mm

  
 JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHEA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585

## 2.5 DEFORMACIONES

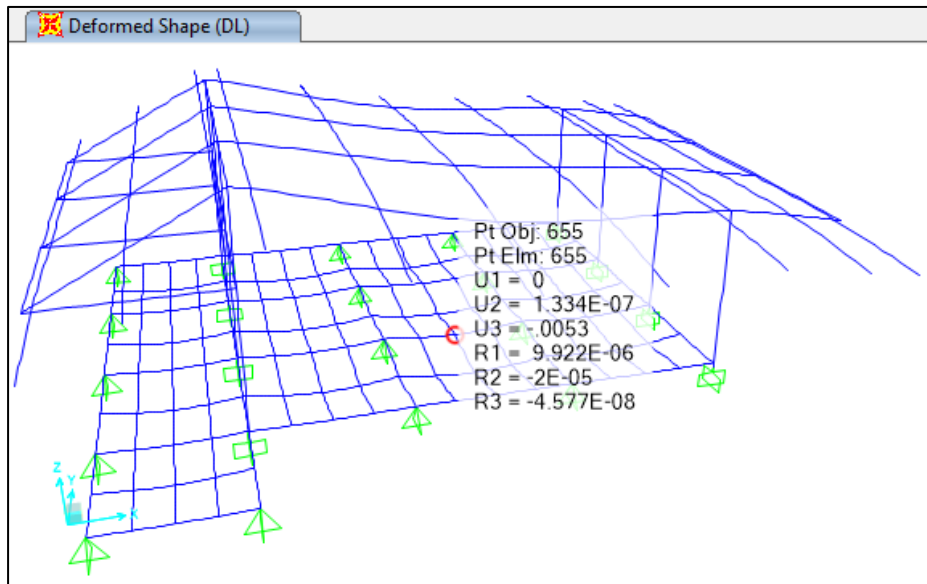
### 2.5.1 DEFORMACIONES POR CARGAS DE GRAVEDAD (D+L)

#### Pórtico más cargado




Deformación D+L = 0.0184 = 1.84cm = L/472 < L/240 **OK!**

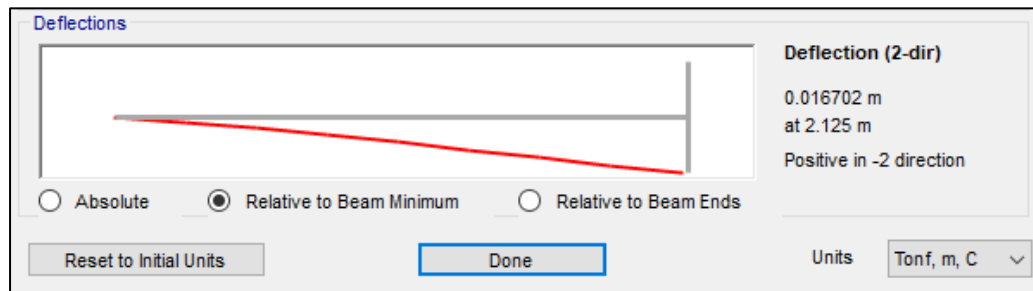
#### Viga de piso crítica



Deformación D+L = 0.0053m = 0.53cm = L/545 < L/360 **OK!**

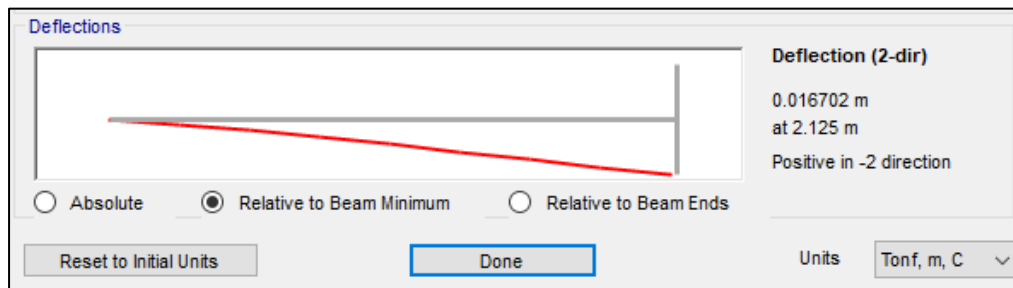
  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

### Vigueta de piso



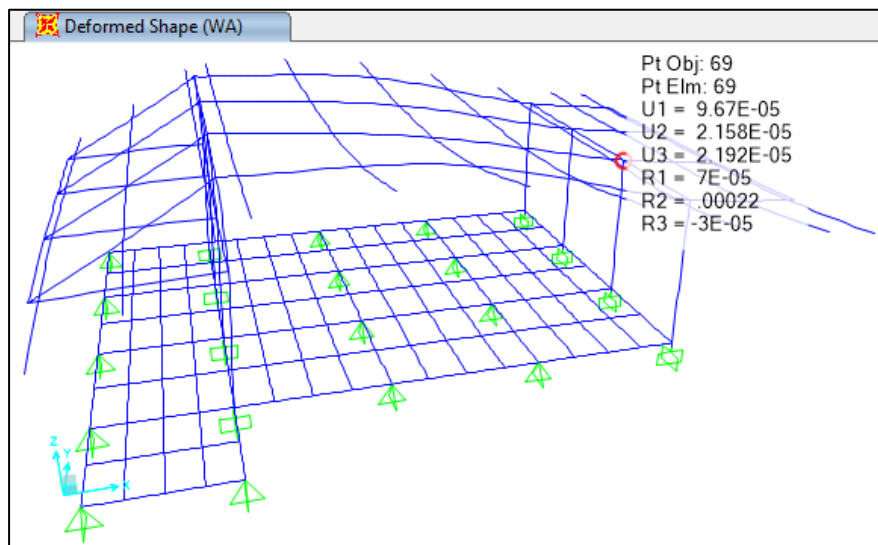
Deformación D+L = 0.0022m = 0.22cm = L/568 < L/360 **OK!**

### Vigueta de techo crítica (voladizo)



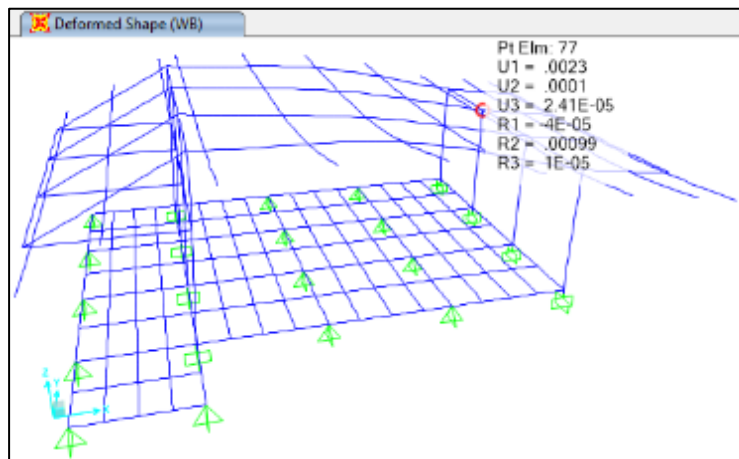
Deformación D+L = 0.0167m = 1.67cm = L/254 < L/200 **OK!**

## 2.5.2 DEFORMACIONES POR CARGAS DE VIENTO (W)

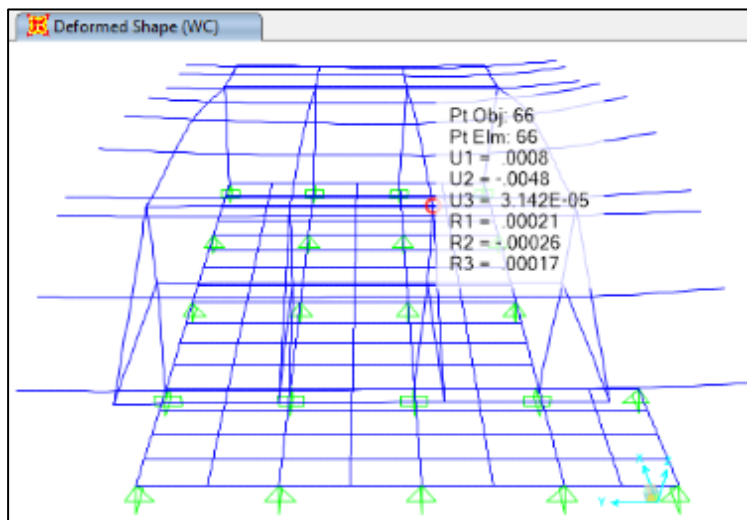


Deformación Lateral por caso Viento WA

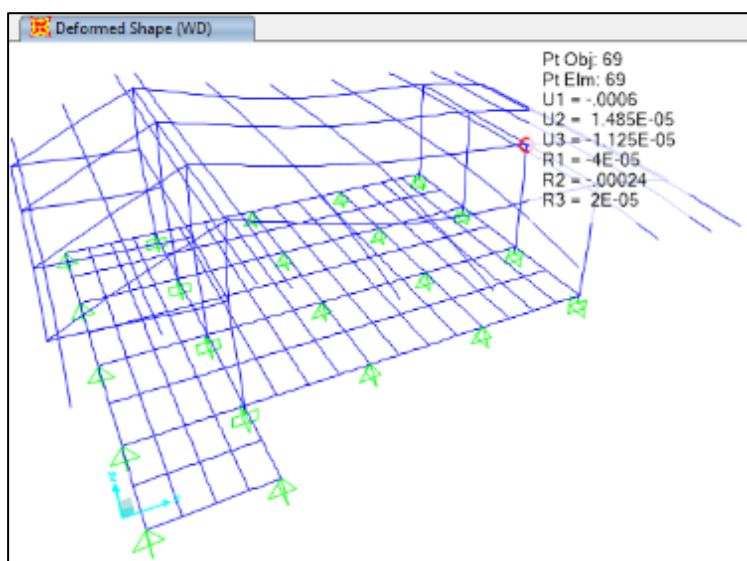
  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



Deformación por caso Viento WB

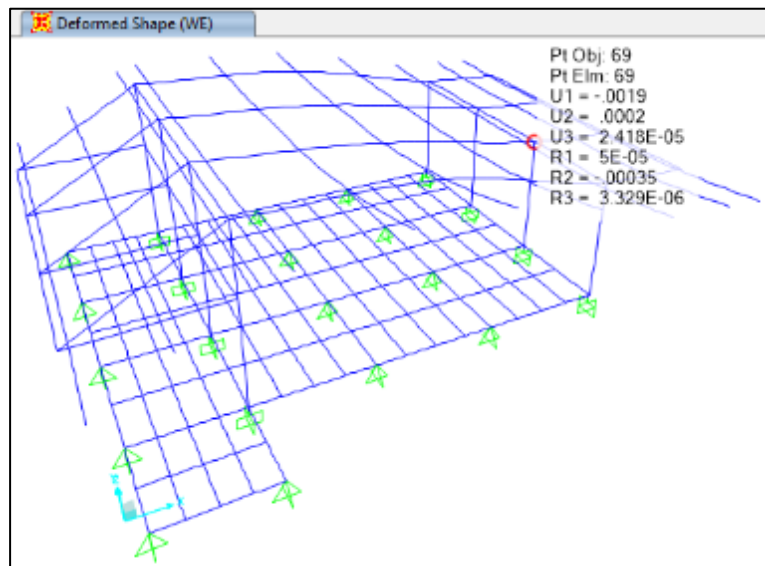


Deformación por caso Viento WC



Deformación por caso Viento WD

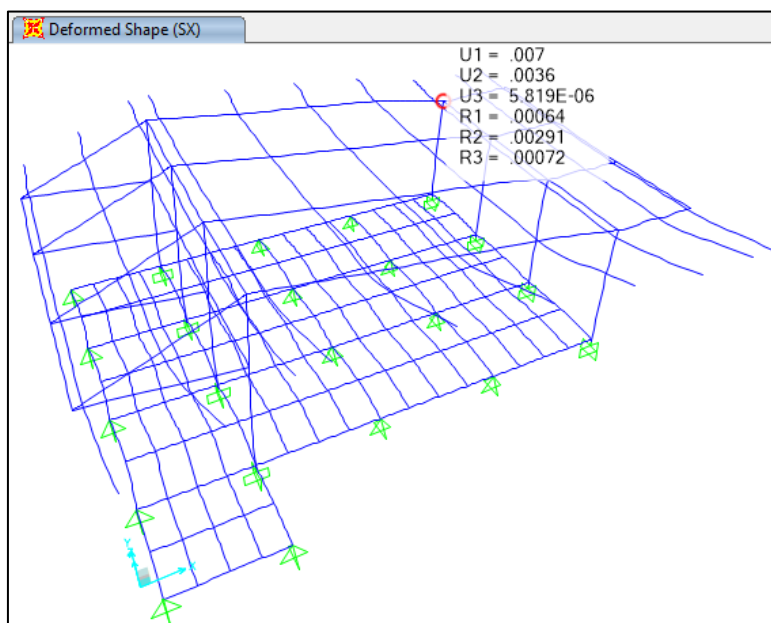
  
 JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHEÑA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585



Deformación por caso Viento WE

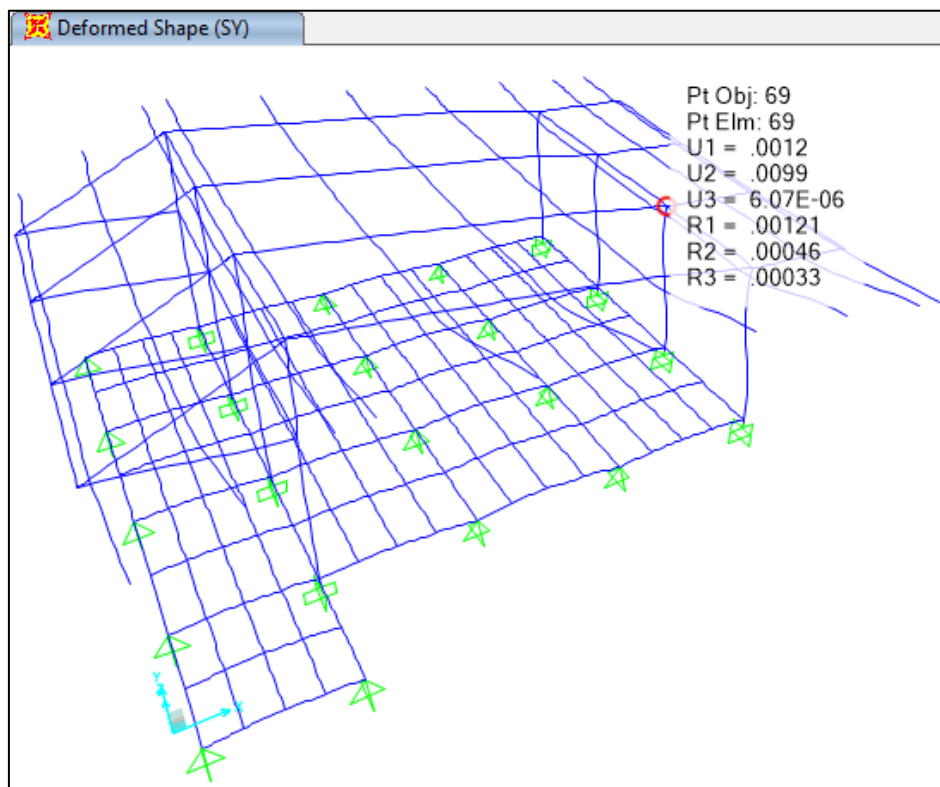
Deformación WA = 0.10cm = H/3100 < H/100 **OK!**  
 Deformación WB = 0.23cm = H/1347 < H/100 **OK!**  
 Deformación WC = 0.48cm = H/645 < H/100 **OK!**  
 Deformación WD = 0.10cm = H/3100 < H/100 **OK!**  
 Deformación WE = 0.19cm = H/1630 < H/100 **OK!**

### 2.5.3 DEFORMACIONES POR SISMO (E)



Deformación Lateral por caso Sismo X

  
 JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHENA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585



Deformación Lateral por caso Sismo Y

Deformación  $S_x = 0.0070 \times 0.75 \times 4 \times 100 = 2.10 \text{ cm} = H/147 > H/100$  **OK!**

Deformación  $S_y = 0.0099 \times 0.75 \times 4 \times 100 = 2.97 \text{ cm} = H/104 < H/100$  **OK!**

## 2.6 DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN

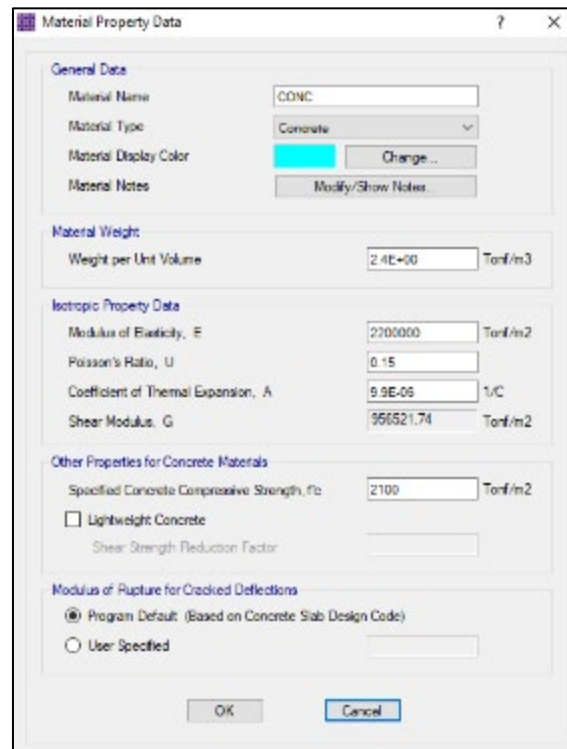
El procedimiento para realizar el análisis de la losa de cimentación ha sido obtener las fuerzas del programa SAP2000 v20 para exportarlas al programa SAFE v16, para realizar el cálculo de esfuerzos admisibles sobre el terreno y el diseño en concreto armado de los mismos.

### 2.6.1 ASIGNACIÓN DE DATOS AL PROGRAMA SAFE

Se ha considerado un valor de presión admisible de  $0.80 \text{ kg/cm}^2$  para lo cual se ha asignado un valor de módulo de reacción del suelo de  $1.84 \text{ kg/cm}^3$ . Estas características de suelo se han asumido para el caso más crítico que podría encontrarse.

  
 JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHEÑA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585

a) Materiales



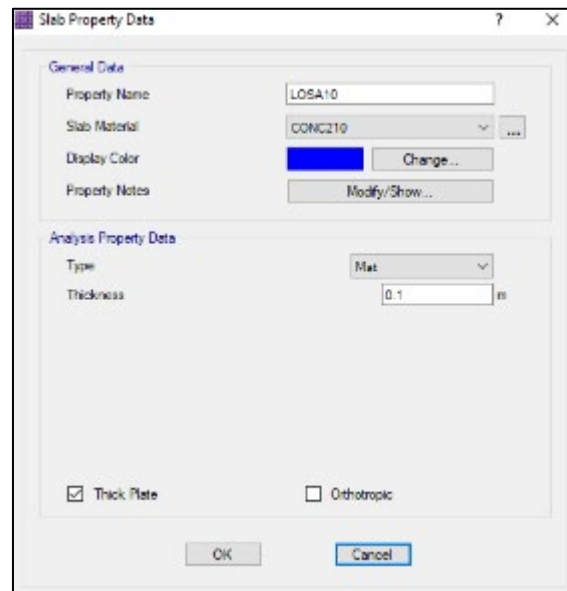
The 'Material Property Data' dialog box is shown with the following settings:

- General Data:**
  - Material Name: CONC
  - Material Type: Concrete
  - Material Display Color: (Cyan color swatch)
  - Material Notes: (Empty text box)
- Material Weight:**
  - Weight per Unit Volume: 2.4E+00 Tonf/m3
- Isotropic Property Data:**
  - Modulus of Elasticity, E: 2700000 Tonf/m2
  - Poisson's Ratio,  $\nu$ : 0.15
  - Coefficient of Thermal Expansion,  $\alpha$ : 9.9E-06 1/C
  - Shear Modulus, G: 956521.74 Tonf/m2
- Other Properties for Concrete Materials:**
  - Specified Concrete Compressive Strength,  $f'_c$ : 2100 Tonf/m2
  - ☐ Lightweight Concrete
  - Shear Strength Reduction Factor: (Empty text box)
- Modulus of Rupture for Cracked Deflections:**
  - ☒ Program Default: (Based on Concrete Slab Design Code)
  - ☐ User Specified: (Empty text box)

Buttons: OK, Cancel

Asignación de material concreto

b) Secciones de Concreto



The 'Slab Property Data' dialog box is shown with the following settings:

- General Data:**
  - Property Name: LOSA10
  - Slab Material: CONC210
  - Display Color: (Blue color swatch)
  - Property Notes: (Empty text box)
- Analysis Property Data:**
  - Type: Mat
  - Thickness: 0.1 m
  - ☒ Thick Plate
  - ☐ Orthotropic

Buttons: OK, Cancel

Asignación de Losa de Cimentación  $h = 0.10$  m

c) Suelo de Cimentación:

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



d) Combinación de Cargas en Servicio: La verificación de esfuerzos se realiza bajo cargas de servicio y de acuerdo a las combinaciones establecidas en la norma E020 Cargas, que se indican a continuación:

- (1) D
- (2) D + L
- (3) D + (W ó 0.70E)
- (4)  $\alpha[D+L+(W \text{ ó } 0.70E)]$

Donde:

D = Carga muerta

L = Carga viva

W = Carga de viento

E = Carga de sismo

$\alpha = 0.75$

Asignación de las Combinaciones de Cargas de Servicio

  
 JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHENA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585

e) Combinación de Cargas Últimas: El diseño de los elementos de concreto armado se realizan con las combinaciones establecidas en la norma E060 Concreto Armado:



- (1)  $1.4D+1.7L$
- (2)  $1.25(D+L+W)$
- (3)  $0.90D+W$
- (4)  $1.25(D+L)+E$
- (5)  $0.90D+E$

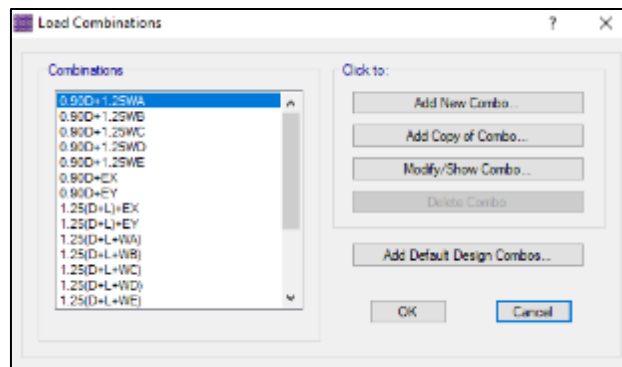
Donde:

D = Carga muerta

L = Carga viva

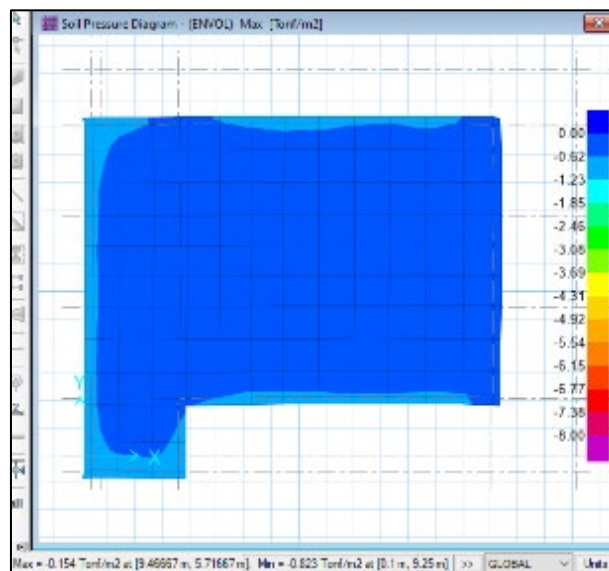
W = Carga de viento

E = Carga de sismo




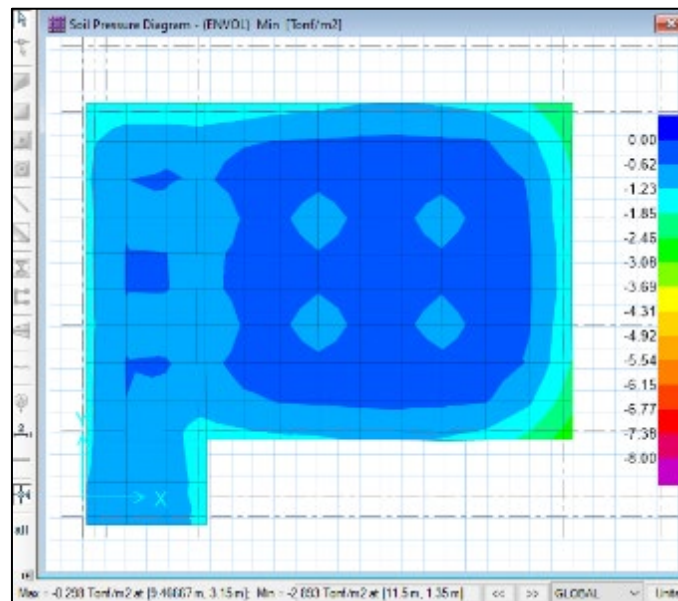
Asignación de las Combinaciones de Cargas de Servicio

## 2.6.2 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO



Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Máxima)

  
**JAVIER ANTONIO**  
**VARGAS PEROCHEÑA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP N° 143585**

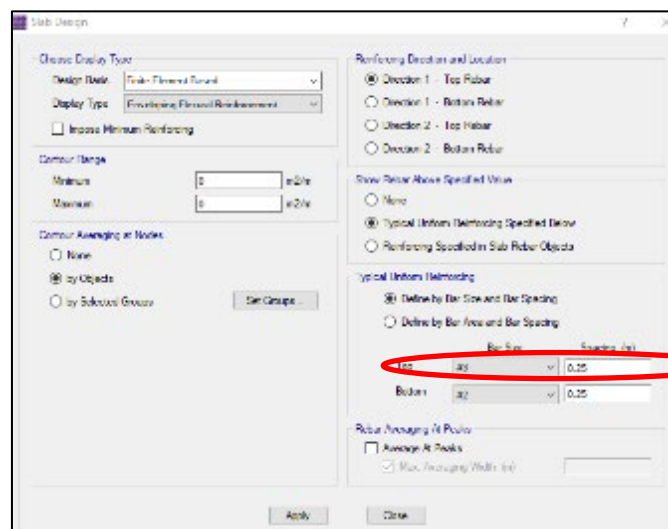


Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Mínima)

Se verifica que en ningún caso de envolvente se exceden el valor de presión admisible de  $0.80 \text{ kg/cm}^2$ . Además, en ningún caso se producen tracciones sobre el terreno.

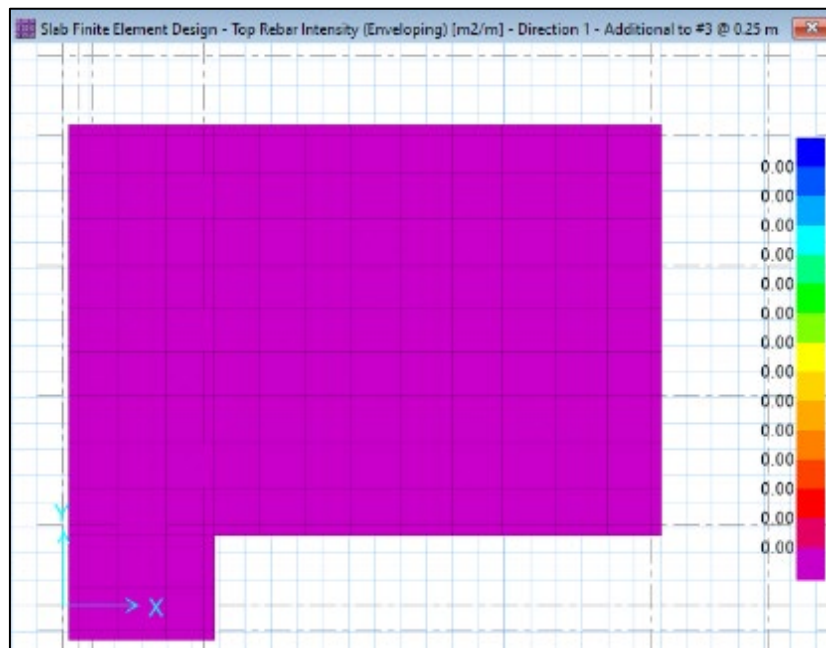
## 2.6.3 VERIFICACIÓN DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

En el programa SAFE2016 se ha asignado para la losa de cimentación el acero de  $\Phi 3/8'' @ 0.25 \text{ m}$  y se verifica la cantidad de acero necesario adicional que se necesitaría:

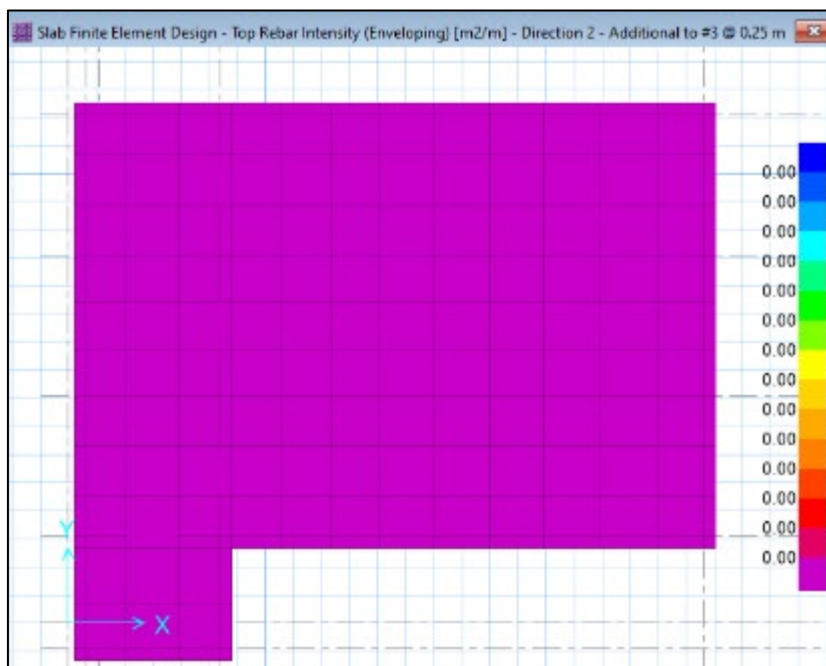


Asignación del acero de refuerzo en la losa de cimentación

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

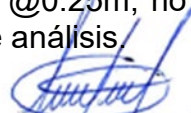


Verificación de Acero Adicional en la Dirección X



Verificación de Acero Adicional en la Dirección Y

Se verifica que con la malla de acero superior asignada de  $\varnothing 3/8'' @ 0.25m$ , no se requiere acero adicional para ninguna de las dos direcciones de análisis.

  
 JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHENA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585

RELACION DE PLANOS	
E-01	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - CIMENTACIÓN Y DETALLES
E-02	DETALLES DE CIMENTACIÓN
E-03	PLANTAS
E-04	ELEVACIONES
E-05	DETALLES DE CONEXIÓN
E-06	DETALLES DE CONEXIÓN

### ESPECIFICACIONES GENERALES

- ESTOS PLANOS DEBEN SER LEIDOS EN CONJUNTO CON TODOS LOS PLANOS DE LAS DISTINTAS ESPECIALIDADES.
- ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS CUALQUIER DISCREPANCIA EN LOS PLANOS DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
- LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO DEBEN SER OBTENIDOS POR MEDICIÓN DIRECTA DE ESTOS PLANOS.
- LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
- DURANTE LAS OBRAS, EL CONTRATISTA DEBE SER RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA, CONSULTAR PREVIAMENTE LAS ESPECIFICACIONES DE CADA MATERIAL.
- LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS DE LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES DEL PERÚ.

PROYECTO REALIZADO DE ACUERDO A:

NORMA TÉCNICA E.020 CARGAS

NORMA TÉCNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

NORMA TÉCNICA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES

NORMA TÉCNICA E.060 CONCRETO ARMADO

NORMA TÉCNICA E.090 ESTRUCTURAS METALICAS

### CARGAS DEL SISTEMA

CARGAS MUERTAS EN PLATAFORMA DE PISO

ESTRUCTURA DE PISO + TABIQUERÍA = 35kg/m<sup>2</sup>

CARGAS MUERTAS EN TECHO

COBERTURA = 10kg/m<sup>2</sup>

INSTALACIONES = 5kg/m<sup>2</sup>

CARGA VIVA EN PLATAFORMA DE PISO

SOBRE CARGA DE USO = 250kg/m<sup>2</sup>

CARGA VIVA EN TECHO

SOBRE CARGA DE USO = 30kg/m<sup>2</sup>

CARGA DE VIENTO

VELOCIDAD BÁSICA DE VIENTO = 110km/h

### NOTA IMPORTANTE 1:

LOS DETALLES DE PLANCHAS BASES Y ANCLAJES DE COLUMNAS DEBERÁN CONSIDERAR UNA CONEXIÓN RÍGIDA A MOMENTO.

### NOTA IMPORTANTE 2:

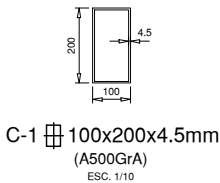
LOS DETALLES DE CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS METÁLICOS QUE SE MUESTRAN EN ESTOS PLANOS SON SÓLO REFERENCIALES Y ES RESPONSABILIDAD DE CONTRATISTA SU VERIFICACIÓN.

EN CASO DE OPTAR POR USAR LOS DETALLES QUE SE SUGIEREN IGUAL ESTA OBLIGADO A PRESENTAR LA MEMORIA DE CÁLCULO JUSTIFICATORIA PARA CONEXIONES.

ES IMPORTANTE QUE PARA EL DISEÑO DE CONEXIONES, EL CONTRATISTA MANTENGA EL SISTEMA ESTRUCTURAL TIPO OMF.

### NOTA IMPORTANTE 3:

EN CASO DE REQUERIRLO, EL CONTRATISTA PLANTEARÁ JUNTAS DE VACIADO PARA LA EJECUCIÓN DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN.



### ESPECIFICACIONES TECNICAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (LOSA DE CIMENTACIÓN)

#### RECUBRIMIENTOS:

ESTRUCTURAS VACIADAS CONTRA EL TERRENO 7cm  
ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL TERRENO 4cm  
PEDESTALES DE CONCRETO ARMADO 2cm

#### CEMENTO:

SE USARÁ EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

EN CASO SE ENCUENTRE EN SITIO UN TERRENO DE APARENTE AGRESIVIDAD DE SALES Y/O SULFATOS, SE USARÁ CEMENTO PORTLAND TIPO V E IGUALMENTE SE DEBERÁ COMUNICARLA A LA ENTIDAD PARA LAS ACCIONES DEL CASO.

### PARAMETROS DE DISEÑO SISMORRESISTENTE

Z = 0.35	U = 1.50	S = 1.20	C = 2.50	Tp = 1.00	Tl = 1.60
Rx = 4 PORTICOS DE ACERO ORDINARIOS RESISTENTES A MOMENTOS (OMF)					
Ry = 4 PORTICOS DE ACERO ORDINARIOS RESISTENTES A MOMENTOS (OMF)					
	DESPLAZAMIENTO MAXIMO DEL ULTIMO NIVEL	MAX. DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO OBTENIDO DEL ANALISIS	LIMITE MAXIMO DE DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO (E.030)		
X	2.10 cm	0.0068	0.01		
Y	2.97 cm	0.0096	0.01		
PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA Tx=0.28seg					
PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA Ty=0.33seg					
CORTANTE BASAL ESTÁTICA Vex= 2.35Ton					
CORTANTE BASAL ESTÁTICA Vey= 1.87Ton					
CORANTE BASAL DINÁMICA Vdx= 4.10Ton					
CORTANTE BASAL DINÁMICA Vdy= 4.97Ton					
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA Fx=1.00					
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA Fy=1.00					

### ESPECIFICACIONES TECNICAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

#### MATERIALES:

ESTRUCTURAS TUBULARES DE ACUERDO A LA NORMA ASTM A500GrA

E=2038901.9kg/cm<sup>2</sup>  
Fy=2700kg/cm<sup>2</sup>  
Fu=3200kg/cm<sup>2</sup>

ESTRUCTURAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM A36

E=2038901.9kg/cm<sup>2</sup>  
Fy=2530kg/cm<sup>2</sup>  
Fu=4080kg/cm<sup>2</sup>

LOS ELECTRODOS A USARSE SERAN DE LA SERIE E-60.

#### FABRICACION:

DEBERÁ VERIFICARSE PREVIAMENTE LOS ALINEAMIENTOS DE ACUERDO A LAS TOLERANCIAS PERMITIDAS EN LA NORMA ASTM - A6

EN PROCESOS DE ENDEZADO SE PODRAN EMPLEAR MEDIOS MECANICOS O LA APLICACIÓN DE CALOR EN FORMA LOCALIZADA SIN DAÑAR EL MATERIAL.

PREVIO A LOS TRABAJOS DE FABRICACIÓN DEBERÁ HACER EL LEVANTAMIENTO CORRESPONDIENTE EN OBRA.

#### SOLDADURA:

SE USARAN LOS ELECTRODOS E60XX, DE ACUERDO A LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS POR LA AWS. LOS QUE DEBEN ESTAR EN ÓPTIMAS CONDICIONES DE ALMACENAJE Y CLIMATIZACION.

NO SE PODRAN UTILIZAR ELECTRODOS QUE HUBIERAN ENVEJECIDO, HUMEDECIDO O QUE ESTUVIERAN EN MALAS CONDICIONES DE CONVERSACION POR CUALQUIER CAUSA.

TODAS LAS UNIONES SOLDADAS SE REALIZARAN POR EL PROCESO DE ARCO ELECTRICO CONFORME A LO ESPECIFICADO EN EL CODIGO DE SOLDADURA DEL "AMERICAN WELDING SOCIETY" y/o LA NORMA PERUANA DE ESTRUCTURAS

LOS SOLDADORES DEBERAN SER OBREROS CALIFICADOS CON EXPERIENCIA DEMOSTRADA EN EL TRABAJO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.

#### PINTURA:

TODAS LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS SERÁN GALVANIZADAS DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN LA NORMA TÉCNICA ASTM A123 / A123M - 17 STANDARD SPECIFICATION FOR ZINC (Hot-Dip Galvanized) COATINGS ON IRON AND STEEL PRODUCTS.

#### MONTAJE:

EL TRASLADO DE LAS ESTRUCTURAS SE EFECTUARA DE MODO QUE NO SE PRODUZCAN ESFUERZOS NI DEFORMACIONES PLÁSTICAS Y MANTENGAN SU ALINEAMIENTO Y PLOMOS DENTRO DE LOS LÍMITES DE LA SECCIÓN 7.11 DEL MANUAL DEL AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION (AISC).

y/o LA NORMA PERUANA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS E-090 PARA LOS TRABAJOS DE SOLDADURA EN OBRA DEBERA REMOVERSE LA PINTURA ADYACENTE A LA ZONA A SOLDAR CON ESCOBILLA DE CERDAS DE ALAMBRE.

#### PERNOS:

SE USARAN:

PERNOS DE ALTA RESISTENCIA ASTM A325

(EN TODAS LAS CONEXIONES PRINCIPALES)

PERNOS CORRIENTES ASTM A307

(SOLO PARA VIGUETAS DE TECHO Y PLATAFORMA DE PISO: "PERNOS Y ESPARRAGOS")

PERNOS A36 ROSCA CORRIENTE

(EN ANCLAJES).

#### AGUEROS PARA PERNOS DE CONEXIONES:

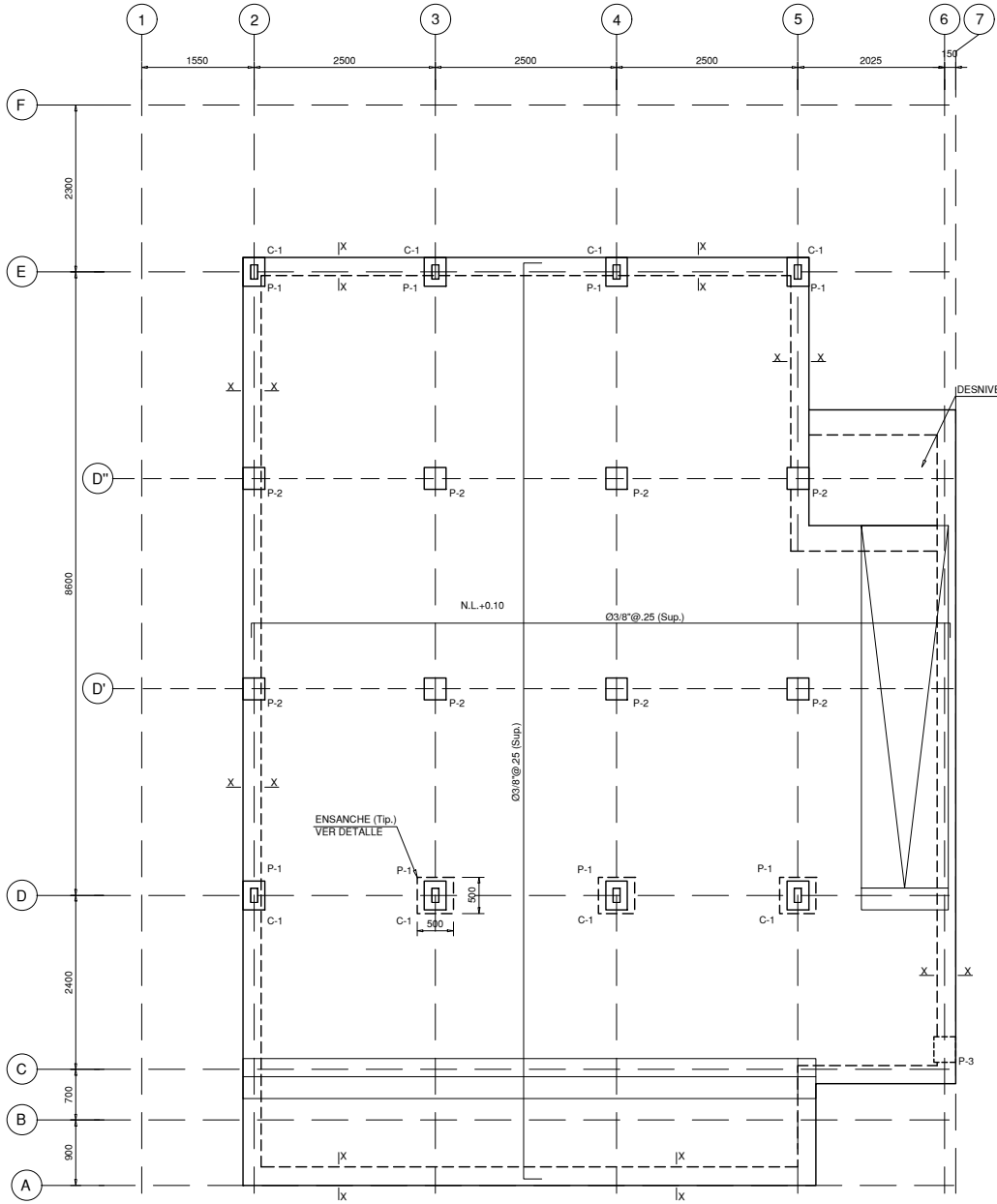
EL TAMAÑO DE AGUEROS PARA CONEXIONES EMPERNADAS ESTARÁ LIMITADO POR LO INDICADO EN LA TABLA J3.3 Y J3.3M DEL AISC.

#### AGUEROS PARA PERNOS EN PLANCHAS BASES DE COLUMNAS:

EL TAMAÑO DE AGUEROS EN PLANCHAS BASES DE COLUMNAS PARA PERNOS DE ANCLAJE PODRÁ ESTAR LIMITADA POR LA TABLA C-J 9.1 SIEMPRE Y CUANDO A DICHA COLUMNA NO LLEGUEN ARRIOSTRES LATERALES O PRESENTE FUERZAS DE CORTE ALTAS. EN CASO IGUAL SE DESEE HACER USO DE HUECOS AGRANDADOS SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LA FUERZA DE CORTE PUEDE SER TRANSFERIDA DE FORMA ADECUADA HACIA LA FUNDACIÓN.

#### GENERAL:

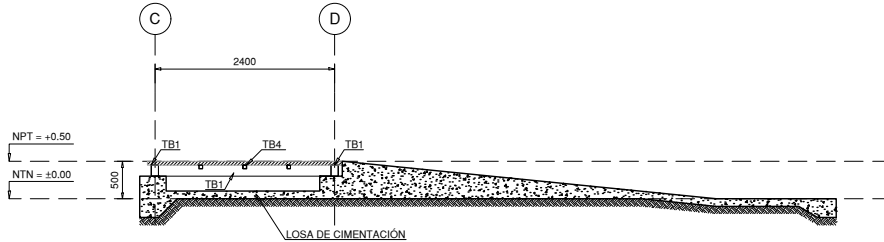
EN CASO DE INCOMPATIBILIDADES Y CAMBIOS ADICIONALES EN LA PUESTA A OBRA, PREVALECERÁ LO ACORDADO ENTRE CONTRATISTA Y CLIENTE BAJO ACTA DE ACUERDO CON LA COMUNICACION AL PROYECTISTA ESTRUCTURAL.



### PLANTA DE CIMENTACION

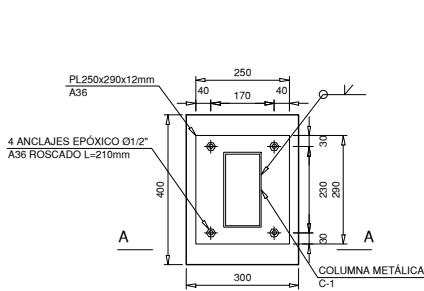
LOSA DE CIMENTACION h=0.10m

ESCALA 1/50



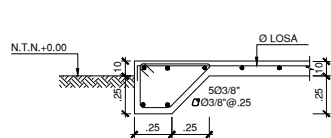
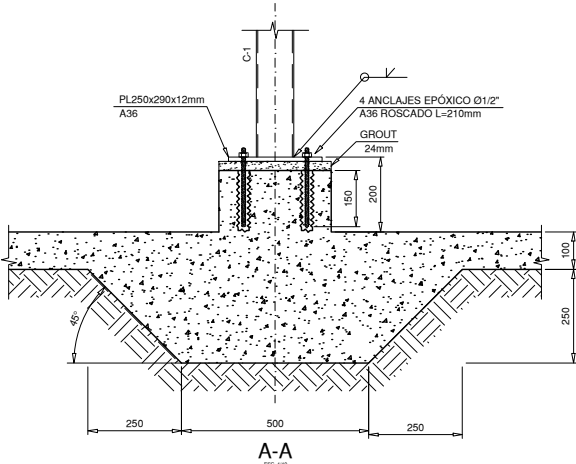
### DETALLE DE RAMPA DE INGRESO

ESCALA 1/50



### DETALLE TÍPICO DE PLANCHA BASE PARA C-1

ESC. 1/10



### CORTE X-X

ESCALA 1/25







### CORTE CON DISCO COINCIDEN CON LA POSICIÓN DE LOS EJES EN PLANTA

ESCALA 1/25

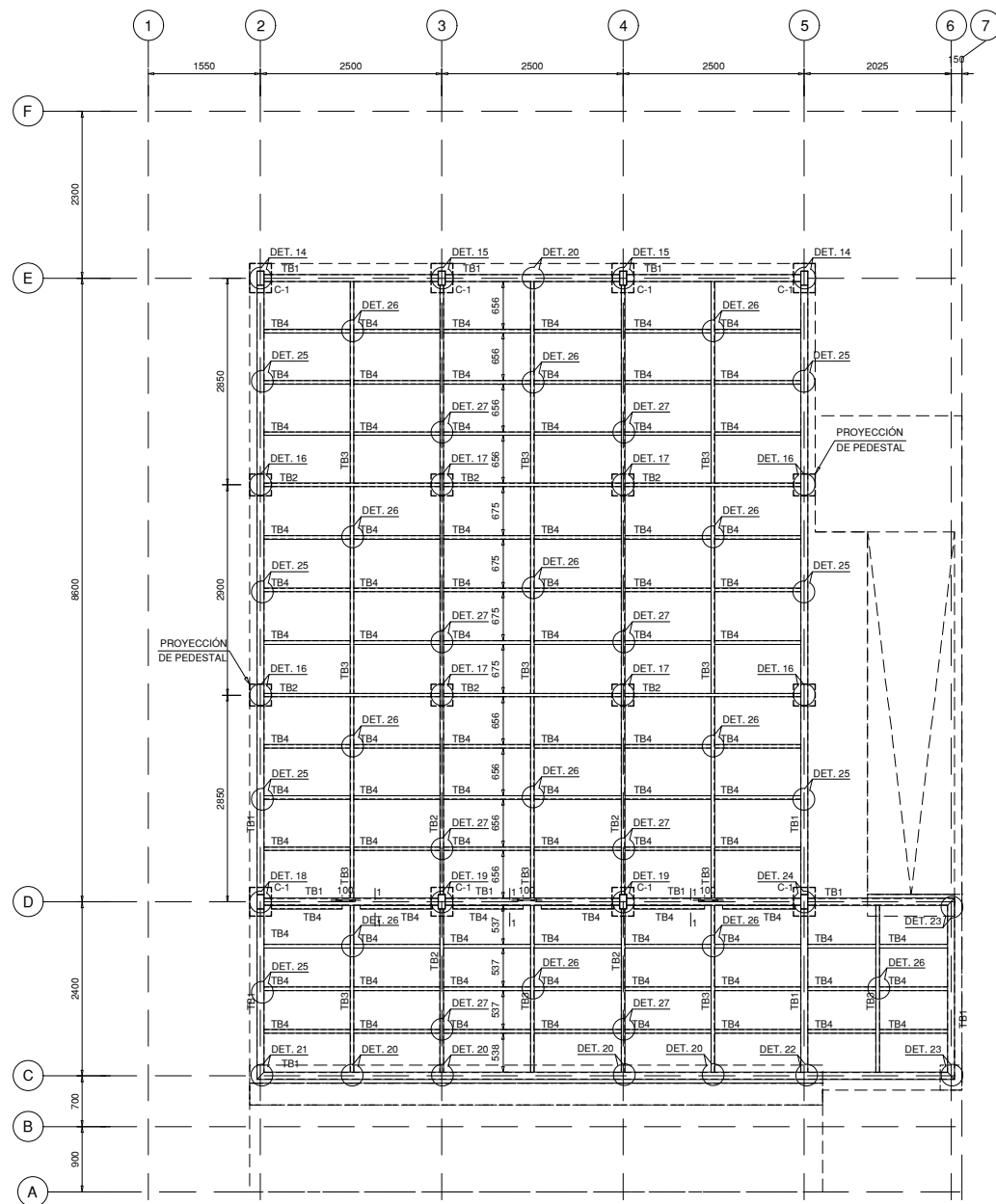
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

PROYECTO		MODULO PREFABRICADO	
PLANO		MODULO MPA—SE	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS — CIMENTACIÓN			
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA — PRONIED	DISEÑO	ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHENA INGENIERO ESTRUCTURAL - PRONIED CIP 143585	SISTEMA SELVA
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO	ESCALA	INDICADA	FECHA ABRIL 2020
EQUIPO PREFABRICADOS			E-101

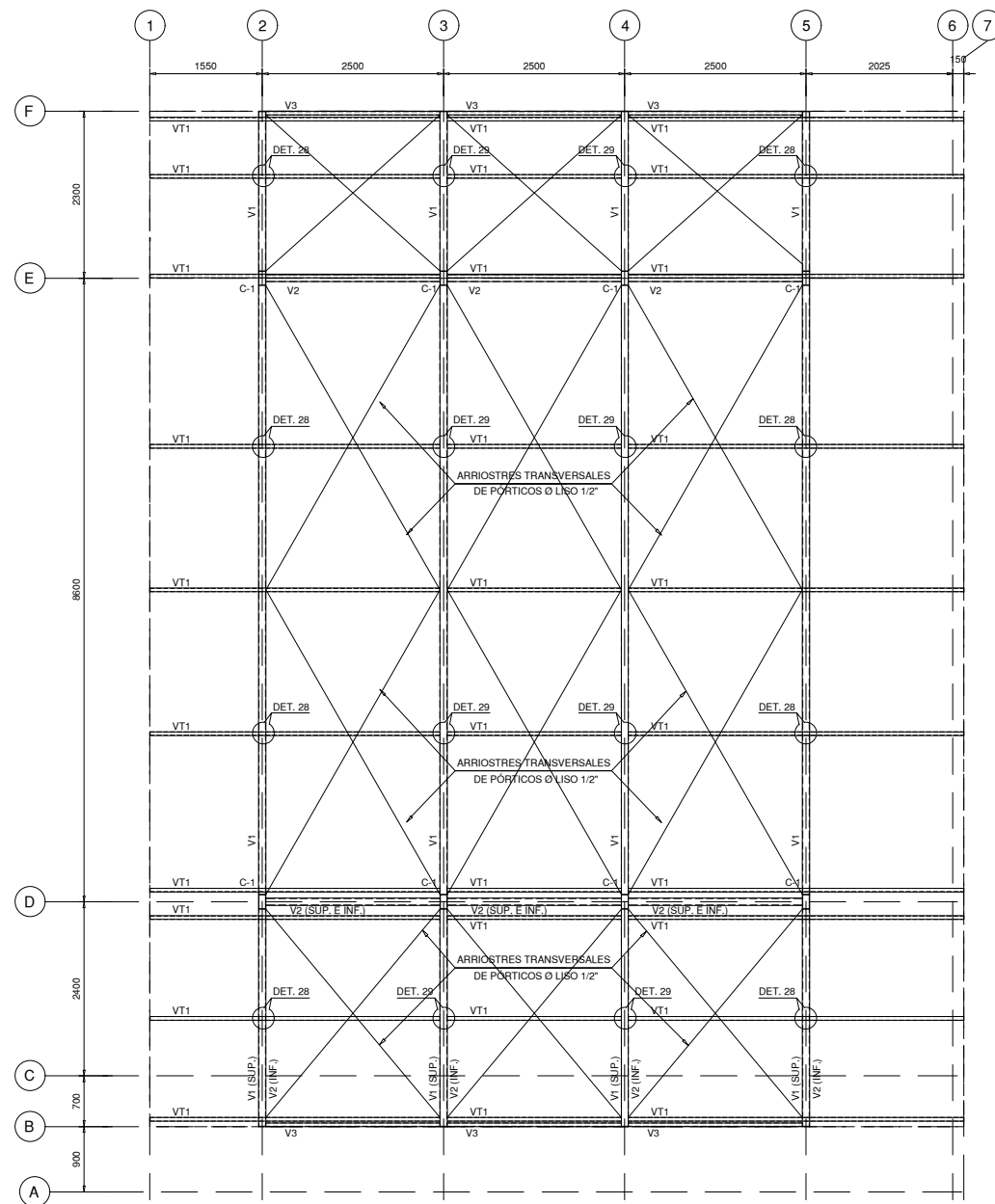


   		PROYECTO <h1 style="text-align: center;">MODULO PREFABRICADO</h1>	
PLANO <h2 style="text-align: center;">MODULO MPA-SE DETALLES DE CIMENTACIÓN</h2>		SISTEMA SELVA LAMINA <h1 style="text-align: center;">E-102</h1>	
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - PROMIED UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO y EQUIPAMIENTO EQUIPO PREFABRICADOS		DISEÑO ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHEÑA INGENIERO ESTRUCTURAL PROMIED CIP 143585 ESCALA INDICADA FECHA ABRIL 2020	





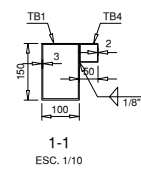
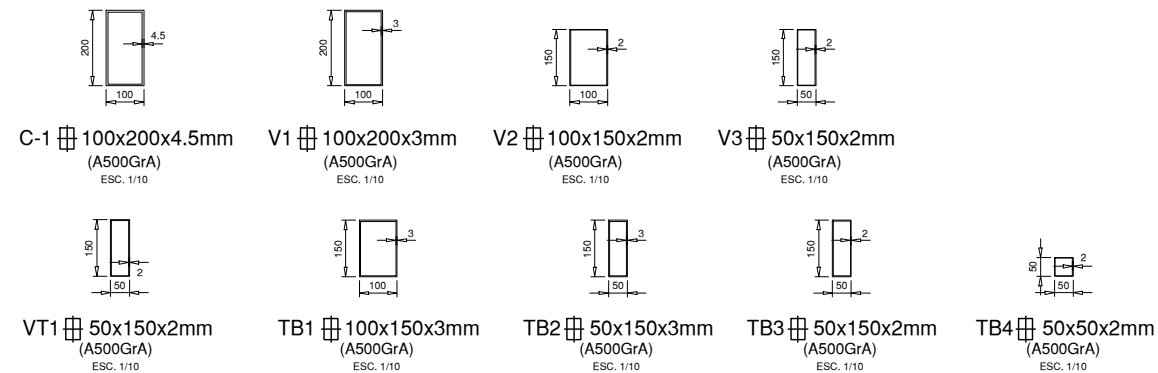
**PLATAFORMA DE PISO**  
ESCALA: 1/50



**PLANTA DE TECHO**  
ESTRUCTURA METÁLICA, S/C=30 Kg/m2  
ESCALA: 1/50

**NOTA IMPORTANTE 1:**  
LOS DETALLES DE PLANCHAS BASES Y ANCLAJES DE COLUMNAS DEBERÁN CONSIDERAR UNA CONEXIÓN RÍGIDA A MOMENTO.





**NOTA IMPORTANTE 2:**  
LOS DETALLES DE CONEXIONES ENTRE ELEMENTOS METÁLICOS QUE SE MUESTRAN EN ESTOS PLANOS SON SÓLO REFERENCIALES Y ES RESPONSABILIDAD DE CONTRATISTA SU VERIFICACIÓN. EN CASO DE OPTAR POR USAR LOS DETALLES QUE SE SUGIEREN IGUAL ESTA OBLIGADO A PRESENTAR LA MEMORIA DE CÁLCULO JUSTIFICATORIA PARA CONEXIONES. ES IMPORTANTE QUE PARA EL DISEÑO DE CONEXIONES, EL CONTRATISTA MANTENGA EL SISTEMA ESTRUCTURAL TIPO OMF.

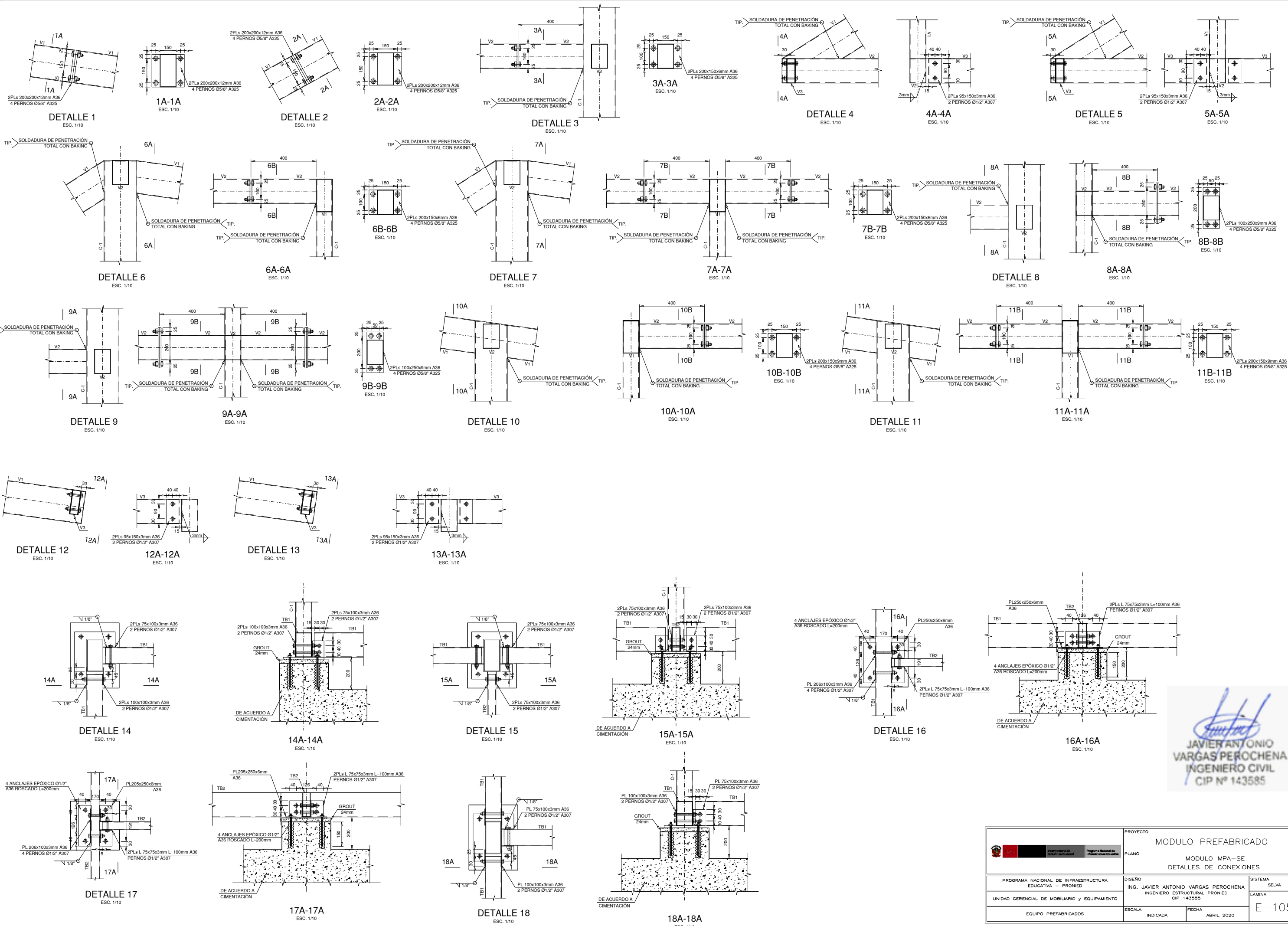


**JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHEÑA**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585


	PROYECTO MODULO PREFABRICADO	
	PLANO MODULO MPA-SE PLANTAS	
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - PRONIED	DISEÑO ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHEÑA INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 143585	SISTEMA SELVA
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO	ESCALA INDICADA	FECHA ABRIL 2020
EQUIPO PREFABRICADOS	E-103	



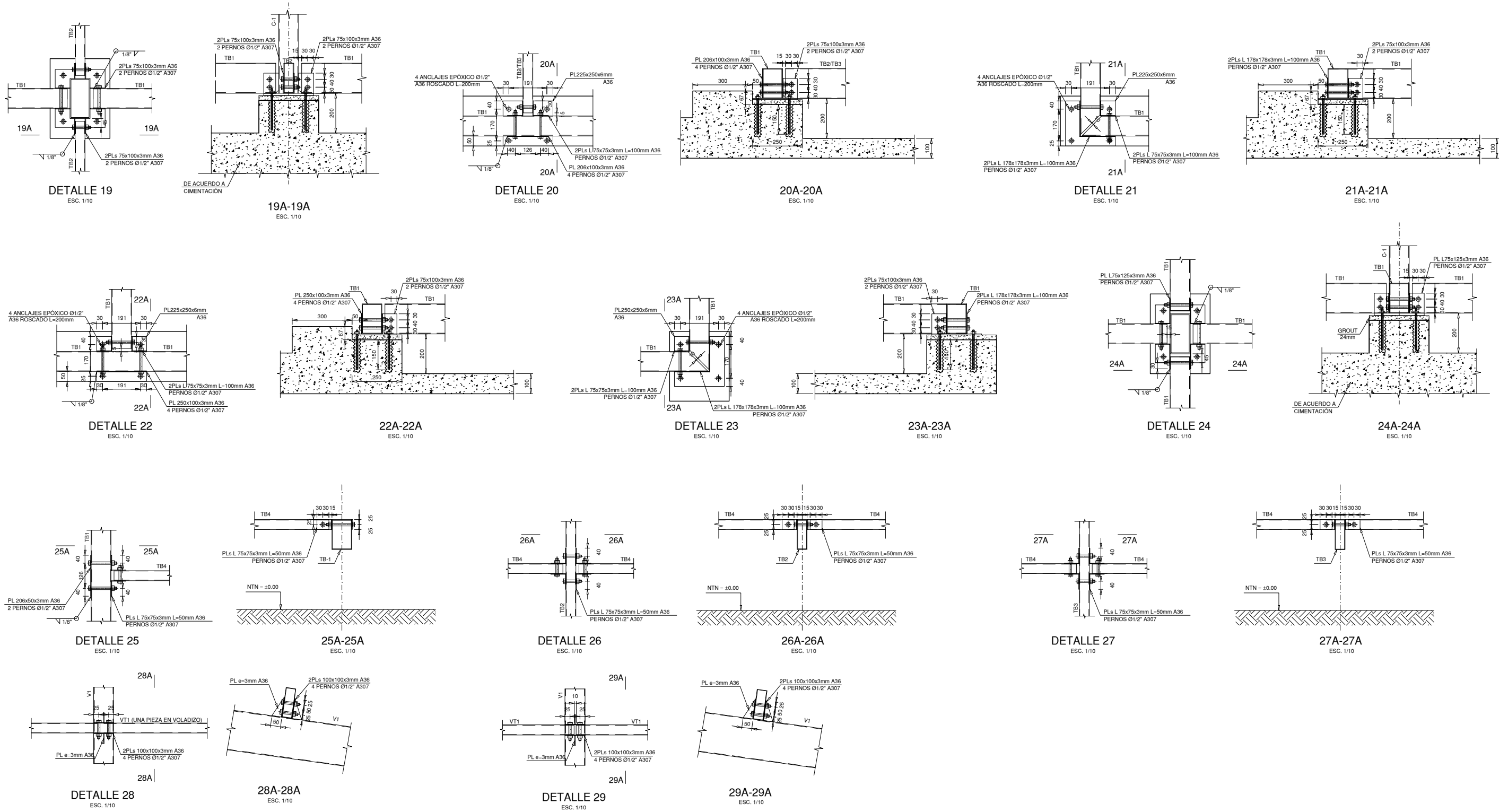
   		PROYECTO  MODULO PREFABRICADO  PLANO  MODULO MPA-SE ELEVACIONES	
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA – PRONIED		DISEÑO	
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO		ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHENA INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 143585	
EQUIPO PREFABRICADOS		ESCALA  INDICADA	FECHA  ABRIL 2020
		SISTEMA SELVA  LAMINA  E-104	



  
**JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHENA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585

		PROYECTO <b>MODULO PREFABRICADO</b>	
PLANO MODULO MPA-SE DETALLES DE CONEXIONES		DISEÑO ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHENA INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 143585	
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - PRONIED		SISTEMA SELVA	
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO		LAMINA <b>E-105</b>	
EQUIPO PREFABRICADOS		ESCALA INDICADA	FECHA ABRIL 2020





*Javier Antonio Vargas Perochena*  
**JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHENA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585

	PROYECTO		MODULO PREFABRICADO
	PLANO		MODULO MPA-SE DETALLES DE CONEXIONES
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - PRONIED	DISEÑO	ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHENA INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 143585	SISTEMA SELVA
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO	ESCALA	INDICADA	FECHA ABRIL 2020
EQUIPO PREFABRICADOS			E-106

**ANEXO A4**  
**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**  
**MÓDULO EDUCATIVO AULA TIPO SELVA**



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

# **MÓDULO EDUCATIVO AULA TIPO SELVA**

## **PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

### **MEMORIA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

  
Arildo Elorriaga  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP/Nº 99795



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

## **MEMORIA**

### **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

#### **MÓDULO PREFABRICADO AULA TIPO SELVA**

##### **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

### **CONTENIDO**

	<b>PAG.</b>
1.1. ALCANCES.....	2
1.2. NORMAS DE DISEÑO Y BASES DE CALCULO.....	2
1.3. SUMINISTRO DE ENERGIA.....	2
1.4. DESCRIPCION DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....	3
1.5. SISTEMA DE ALIMENTACION ELECTRICA - TABLERO ELECTRICO .....	3
1.6. RELACION DE ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA INSTALACION DEL MÓDULO PREFABRICADO AULA TIPO SELVA .....	3
1.7. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	4
1.8. ALUMBRADO DE EMERGENCIA .....	4
1.9. PLANOS.....	4
2.1. TABLEROS ELECTRICOS .....	4
2.2. TUBERIA METALICA RIGIDA EMT .....	8
2.2.1. ACCESORIOS DE TUBERIA METALICA EMT .....	9
2.2.2. SOPORTES PARA TUBERIAS CONDUIT METALICO .....	11
2.3. CAJAS DE REGISTRO Y CUERPO TIPO CONDULET .....	12
2.3.1. CAJAS DE REGISTRO TIPO CONDULETS (INTERRUPTORES Y TOMACORRIENTES).....	12
2.3.2. CUERPO PARA TUBERIA CONDUIT (CAJA DE PASE) .....	13
2.4. CABLES ELECTRICOS.....	14
2.4.1. CABLES H07Z-R (LSOH – 90).....	14
2.4.2. CINTA AISLANTE .....	15
2.5. CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE PROTECCION A TIERRA (conductor instalado de forma paralela al electrodo principal).....	16
2.6. LUMINARIAS .....	16
2.6.1. LUMINARIA LED HERMETICA 36W .....	16
2.6.2. REFLECTOR EXTERIOR LED 30W .....	17
2.6.3. LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO LED – 2UN X 1.2 W.....	17
2.7. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA ( $R \leq 15.00\Omega$ ) .....	18
2.7.1. ACCESORIOS Y COMPONENTES PARA EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	19
2.8. INTERRUPTORES PARA CONTROL DE ILUMINACION.....	19
2.9. TOMACORRIENTES DOBLE/TRIPLE 2P+T 10/16A - 250 V - ENTRE EJES 19 MM Y 26 MM - ALVÉOLOS PROTEGIDOS .....	20
2.10. CONSIDERACIONES PARA EL CALCULO:.....	21
2.10.1. CAÍDA DE TENSIÓN. ....	21
2.10.2. CALCULO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO.....	21
2.10.3. CALCULO DE INTENSIDAD DE CORRIENTE ADMISIBLE EN ALIMENTADORES Y SELECCIÓN.....	21
2.11. PRUEBAS ELECTRICAS – MECANICAS.....	22
2.11.1. PRUEBAS DE AISLAMIENTO – CONTINUIDAD – FUGAS ELECTRICAS:.....	22
2.11.2. PRUEBAS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DEL MÓDULO:.....	23

  
Arildo Elorriaga Peña  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP/ N° 99795

**PERÚ**Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1. ALCANCES

Se implementará el Sistema de Instalaciones Eléctricas del MÓDULO PREFABRICADO AULA TIPO SELVA.

### 1.2. NORMAS DE DISEÑO Y BASES DE CALCULO

El diseño se ha elaborado teniendo como base los planos de Arquitectura del Módulo Prefabricado Aula tipo Selva. Para el diseño y selección de equipos, así como de los elementos del sistema eléctrico, se han tomado los principios y normas indicadas en el Código Nacional de Electricidad – Utilización 2006, Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011, Normas Técnicas Peruanas, Reglamento Nacional de Edificaciones y sus modificatorias respectivas.

### APLICACION DE CODIGO Y REGLAMENTO

Para todo lo no especificado estas deberán cumplir estrictamente con las siguientes normas, recomendaciones, entre otras que se indican a continuación:

- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Normas de DGE-MEM.
- Normas IEC y otras aplicables.
- International Electrotechnical Commission (IEC)
- Código Nacional de Electricidad, Utilización 2006, en general se aplica en el diseño eléctrico.
- Código Nacional de Electricidad – Suministro.
- Resolución Ministerial N°083-2019-Vivienda.
- Resolución Ministerial N°013-201-Produce.
- Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma EM.010.
- Norma 175-2008-MEM/RM. Cables Libres de Halógenos y tomacorrientes.
- Normas Técnicas Peruanas - NTP.
- Sección 060 – puesta a tierra y enlace equipotencial - CNE. – Utilización.
- Normas Técnicas Peruanas
- Norma NTP - IEC 60598-2-22- Luminarias para alumbrado de emergencia
- NTP 370.053 – Seguridad Eléctrica.
- NTP 370.252 – Conductores Eléctricos.
- NTP 370.266-3-41 - Conductores Eléctricos. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión nominal inferior o igual a 450/750 v (U0/U).
- NTP 370.264-7:2013 - Conductores Eléctricos. Materiales de aislamiento, cubiertas y recubrimientos para cables eléctricos de energía de baja tensión.
- NTP 62612 – Lámparas LED con balasto propio.
- NTP 60898-1 – Interruptores automáticos para protección contra sobrecorrientes en instalaciones domésticas y similares. Parte 1: interruptores automáticos para operación con C.A.
- NTP 61439-3 – Tablero de distribución destinado a ser operados por personal no calificado (DBO).
- IEEE STD 81 – 2012 – Guía IEEE para medir la resistividad de la tierra, la impedancia de la tierra y los potenciales de la superficie de la tierra de un sistema de puesta a tierra.

### 1.3. SUMINISTRO DE ENERGIA

El módulo proyectado es para uso exclusivo del Módulo Prefabricado Aula tipo Selva, el cual cuenta con un tablero e interruptores (general y por circuito), así como Interruptores diferenciales por circuito con una sensibilidad de 30mA (alumbrado y tomacorrientes) para la protección de corrientes parásitas o de fuga, el cual da protección a las personas y al Módulo Prefabricado Aula tipo Selva. El sistema está diseñado para que su funcionamiento sea a una tensión de servicio de 220V, monofásica.



Araldo Elorriaga  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP/ N° 99795

**PERÚ**Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa

#### 1.4. DESCRIPCION DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Con respecto al sistema eléctrico del Módulo Prefabricado Aula tipo Selva, este se encuentra constituido por los siguientes elementos:

- Tablero del Módulo Prefabricado Aula tipo Selva.
- Interruptores Temomagnéticos e Interruptores diferenciales.
- Iluminación de rampa de acceso.
- Iluminación Interior y uniforme.
- Iluminación de emergencia (rutas de escape).
- Control de iluminación y encendido.
- Sistema de tomacorrientes.
- Sistema de protección de puesta a tierra ( $\leq 15.0 \Omega$ )
- Sistema de aterramiento de modulo, tablero y circuitos de uso.
- Cables libres de halógenos y excesos de humos tóxicos H07Z-R (LSOH90).
- Recorridos, canalizaciones y derivaciones para los sistemas de uso, debidamente fijos al Módulo Prefabricado Aula tipo Selva (tuberías metálicas del tipo EMT).

Todos los ítems antes mencionados se indican en ubicación, tipo y dimensiones referenciales en los planos, metrados y especificaciones técnicas que hacen parte de esta memoria descriptiva. Es importante saber que la memoria descriptiva y los planos se complementan entre sí.

Al terminar el trabajo se deberá proceder a la limpieza de los desperdicios que existen ocasionados por materiales y equipos empleados en la ejecución de su trabajo.

#### 1.5. SISTEMA DE ALIMENTACION ELECTRICA - TABLERO ELECTRICO

La alimentación de energía eléctrica del Módulo Prefabricado Aula tipo Selva será proyectada por la Institución Educativa, debiéndose tener en cuenta que el Módulo Prefabricado Aula tipo Selva debe contar con todas las instalaciones debidamente probadas y verificadas por el contratista.

#### 1.6. RELACION DE ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA INSTALACION DEL MODULO PREFABRICADO AULA TIPO SELVA

Para la instalación de las Instalaciones Eléctricas son indispensable los siguientes equipos y accesorios, los cuales enumeramos a continuación:

- Luminarias.
- Luces de emergencia.
- Pulsador de encendido.
- Conductores Eléctricos Libres de Halógenos – 90°C (circuitos y aterramiento).
- Pozo a Tierra (para el tablero y aterramiento al Módulo Prefabricado Aula tipo Selva).
- Interruptores Temomagnéticos de cabecera o principal.
- Interruptores Temomagnéticos y diferencial por cada circuito de tomacorrientes y para iluminación.
- Tomacorrientes tipo tres en línea.
- Tablero de distribución + barra de cobre para puesta a tierra instalado.
- Cajas de pase y derivación (tipo Condulet LL, LB, LR, T, C y X).
- Cajas de tomacorrientes y pulsadores (tipo Condulet FS, FSC, FSA, FSCA, FSX).
- Tubería conduit del tipo metálica.
- Tuberías flexibles y abrazaderas de fijación.
- Manguito de aislamiento para evitar dispersión de fuga en el Módulo Prefabricado Aula tipo Selva (ubicado entre abrazadera y tubería metálica).

Arildo Elorriaga Peña  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP/ N° 99795



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

El nivel de iluminación será de acuerdo a lo que indica la Norma Técnica EM.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones y sus modificatorias.

## 1.7. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

### Para Módulo Prefabricado Aula tipo Selva:

Construcción de sistema de tierra para la protección del Módulo Prefabricado Aula tipo Selva, indicado en los planos para lograr la resistencia solicitada de  $R \leq 15 \text{ ohms}$ .

El contratista realizará la construcción del pozo de puesta a tierra para el sistema vertical. Para los casos donde no se pudiera instalar el sistema vertical, se considerará el sistema horizontal.

## 1.8. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se ha considerado alumbrado de emergencia en los recorridos de evacuación en la zona de salida y rampa. Cada equipo deberá estar provisto de fuente propia de energía con una autonomía de 1.5 horas (90 min), la cual debe funcionar de manera automática ante algún corte del suministro de energía o interrupción del circuito.

Proporcionará un nivel de iluminación de 1 lux como mínimo en el suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos (separación entre artefactos 4 veces la altura).

Proporcionará como mínimo 5 lux en los puntos donde están situados los equipos de protección contra incendio. (A130 – Art. 40 – RNE y NTP IEC 60598-2-22).

## 1.9. PLANOS

Además de la presente Memoria Descriptiva y Planos eléctricos, en los cuales se muestran los puntos, salidas y equipos que se van a implementar, el Contratista debe contemplar en su propuesta el suministro e instalación de todos aquellos elementos necesarios para el funcionamiento del Módulo Prefabricado Aula tipo Selva.

En los planos se indica el esquema general de todos los equipos, recorrido y elementos necesarios para el funcionamiento del Módulo Prefabricado Aula tipo Selva, los cuales son: recorrido de tuberías, equipos, pulsadores, conductores, conectores, varillas, aterramiento, cajas.

## 2. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE INSTALACIONES ELECTRICAS

### 2.1. TABLEROS ELECTRICOS

Serán del tipo caja de acero, con puerta, mandil de protección y cerradura con llave, contarán con barras de cobre bipolares (tablero con barras cobre – 2 polos) para los interruptores termomagnéticos diferenciales y barra de tierra para la protección del tablero e interruptores

Sera fabricado de plancha de acero de 1.2mm, terminación en pintura epóxica RAL 7035 con tratamiento anticorrosivo.

Caja con pre picado para instalación de las salidas de tubo o prensas estopas desde 22 a 28 mm.

Grado de protección IP 54.

Grado de protección contra choques mecánicos IK05.

Contaran con espacio interior, mandil y barra de tierra.

Dimensiones referenciales: 286 x 312 x 90 mm.

#### a) Gabinetes

Los gabinetes tendrán tamaño suficiente para ofrecer un espacio libre para el alojamiento de los conductores de por lo menos 10 cm en todos sus lados para hacer todo el cableado en ángulo recto.

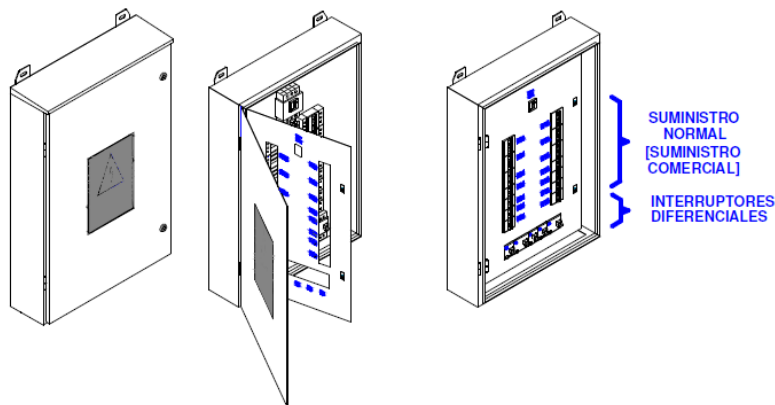
Las cajas se fabricarán de planchas de acero de 1.2mm, llevarán 04 agujeros marcados como mínimo para el pase de las tuberías de 22 mm y 28 mm. Los agujeros proyectados serán para tuberías de 20mmØ y 25 mmØ de sección.

  
Araldo Elorriaga  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP/ N° 99795



**b) Marco y Tapa**

- Serán construidos del mismo material que la caja debiendo estar emperrada a la misma. El marco llevará una plancha abisagrada que cubra los interruptores.
- La tapa debe ser pintada en color gris (RAL – 7035 o similar). En relieve debe llevar la denominación del Tablero, ejemplo “TD - AULA 2”.
- En la parte interior de la tapa llevará un compartimiento donde se alojará y asegurará firmemente una cartulina blanca con el directorio de los circuitos; Este directorio debe ser hecho con letras mayúsculas y ejecutado en imprenta. Toda la pintura será al duco. La puerta llevará chapa y llave, debiendo ser la tapa de una sola hoja y puerta abisagrada.

**c) Interruptores termomagnéticos**

- Serán de acuerdo a la NTP-IEC 60898-1.
- Serán del tipo Termomagnéticos, monofásicos (bipolares), para 500 V.
- Capacidad de interrupción 16 A y 20 A.
- Los interruptores Termomagnéticos deben cumplir con la NTP-IEC 60898-1.
- Nivel de protección a la intemperie IP-20 (bornes), IP-40 (otras partes).
- Los interruptores serán del tipo Termomagnéticos, deberán ser hechos para trabajar en duras condiciones climáticas y de servicio, permitiendo una segura protección y buen aprovechamiento de la sección de la línea.
- Serán del tipo “Curva C” para corrientes de 5 In a 10 In.
- Debe contener bornes sin tornillo compresión indirecta o con elemento actuador.
- El cuerpo estará construido por un material aislante altamente resistente al calor.
- Los contactos serán de aleación de plata endurecidas que aseguren excelente contacto eléctrico.
- Endurancia Mecánica mayor a 4,000 ciclos de maniobra (ciclo = apertura y cierre).
- La capacidad interruptiva a la corriente de cortocircuito será el siguiente:
  - Para interruptores de hasta 60 A. ----- 10KA.

**ci) Interruptores diferenciales**

- A fin de dar una adecuada protección a las personas, en general, se utilizarán interruptores diferenciales de 30mA de sensibilidad. La importancia de este interruptor es primordial ya que, su función principal es la de “salvar vidas”
- Serán del tipo a propia corriente, es decir, el disparo sólo dependerá de la corriente de falla y no de la tensión de alimentación ni de una fuente de energía auxiliar.
- Sensibilidades I<sub>Δn</sub>: 30 mA.
- Corrientes nominales I<sub>n</sub>: 25A / 40A.
- Corriente condicional asignada de cortocircuito I<sub>nc</sub>: 10KA.
- Deberán cumplir con la función de seccionamiento de corte plenamente aparente según la norma IEC 947-1-3 y NTP-IEC-61009-1.
- El número de ciclos Apertura - Cierre será 20 000 como mínimo.
- Tensión asignada de empleo: 220-240 V CA (los de 2 polos), +10%, -20%.
- Frecuencia de utilización normal: 50/60 Hz.



**PERÚ**Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa

- Tensión nominal de aislamiento Ui: 500 V CA.
- Debe visualizarse la falla diferencial mediante un indicador mecánico en la cara frontal del dispositivo.

**e) Dispositivo contra sobretensiones (DPS)**

- Deberán estar protegidos contra los disparos intempestivos debidos a sobretensiones pasajeras como caída de rayo (serán tipo 1+2) y maniobra de aparatos en la red (serán tipo 2), la protección será en los dos (02) polos del sistema, así mismo deberán cumplir con las normas EN 61643-11, IEC 61643-11.
- Protecciones de Tipo 2, Instaladas en la entrada de una instalación (panel principal) en sitios donde el riesgo de impacto directo está considerado inexistente, las protecciones de Tipo 2 protegen la instalación completa contra sobretensiones por efectos inductivos de campos magnéticos. Estas protecciones están sometidas a ensayos en onda de corriente 8/20 $\mu$ s (ensayos de Clase II). Deberán tener un voltaje de protección <1,35KV, una corriente de descarga de 40kA con tiempo de respuesta de 25ns.
- Los protectores multipolares de Tipo 1+2 son protecciones de capacidad elevada que se instalan en la entrada de la instalación de Baja Tensión para proteger los equipos de la instalación contra sobretensiones transitorias generadas por efectos inductivos originados por campos magnéticos o por un impacto directo cercano a un rayo. Este tipo protecciones se usarán en módulos con instalación de kits de pararrayos, estas protecciones están sometidas a ensayos de Clase 1 de la norma IEC 61643-11 caracterizados por inyecciones de onda de corriente de rayo tipo 10/350 $\mu$ s (ensayos de Clase I). Deberán tener un voltaje de protección  $\leq$ 1,5KV, una corriente de descarga de 25kA (curva 10/350 $\mu$ s) y 60kA (curva 8/20 $\mu$ s) con tiempo de respuesta de 25ns.

**Tipo 1+2**

Tensión nominal U	230 V AC
Máxima tensión de operación Uc	275 V AC
Corriente de impulso del rayo (10/350 $\mu$ s) Iimp	25 kA
Corriente nominal de descarga (8/20 $\mu$ s) In	30 kA
Corriente máxima de descarga (8/20 $\mu$ s) Imax	60 kA
Tensión de protección Up	1,5 kV
Corriente nominal de cortocircuito ISCCR	50 kA
Tiempo de respuesta ta	25 ns

**Tipo 2**

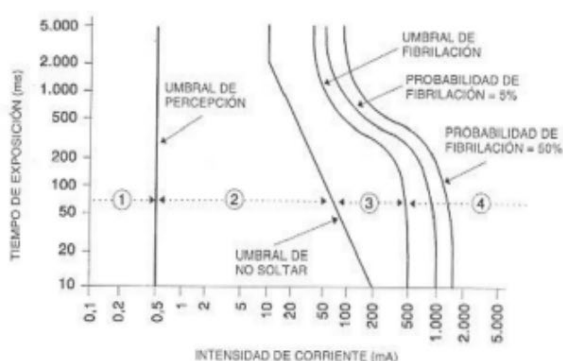
Tensión nominal U	230 V AC
Máxima tensión de operación Uc	275 V AC
Corriente nominal de descarga (8/20 $\mu$ s) In	40 kA
Corriente máxima de descarga (8/20 $\mu$ s) Imax	60 kA
Tensión de protección Up	1,25 kV
Corriente nominal de cortocircuito ISCCR	50 kA
Tiempo de respuesta ta	25 ns

**f) Indicaciones Generales**

- Cada Módulo Prefabricado Aula tipo Selva contará con su propio tablero de distribución con un Interruptor termomagnético de cabecera o principal, y un interruptor temomagnético y diferencial por circuito a proteger, los cuales serán independientes tanto para el circuito de alumbrado y para los tomacorrientes.

Arildo Elomaga León  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP/ N° 99795

- Los cables de los circuitos eléctricos deberán estar señalizados con banderitas o señalizadores para su identificación.
- La posición del tablero, tomacorrientes, interruptores y otros equipos están indicados en los esquemas de distribución de puntos eléctricos.
- Nunca se colocará el tablero detrás de puertas o en sitios pocos accesibles. Siempre debe estar libre su acceso.
- Antes de proceder al cableado, se procederá a la revisión del entubado, asegurándose de que las cajas hayan quedado firmemente unidas a las tuberías Conduit, así como de que existe hermeticidad de las uniones entre tubería y tubería (aplicando coplas, conectores de rosca y abrazaderas).
- Los puntos señalados incluyen el suministro e instalación de conductores eléctricos de acuerdo al diseño y cálculo por parte del contratista.
- Se realizarán pruebas para comprobar la operatividad de todos los equipos e instalaciones del módulo.
- Se añadirán las instalaciones para conectar las luces de emergencia.
- Los conductores irán en tubos conduit adosados mediante abrazaderas metálicas en los muros y/o estructura metálica vertical, según sea el caso.
- El tablero eléctrico será metálico con un grado de protección IP54. La instalación será adosada al muro, según caso, con su señalización "PELIGRO RIESGO ELECTRICO" ("sticker" o calcomanía plastificada).
- Deberá estar ubicado a una altura de 1.80 m desde el nivel del piso terminado al vértice superior del tablero.
- Los interruptores termomagnéticos se alimentarán eléctricamente por las barras de cobre bipolares principales.
- La fijación de los interruptores diferenciales si podrá ser del tipo riel Din.
- Antes de proceder al cableado se limpiarán y secarán los tubos y se limpiarán las cajas.
- Para facilitar el pase de los conductores se empleará talco en polvo o parafina no debiéndose emplear grasas o aceites.
- Todos los Tableros deben ser rotulados y con su respectiva leyenda interna, del número de circuitos, capacidades y a que circuito alimenta. La cual se debe ir instalada en la contra tapa de la puerta (leyenda).
- El contratista instalará tubería EMT para instalar el cableado del equipamiento electrónico (Equipo de sonido, Televisor, Blu-Ray, etc)
- Todas las luminarias y/o sistemas de iluminación del Módulo Prefabricado Aula tipo Selva deberán estar conectadas al sistema de tierra, para la protección y fugas de corrientes estáticas.



**Fibrilación:** Movimiento desordenado del corazón  
**Umbral de no Soltar:** Momento en el que ya no se puede soltar los cables, debido a la contracción muscular. La corriente sigue pasando por el cuerpo.  
**Tetanicación:** Contracción repetida de los músculos, debido al paso de la corriente eléctrica

Tabla II. Efectos fisiológicos producidos por el paso de una intensidad eléctrica (50/60 Hz)

Intensidad	Efectos fisiológicos que se observan en condiciones normales
0 - 0,5 mA	No se observan sensaciones ni efectos. El umbral de percepción se sitúa en 0,5 mA
0,5 - 10 mA	Calambres y movimientos reflejos musculares. El umbral de no soltar se sitúa en 10 mA
10-25 mA	Contracciones musculares. Agarrotamiento de brazos y piernas con dificultad de soltar objetos. Aumento de la presión arterial y dificultades respiratorias.
25-40 mA	Fuerte tetanicación. Irregularidades cardíacas. Quemaduras. Asfixia a partir de 4 s
40 - 100 mA	Efectos anteriores con mayor intensidad y gravedad. Fibrilación y arritmias cardíacas.
~ 1 A	Fibrilación y paro cardíaco. Quemaduras muy graves. Alto riesgo de muerte.
1 - 5 A	Quemaduras muy graves. Parada cardíaca con elevada probabilidad de muerte

Esquema de efectos físicos según el paso de la corriente – daños permanentes.

## 2.2. TUBERIA METALICA RIGIDA EMT

Las tuberías serán del tipo "Electrical Metallic Conduit" EMT, de acero galvanizado, con un baño de zinc en toda su superficie de un espesor no menor a (0.005 mm o 5 micras), en tramos de longitud aproximadamente de 3.0m (10pies). Los extremos podrán ser roscados o fijados mediante coples para el tipo de tubería metálica.

La tubería debe ser libre de costura o soldadura interior, especialmente fabricada para Instalaciones Eléctricas, con la sección interna completamente uniforme y lisa sin ningún reborde; deberá ser dúctil, capaz de doblarse en frío un cuarto de círculo con un radio desde cuatro veces su diámetro nominal sin que se rompa la cobertura de zinc ni que se reduzca su diámetro efectivo.

La construcción de la tubería debe responder a las características especificadas por ANSI C80.3 donde sus dimensiones son las siguientes:

CARACTERISTICAS DE LAS COPLAS				
DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERIOR (mm)	DIAMETRO EXTERIOR (mm)	ESPESOR (mm)	LONG.SIN COPLA (mm)
15	15.8	21,3	2,75	3030
20	20,9	26,7	2,90	3030
25	26,6	33,4	3,40	3024
35	35,0	42,2	3,60	3024
40	40,9	48.2	3,65	3024

### Tolerancias.-

Longitud	:	Más o menos 6mm (incluyendo la copla)
Diámetro exterior	:	Más o menos 0.4mm para tubos de 50mm y menores, más o menos 6mm.
Espesor de pared	:	Menos 12 - ½ %

### Codos EMT con cople integrado



### Coples

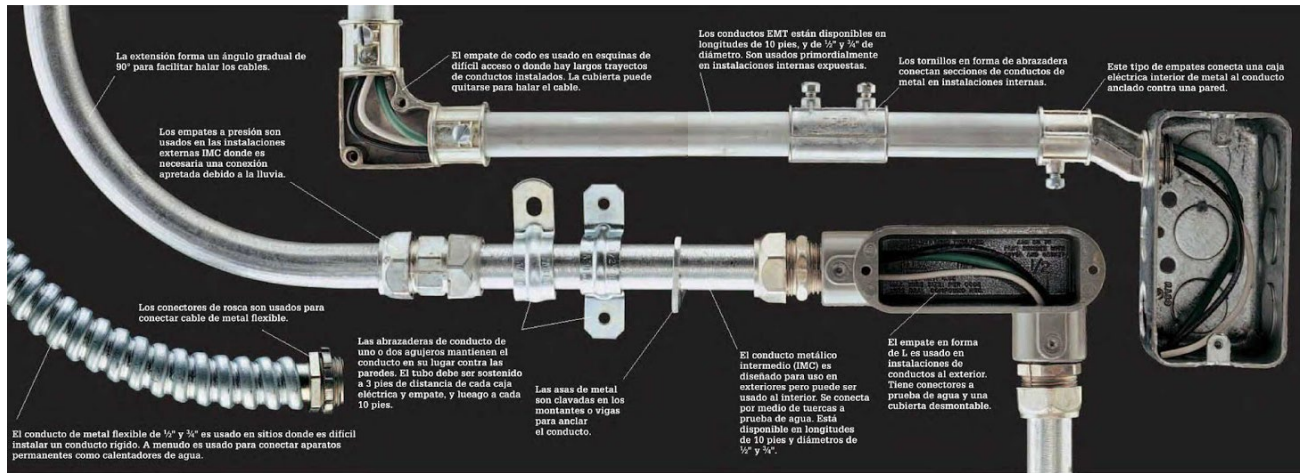
Archivo de UL n.º E-22132



### Conectores offset: sin

Archivo de UL n.º E-22132





ACCESORIOS Y CONEXIONES REFERENCIALES PARA LA INSTALACION DE LAS CANALIZACIONES

## 2.2.1. ACCESORIOS DE TUBERIA METALICA EMT

### Codos.-

Serán del mismo material y acabado de la tubería “Conduit”, con radios y dimensiones normalizados por ANSI C80.3. Deberán ser roscados en ambos extremos según ANSI B2.1 con extremos biselados.

### Las dimensiones y características son las siguientes:

DIAMETRO NOMINAL (mm)	RADIO DE CURVATURA (mm)	LONGITUD RECTA EN CADA EXTREMO (mm)	PESO MINIMO (kg)
15	101.60	68.26	0.37
20	114.30	73.82	0.50
25	146.05	67.87	0.91
35	184.15	66.68	1.42
40	209.55	82.55	2.00
50	241.30	108.74	6.41
80	330.20	187.33	8.41
100	406.40	197.80	16.04

### Niples.-

Serán de acero galvanizado con un baño de zinc en toda su superficie. Roscados en ambos extremos según ANSPT B2.1, libre de costura o soldadura interior, con sección interna uniforme y lisa.

Los diámetros y longitudes serán standard, y deberán cumplir con la norma ANSI C80.3.

Las longitudes corresponden a las siguientes medidas en milímetros: 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250 y 300.

DIAMETRO (mm)	LONGITUDES (mm)
15	50 a 300
20 a 50	75 a 300
65 a 100	100 a 300

### Manquitos (Bushings)-

De acero zincado para “Conduits” de acero galvanizado hasta de 40mm de diámetro, de fierro maleable galvanizado para “Conduits” de acero galvanizado mayores de 40mm. Con roscas internas según ANSI B2.1 y características mecánicas según ANSI C80.4.

**PERÚ**Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa

Serán de las dimensiones siguientes:

MANGUITOS (mm)	B (mm)	D (mm)	E (mm)
15	26.19	6.35	10.32
20	31.75	6.35	11.91
25	38.89	7.94	13.49
35	48.42	9.53	15.08
40	54.77	10.32	15.88
50	68.26	10.32	16.67
65	80.17	11.91	19.05
80	96.04	13.49	22.23
100	123.83	16.67	28.58

**Contratuercas (Locknuts).-**

Serán hexagonales de acero zincado para "Conduits", de acero galvanizado de hasta 2" de diámetro. Tendrá hexagonal de fierro maleable galvanizado para "Conduits" de acero galvanizado mayores de 2". Con roscas internas según ANSPT B2.1 y características mecánicas según ANSI C80.4.

Serán de las siguientes dimensiones:

DIAMETRO NOMINAL (mm)	D (mm)	E (mm)
15	30.96	3.18
20	36.51	3.97
25	43.66	4.76
35	58.74	4.76
40	65.09	4.76
50	79.38	5.56
65	95.25	6.35
80	101.60	13.49
100	130.18	19.05

**Uniones Universales.-**

Para unir dos conduits de acero galvanizado, estará compuesto por 3 piezas de hierro fundido, galvanizado con roscas de acople según ANSI B2.1.

Serán de los siguientes diámetros nominales: 20, 25, 35, 40, 50, 65, 80 y 100 mm.

**Conectores EMT recto.-**

Para unir dos conduits de acero galvanizado, estará compuesto por 1 pieza, acero galvanizado con perno de presión o sujeción en ambos lados del conector.

Las roscas macho de la contratuerca dejan más espacio en el interior de la caja.

La superficie de arrastre lisa no lastima el cable; no se requiere un monitor o una garganta con aislamiento.

Los dientes angulados de la contratuerca se encajan en el envoltente para impedir que se afloje debido a la vibración.

Superficie rugosa para simplificar el apriete con llave.

Electro galvanizado para ofrecer más resistencia a la corrosión.

Para uso en concreto / adosado.

El tornillo de fijación se puede instalar con un destornillador plano, Phillips o Robertson.

**Conectores EMT tipo compresión.-**

Para unir una tubería conduit con una tubería conduit flexible o conexión de una caja a un artefacto, estará compuesto por 1 pieza de hierro fundido, galvanizado con perno de presión y al otro lado el conector de compresión.

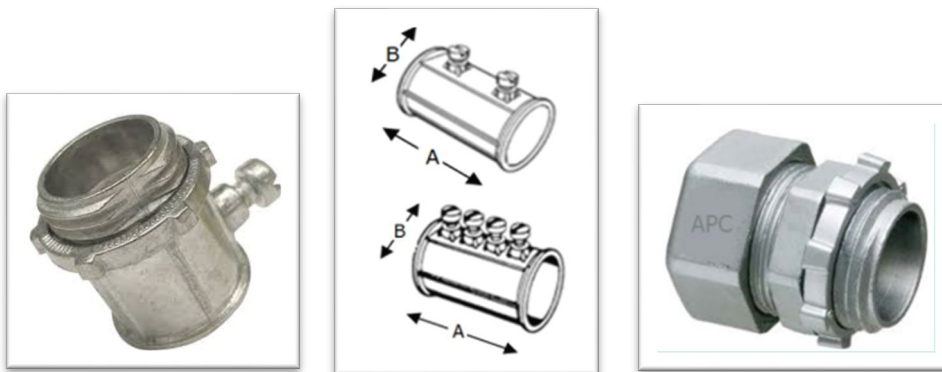
Araldo Elorriaga Peña  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP/Nº 99795



**Tapón de Coplas.-**

Para tapar tubería conduit de acero galvanizado u otros como cajas conduit, etc.

Será de hierro fundido galvanizado o equivalente con rosca externa ANSPT B2.1 y cabeza cuadrada.

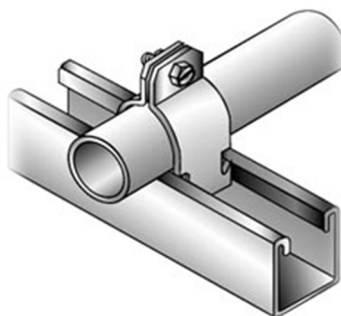
**Normas Aplicables:**

Si la operación del sistema eléctrico se realiza bajo condiciones en la cual se requiera que sus elementos cumplan con un mayor grado de protección contra los contactos directos o contactos indirectos, los componentes que sean instalados deberán ser listados por Underwriters Laboratories Inc. (UL) y National Electrical Manufacturers Association (NEMA), para uso en instalaciones eléctricas, de acuerdo con las siguientes normas cuando sean aplicables:

- ✓ UL 1077: UL Standard for Safety for Supplementary Protectors for Use in Electrical Equipment
- ✓ UL 943: UL Standard for ground-fault circuit interrupters
- ✓ UL 50: Enclosures for Electrical Equipment, Non-Environmental Considerations
- ✓ UL 50E: Enclosures for Electrical Equipment, Environmental Considerations
- ✓ UL 870: Wireways, Auxiliary Gutters, and Associated Fittings
- ✓ UL 1242 Electrical Intermediate Metal Conduit – Steel (Tuberías Metálicas Intermedias IMC)
- ✓ UL 514B Conduit, Tubing, and Cable Fittings (accesorios para tuberías conduit)
- ✓ UL 6: Electrical Rigid Metal Conduit – Steel (accesorios para tuberías conduit)
- ✓ UL 360: Liquid-Tight Flexible Metal Conduit (Tuberías Metálicas Flexibles Conduit)
- ✓ UL 67: Panelboards.
- ✓ UL 508: Industrial Control Equipment.
- ✓ ANSI C80.3 Steel Electrical Metallic Tubing (EMT).
- ✓ ANSI C80.6 Electrical Intermediate Metal Conduit (EIMC).

**2.2.2. SOPORTES PARA TUBERIAS CONDUIT METALICO**

- Sobre las Abrazaderas de una o dos orejas /grapas
- Para fijación de tuberías conduit EMT: serán de acero galvanizado moldeado, con dos agujeros para fijación, de alta resistencia mecánica, para los siguientes diámetros de tubería: 20, 25, 35, 40, 50, 65, 80 y 100 mm.
- Entre las abrazaderas, grapas, riel unistrut (elementos de sujeción de las tuberías) estos deben estar acondicionados con un manguito de PVC o forro aislante con la finalidad de aislar y evitar la dispersión eléctrica entre tubería metálica y módulo metálico (cualquier contacto de cables con tuberías).
- También se puede utilizar coples para la unión y sujeción de las tuberías entre sí.



## 2.3. CAJAS DE REGISTRO Y CUERPO TIPO CONDULET

### 2.3.1. CAJAS DE REGISTRO TIPO CONDULETS (INTERRUPTORES Y TOMACORRIENTES)

Las cajas registro de la serie rectangular son instaladas para:

- ✓ Alojar dispositivos de alumbrado.
- ✓ Sirven para cajas de jalado en sistemas de tuberías conduit.
- ✓ Facilita el realizar empalmes y conexiones.
- ✓ Como conexión para secciones de tuberías conduit.
- ✓ Facilita el acceso a los conductores para realizar mantenimiento o cambios futuros al sistema (desmontaje o montaje)
- ✓ Actuar como caja de conexión.
- ✓ Actuar como caja de jalado de cables.
- ✓ Actuar como sistema de montaje.
- ✓ Facilitar el realizar empalmes.

#### **Características:**

La serie rectangular proporciona el espacio suficiente para el acomodo de los conductores cuando se utiliza con dispositivo de cableado. Las diferentes tapas para la serie rectangular proporcionan la conexión de diversos dispositivos de cableado como son conexión de equipos. Pulsadores, control de iluminación y tomacorrientes.

#### **Material Estándar:**

Las cajas registro de la serie rectangular tipo FS son fabricadas en aluminio libres de cobre. Todas las cajas tipo FS, FSC, fabricadas por fundición a presión y/o fabricadas por fundición en arena.

#### **Acabado Estándar:**

Cajas Registro – Pintura Gris Epóxica aplicada electrostáticamente.  
Empaque acabado natural.

Se aplicarán para los siguientes sistemas y conexión de equipos tales como: salidas de iluminación, braquetes, interruptor de encendido, luz de emergencia, tomacorrientes y alimentación eléctrica. Las tuberías se fijarán a las cajas mediante uniones, coples y conectores del tipo EMT.

Las cajas para salidas de interruptores y tomacorrientes deberán ser de los siguientes tipos de materiales:

- VXF ALUMINIO LIBRE DE COBRE.
- GRF ALEACION DE HIERRO FERALLOY.
- ALUMINIO LIBRE DE COBRE.

									
		<b>FS</b>		<b>FSC</b>		<b>FSA</b>		<b>FSCA</b>	
<b>Medida</b>	<b>Designación</b>	<b>Catálogo</b>		<b>Catálogo</b>		<b>Catálogo</b>		<b>Catálogo</b>	
1/2	16	FS-1 †		FSC-1 †		FSA-1		FSCA-1	
3/4	21	FS-2 †		FSC-2 †		FSA-2		FSCA-2	

### 2.3.2. CUERPO PARA TUBERIA CONDUIT (CAJA DE PASE)

Las cajas Condulet LL, LR, T, C y X del tipo roscadas se utilizan para poder accesar cables, jalar, inspeccionar o proveer mantenimiento en un sistema de cableado en donde la canalización pudiera cambiar de dirección.

Las cajas del tipo Condulet están compuestas de 2 partes: Cuerpo y tapa.

Las cuales son fabricados en aluminio fundido troquelado libre de cobre, liviano y resistente a la corrosión.

Las cajas registro son instaladas en sistemas de tuberías conduit para:

- ✓ Facilitar el jalado de los conductores durante la instalación.
- ✓ Facilitar el realizar empalmes.
- ✓ Sirve como caja de montaje y cableado para luminarias.
- ✓ Como conexión para sección es de tubería conduit.
- ✓ Para realizar cambios de dirección a 90° en tramos continuos.
- ✓ Facilita el acceso a los conductores para realizar mantenimiento o cambios futuros al sistema (desmontaje o desarmado).
- ✓ Actuar como sistema de montaje en el techo o pared para instalación fija de luminarias con tuberías flexibles de manera fija.
- ✓ Se indican las siguientes, las cuales son las más utilizadas, tipo LL – LR – T – C – X.

#### Características:

Las cajas Condulet se utilizan en instalaciones de industriales, fábricas, educación y exteriores con tuberías del tipo conduit. Las mismas que pueden ser utilizadas con tuberías metálicas conduit liviana, intermedia, pesada y flexible. Las cajas condulet cuentan con una garganta redondeada que evita el rasgado del forro de los conductores.

#### Material Estándar:

Las cajas de registro son fabricadas en aluminio libres de cobre.

La tapa ciega debe ser fabricada de aluminio troquelado o acero troquelado.

Cuentan con un empaque para evitar la entrada del polvo o agua al interior de la caja de registro, el cual debe ser fabricado de neopreno.

#### Acabado Estándar:

Cajas Registro – Pintura Gris Epóxica aplicada. Electrostáticamente.

Empaque acabado natural.

#### Tornillos acabados:

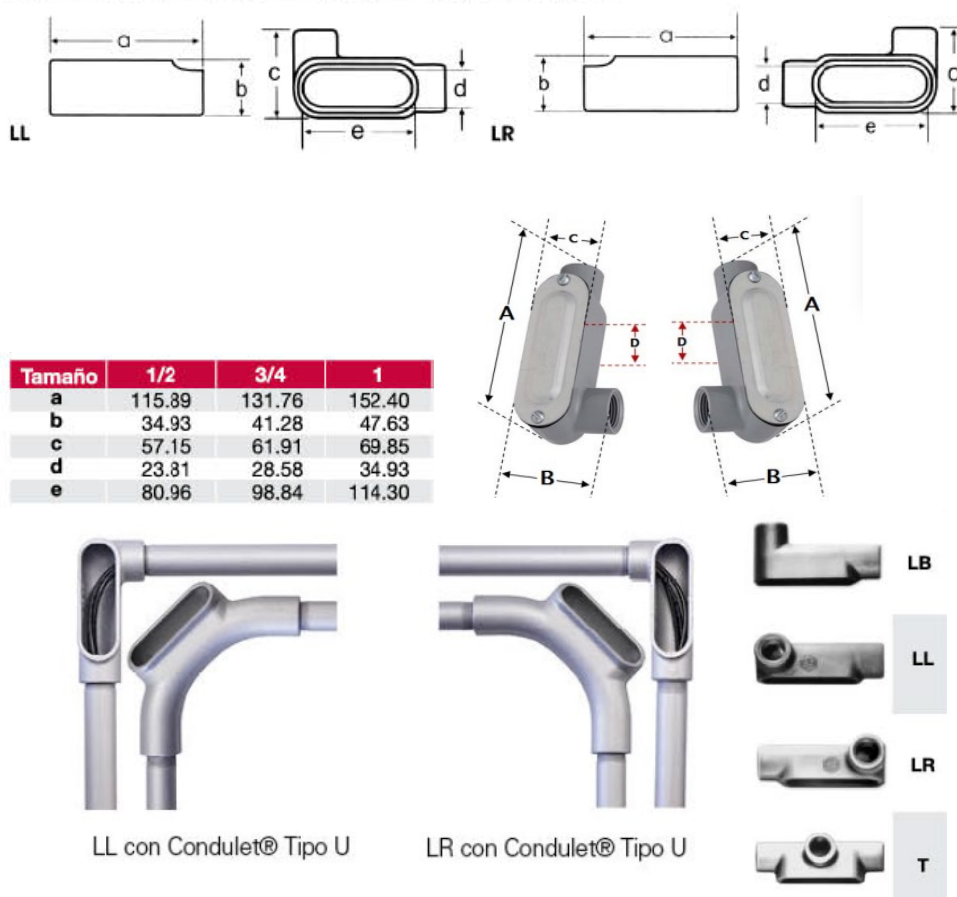
Los tornillos de 1/2", 3/4" y 1" serán de acero cadmiado y/o de acero inoxidable.

Cajas Registro – Pintura Gris Epóxica aplicada. Electrostáticamente.



Se aplicarán para los siguientes sistemas y conexión de equipos tales como: recorrido de circuitos y alimentadores, tales con: luminarias en techo, braquetes, interruptor de encendido, luz de emergencia, tomacorrientes y alimentación eléctrica del módulo.

Las tuberías se fijarán a las cajas mediante uniones, coples y conectores del tipo EMT.



## 2.4. CABLES ELECTRICOS

### 2.4.1. CABLES H07Z-R (LSOH – 90)

Los conductores a usarse para alimentar al interior del Módulo Prefabricado Aula tipo Selva, serán de cobre electrolítico, del tipo rígido (clase 2), para una tensión de servicio de 450/750V.

#### CARACTERÍSTICAS:

Son la alternativa libre de halógenos a los tradicionales cables THHN. Posee gran resistencia a la propagación del fuego, en caso de combustión generan gases de baja toxicidad. No emiten gases ácidos ni humos opacos.

#### CONDUCTOR:

Metal: cobre electrolítico recocido.

Flexibilidad: rígido, clase 2, según UNE EN 60228.

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

#### AISLAMIENTO:

Material: cero halógenos, el aislamiento debe estar constituido de material reticulado a base de poliolefina del tipo EI5 de la NTP 370.264-5 aplicado al redero del conductor, según la NTP 370.266-3-41:2013

Colores: azul, gris, marrón y rojo.

**PERÚ**Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa

Para las derivaciones se emplearán conectores de Cobre o Bronce, aprobados por la inspección, que tengan la sección adecuada a los cables que une, asimismo, llevarán cinta aislante en capas cuyo espesor total equivalga al espesor del aislamiento del propio cable.

El conductor para los circuitos eléctricos de alumbrado y tomacorrientes de toma tierra será sección mínima de 4mm<sup>2</sup> y tener la característica de los colores verde (70%) y amarillo (30%) o viceversa, según lo indicado en el numeral 5.4.4 de la norma NTP 370.266-1.

#### PARA EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA:

El conductor para la protección contra las corrientes de falla y/o descargas de corrientes parásitas (tierra) será de la sección indicada en los esquemas respectivos.

El cable de tierra será sección mínima de 10mm<sup>2</sup> y tener la característica de los colores verde (70%) y amarillo (30%) o viceversa, según lo indicado en el numeral 5.4.4 de la norma NTP 370.266-1.

El No se usarán para circuitos de alumbrado, tomacorriente y fuerza, conductores eléctricos de secciones inferiores a 2.5 mm<sup>2</sup>.

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm <sup>2</sup>	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm (t)	DIÁMETRO EXTERIOR mm (t)	PESO kg/km (t)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2)	
						cos φ = 1	cos φ = 0,8
1 x 1,5	0,7	3,4	20	13,3	14,5	28,84	23,22
1 x 2,5	0,8	4,1	32	7,98	20	17,66	14,25
1 x 4	0,8	4,8	46	4,95	26	10,99	8,91
1 x 6	0,8	5,3	65	3,30	34	7,34	5,99
1 x 10	1,0	6,8	111	1,91	46	4,36	3,59
1 x 16	1,0	8,1	164	1,21	63	2,74	2,29

Los conductores deben cumplir con las siguientes normativas de fabricación:

- No propagador de la llama: IEC 60332-1-2.
- No propagador del incendio: IEC 60332-3-24.
- Baja emisión de gases tóxicos: IEC 60754-1; IEC 60684-2.
- Baja opacidad de humos: IEC 61034-2.
- Bajo índice de acidez de los gases de combustión: IEC 60754-2.
- Halógeno Flúor: NTP 370.266-1 Cables eléctricos de baja tensión, de tensión inferior o igual a 450/750V.
- Conductores eléctricos –NTP 370.252.
- NTP 370.266-3-41:2013 CONDUCTORES ELÉCTRICOS. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión nominal inferior o igual a 450/750 V (UO/U). Parte 3-41: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humo.

#### 2.4.2. CINTA AISLANTE

Fabricadas de PVC con adhesivo ultra sensible sugerido para instalaciones de uso interior y exterior, cumple con ASTM, auto extingible, retardante a las llamas, resistente a rayos ultravioletas, húmedos, álcalis, ácidos y corrosión. Caucho sintético de excelentes propiedades dieléctricas y mecánicas. Resistentes a la humedad, a la corrosión por contacto con el cobre, y a la abrasión. Tendrá las siguientes características:

**Ancho** : **19 mm**

  
Araldo Elorriaga Peña  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP/ N° 99795

**PERÚ**Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa

**Longitud del rollo** : **20 m**  
**Espesor mínimo** : **0.18 mm**  
**Color** : **Negro**  
**Temperatura de operación:** **-18 a 105° C**  
**Tipo de producto** : **Vinil Eléctrica**  
**Elongación** : **250%**

## 2.5. CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE PROTECCION A TIERRA (conductor instalado de forma paralela al electrodo principal)

Conductor de cobre electrolítico de 99.99% de pureza mínima, recocido, semiduro y alambrado y cableado concéntricamente. Serán de 7 hilos, de 50mm<sup>2</sup> (instalado de forma paralela al electrodo de cobre del pozo de tierra).

CALIBRE	N° HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	PESO	BLANDO	DURO		CAPACIDAD CORRIENTE (°)
					R. ELÉCTRICA	R. TRACCION	R. ELÉCTRICA	
mm <sup>2</sup>		mm	mm	Kg/Km	Ohm/Km	KN	Ohm/Km	A
6	7	1.04	3.1	53	3.02	2.4	3.14	77
10	7	1.35	4	90	1.79	4	1.87	106
16	7	1.69	5.1	143	1.13	6.3	1.17	141
25	7	2.13	6.4	226	0.713	9.9	0.741	188
35	7	2.51	7.5	314	0.514	13.6	0.534	229
50	19	1.77	8.9	424	0.380	18.8	0.395	277
70	19	2.13	10.6	613	0.263	26.9	0.273	348

## 2.6. LUMINARIAS

### 2.6.1. LUMINARIA LED HERMETICA 36W

Las luminarias LED Herméticas, con grado de protección IP 65, de fabricación de policarbonato y policarbonato prismático (pantalla protectora), estará acondicionado para alojar luminaria del tipo LED de 36W:

- Se instalarán sobrepuestas o suspendidas de la estructura metálica del Módulo Prefabricado Aula tipo Selva (techo), con elementos de suspensión y fijación adecuados.
- Su tensión de funcionamiento será para 220V (HF +/- 10%), 60Hz.
- Su vida útil no deberá ser menor a 40,000 h (@L70).
- Deben contar con un grado de protección IP 65, IK 06 (protección contra el polvo y humedad).
- LED del tipo hermético ≤ 36W. (equivalente).(1 ó 2 lámparas)
- Angulo del haz de fuente de luz mínimo: 120°
- Rango de temperatura de funcionamiento = -20°C a + 40°C.
- Su temperatura de color deberá ser mayor a 6,000°k (color referencial al 860)
- El flujo luminoso no será inferior a los 4,800 Lm.
- Índice de Reproducción de color (IRC): ≥ 0.80
- Todas las luminarias deberán estar conectadas al sistema de tierra, para la protección y fugas de corrientes estáticas.

## TABLA DE GRADOS DE PROTECCIÓN ANTE SOLIDOS Y LIQUIDOS

  
**Arbaldo Elorriaga**  
 ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
 CIP/ N° 99795

TABLA DE PROTECCION ANTE SOLIDOS	GRADO IP	TABLA DE PROTECCION ANTE LIQUIDOS
SIN PROTECCION	0	SIN PROTECCION
PROTECCION ANTE OBJETOS CON DIAMETRO SUPERIOR A 50 MM	1	PROTECCION ANTE GOTEOS VERTICALES
PROTECCION ANTE OBJETOS CON DIAMETRO SUPERIOR A 12 MM	2	PROTECCION ANTE GOTEOS CON UNA INCLINACION DE 15 GRADOS
PROTECCION ANTE OBJETOS CON DIAMETRO SUPERIOR A 2.5 MM	3	PROTECCION ANTE PULVERIZACION
PROTECCION ANTE OBJETOS CON DIAMETRO SUPERIOR A 1 MM	4	PROTECCION ANTE SALPICADURAS
PROTECCION ANTE EL POLVO	5	PROTECCION ANTE CHORROS DE AGUA
TOTALMENTE ESTANCO ANTE EL POLVO	6	PROTECCION ANTE CHORROS CONTINUOS DE AGUA
	7	PROTECCION ANTE INMERSIONES TEMPORALES
	8	PROTECCION ANTE INMERSIONES PERMANENTES



## 2.6.2. REFLECTOR EXTERIOR LED 30W

Para las salidas de iluminación adosadas (exterior), serán de alto rendimiento cromático y lumínico. Por ningún motivo se podrán dejar conexiones y cables expuestos, siendo que todos deben contar con una adecuada canalización y montaje.

- El reflector del tipo LED se fijará en el muro exterior cerca a la puerta de ingreso al módulo, iluminando el ingreso del módulo.
- Cuenta con una carcasa de color blanco o similar
- Difusor de policarbonato de protección.
- Su voltaje de funcionamiento debe funcionar entre los 220V / 60Hz.
- El artefacto debe contener una alta resistencia al impacto e intemperie.
- Deberá estar equipado con todos los elementos y accesorios para su correcta instalación y funcionamiento, de acuerdo al equipo utilizado.
- Además, el Reflector de acceso debe cumplir con las siguientes características técnicas:

Potencia de Luminaria: 30W mínimo.  
Tensión de entrada: 220 V - 240V.  
Grado de protección: IP65.  
Angulo de apertura mínimo: 120°  
Vida Útil (Horas): 40,000 Horas, @L70 como mínimo.  
Flujo Luminoso: 2 500 Lm mínimo.  
Temperatura de color 4,500°K – 6,000°K  
Factor de potencia: 0.9

## 2.6.3. LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO LED – 2UN X 1.2 W

Las Luminarias de Emergencia, estarán ubicadas lo más cercano a la puerta de evacuación y en la rampa de acceso del Módulo Prefabricado Aula tipo Selva.

- La luminaria de emergencia debe llevar dos líneas perfectamente definidas con fase y neutro. Las cuales deben ser conectadas antes de la luminaria del sector que protege, dicha conexión no debe ser interrumpida por ningún equipo o elemento.
- Deberá tener una carga de baterías, para el fiel funcionamiento y autonomía mínima de 90 minutos, según lo indicado en la Norma NTP - IEC 60598-2-22 y en el RNE 130 – Art. 40. Su alimentación a una tensión de 220V, 60hz, debe estar acondicionada para funcionamiento ante climas hostiles y exterior.
- Además, las luces de emergencia deben contener las siguientes características técnicas:



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Tipo de Luz: Blanco Cálido.

Tensión de entrada: 220 V.

Prueba de Humedad: IP20 (interior) / IP65 (exterior).

Temperatura de color: 4,000°k – 5,500°k.

Autonomía: No menor de 90 minutos continuos.

Vida Útil (Horas): 10,000 Horas como mínimo.

Potencia de luminaria: 2x1.2 W (mínimo) a 2x5 W (máximo) del tipo LED.

Batería de Plomo Acido. Libre de mantenimiento.

- Modo de conexión será de acuerdo a la Norma NTP - IEC 60598-2-22 de en la que se indica que la luminaria de emergencia deben ser instaladas con conexión permanente.

## 2.7. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA ( $R \leq 15.00\Omega$ )

Se proyecta un pozo de puesta a tierra para cada Módulo Prefabricado Aula tipo Selva de manera independiente.

El sistema de puesta a tierra se encarga de la protección de las corrientes de fugas y corrientes parásitas que existen en todo sistema eléctrico, el cual está conformado por un (01) electrodo de hincado de manera vertical y/o horizontal según las condiciones del terreno y su medida resultante de puesta a tierra no debe exceder los 15 Ohmios.

Para el sistema se debe considerar los siguientes componentes que se mencionan a continuación:

Un pozo de puesta a tierra está constituido por una varilla de cobre de  $\frac{3}{4}" \varnothing$  x 2.4m de sección circular, cobre electrolítico de 99% de pureza, el cual será enterrado en una fosa de 1x1x3m de profundidad con un cable de cobre desnudo de 50mm<sup>2</sup> instalado en forma paralela a la varilla de cobre  $\frac{3}{4}" \varnothing$  x 2.40 m, el cable tendrá una longitud mínima de 3.0 metros. (La instalación se hará en ambos lados del electrodo vertical) y será fijado por medio de grapas y/o conectores del tipo AB, en cada extremo del electrodo (superior e inferior).

Las grapas y/o conectores serán como mínimo tres (03) Unidades de cobre zincado, dos grapas al comienzo y uno al final de la varilla (como se muestra en los planos del Módulo Prefabricado Aula tipo Selva).

Conector de cobre electrolítico para varilla al cable de tierra que va a conectarse al tablero y a la estructura del Módulo Prefabricado Aula tipo Selva.

Caja de registro de concreto con tapa, según Código Nacional de Electricidad.

Bentónica sódica, Ferrocianuro potásico, cemento conductivo.

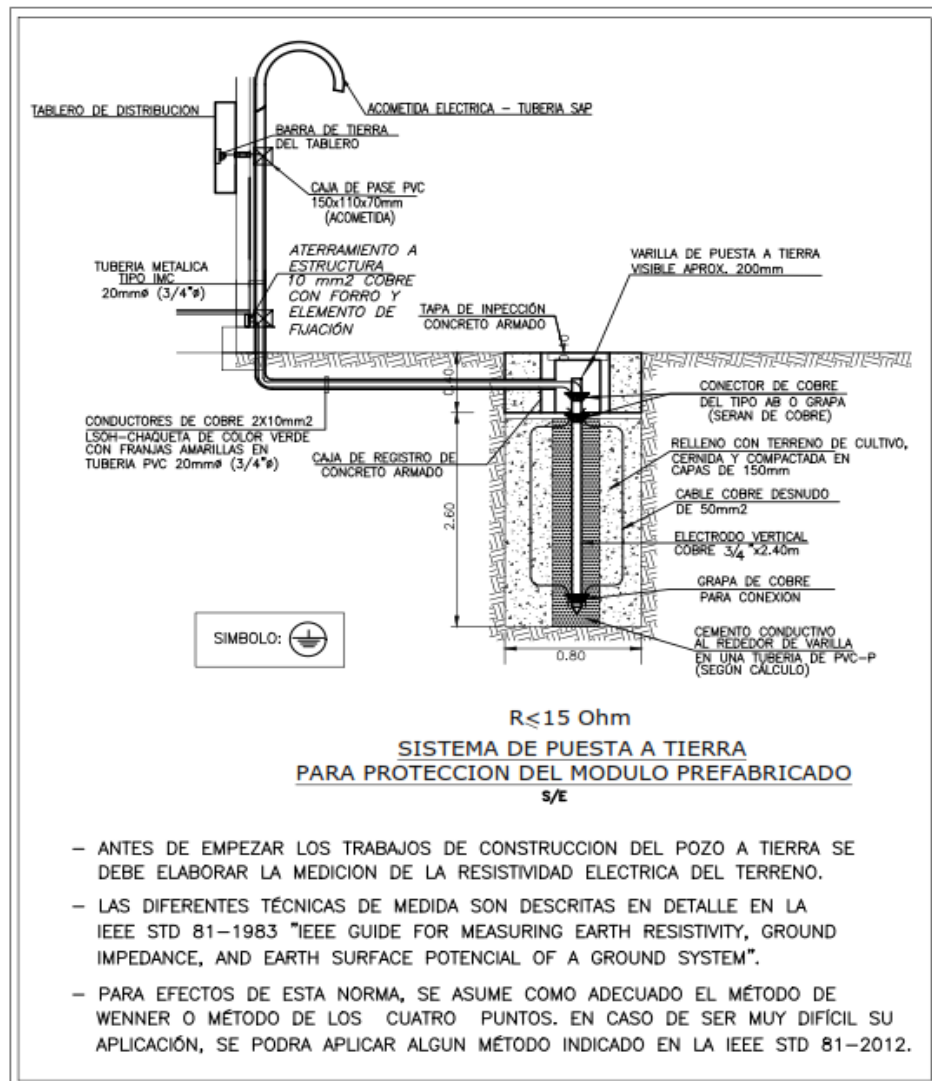
Tierra vegetal o tierra de cultivo debidamente cernida y sin pedrones.

El pozo a tierra debe contener elementos químicos considerados del tipo cero mantenimientos.

El contratista debe suministrar todos los elementos del sistema de puesta a tierra, componentes del pozo, tierra de cultivo o chacra, bentonita sódica, cemento conductivo, ferrocianuro potásico, agua, tubería PVC, pisón de concreto, etc.

  
Araldo Elorriaga  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP/Nº 99795





### 2.7.1. ACCESORIOS Y COMPONENTES PARA EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Los accesorios para la puesta a tierra están compuestos de:

- Electrodo vertical de cobre 3/4" Ø de diámetro x 2.40m.
- Grapas y/o conectores del tipo mordaza para 3/4"Ø.
- Conductor H07Z-R(ISOH-90) de 10mm² (del pozo al Módulo, del pozo al Tablero).
- Cable de 50mm² instalado en forma paralela al electrodo principal (mínimo en dos tramos uno a cada lado, se utilizara grapas o conectores del tipo AB para la conexión).
- Cemento conductor se coloca alrededor del electrodo en una tubería de 4" de diámetro PVC-P todo lo largo del electrodo (la tubería de 4" es para el proceso constructivo, el cual debe ser retirado).
- Bentónica sódica, Ferrocianuro potásico.
- La tierra de cultivo cernida y compactada en capas de 150mm. Sin pedrones, se entiende como tierra de cultivo es la utilizada para la agricultura (la cual debe ser un elemento a proporcionar para la construcción del pozo a tierra).

El pozo a tierra debe contener elementos que lo consideren del tipo cero mantenimientos.

### 2.8. INTERRUPTORES PARA CONTROL DE ILUMINACION

Tendrán mecanismo del tipo balancín, de operación silenciosa, encerrado en cápsula fenólica estable conformando un dado, y con terminales, compuesto por tornillos y láminas metálicas que aseguren un buen contacto eléctrico y que no dejen expuestas las partes con corriente. Para conductores de hasta 4.0 mm<sup>2</sup>.

Del tipo para instalación adosada, y para colocarse sobre la placa. Abrazaderas de montaje rígidas y a prueba de corrosión. (la caja y placa deben tener una armonía de tamaño).

Para uso general en corriente alterna. Para cargas inductivas hasta su máximo amperaje y voltaje 250 V., 10 A., 60 Hz.

**Interruptores unipolares:** Para colocarse sobre una placa de tamaño dispositivo hasta por un máximo de tres unidades (tres pulsadores unipolares tipo balancín)

Deberá servir para interrumpir una fase del circuito.

Debe contar con protocolos de pruebas de vida: 40,000 maniobras a  $I_n$ ,  $V_n$ ,  $\cos\phi = 0.8$ .

Se instalarán cajas o tapas protectoras IP 65 o cajas Hidrobox en la instalación de todos los interruptores de encendido de luminarias.

## 2.9. TOMACORRIENTES DOBLE/TRIPLE 2P+T 10/16A - 250 V - ENTRE EJES 19 MM Y 26 MM - ALVÉOLOS PROTEGIDOS

Los tomacorrientes a instalar serán dobles / triples, para 250 V, 10/16 A. de régimen, tendrán contactos bipolares con mecanismo encerrado en cubierta fenólica estable y terminales de tornillo y punto de conexión a puesta a tierra y su respectivo tapón de seguridad.

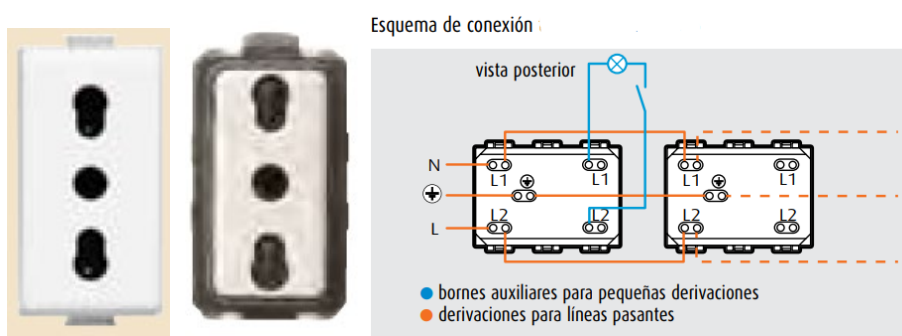
Los tomacorrientes serán contenedores horizontales para instalación sobrepuesta.

El tomacorriente tendrá terminales para los conductores con caminos metálicos, de tal forma que puedan ser presionados uniformemente los conductores por medio de tornillos, asegurando un buen contacto eléctrico, y que a su vez tendrán terminales bloqueados que no permitan dejar expuestas las partes con corriente.

La sección admitida para la conexión del tomacorriente será de hasta 4.0 mm<sup>2</sup>.

Solo serán admitidos tomacorrientes del tipo espiga redonda para secciones de 19 y 26 mm entre ejes. Debe cumplir con lo mencionado en la Norma IEC 60884-1 Y 175-2008-MEM/RM. para la tensión indicada.

Debe presentar protocolos de pruebas de vida: 10 000 maniobras.



Todos los tomacorrientes deberán contar con una caja y/o tapa protectora IP5 O tapa hidrobox, la cual deberá evitar que los niños accedan a los enchufes y/o tomacorrientes, evitando el riesgo de electrocución. Asimismo, deberá evitar que los niños puedan introducir objetos en las partes energizadas de los tomacorrientes y/o desenchufen los equipos eléctricos conectados.

La cubierta funcionará cuando estén insertados los enchufes, es decir la cubierta deberá permitir el cierre con enchufes insertados.

Para uso con tomacorriente doble, con orientación de montaje vertical u horizontal, fabricada de material resistente a la intemperie, con agujero para dispositivo de bloqueo.



IMAGENES REFERENCIALES

## 2.10. CONSIDERACIONES PARA EL CALCULO:

Se debe tomar en consideración para la alimentación del Módulo Prefabricado Aula tipo Selva, el nivel de caída de tensión, según se indica en el Código Nacional de Electricidad Utilización – 2006 y la Norma NTP-IEC-60364-5-52 - Anexo G.

### 2.10.1. CAÍDA DE TENSIÓN.

La caída de tensión total máxima en el alimentador y los circuitos derivados hasta la salida o punto de utilización más alejado, no exceda lo indicado en la norma antes mencionada.

Tipo de corriente	Sección	Caída de tensión	Pérdida de potencia	Siendo
CONTÍNUA (cos φ = 1) Y MONOFÁSICA	CONOCIDA LA INTENSIDAD		$\Delta W = \frac{200 \cdot L \cdot W}{K \cdot S \cdot V^2 \cdot \cos^2 \varphi}$	$S$ = Sección del conductor, en mm <sup>2</sup> $I$ = Intensidad de corriente, en amperios $V$ = Tensión de servicio, en Voltios $W$ = Potencia transportada, en Watios $L$ = Longitud de la línea, en metros $\Delta V$ = Caída de tensión desde el principio hasta el final de la línea, en Voltios $\Delta W$ = Pérdida de potencia desde el principio hasta el final de la línea en % $K$ = Conductibilidad eléctrica, para el cobre 56
	$S = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{K \cdot \Delta V}$	$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{K \cdot S}$		
	CONOCIDA LA POTENCIA			
	$S = \frac{2 \cdot L \cdot W}{K \cdot \Delta V \cdot V}$	$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot W}{K \cdot S \cdot V}$		
TRIFÁSICA	CONOCIDA LA INTENSIDAD		$\Delta W = \frac{100 \cdot L \cdot W}{K \cdot S \cdot V^2 \cdot \cos^2 \varphi}$	
	$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{K \cdot \Delta V}$	$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{K \cdot S}$		
	CONOCIDA LA POTENCIA			
	$S = \frac{L \cdot W}{K \cdot \Delta V \cdot V}$	$\Delta V = \frac{L \cdot W}{K \cdot S \cdot V}$		

### 2.10.2. CALCULO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO.

Los cálculos y selección de iluminación se deben ceñir a lo indicado en las normativas vigentes: Norma A.040, Artículo 6, Reglamento Nacional de Edificaciones y la EM-010 del reglamento Nacional de Edificaciones y sus modificatorias.

El Contratista debe presentar un cálculo estimando las alturas de suspensión de las luminarias, mediante algún tipo de Software de cálculos de iluminación. Esto sirve para verificar un cumplir con los niveles de iluminación según las normativas peruanas.

### 2.10.3. CALCULO DE INTENSIDAD DE CORRIENTE ADMISIBLE EN ALIMENTADORES Y SELECCIÓN.





PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Se ha calculado para la demanda máxima determinada para cada tramo de alimentador.

Condiciones de base:

Temperatura de ambiente: 30 °C

Temperatura de operación máxima del conductor: 90 °C

Para la selección de los conductores y para los factores de corrección se ha considerado

Las siguientes tablas del Código Nacional Eléctrico del Perú:

Tabla 5 A: Factor temperatura ambiente.

Tabla 5 C: Factor reducción por agrupamiento.

Los conductores seleccionados cumplen con la capacidad de corriente y caída de tensión de acuerdo al Código Nacional de Electricidad - Utilización - 2006 y sus modificatorias.

## **2.11. PRUEBAS ELECTRICAS – MECANICAS.**

Las pruebas eléctricas son de suma importante, ya que se encargan de asegurar que un sistema se encuentra debidamente regulado y que cumplen con los lineamientos de las normativas peruanas e internacionales.

Para la conformidad de instalación del Módulo Prefabricado Aula tipo Selva se deben presentar los protocolos de medición de puesta a tierra, protocolo de medición de resistividad del terreno, y protocolo de las pruebas de aislamiento – continuidad – fugas eléctricas, certificados de calibración de los equipos utilizados (Teluometro, Megóhmetro, pinza amperimétrica o voltmetro), los cuales deben contener información real de las mediciones y será sustentada mediante anexos fotográficos indicando fechas y horas. Toda la documentación ingresada debe ser firmada por el especialista de Ing. Mecánico Electricista o Electricista, debidamente colegiado y habilitado para el ejercicio de la profesión.

### **2.11.1. PRUEBAS DE AISLAMIENTO – CONTINUIDAD – FUGAS ELECTRICAS:**

Para estas pruebas se debe seguir lo indicado en las siguientes normas y reglamentos:

Código Nacional de Electricidad Utilización 2006:

Resistencia de aislamiento para instalaciones, Tabla 24.

Resistencia de electrodos, Puesta a Tierra, Regla 060-712.

Las pruebas serán de aislamiento a tierra y de aislamiento entre conductores, debiéndose efectuar las mismas tanto de cada circuito como de cada alimentador.

Antes de la colocación de los artefactos de alumbrado y demás equipos se efectuarán pruebas de resistencia de aislamiento en toda la instalación.

Se debe presentar un anexo fotográfico e informe indicando estas pruebas con fechas y equipo calibrado. (Una vez concluida la instalación de los módulos).

### **Valores de aislamiento aceptables:**

La resistencia de los conductores debe ser medida con un equipo Megóhmetro y deben cumplir con lo estipulado en las normativas, las cuales no deben ser inferiores a los valores de la tabla adjunta:

  
Arlindo Elorriaga Peña  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP/Nº 99795

**Tabla 24**  
(Ver Regla 300-130)

**Mínima resistencia de aislamiento para instalaciones**

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en corriente continua [V]	Resistencia de aislamiento [MΩ]
Muy baja tensión de seguridad	250	$\geq 0,25$
Muy baja tensión de protección		
Inferior o igual a 500 V, excepto los casos anteriores	500	$\geq 0,5$
Superior a 500 V	1 000	$\geq 1,0$

**Nota 1:** Esta Tabla está dada para una instalación en la cual el conjunto de canalizaciones y cualquiera sea el número de conductores que las componen, no exceda de 100 m. Cuando no es posible el fraccionamiento del circuito a 100 m o fracción, se admite que el valor de la resistencia de aislamiento de toda la instalación sea, con relación al mínimo que le corresponda, inversamente proporcional a la longitud total de las canalizaciones.

**Nota 2:** Cuando los portalámparas, tomacorrientes, calefactores de zócalo u otros electrodomésticos se conecten a la instalación o donde exista excesiva humedad, pueden esperarse menores valores de resistencia de aislamiento.

**Nota 3:** Se deben tomar como referencia las Normas Técnicas Peruanas correspondientes.

Antes de la colocación de los artefactos de alumbrado, tomacorrientes y demás equipos, se debe hacer las pruebas de aislamiento y continuidad en todos los circuitos del Módulo Prefabricado Aula tipo Selva, tales como los de alumbrado, tomacorrientes y/o equipos, lo cual debe cumplir indicado en la Tabla 24 (regla 300-130) “mínima resistencia de Aislamiento en Instalaciones” del Código Nacional de Electricidad – Utilización.

#### **2.11.2. PRUEBAS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DEL MODULO:**

Para estas pruebas se debe seguir lo indicado en las siguientes normas y reglamentos:

Código Nacional de Electricidad Utilización – 2006.

Sección 060 – puesta a tierra y enlace equipotencial - CNE. – Utilización.

NTP 370.053 – Seguridad Eléctrica.

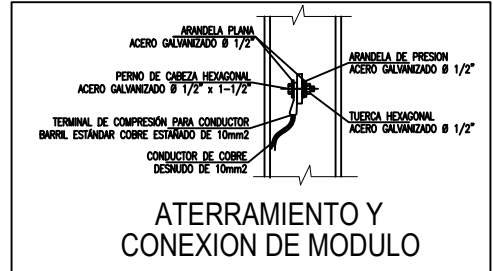
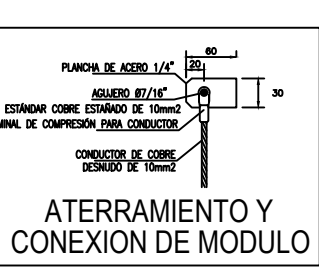
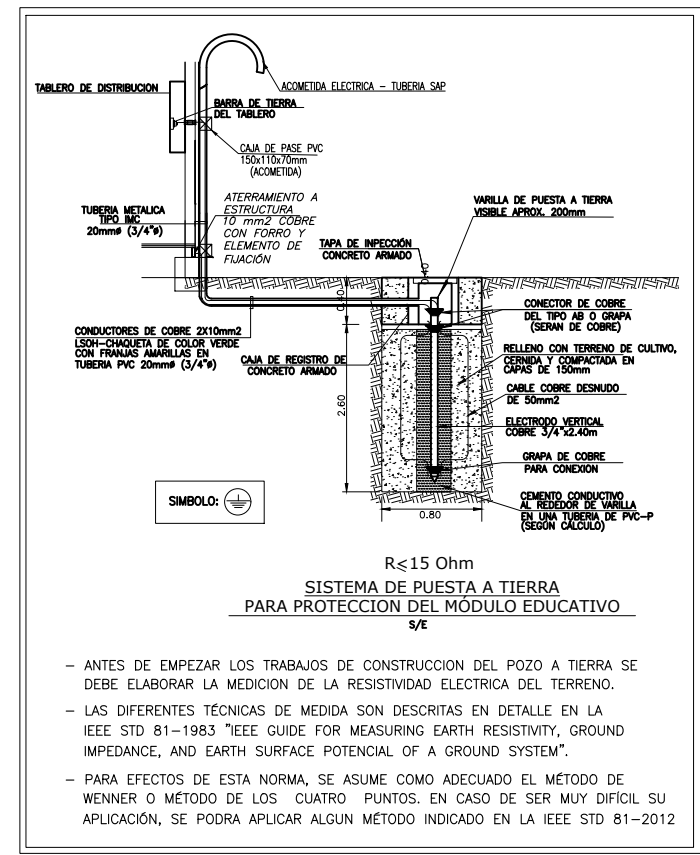
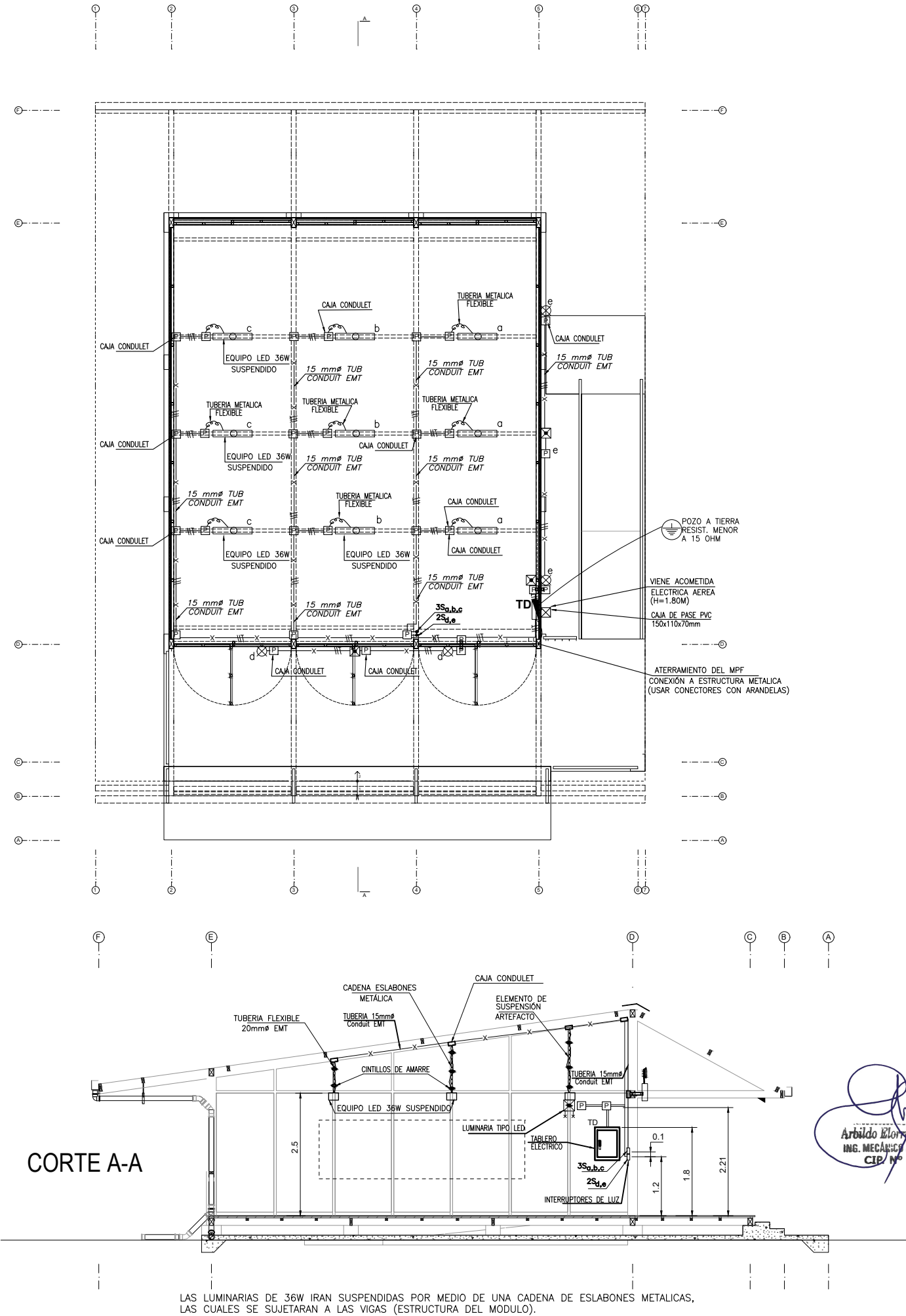
NTP 370.252 Conductores Eléctricos.

IEEE STD 81 – 2012 – Guía IEEE para medir la resistividad de la tierra, la impedancia de la tierra y los potenciales de la superficie de la tierra de un sistema de puesta a tierra.

La medición de la resistencia de los pozos de puesta a tierra de los módulos se realizará mediante un Teluometro, dicha resistencia deberá ser menor a 15 Ohm. Se debe presentar un protocolo de puesta a tierra por modulo y su certificado de calibración del equipo de medición (no mayor de 1 año de antigüedad).

El resultado de la medición de la resistencia de puesta a tierra, se presentará en el formato de protocolo de medición de puesta a tierra.

Antes del proceso constructivo de los pozos a tierra, se debe proceder a medir la resistividad del terreno en varios puntos, con la finalidad de obtener los datos y proceder a la construcción adecuada de los sistemas de protección a tierra.

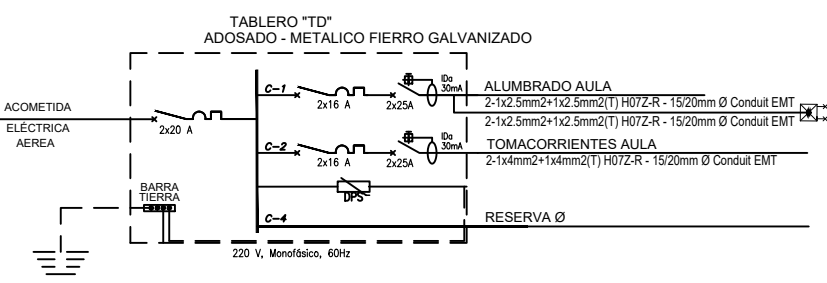


**ATERRAMIENTO DEL MODULO**

EL MODULO PREFABRICADO DEBE IR FIRMEMENTE UNIDO MEDIANTE TERMINAL TIPO OJAL Y PERNO CON TUERCA Y CONTRATUERCA.

DICHO CABLE DEBE SER DE 10MM2 DE SECCION MINIMA Y DEBE ESTAR FIRMEMENTE CONECTADO AL MODULO. ESTA CONEXIÓN SE HACE DESDE EL POZO DE PUESTA A TIERRA AL MODULO PREFABRICADO.

DESCRIPCIÓN	POTENCIA INSTALADA (W)	F.D	MAXIMA DEMANDA (W)
TABLERO "TD"			
ILUMINACION			
HERMETICO LED 36W	9 Un	324	324
REFLECTOR LED 30W	4 Un	120	120
TOMACORRIENTES 75W	7 Un	525	262.5
LUMINARIA EMERGENCIA 2x1.2W	3 Un	7.2	7.2
TOTAL	976.2		713.7

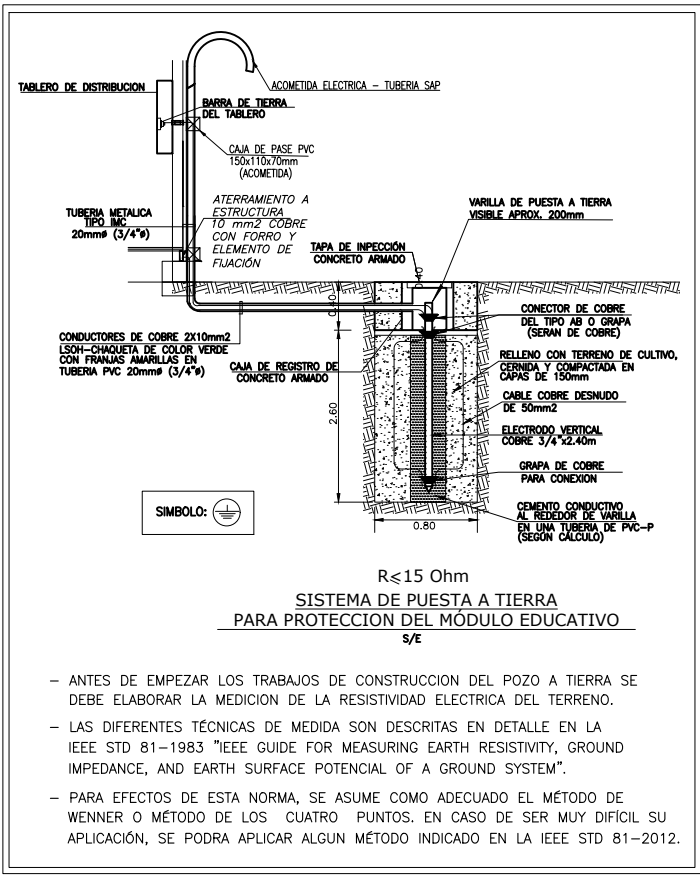
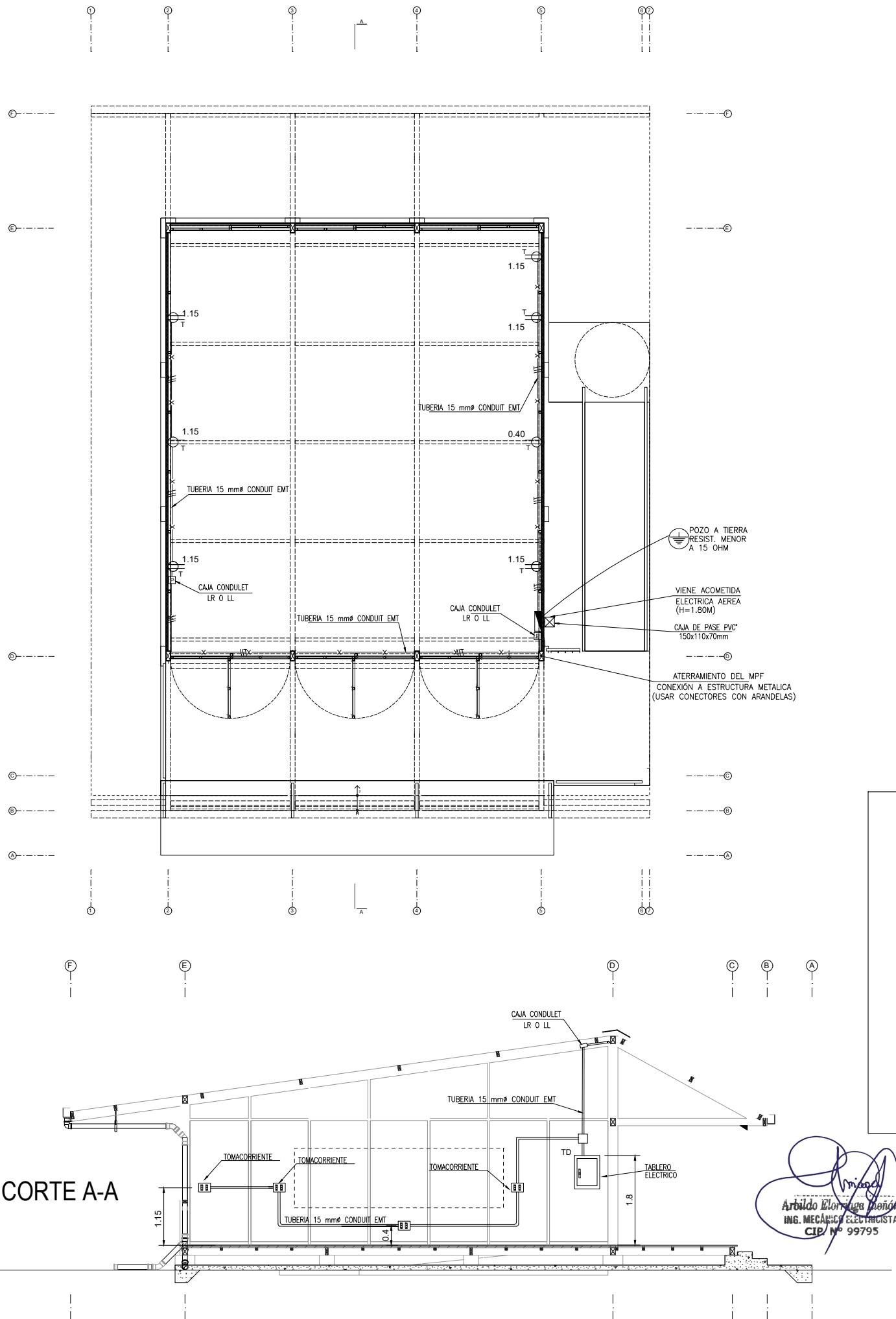


LEYENDA			
SÍMBOLO	DESCRIPCION	CAJA	ALT. AL EJE (m SNPT)
	TUBERIA ADOSADA CONDUIT EMT		
	LUMINARIA PARA ADOSAR Y/O COLGAR DE LUZ DIRECTA. CUBIERTA OPTICA TRANSPARENTE DE POLICARBONATO CON PROTECCION UV, FABRICADO POR INYECCION, EMPAQUETADURA DE POLIURETANO, CON GANCHOS DE ACERO INOXIDABLE, INDICE HERMETICIDAD IP65, IK 06, LED 36W, color 860, 6,000°K, 4,800LM.		TECHO ADOSADO 2.50
	INTERRUPTOR UNIPOLAR DOS GOLPES, 250V, 10A, CON TAPA HODROX	CONDULET FS/FS	1.20
	INTERRUPTOR ADOSADO UNIPOLAR TRIPLE, 250V, 10A, CON TAPA HIDROBOX	CONDULET FS/FS	1.20
	INTERRUPTOR AUTOMATICO DEL TIPO TERMOMAGNETICO TIPO RIEL DIN.		
	INTERRUPTOR AUTOMATICO DEL TIPO DE PROTECCION DIFERENCIAL Y RIEL DIN, CON UNA SENSIBILIDAD DE 30mA, Y OPERACION INSTANTANEA		
	LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO LED 2X1.2W	CONDULET FS/FS	2.20
	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CONFIGURACION 3 EN LINEA CON TAPA HIDROBOX, PARA 220 V, 10/16 A.		INDICADO
	TABLERO DE DISTRIBUCION		1.80 NIVEL SUPERIOR
	CAJA DE PASE (ACOMETIDA)	INDICADO PLANOS	INDICADO
	POZO DE TIERRA		PISO
	REFLECTOR CON LUMINARIA LED DE 30W, CARCASA BLANCA, DIFUSOR DE POLICARBONATO ALTA RESISTENCIA AL IMPACTO, MEDIDAS REFERENCIALES LARGO - 15 cm, ANCHO - 5 cm, ALTO - 18 cm.		2.20
	TUBERIA ADOSADA, METALICA DEL TIPO EMT, DE DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS, INSTALADA CON ABRAZADERAS Y FIRMEMENTE SUJETADA A LAS ESTRUCTURAS METALICAS Y PANELES.	INDICADO	
	TODAS LAS CAJAS DE PASO SERAN DEL TIPO CONDULET. EL MATERIAL DE LAS CAJAS PUEDEN SER DEL TIPO: VXF ALUMINIO LIBRE DE COBRE, GRF ALEACION DE HIERRO FERALOY O ALUMINIO LIBRE DE COBRE, SERAN DEL TIPO ROSCADA, CON TAPA Y TORNILLOS DE FIJACION PARA LAS TAPAS, O CONDULET DE LA SERIE T.	INDICADO	
	PROTECCION CONTRASOBRETENSIONES BIPOLAR		

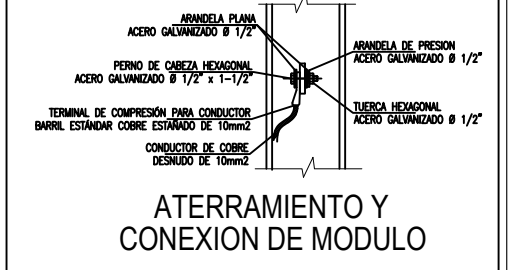
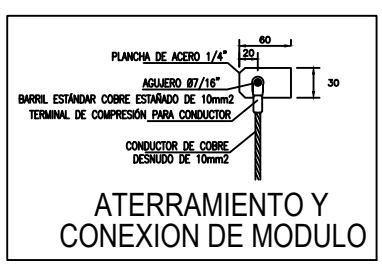
- ESPECIFICACIONES Y NOTAS GENERALES**
- CONDUCTORES
    - LOS CONDUCTORES PARA CIRCUITOS DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES SERAN DE CABLE UNIPOLAR CON AISLAMIENTO TERMOPLASTICO TIPO H07Z-R, PARA 450/750V, 90°C Y SE ESPECIFICAN EN mm2 DE SECCION.
    - LOS CONDUCTORES PARA ALIMENTADORES SERAN DE CABLE UNIPOLAR DE COBRE ELECTROLITICO CON AISLAMIENTO TERMOPLASTICO TIPO LS0H-90, PARA 600V, 90°C Y SE ESPECIFICAN EN mm2 DE SECCION.
    - EL CALIBRE MINIMO DE LOS CONDUCTORES A EMPLEARSE SERAN DE 2.5mm2.
    - LOS CONDUCTORES DEBEN LLEVAR ACOTACION INDICADA DEL TIPO DE AISLAMIENTO Y NOMBRE DEL FABRICANTE MARCADAS EN FORMA PERMANENTE A INTERVALOS REGULARES EN TODA LA LONGITUD DEL CONDUCTOR.
    - LOS CONDUCTORES DEBEN SER IDENTIFICADOS SEGUN EL CODIGO DE COLORES (A LAS FASES R, S, T, LES CORRESPONDEN LOS COLORES ROJO, NEGRO Y AZUL O GRIS CONDUCTOR NEUTRO RESPECTIVAMENTE; EL CABLE DE PUESTA A TIERRA O PROTECCION SERA DE COLOR VERDE CON FRANJAS DE COLOR AMARILLO O VISCEROSA.
  - TUBERIAS
    - LAS TUBERIAS QUE SE INSTALARAN SERAN ADOSADAS EN LOS PANELES TERMO ACUSTICOS, DEBEN SER METALICAS EMT (NORMA ANSI C.803).
    - LAS TUBERIAS SERAN DE 15MMØ (MINIMO)
    - SALVO INDICACION EN PLANO SE USARAN CURVAS NORMALIZADAS Y CONECTORES TUBO A CAJA DEL MISMO MATERIAL.
    - LAS TUBERIAS QUE SE INSTALAN DIRECTAMENTE EN CONTACTO CON EL TERRENO, DEBERAN SER PROTEGIDAS CON UN DADO DE CONCRETO POBRE DE 5 CM DE ESPESOR E IRAN A 0.30M, DE PROFUNDIDAD COMO MINIMO.
  - CAJAS
    - TODAS LAS CAJAS DE PASO SERAN DEL TIPO CONDULET. EL MATERIAL DE LAS CAJAS PUEDEN SER DEL TIPO: VXF ALUMINIO LIBRE DE COBRE, GRF ALEACION DE HIERRO FERALOY O ALUMINIO LIBRE DE COBRE, DEBEN IR FLANDEADAS A LAS ESTRUCTURAS O EN PARED CON ABRAZADERA Y/O RIEL UNISTRUT. SERAN DEL TIPO ROSCADA, CON TAPA Y TORNILLOS DE FIJACION PARA LAS TAPAS.
    - LAS CAJAS PARA ADOSAR IRAN CONECTADAS A LAS TUBERIAS CONDUIT EMT, SUJETAS CON ABRAZADERAS.
  - TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES
    - TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CONFIGURACION 3 EN LINEA, PARA 220 V, 10/16 A. (2P+T)
    - LOS INTERRUPTORES DEL CONTROL DE ILUMINACION SERAN UNIPOLARES DEL TIPO BALANCIN DE 10 A, 220V.
    - SE INSTALARA CAJAS PROTECTORAS IP65 O CAJAS HIDROBOX EN LA INSTALACION DE TODOS LOS TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES
  - TABLEROS
    - EL TABLERO DE DISTRIBUCION SERA ADOSADO METALICOS.
    - BARRA DE COBRE DE ALTA PUREZA Y CONDUCTIVIDAD
    - LOS INTERRUPTORES SERAN TERMOMAGNETICOS AUTOMATICOS DEL TIPO RIEL DIN
    - LOS INTERRUPTORES DIFERENCIALES SERAN INSTALADOS DENTRO DEL TABLERO ELECTRICO, TENDRA LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES, VOLTAJE: 220V, INTENSIDAD: 25A, SENSIBILIDAD: 30 MILIAMPERIOS, NUMERO DE POLOS 2.
    - EL CABLEADO EN EL TABLERO DEBE ESTAR LIBRE DE EMPALMES.
  - ARTEFACTOS DE ALUMBRADO
    - LAS EETT DE LOS EQUIPOS SE INDICAN EN LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS ADJUNTAS.
  - NOTAS GENERALES
    - EL CONTRATISTA DEBERA SUMINISTRAR E INSTALAR LAS CAJAS DE PASE REQUERIDAS PARA LA INSTALACION CUYAS DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DEBERAN CUMPLIR LO INDICADO EN LEYENDA ESPECIFICACIONES Y CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD.
    - LA UBICACION Y ALTURAS DE LAS SALIDAS PARA BRAQUETES, TOMACORRIENTES, CAJAS DE PASO, CENTROS, ETC. SE ESPECIFICAN EN PLANOS DE NO SER ASI SE COORDINARAN OPORTUNAMENTE CON EL AREA USUARIA
    - LAS CAJAS PARA DERIVACION Y/O SALIDAS DE AMBIENTES HUMEDOS O INTEMPERIE SERAN HERMETICOS IP65 A PRUEBA DE AGUA Y LA ALTURA SE CONFIRMARA EN CAMPO.
    - EL PRESENTE PROYECTO SE COMPLEMENTA CON LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS, MEMORIA DESCRIPTIVA, MEMORIA CALCULO Y CONSIDERACIONES GENERALES.
    - LA LUMINARIA DE EMERGENCIA SE CONECTA A LAS LUMINARIAS MÁS CERCANA (ANTES DE LA INTERRUPCIÓN DE LA CORRIENTE).
    - TODO LO NO ESPECIFICADO SE RIGIRA POR EL CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD - UTILIZACION REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.
    - EL CONTRATISTA PODRA PLANTEAR EL USO DE SALES QUIMICAS PARA LA CONSTRUCCION DEL POZO A TIERRA EN EL "INFORME DE INGENIERIAS", SEGUN LO INDICADO EN LA FICHA DE HOMOLOGACION, PARA SU EVALUACION POR LA ENTIDAD.
    - EL CONTRATISTA PODRA PLANTEAR EL TIPO DE DISPOSITIVO DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES (DPS), SEGUN LO INDICADO EN LA FICHA DE HOMOLOGACION, PARA SU EVALUACION POR LA ENTIDAD.

NOMBRE DEL PROFESIONAL		PROPIETARIO				
Ing. ARBILDO ELORRIAGA INONÁN		MINISTERIO DE EDUCACION				
ESPECIALIDAD:	PROYECTO		MÓDULO EDUCATIVO AULA TIPO SELVA		IE-MPSE-01	
	ESPECIALIDAD		INSTALACIONES ELECTRICAS - MPS			
	PLANO	PLANO DE DISTRIBUCION ELECTRICA, ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, DIAGRAMAS, CUADROS DE CARGAS, LEYENDAS Y DETALLES				
Ingeniero Mecánico Electricista CIP N° 99795	ESCALA	1/50	DIBUJO	A.E.J.	FECHA	JUNIO 2020





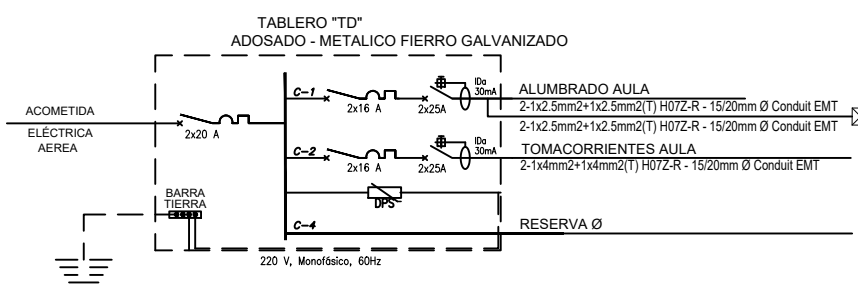
DESCRIPCIÓN			POTENCIA INSTALADA (W)	F.D	MAXIMA DEMANDA (W)
TABLERO "TD"	ILUMINACION				
	HERMETICO LED 36W	9 Un	324	1.0	324
	REFLECTOR LED 30W	4 Un	120	1.0	120
	TOMACORRIENTES 75W	7 Un	525	0.5	262.5
	LUMINARIA EMERGENCIA 2x1.2W	3 Un	7.2	1.0	7.2
	TOTAL		976.7		713.7



**ATERRAMIENTO DEL MODULO**

EL MODULO PREFABRICADO DEBE IR FIRMEMENTE UNIDO MEDIANTE TERMINAL TIPO OJAL Y PERNO CON TUERCA Y CONTRATUERCA.

DICHO CABLE DEBE SER DE 10MM2 DE SECCION MINIMA Y DEBE ESTAR FIRMEMENTE CONECTADO AL MODULO. ESTA CONEXIÓN SE HACE DESDE EL POZO DE PUESTA A TIERRA AL MODULO PREFABRICADO.



LEYENDA			
SIMBOLO	DESCRIPCION	CAJA	ALT. AL EJE (m SNPT)
	TUBERIA ADOSADA CONDUIT EMT		
	LUMINARIA PARA ADOSAR Y/O COLGAR DE LUZ DIRECTA. CUBIERTA OPTICA TRANSPARENTE DE POLICARBONATO CON PROTECCION UV, FABRICADO POR INYECCION, EMPAQUETADURA DE POLIURETANO, CON GANCHOS DE ACERO INOXIDABLE, INDICE HERMETICIDAD IP65, IK 06, LED 36W, color 860, 6,000K, 4,800LM.		TECHO ADOSADO 2.50
	INTERRUPTOR UNIPOLAR DOS GOLPES, 250V, 10A, CON TAPA HDROX	CONDULET FS/FSC	1.20
	INTERRUPTOR ADOSADO UNIPOLAR TRIPLE, 250V, 10A, CON TAPA HDROBOX	CONDULET FS/FSC	1.20
	INTERRUPTOR AUTOMATICO DEL TIPO TERMOMAGNETICO TIPO RIEL DIN.		
	INTERRUPTOR AUTOMATICO DEL TIPO DE PROTECCION DIFERENCIAL Y RIEL DIN, CON UNA SENSIBILIDAD DE 30mA, Y OPERACION INSTANTANEA.		
	LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO LED 2X1.2W	CONDULET FS/FSC	2.20
	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CONFIGURACION 3 EN LINEA CON TAPA HDROBOX, PARA 220 V, 10/16 A.		INDICADO
	TABLERO DE DISTRIBUCION		1.80 NIVEL SUPERIOR
	CAJA DE PASE (ACOMETIDA)	INDICADO PLANOS	INDICADO
	POZO DE TIERRA		PISO
	REFLECTOR CON LUMINARIA LED DE 30W, CARCASA BLANCA, DIFUSOR DE POLICARBONATO ALTA RESISTENCIA AL IMPACTO, MEDIDAS REFERENCIALES LARGO - 15 cm., ANCHO - 5 cm., ALTO - 18 cm.		2.20
	TUBERIA ADOSADA, METALICA DEL TIPO EMT, DE DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS, INSTALADA CON ABRAZADERAS Y FIRMEMENTE SUJETADA A LAS ESTRUCTURAS METALICAS Y PANELES.	INDICADO	
	TODAS LAS CAJAS DE PASO SERAN DEL TIPO CONDULET. EL MATERIAL DE LAS CAJAS PUEDEN SER DEL TIPO: VXF ALUMINIO LIBRE DE COBRE, GRF ALEACION DE HIERRO FERALLOY O ALUMINIO LIBRE DE COBRE, SERAN DEL TIPO ROSCADA, CON TAPA Y TORNILLOS DE FIJACION PARA LAS TAPAS, O CONDULET DE LA SERIE T.	INDICADO	
	PROTECCION CONTRASOBRETENSIONES BIPOLAR		

**ESPECIFICACIONES Y NOTAS GENERALES**

- CONDUCTORES
  - LOS CONDUCTORES PARA CIRCUITOS DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES SERAN DE CABLE UNIPOLAR CON AISLAMIENTO TERMOPLASTICO TIPO H07Z-R, PARA 450/750V, 90°C Y SE ESPECIFICAN EN mm2 DE SECCION.
  - LOS CONDUCTORES PARA ALIMENTADORES SERAN DE CABLE UNIPOLAR DE COBRE ELECTROLITICO CON AISLAMIENTO TERMOPLASTICO TIPO LS0H-90, PARA 600V, 90°C Y SE ESPECIFICAN EN mm2 DE SECCION.
  - EL CALIBRE MINIMO DE LOS CONDUCTORES A EMPLEARSE SERAN DE 2.5mm2.
  - LOS CONDUCTORES DEBEN LLEVAR ACOTACION INDICADA DEL TIPO DE AISLAMIENTO Y NOMBRE DEL FABRICANTE MARCADAS EN FORMA PERMANENTE A INTERVALOS REGULARES EN TODA LA LONGITUD DEL CONDUCTOR.
  - LOS CONDUCTORES DEBERAN SER IDENTIFICADOS SEGUN EL CODIGO DE COLORES (A LAS FASES R, S, T, LES CORRESPONDEN LOS COLORES ROJO, NEGRO Y AZUL O GRIS CONDUCTOR NEUTRO RESPECTIVAMENTE; EL CABLE DE PUESTA A TIERRA O PROTECCION SERA DE COLOR VERDE CON FRANJAS DE COLOR AMARILLO O VISCEVERSA
- TUBERIAS
  - LAS TUBERIAS QUE SE INSTALARAN SERAN ADOSADAS EN LOS PANELES TERMO ACUSTICOS, DEBEN SER METALICAS EMT (NORMA ANSI C.803).
  - LAS TUBERIAS SERAN DE 15MMØ (MINIMO)
  - SALVO INDICACION EN PLANO SE USARAN CURVAS NORMALIZADAS Y CONECTORES TUBO A CAJA DEL MISMO MATERIAL.
  - LAS TUBERIAS QUE SE INSTALAN DIRECTAMENTE EN CONTACTO CON EL TERRENO, DEBERAN SER PROTEGIDAS CON UN DADO DE CONCRETO PORE DE 5 CM DE ESPESOR E IRAN A 0.30M. DE PROFUNDIDAD COMO MINIMO.
- CAJAS
  - TODAS LAS CAJAS DE PASO SERAN DEL TIPO CONDULET. EL MATERIAL DE LAS CAJAS PUEDEN SER DEL TIPO: VCF ALUMINIO LIBRE DE COBRE, GRF ALEACION DE HIERRO FERALLOY O ALUMINIO LIBRE DE COBRE. DEBEN IR FIJADAS A LAS ESTRUCTURAS O EN PARED CON ABRAZADERA Y/O RIEL UNISTRUT. SERAN DEL TIPO ROSCADA, CON TAPA Y TORNILLOS DE FIJACION PARA LAS TAPAS.
  - LAS CAJAS PARA ADOSAR IRAN CONECTADAS A LAS TUBERIAS CONDUIT EMT, SUJETAS CON ABRAZADERAS.
- TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES
  - TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CONFIGURACION 3 EN LINEA, PARA 220 V, 10/16 A. (2P+T)
  - LOS INTERRUPTORES DEL CONTROL DE ILUMINACION SERAN UNIPOLARES DEL TIPO BALANCIN DE 10 A, 220V.
  - SE INSTALARA CAJAS PROTECTORAS IP65 O CAJAS HDROBOX EN LA INSTALACION DE TODOS LOS TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES
- TABLERO
  - EL TABLERO DE DISTRIBUCION SERA ADOSADO METALICOS.
  - BARRA DE COBRE DE ALTA PUREZA Y CONDUCTIVIDAD
  - LOS INTERRUPTORES SERAN TERMOMAGNETICOS AUTOMATICOS DEL TIPO RIEL DIN
  - LOS INTERRUPTORES DIFERENCIALES SERAN INSTALADOS DENTRO DEL TABLERO ELECTRICO, TENDRA LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES, VOLTAJE: 220V, INTENSIDAD: 25A, SENSIBILIDAD: 30 MILIAMPERIOS, NUMERO DE POLOS 2, DE LA MISMA MARCA DEL INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO.
  - EL CABLEADO EN EL TABLERO DEBE ESTAR LIBRE DE EMPALMES.
- ARTEFACTOS DE ALUMBRADO
  - LAS EET DE LOS EQUIPOS SE INDICAN EN LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS ADJUNTAS.
- NOTAS GENERALES
  - a) EL CONTRATISTA DEBERA SUMINISTRAR E INSTALAR LAS CAJAS DE PASE REQUERIDAS PARA LA INSTALACION CUYAS DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DEBERAN CUMPLIR LO INDICADO EN LEYENDA ESPECIFICACIONES Y CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD.
  - b) LA UBICACION Y ALTURAS DE LAS SALIDAS PARA BRAQUETES, TOMACORRIENTES, CAJAS DE PASO, CENTROS, ETC. SE ESPECIFICAN EN PLANOS DE NO SER ASI SE COORDINARAN OPORTUNAMENTE CON EL AREA USUARIA
  - c) LAS CAJAS PARA DERIVACION Y/O SALIDAS DE AMBIENTES HUMEDOS O INTEMPERIE SERAN HERMETICOS IP65 A PRUEBA DE AGUA Y LA ALTURA SE CONFIRMARA EN CAMPO.
  - d) EL PRESENTE PROYECTO SE COMPLEMENTA CON LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS, MEMORIA DESCRIPTIVA, MEMORIA CALCULO Y CONSIDERACIONES GENERALES.
  - e) LA LUMINARIA DE EMERGENCIA SE CONECTA A LAS LUMINARIA MAS CERCANA (ANTES DE LA INTERRUPCIÓN DE LA CORRIENTE).
  - f) TODO LO NO ESPECIFICADO SE RIGIRA POR EL CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD - UTILIZACION REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.
  - g) EL CONTRATISTA PODRA PLANTEAR EL USO DE SALES QUIMICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL POZO A TIERRA EN EL "INFORME DE INGENIERIAS", SEGÚN LO INDICADO EN LA FICHA DE HOMOLOGACIÓN, PARA SU EVALUACIÓN POR LA ENTIDAD.
  - h) EL CONTRATISTA PODRA PLANTEAR EL TIPO DE DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES (DPS), SEGÚN LO INDICADO EN LA FICHA DE HOMOLOGACIÓN, PARA SU EVALUACIÓN POR LA ENTIDAD.

NOMBRE DEL PROFESIONAL:		PROPIETARIO	
Ing. ARBILDO ELORRIAGA INOÑÁN		MINISTERIO DE EDUCACION	
ESPECIALIDAD:		PROYECTO	
Ingeniero Mecánico Electricista CIP N° 99795		MÓDULO EDUCATIVO AULA TIPO SELVA	
		ESPECIALIDAD	
		INSTALACIONES ELECTRICAS - MPSE	
		PLANO	
		PLANO DE DISTRIBUCION ELECTRICA, ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, DIAGRAMAS, CUADROS DE CARGAS, LEYENDAS Y DETALLES	
		ESCALA	
		1/50	
		DIBUJO	
		A.E.I	
		FECHA	
		JUNIO 2020	

IE-MPSE-02

**ANEXO A5**  
**INSTALACIONES SANITARIAS**  
**MMÓDULO EDUCATIVO AULA TIPO SSELVA**



**PERÚ**

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

# **MÓDULO EDUCATIVO**

## **AULA TIPO SELVA**

### **PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

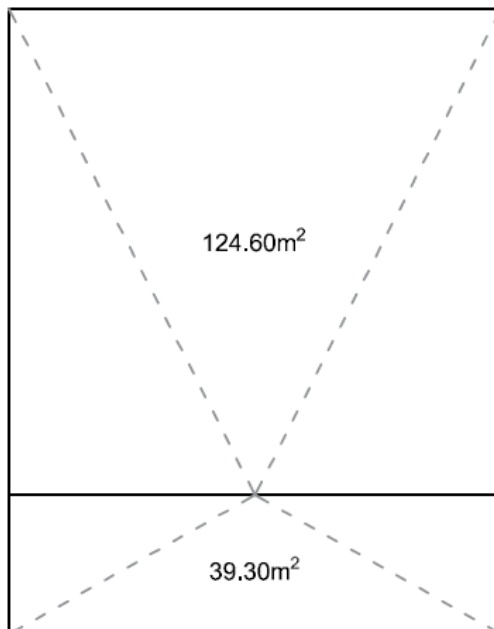
#### **MEMORIA DE CÁLCULO DRENAJE INSTALACIONES SANITARIAS**

LILIANA KATHERINE  
ZULOAGA PAJUELO  
INGENIERA SANITARIA  
Reg. CIP N° 193692

## **MEMORIA DE CÁLCULO DRENAJE MÓDULO EDUCATIVO AULA TIPO SELVA**

### **Área de Cobertura del Módulo**

De acuerdo a la información brindada el Módulo Educativo Aula tipo Selva cuenta con un área de 163.90 m<sup>2</sup>, el cual se encuentra dividido en dos zonas una de 39.30 m<sup>2</sup> y otra de 124.60 m<sup>2</sup>.



### **Estimación de caudales de lluvia**

Se determinan los caudales con la fórmula racional:

$$Q \left( \frac{m^3}{s} \right) = \frac{Cxi \left( \frac{mm}{hora} \right) \times \text{Área (Km}^2\text{)}}{3.6}$$

**Donde:**

**C:** Coeficiente de escorrentía. De acuerdo al material del techo que es plancha metálica hermética. El valor de "C" es igual a 1.

**i:** Intensidad de lluvia en mm/hora. Se toma el valor i=300mm/hora, siendo esta la condición más adversa posible.

**Área:** Proyección horizontal en km<sup>2</sup> del techo contribuyente, 0.003930km<sup>2</sup> y 0.0124600km<sup>2</sup>

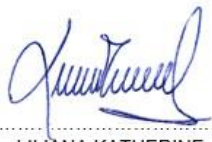
El caudal total que recibe cada zona del techo del módulo es:

SECTOR	AREA m <sup>2</sup>	INTENSIDAD mm/hr	Q m <sup>3</sup> /seg	Q lps
Techo 1	39.30	300.00	0.00328	3.28
Techo 2	124.60	300.00	0.01038	10.38

### **Estimación de Dimensiones de las Canaletas**

Para determinar la sección de las canaletas se va tomar la fórmula de Manning, la cual tiene las siguientes variables:

$$Q = \frac{A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$



LILIANA KATHERINE  
ZULOAGA PAJUELO  
INGENIERA SANITARIA  
Reg. CIP N° 193692

**Q:** Caudal en m<sup>3</sup>/s.

**A:** Sección transversal de la canalización (m<sup>2</sup>). (Base (b) x altura(y))

**R:** Radio medio hidráulico (m). (Área /Perímetro)

**S:** Pendiente de la canalización. (Considerando como mínimo 1%)

**n:** Coeficiente de rugosidad de Manning. Para la plancha metálica se considera el valor de n=0.010

**V:** Velocidad media de desplazamiento (m/s). (De acuerdo a norma 0.9m/s)

Considerando que las dimensiones de las canaletas son 0.15mx0.20m se realiza el reemplazo en la fórmula de manning, obteniendo que, la canaleta puede conducir 43.14 litros/segundo.

Asimismo, se debe tener en cuenta que:

$$Q = V * A$$

**Q:** Caudal en m<sup>3</sup>/s. = 0.00445m<sup>3</sup>/s

**V:** Velocidad media de desplazamiento (m/s). (De acuerdo a norma 0.9m/s)

Entonces para el techo 1 área mínima =0.003450km<sup>2</sup> y para el techo 2 área mínima = 0.005640km<sup>2</sup>

SECTOR	Q m3/seg	Q lps	V m/s	A m2
Techo 1	0.00328	3.28	0.9	0.0036
Techo 2	0.01038	10.38	0.9	0.0115

Para el cálculo de las dimensiones de las canaletas se debe validar el valor del área mínima y luego se debe corroborar con la fórmula de manning si cumple con el caudal obtenido inicialmente, para este caso 10.38 lps para el techo con más área y 3.28 lps para el techo con menor área.

De acuerdo a los planos de arquitectura las dimensiones de las canaletas son 0.15mx0.2m siendo el área 0.03m<sup>2</sup>, el cual es mayor al área mínima requerida.

### **Estimación de Dimensiones de las tuberías de drenaje**

Para el cálculo del diámetro se usará la fórmula empírica de Wylie-Eaton

$$Q \left( \frac{Gal}{min} \right) = 27.8 r^{(5/3)} \times D^{8/3}$$

**Q:** Caudal que pasa por la montante pluvial en gal/min.

**r:** Razón entre la superficie de la sección transversal de la película de agua y la sección transversal del tubo en bajada. Es un número.

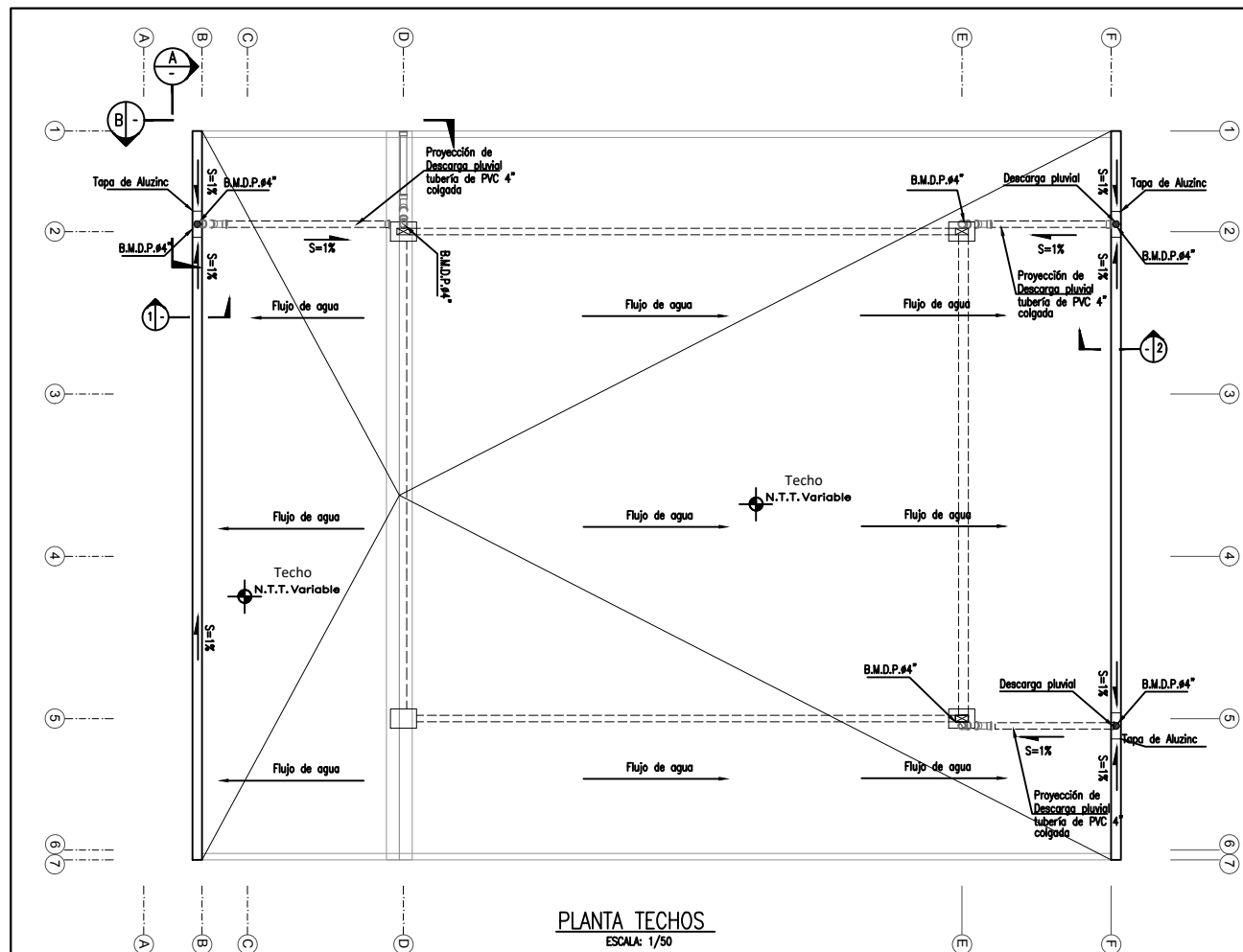
Se considera r=0.25

**D:** Diámetro del tubo en pulgadas.

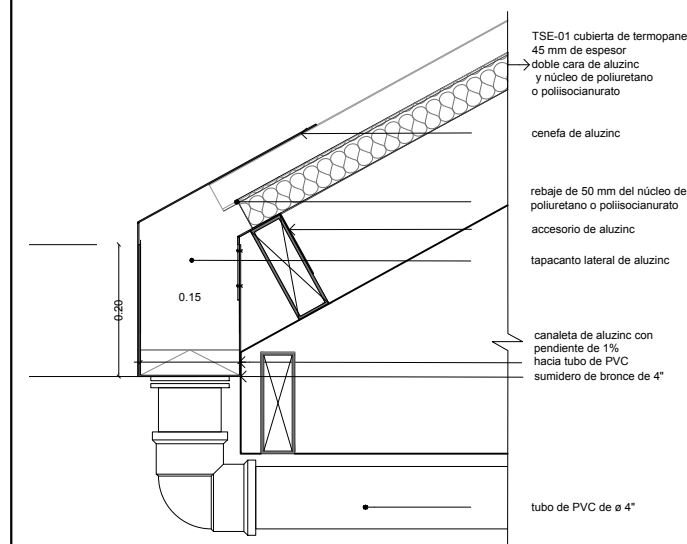
Sector	r	D (pul)	Q (gl/min)	Q(Lt/s)	Q calculado	N° Montantes
Techo 1	0.25	4	111.2	7.02	3.28	1
Techo 2	0.25	4	111.2	7.02	10.38	2





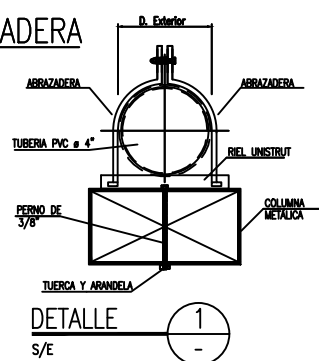


PLANTA TECHOS  
ESCALA: 1/50



DETALLE DE CANALETA  
SECCIÓN 1  
1/5

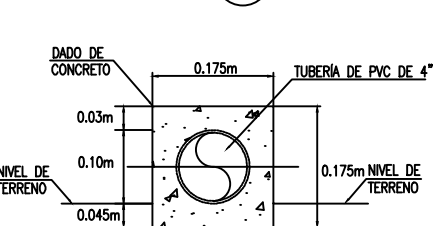
### ABRAZADERA



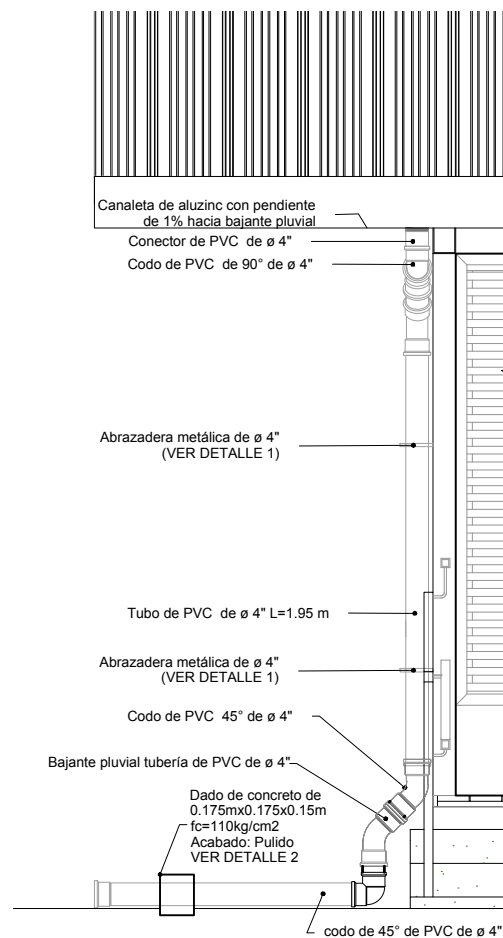
DETALLE 1  
S/E

cenefa de aluzinc  
 rebaje de 50 mm del núcleo de poliuretano o poliisocianurato  
 TSE-01 cubierta de termopanel 45 mm de espesor  
 doble cara de aluzinc y núcleo de poliuretano o poliisocianurato  
 accesorio de aluzinc  
 tapacanto lateral de aluzinc  
 canaleta de aluzinc con pendiente de 1% hacia tubo de PVC  
 sumidero de bronce de 4"  
 tubo de PVC de 4"

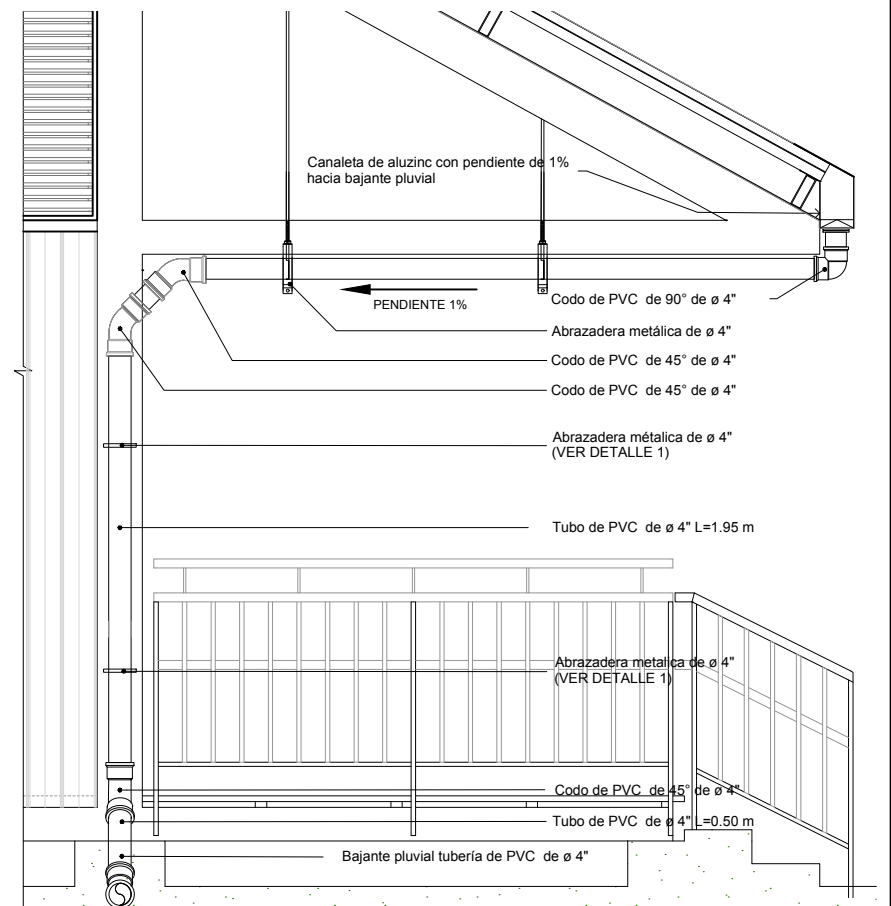
DETALLE DE CANALETA  
SECCIÓN 2  
1/5



DETALLE 2  
S/E

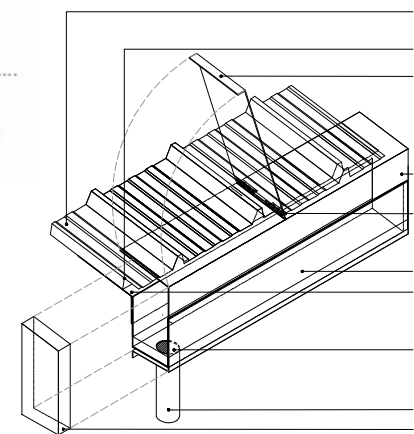


ELEVACIÓN FRONTAL A  
ESCALA: 1/15



ELEVACIÓN LATERAL B  
ESCALA: 1/15

  
 LILIANA KATHERINE  
 ZULOAGA PAJUELO  
 INGENIERA SANITARIA  
 Reg. CIP N° 193692



ISOMETRICO DE CANALETA  
ESCALA: 1/10

TSE-01 cubierta de termopanel 45 mm de espesor  
 doble cara de aluzinc y núcleo de poliuretano  
 rebaje de 50 mm del núcleo de poliuretano o poliisocianurato  
 tapa de aluzinc para limpieza de canaleta

cenefa de aluzinc  
 bisagra de acero inoxidable 3" x 3" de 6 tornillos  
 canaleta de aluzinc con pendiente de 1% hacia tubo de PVC  
 accesorio de aluzinc  
 sumidero de bronce de 4"  
 Tubo de PVC de 4"  
 tapacanto lateral de aluzinc

NORMAS TECNICAS VIGENTES DESAGÜE	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERIAS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-U	TUBERIAS PARA DESAGÜE CLASE PESADA, CON ESPIGA CAMPANA PARA SER SOLDADAS, SEGUN NORMA NTP 399.003
CONEXIONES DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-U	LOS ACCESORIOS DEBEN CUMPLIR LA NORMA NTP 399.172:2014.
SOLDADURA PARA PVC-U	CEMENTO DISOLVENTE PARA UNION DE TUBERIAS Y CONEXIONES DE PVC-U, SEGUN NORMA NTP 399.090

LEYENDA	
B.M.D.P. 4"	BAJA MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL 4"
	CANAleta DE DRENAJE PLUVIAL

  	
Nombre del Proyecto: <b>MÓDULO EDUCATIVO AULA TIPO SELVA MEA-SE</b>	
E D T: <b>MÓDULO EDUCATIVO AULA TIPO SELVA</b>	
Plano: <b>PLANTA TECHOS Y SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL</b>	
Responsable: <b>LILIANA ZULOAGA PAJUELO</b>	Rev.A: <b>12.06.2020</b>
Propietario: <b>PRONIED</b>	Rev.B:
Última actualización: <b>21.04.2020</b>	Rev.C:
Código de Proyecto: Código de Plano: <b>IS-01</b> Esc: <b>Indicada</b> Revisión: <b>Rev.0</b> Especialidad: <b>INST.SANITARIAS</b>	

- NOTAS
- LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE.
  - DIMENSIONES EN MILIMETROS Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
  - USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.
  - EL PROVEEDOR DEBE CONSIDERAR LA INSTALACIÓN DEL DADO DE 0.175m x 0.175m x 0.15 fc 110kg/cm2 ACABADO PULIDO, PARA LA PROTECCIÓN DE LA TUBERÍA PROYECTADA EN TERRENO NATURAL, DICHO DADO DEBERÁ ESTAR ENTERRADO 0.045M

**ANEXO A6**  
**FORMATOS**  
**MÓDULO EDUCATIVO AULA TIPO SELVA**

# **INFORMES DE ENSAYO**

## **“TIPO DE MÓDULO”**

(IMAGEN DEL MÓDULO)

Firmado digitalmente por MARTELL  
ZAVALETA Alan FAU 20514347221  
soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 10.02.2022 15:52:08 -05:00

**Nombre del procedimiento de selección**

## ÍNDICE

### ÍNDICE

- 1. ENSAYOS DE ESTRUCTURAS**
  - 1.1. INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO DE COMPONENTE 1**
  - 1.2. INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO DE COMPONENTE 2**
  - 1.3. INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO DE COMPONENTE 3**
- 2. ENSAYOS DE ARQUITECTURA**
  - 2.1. INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO DE COMPONENTE 1**
  - 2.2. INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO DE COMPONENTE 2**
  - 2.3. INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO DE COMPONENTE 3**
- 3. ENSAYOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
  - 3.1. INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO DE COMPONENTE 1**
  - 3.2. INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO DE COMPONENTE 2**
  - 3.3. INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO DE COMPONENTE 3**

# **ESTRUCTURAS**

## **INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO**

### **COMPONENTE 1**

Firmado digitalmente por MARTELL  
ZAVALETA Alan FAU 20514347221  
soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 10.02.2022 15:52:08 -05:00

## 1. ENSAYOS DE ESTRUCTURAS

### 1.1. INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO DE COMPONENTE 1

Descripción o resumen del(de los) ensayo(s) realizados.

COMPONENTE ENSAYADO		
Características técnicas	Solicitado por la entidad	Resultado del ensayo
(Característica 1):		
(Característica 2):		
(Característica 3):		

# **INFORME DE MUESTRAS**

## **“TIPO DE MÓDULO”**

(IMAGEN DEL MÓDULO)

Firmado digitalmente por MARTELL  
ZAVALETA Alan FAU 20514347221  
soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 10.02.2022 15:52:08 -05:00

**Nombre del procedimiento de selección**

## ÍNDICE

### ÍNDICE

#### 1. MUESTRAS

##### 1.1. MUESTRA 1

##### 1.2. MUESTRA 2



## 1. MUESTRAS

### 1.1. MUESTRA 1

N° de muestra:	
Nombre de muestra:	
Características técnicas:	
Precisiones adicionales:	

Fotos de la muestra (mínimo 03):

## 1.2. MUESTRA 2

N° de muestra:	
Nombre de muestra:	
Características técnicas:	
Precisiones adicionales:	

Fotos de la muestra (mínimo 03):

**ETAPA DE INFORMES DE MUESTRAS E INGENIERÍAS Y PLAN DE SEGURIDAD**

**RÓTULO DE MUESTRAS**

N° DE MUESTRA	
Nombre de la Muestra:	
Descripción de la muestra:	
Tipo de módulo:	
Entidad:	
Contratista:	
Nombre de contrato	

**MANUAL DE MONTAJE Y DESMONTAJE, MANTENIMIENTO Y  
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO  
“TIPO DE MÓDULO”**

Firmado digitalmente por MARTELL  
ZAVALETA Alan FAU 20514347221  
soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 10.02.2022 15:52:08 -05:00

(IMAGEN DEL MÓDULO)

**Nombre del procedimiento de selección**

(Fecha)

## ÍNDICE

### ÍNDICE

#### 1. ASPECTOS GENERALES

##### 1.1. ANTECEDENTES

##### 1.2. OBJETIVOS

##### 1.3. ALCANCES

##### 1.4. DEFINICIONES

#### 2. MANUAL DE MONTAJE (ver formato adjunto)

##### 2.1. RECOMENDACIONES GENERALES Y DE SEGURIDAD

##### 2.2. PREPARACIÓN DEL TERRENO

##### 2.3. ESTRUCTURAS

###### 2.3.1. MONTAJE DE DADOS DE CONCRETO O LOSA DE CIMENTACIÓN

###### 2.3.2. MONTAJE DE PÓRTICOS

###### 2.3.3. MONTAJE DE PLATAFORMA DE PISO Y RAMPA

###### 2.3.4. MONTAJE DE VIGAS DE CUBIERTA

###### 2.3.5. (continuar secuencia de numeración según los componentes correspondiente al tipo de módulo)

##### 2.4. ESTRUCTURAS

###### 2.4.1. MONTAJE DE MUROS

###### 2.4.2. MONTAJE DE CUBIERTA

###### 2.4.3. MONTAJE DE PISO

###### 2.4.4. MONTAJE DE VENTANAS

###### 2.4.5. MONTAJE DE PUERTAS

###### 2.4.6. MONTAJE DE ACCESORIOS

###### 2.4.7. MONTAJE DE SEÑALÉTICA

###### 2.4.8. (continuar secuencia de numeración según los componentes correspondiente al tipo de módulo)

##### 2.5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

###### 2.5.1. MONTAJE DE ILUMINACIÓN INTERIOR

###### 2.5.2. MONTAJE DE ILUMINACIÓN EXTERIOR

###### 2.5.3. MONTAJE DE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

###### 2.5.4. MONTAJE DE TOMACORRIENTES

Firmado digitalmente por MARTELL  
ZAVALETA Alan FAU 20514347221  
soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 10.02.2022 15:52:08 -05:00

(Fecha)



**Nota:** El cuadro resumen debe tener la información de los elementos que se describen en la lámina respecto a la secuencia de montaje o desmontaje. La información requerida es:

Código: el cual debe estar acorde con el Packing list  
Descripción: breve descripción del elemento  
Cantidad: según la cantidad que se requiere en el paso mostrado. La cantidad indicada en el cuadro podrá ser total, si en la lámina se aprecian todos los elementos referidos al código, o parcial, si no se observan todos. Sin embargo, el conteo final debe corresponder con las cantidades que se detallan en el Packing list.

**Nota:** El texto debe describir el proceso de montaje paso a paso en base a lo mostrado en las láminas. Además, debe incluir todos los comentarios o indicaciones que el contratista estime pertinente .

Cuadro Resumen

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
VT1	Vigueta de acero 50 mm x 150 mm	10

Descripción del montaje o desmontaje

Procedimiento de selección

Entidad

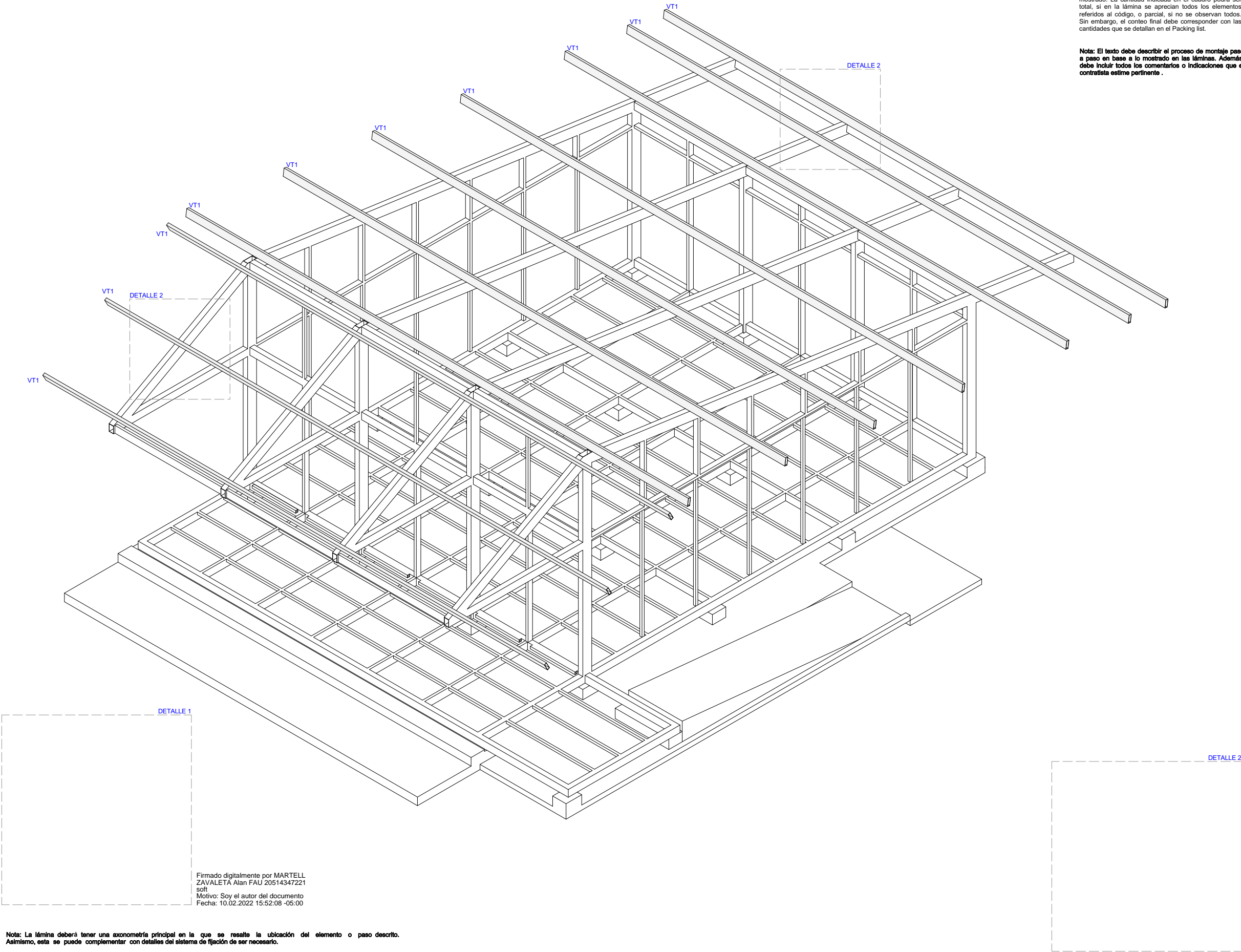
Contratista

Tipo de módulo

Plano

Escala

Número de lámina



**Nota:** La lámina deberá tener una axonometría principal en la que se resalte la ubicación del elemento o paso descrito. Asimismo, esta se puede complementar con detalles del sistema de fijación de ser necesario.  
La a onometría mostrada en el presente formato tiene carácter de EJEMPLO.