

**ANEXO A**  
**MÓDULO PREFABRICADO AULA INICIAL TIPO HELADAS**

**ANEXO A1**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
**Y CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA EL**  
**PROCESO DE FABRICACIÓN E INSTALACIÓN**  
**MÓDULO PREFABRICADO AULA INICIAL TIPO HELADAS**

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

..

### I. DESCRIPCIÓN GENERAL

Denominación técnica : Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas con estructura de acero y cerramientos de termopanel con nivel de piso terminado a +0.20 m, con losa de concreto armado, estructura de acero galvanizado tubular, cerramientos de termopanel y rampa de acceso.

Resumen : Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas (en adelante, "Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas"), de dimensiones generales de 12.76 m de ancho x 12.88 m de largo, área de ocupación de 141.91 m<sup>2</sup>, nivel de piso terminado de 0.20 m y nivel de techo terminado de 6.00 m. para ser utilizado en instituciones educativas públicas de educación básica regular en las provincias contempladas en el plan Multisectorial de las zonas bioclimáticas Alto Andino y Nevado, desde los 3,500 msnm (véase Nota 01).

El Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas 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° 01 de la norma EM.110), el inspector podrá seleccionar la tipología del Módulo Prefabricado 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 Prefabricado adecuado para las condiciones bioclimáticas de la localidad.

## **II. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA**

El Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas 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 tabique
- Cielo Raso
- Puerta
- Ventana
- Celosía
- Contrapiso
- Piso
- Perfil de aluminio
- Zócalo sanitario
- 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 H072-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
- Extractor de aire mecánico

### **COMPONENTES SANITARIOS:**

- Urinario
- Inodoro
- Lavatorio
- Tubos de PVC
- Accesorios de PVC
- Tubos de PPR
- Abrazadera metálica



- Dado de concreto
- Válvula
- Caja de registro

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

- Señalética
- Extintor
- Cortina tipo roller con cenefa
- Accesorios de soporte y apoyo
- Espejo

### 2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL BIEN

#### COMPONENTES ESTRUCTURALES

Se considera como sistema estructural sismoresistente Pórticos Ordinarios Resistentes a Momento (OMF), de acuerdo con lo establecido en la Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

##### 2.1.1. CIMENTACIÓN

Descripción general : El Sistema de soporte del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas compuesto de concreto armado del tipo convencional. **(véase Anexo A3 Estructuras)**. Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Losa de concreto armado
- Plataforma de concreto armado
- Rampa de concreto armado
- Grada de concreto armado

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 del 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 del corredor</b>	400 Kg/m <sup>2</sup>	
04	<b>Carga viva del 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)  Numeral 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) Norma ASTM-C-33  Numeral 3.3
07	<b>Agregado Grueso</b>	Cumplir con lo indicado en el documento técnico de referencia	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.060 Concreto Armado (Mayo 2009) Norma ASTM-C-33  Numeral 3.3
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 @ 10cm y bordes ochavados a 45° (1 cm)	Establecido por el Ministerio
11	<b>Acabado de plataforma y losa</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 no se vean afectados por las bajas temperaturas 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 superior aporticada del módulo (**véase Anexo A3 Estructuras**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- V1 Viga de acero 100 mm x 200 mm x 3 mm
- V2 Viga de acero 100 mm x 150 mm x 3 mm
- V3 Viga de acero 50 mm x 100 mm x 2 mm
- V4 Viga de acero 50 mm x 150 mm x 2 mm
- VT1 Vigueta de acero 50 mm x 100 mm x 2 mm
- VT2 Vigueta de acero 50 mm x 50 mm x 2 mm
- C-1 Columna de acero 75 mm x 75 mm x 2 mm
- C-2 Columna de acero 100 mm x 200 mm x 4.5 mm
- C-3 Columna de acero 75 mm x 75 mm x 2.5 mm
- C-4 Columna de acero 75 mm x 75 mm x 4 mm

- Perfil horizontal de acero 50 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 (marco de puerta)
- Perfil horizontal de acero 100 mm x 50 mm x 2 mm (marco de puerta)

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>TUBOS DE ACERO ESTRUCTURAL GALVANIZADO</b>			
14	<b>Resistencia a la tracción</b>	≥ 45,000 psi [310 MPa] (véase Nota 05)	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>	≥ 39,000 psi [270 MPa] (véase Nota 05)	
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%  (véase Nota 05)	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>	≥ 75 µm	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>	≥ 65 µm	
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 de las barras, planchas y perfiles 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 Informe de Ingenierías.

Nota 04: Durante la "Etapa 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 la 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 "Etapa de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad" de acuerdo con lo establecido en el 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 (**véase Anexo A3 Estructuras y Anexo N° 02 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Barra de acero liso  $\varnothing \frac{1}{2}$ " para arriostres transversales de pórticos.
- Plancha base 175 mm x 175 mm x 6 mm
- Plancha base 250 mm x 300 mm x 12 mm
- Placa base 175 mm x 175 mm x 9 mm
- Plancha 200 mm x 200 mm x 12 mm
- Placa 300 mm x 100 mm x 12 mm
- Plancha 250 mm x 100 mm x 12 mm
- Placa 150 mm x 200 mm x 12 mm
- Plancha 200 mm x VAR x 12 mm (3 tipos)
- Placa 270 mm x 100 mm x 6 mm
- Plancha 250 mm x 100 mm x 6 mm
- Placa 200 mm x 100 mm x 6 mm
- Plancha 150 mm x 100 mm x 6 mm
- Plancha 75 mm x 100 mm x 3 mm
- Perfil de acero sección en "L" 50 mm x 100 mm x 3mm
- Canal en "U" de acero de 100 mm x 50 mm

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>BARRAS, PLANCHAS, Y PERFILES DE ACERO GALVANIZADO</b>			
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 Tabla 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" y conformado "U"</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	Establecido por el Ministerio

		descamación y/o corrosión blanca y/u otros defectos relacionados al galvanizado	
--	--	---	--

Nota 06: Sobre las dimensiones exteriores y el espesor de barras, planchas y perfiles de acero galvanizado, 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 Informe de Ingenierías.

Nota 07: Durante la "Etapa de instalación de losa, fabricación y embalaje" deberá controlarse los alineamientos de los barras, planchas y perfiles. Asimismo, las tolerancias permitidas serán de acuerdo con lo indicado en la 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  $\varnothing \frac{1}{2}$ " x 200 mm A36
- Tuerca ASTM A563-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}</math>" X 200 MM 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. 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. 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 PARA ASTM A563-DH PARA PERNO A36</b>			
40	<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 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 de 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>ARANDELAS 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 Diámetro para 1/2"</b>	ID 0.531 – 0.563 OD 1.031 – 1.095 T 0.097 – 0.177 (in)	de ASTM F436/F436M- 18a Standard Specification for Hardened Steel Washers Inch and Metric Dimensions  Numeral 7.1 y Tabla 2
48	<b>Espesor promedio de galvanizado de arandela</b>	≥ 53 µm	Tabla 1 de la ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.
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

Nota 08: Sobre las dimensiones de los pernos de anclaje definidos en el Anexo N° 03 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 “Etapas de informe de muestras e ingenierías y plan de seguridad” de acuerdo con lo establecido en el Informe de Ingenierías.

Nota 09: Durante la prueba de montaje y desmontaje del módulo prefabricado, prevista durante la “Etapas de evaluación de la conformidad de fabricación”, se considerarán para las tolerancias correspondientes lo indicado en el Capítulo 12, 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 1/2" A307
- Perno de conexión Ø 5/8" A325
- Tuerca para ASTM A563-DH para pernos A307/A325
- Arandela ASTM F436-1 para pernos 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>	≥ 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</b>	≥ 92 000 psi [660 MPa]	
58	<b>Dureza</b>	25 a 34 Rockwell HRC	ASTM F3125/F3125M- 19e1 Standard

			<p>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</p> <p>Tabla N° 7</p>
59	<b>Composición química</b>	<p>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%</p>	<p>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</p> <p>Tabla N° 3</p>
60	<b>Espesor promedio del galvanizado de perno</b>	≥ 56 µm	<p>ASTM A153/A153M-16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware</p> <p>Tabla 1</p>
61	<b>Dimensiones</b>	<p>Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A3 Estructuras</b> (véase Nota 10)</p>	Establecido por el Ministerio
62	<b>Acabado</b>	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
<b>TUERCA PARA ASTM A563-DH PARA PERNOS A307 / A325</b>			
63	<b>Prueba de Carga</b>	≥ 175,000 psi	<p>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</p> <p>Tabla 3</p>

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 de 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</b> <b>Estructuras</b>	Establecido por el Ministerio
68	<b>Acabado</b>	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
<b>ARANDELAS ASTM F436-1 PARA PERNOS 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 diámetro para ½" (in)</b>	ID 0.531 – 0.563 OD 1.031 – 1.095 T 0.097 – 0.177	ASTM F436/F436M-18a Standard Specification for Hardened Steel Washers Inch and Metric Dimensions  Tabla 1
71	<b>Espesor promedio de galvanizado de arandela</b>	$\geq 53 \mu\text{m}$	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 N° 03 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 Informe de Ingenierías.

Nota 11: Durante la prueba de montaje y desmontaje del módulo prefabricado, 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:

- TH-01 Cubierta de termopanel de 45 mm (mín.) de espesor doble cara de aluzinc y núcleo de poliuretano o poliisocianurato
- TH-02 Cubierta de policarbonato alveolar de 30 mm de espesor.

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>TH-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>	$(U_{\text{techo}}) < 0.80 \text{ W/m}^2\text{K}$	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>	$35 - 42 \text{ kg/m}^3 (\pm 2 \text{ kg/m}^3)$	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 ( $\pm$ 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
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 Tabla N°1
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 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
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>	Azul RAL 5007 o similar, 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
<b>TH-02 CUBIERTA DE POLICARBONATO ALVEOLAR DE 30 MM DE ESPESOR</b>			
91	<b>Reacción al fuego</b>	B-s1, 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, 11.6 y 14.1
92	<b>Resistencia al impacto</b>	35-42 kg/m <sup>3</sup> (± 2 kg/m <sup>3</sup> )	ASTM D5628-18 Standard Test Method for Impact Resistance of Flat, Rigid Plastic Specimens by Means of a Falling Dart (Tup or Falling Mass)
93	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
94	<b>Material</b>	Polycarbonato alveolar multicelda	Establecido por el Ministerio
95	<b>Transmitancia térmica</b>	$U < 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$	Establecido por el Ministerio
96	<b>Tipo de Unión</b>	Clipado	Establecido por el Ministerio
97	<b>Espesor del panel</b>	30 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
98	<b>Protección</b>	Protección UV en cara exterior	Establecido por el Ministerio
99	<b>Color</b>	Incoloro y traslúcido	Establecido por el Ministerio
100	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o roturas y/o dobles y/o rayaduras	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 evaluado por la Entidad en la “Etapa de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad” de acuerdo con lo establecido en el Informe de Ingenierías.

### 2.1.7. MURO

Descripción general : Elementos de cierre del Módulo Prefabricado. Pueden ser muros perimétricos o muros interiores, que funcionan como divisiones de espacios (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- MH-01 Muro de termopanel 100 mm (mín.) de espesor, doble cara de aluzinc y núcleo de poliuretano o poliisocianurato
- MH-02 Muro de termopanel 50 mm (mín.) de espesor, doble cara de aluzinc y núcleo de poliuretano o poliisocianurato
- MH-03 Muro de polycarbonato alveolar 30 mm de espesor

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>MH-01 MURO DE TERMOPANEL 100 MM DE ESPESOR, DOBLE CARA DE ALUZINC Y NÚCLEO DE POLIURETANO O POLIISOCIANURATO</b>			
101	<b>Transmitancia térmica</b>	$(U_{\text{MURO}}) < 0.99 \text{ W/m}^2\text{K}$	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). EM.110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética. (Incorporado en el 2014)  Numeral 7.1
102	<b>Densidad del material del núcleo</b>	$35 - 42 \text{ kg/m}^3 (\pm 2 \text{ kg/m}^3)$	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
103	<b>Espesor del panel</b>	$100 \text{ mm } (\pm 2 \text{ mm})$	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
104	<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
105	<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
106	<b>Tipo de revestimiento</b>	$150 \leq \text{AZM} \leq 210$	ASTM A792/A792M-10 (2015) Standard



			Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process Anexo C
107	<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
108	<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
109	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
110	<b>Tipo de unión</b>	Machihembrada	Establecido por el Ministerio
111	<b>Núcleo aislante</b>	Poliuretano o poliisocianurato	Establecido por el Ministerio
112	<b>Patrón de cara</b>	Perfilado	Establecido por el Ministerio
113	<b>Espesor de cara</b>	0.50 mm (mín.) en ambas caras	Establecido por el Ministerio
114	<b>Color de cara exterior</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
115	<b>Color de cara interior</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
116	<b>Toxicidad</b>	Ninguna (incluidos CFC-11 y HCFC)	Establecido por el Ministerio
117	<b>Contramarco</b>	Canal en U de Aluzinc de Aluzinc prepintado	Establecido por el Ministerio

		del mismo color del termopanel de muro y listón de madera (según listado de especies maderables)	
118	<b>Banda aislante</b>	Neopreno de 3 mm (mín.) de espesor (véase Nota 13)	Establecido por el Ministerio
119	<b>Ancho de banda aislante</b>	100 mm (véase Nota 13)	Establecido por el Ministerio
120	<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
121	<b>Especies maderables de listones de madera</b>	Grupo "B" o "C"	Reglamento Nacional de Edificaciones (modificada mediante Decreto Supremo N° 005-2014-VIVIENDA) Norma Técnica E 0.10 Madera. Anexo 3
122	<b>Contenido de humedad de listones de madera</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>			
123	<b>Rajadura</b>	En más de un extremo y/o mayores al 5% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.3
124	<b>Perforaciones grandes</b>	Mayores a 3 por metro lineal y/o alineadas y/o pasantes	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.7

125	<b>Arqueadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.10
126	<b>Encorvadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.11
127	<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
<b>MH-02 MURO DE TERMOPANEL 50 MM DE ESPESOR, DOBLE CARA DE ALUZINC Y NÚCLEO DE POLIURETANO O POLIISOCIANURATO</b>			
128	<b>Transmitancia térmica</b>	$(U_{\text{MURO}}) < 0.99 \text{ W/m}^2\text{K}$	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). EM.110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética. (Incorporado en el 2014) Numeral 7.1
129	<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
130	<b>Espesor del panel</b>	50 mm (± 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
131	<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
132	<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
133	<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
134	<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
135	<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
136	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio

137	<b>Tipo de unión</b>	Machihembrada	Establecido por el Ministerio
138	<b>Núcleo aislante</b>	Poliuretano o poliisocianurato	Establecido por el Ministerio
139	<b>Patrón de cara</b>	Perfilado	Establecido por el Ministerio
140	<b>Espesor de cara</b>	0.50 mm (mín.) en ambas caras	Establecido por el Ministerio
141	<b>Color de cara exterior</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
142	<b>Color de cara interior</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
143	<b>Toxicidad</b>	Ninguna (incluidos CFC-11 y HCFC)	Establecido por el Ministerio
144	<b>Contramarco</b>	Canal en U de Aluzinc de Aluzinc prepintado del mismo color del termopanel de muro y listón de madera (según listado de especies maderables)	Establecido por el Ministerio
145	<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
146	<b>Especies maderables de listones de madera</b>	Grupo "B" o "C"	Reglamento Nacional de Edificaciones (modificada mediante Decreto Supremo N° 005-2014-VIVIENDA) Norma Técnica E 0.10 Madera. Anexo 3
147	<b>Contenido de humedad de listones de madera</b>	10 - 22 % (± 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>			
148	<b>Rajadura</b>	En más de un extremo y/o mayores al 5% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA.

			Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.3
149	<b>Perforaciones grandes</b>	Mayores a 3 por metro lineal y/o alineadas y/o pasantes	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.7 O Norma equivalente
150	<b>Arqueadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.10
151	<b>Encorvadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.11
152	<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
<b>MH-03 MURO DE POLICARBONATO ALVEOLAR 30 MM DE ESPESOR</b>			
153	<b>Reacción al fuego</b>	B-s1, 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, 11.6 y 14.1
154	<b>Resistencia al impacto</b>	35-42 kg/m <sup>3</sup> (± 2 kg/m <sup>3</sup> )	ASTM D5628-18 Standard Test Method for Impact Resistance of Flat, Rigid Plastic Specimens by Means of a Falling Dart (Tup or Falling Mass)
155	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
156	<b>Material</b>	Polycarbonato Alveolar multicelda	Establecido por el Ministerio
157	<b>Transmitancia térmica</b>	$U < 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$	Establecido por el Ministerio
158	<b>Tipo de Unión</b>	Machihembrada	Establecido por el Ministerio
159	<b>Espesor del panel</b>	30 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
160	<b>Protección</b>	Protección UV en cara exterior	Establecido por el Ministerio
161	<b>Color</b>	Incoloro y traslúcido	Establecido por el Ministerio
162	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o roturas y/o dobleces y/o rayaduras	Establecido por el Ministerio

Nota 13: El Contratista podrá proponer una alternativa para el aislamiento entre la losa de concreto y el muro de termopanel. 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 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 Informe de Ingenierías.

#### 2.1.8. MURO TABIQUE

Descripción general : Elementos de subdivisión interior del módulo, que son empleados para la instalación y/o fijación de aparatos sanitarios, tuberías y barras de apoyo (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- MTH-01 Muro tabique de panel de triplay fenólico revestido
- MTH-02 Muro tabique de panel de triplay fenólico revestido

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>MTH-01 / MTH-02 MURO TABIQUE DE PANEL DE TRIPLAY FENÓLICO REVESTIDO</b>			
163	<b>Dimensiones</b>	2,440 mm x 1,220 mm (8' x 4')	NTP 251.039:2018 MADERA. Tableros de madera contrachapados. Dimensiones. 2ª Edición. Numerales 4.1.1 y 4.1.2
164	<b>Calificación</b>	Tipo 3, para exterior	NTP 251.091:1986 (revisada en el 2010) TABLEROS DE MADERA CONTRACHAPADOS: Tipos de encolado. Definiciones, ensayos y calificación
165	<b>Contenido de humedad</b>	10 - 22 % (± 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
166	<b>Espesor total</b>	45 mm (± 3 mm), mediante la superposición de hasta tres (03) paneles	Establecido por el Ministerio
167	<b>Tipo de encolado</b>	Fenol Formaldehido tipo WBP	Establecido por el Ministerio
168	<b>Composición de preservante</b>	Compuesto orgánico–metálico, en base a estaño e hidrocarburo alifático	Establecido por el Ministerio
169	<b>Resistencia de preservante</b>	Hongos e insectos	Establecido por el Ministerio
170	<b>Composición de barniz</b>	A base de agua monocomponente	Establecido por el Ministerio
171	<b>Resistencia de barniz</b>	Rayos UV, hongos y humedad	Establecido por el Ministerio
172	<b>Nivel de compuestos orgánicos volátiles (VOC) de barniz</b>	80-170 g/l	Establecido por el Ministerio



173	<b>Defectos no tolerables</b>	Abolladuras y/o roturas	Establecido por el Ministerio
<b>REVESTIMIENTO VINÍLICO FORMATO BALDOSA</b>			
174	<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
175	<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
176	<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
177	<b>Resistencia al impacto</b>	Sin daño	Establecido por el Ministerio
178	<b>Material</b>	PVC	Establecido por el Ministerio
179	<b>Espesor</b>	2 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
180	<b>Dimensiones</b>	300 mm x 300 mm ( $\pm$ 1.7 mm %) en formato baldosa	Establecido por el Ministerio

181	<b>Color</b>	Gris RAL 7040 o similar (véase Nota 14)	Establecido por el Ministerio
182	<b>Acabado</b>	Liso	Establecido por el Ministerio
183	<b>Patrón</b>	Veteado o color entero	Establecido por el Ministerio
184	<b>Defectos no tolerables</b>	Abolladuras y/o roturas	Establecido por el Ministerio
<b>LISTONES DE MADERA</b>			
185	<b>Especies maderables de listones de madera</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
186	<b>Contenido de humedad de listones de madera</b>	10 - 22 % (± 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>			
187	<b>Rajadura</b>	En más de un extremo y/o mayores al 5% de la longitud de la pieza	NTP 251.104 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos  Numeral 6.4.3.
188	<b>Perforaciones grandes</b>	Mayores a 3 por metro lineal y/o alineadas y/o pasantes	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos.  Numeral 6.4.7
189	<b>Arqueadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos.

			Numeral 6.4.10
190	<b>Encorvadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) <b>MADERA ASERRADA.</b> Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.11
191	<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 14 : La elección del color de revestimiento vinílico formato baldosa, 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 Informe de Ingenierías.

Nota 15: El Contratista podrá proponer una distribución alternativa para los listones de madera de los muros tabique. Dicha información deberá contemplar detalles constructivos 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 Informe de Ingenierías.

### 2.1.9. CIELO RASO

Descripción general : Superficie plana a modo de falso techo, compuesta por bastidores de acero y paneles de policarbonato y triplay fenólico, que proporciona aislamiento térmico y acústico al Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- CRH-01 Plancha de policarbonato
- CRH-02 Plancha de triplay fenólico
- BAH-01 Bastidor de acero
- BAH-02 Bastidor de acero
- BAH-03 Bastidor de acero
- BAH-04 Bastidor de acero
- BAH-05 Bastidor de acero
- BAH-06 Bastidor de acero

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>CRH-01 PLANCHA DE POLICARBONATO</b>			
192	<b>Reacción al fuego</b>	B-s1, 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, 11.6 y 14.1
193	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
194	<b>Tipo</b>	Alveolar multicelda	Establecido por el Ministerio
195	<b>Espesor del panel</b>	10 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
196	<b>Color</b>	Incoloro y traslúcido	Establecido por el Ministerio
197	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o roturas y/o dobleces y/o rayaduras	Establecido por el Ministerio
<b>CRH-02 PLANCHA DE TRIPLAY FENÓLICO</b>			
198	<b>Clasificación</b>	Tipo 3, para exterior	NTP 251.091:1986 (revisada en el 2010) TABLEROS DE MADERA CONTRACHAPADOS: Tipos de encolado. Definiciones, ensayos y calificación  Numeral 6
199	<b>Contenido de humedad</b>	10 - 22 % (± 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

200	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
201	<b>Espesor</b>	9 mm ( $\pm$ 1 mm)	Establecido por el Ministerio
202	<b>Tipo de encolado</b>	Fenol Formaldehido tipo WBP	Establecido por el Ministerio
203	<b>Composición de preservante</b>	Compuesto orgánico-metálico, en base a estaño e hidrocarburo alifático.	Establecido por el Ministerio
204	<b>Resistencia de preservante</b>	Hongos e insectos	Establecido por el Ministerio
205	<b>Composición de barniz</b>	A base de agua monocomponente	Establecido por el Ministerio
206	<b>Resistencia de barniz</b>	Rayos UV, hongos y humedad	Establecido por el Ministerio
207	<b>Nivel de compuestos orgánicos volátiles (VOC) de barniz</b>	80-170 g/l	Establecido por el Ministerio
208	<b>Color del barniz</b>	Incoloro	Establecido por el Ministerio
209	<b>Acabado de barniz</b>	Mate	Establecido por el Ministerio
210	<b>Defectos no tolerables</b>	Abolladuras y/o roturas	Establecido por el Ministerio
<b>BAH-01 / BAH-02 / BAH-03 / BAH-04 / BAH-05 / BAH-06 BASTIDOR DE ACERO</b>			
211	<b>Material</b>	Acero laminado	Establecido por el Ministerio
212	<b>Dimensiones exteriores</b>	Cumplir con lo indicado en el <b>Anexo A2 Arquitectura</b> (véase Nota 16)	Establecido por el Ministerio
213	<b>Espesor de Pared</b>	Cumplir con lo indicado en el <b>Anexo A2 Arquitectura</b> (véase Nota 16)	Establecido por el Ministerio
214	<b>Acabado</b>	Dos (02) capas de esmalte epóxico mate de 40 $\mu$ m c/u (con base	Establecido por el Ministerio

		de primer epóxico mate de 40 µm)	
215	<b>Color de acabado</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
216	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o roturas y/o dobleces y/o rayaduras.	Establecido por el Ministerio

Nota 16: Sobre las dimensiones exteriores y el espesor de los bastidores de acero galvanizado, 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 Informe de Ingenierías.

## 2.1.10. PUERTA

Descripción general : Elementos ubicados en los vanos exteriores o interiores de acceso al Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- PH-01A Puerta de policarbonato alveolar
- PH-01B Puerta de policarbonato alveolar
- PH-02 Puerta contraplacada de acero
- PH-03A Puerta contraplacada de acero
- PH-03B Puerta contraplacada de acero
- PH-04 Puerta de termopanel

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>PH-01A / PH-01B PUERTA DE POLICARBONATO ALVEOLAR</b>			
217	<b>Reacción al fuego del policarbonato</b>	B-s1, 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, 11.6 y 14.1
218	<b>Resistencia al impacto del policarbonato</b>	35-42 kg/m³ ( $\pm 2$ kg/m³)	ASTM D5628-18 Standard Test Method for Impact Resistance of Flat, Rigid Plastic Specimens by Means of

			a Falling Dart (Tup or Falling Mass)
219	<b>Ángulo de apertura de la hoja</b>	180°	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma A.040 Educación (Marzo 2020) Artículo 16
220	<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
221	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
222	<b>Material</b>	Polycarbonato alveolar multicelda	Establecido por el Ministerio
223	<b>Transmitancia térmica del polycarbonato</b>	$U < 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$	Establecido por el Ministerio
224	<b>Tipo de unión del polycarbonato</b>	Machihembrado	Establecido por el Ministerio
225	<b>Protección del polycarbonato</b>	Protección UV en cara exterior	Establecido por el Ministerio
226	<b>Color de polycarbonato</b>	Incoloro y traslúcido	Establecido por el Ministerio
227	<b>Marco</b>	Sección tubular de acero de 50 mm x 100 mm, e = 2 mm (mín.) (véase Nota 17)	Establecido por el Ministerio
228	<b>Ancho de la hoja</b>	30 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
229	<b>Material de manija</b>	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
230	<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
231	<b>Material de cerradura</b>	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
232	<b>Bisagras</b>	Cuatro (04) bisagras de 4" x 4" y ocho (08)	Establecido por el Ministerio

		tornillos de fijación por bisagra	
233	<b>Material de bisagras</b>	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
234	<b>Burletes</b>	De neopreno o EPDM 40 mm de ancho, e = 2 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
235	<b>Tipo de tope</b>	Magnético	Establecido por el Ministerio
236	<b>Dimensiones de la placa protectora</b>	40 cm de alto ancho todo el ancho de la hoja de puerta	Establecido por el Ministerio
237	<b>Material de placa protectora</b>	Aluminio	Establecido por el Ministerio
238	<b>Espesor de placa protectora</b>	1 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
239	<b>Acabado de la placa protectora</b>	Las esquinas y bordes de la placa protectora deberán tener una terminación sin filos	Establecido por el Ministerio
240	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o roturas y/o dobleces y/o rayaduras	Establecido por el Ministerio
<b>PH-02 PUERTA CONTRAPLACADA DE ACERO</b>			
241	<b>Composición química de plancha de acero</b>	C máx. 0.15% Mn máx. 0.65%, P máx. 0.040%, S máx. 0.050%	NTP 341.082:1977 (revisada el 2017) PLANCHAS DELGADAS DE ACERO AL CARBONO PARA USO GENERAL. 1ª Edición Tabla N° 1
242	<b>Plancha sometida a ensayo de doblado 180°</b>	Sin grietas	NTP 341.082:1977 (revisada el 2017) PLANCHAS DELGADAS DE ACERO AL CARBONO PARA USO GENERAL. 1ª Edición Numeral 4.9.1
243	<b>Dureza de plancha</b>	≤ a Rockwell HRB 65 (o equivalente)	NTP 341.082:1977 (revisada el 2017) PLANCHAS DELGADAS DE ACERO AL CARBONO PARA USO GENERAL. 1ª Edición Numeral 4.9.2



244	<b>Tipo de vidrio del visor</b>	Templado o laminado	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.040 Vidrio (Junio 2006) Numeral 5.1
245	<b>Visibilidad del vidrio del visor</b>	Transparente	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.040 Vidrio (Junio 2006) Numeral 4.2
246	<b>Coloración del vidrio del visor</b>	Incoloro	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.040 Vidrio (Junio 2006) Numeral 4.3
247	<b>Ángulo de apertura de la hoja</b>	180°	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma A.040 Educación (Marzo 2020) Artículo 16
248	<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
249	<b>Espesor del vidrio del visor</b>	6 mm o (3 mm +3 mm)	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.040 Vidrio (Junio 2006) Tabla N° 1
250	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
251	<b>Marco</b>	Sección tubular de acero de 50 mm x 100 mm, e = 2 mm (mín.) (véase Nota 17)	Establecido por el Ministerio
252	<b>Tipo de plancha de acero</b>	Laminado en frío	Establecido por el Ministerio
253	<b>Espesor de plancha de acero</b>	0.6 (± 0.1 mm)	Establecido por el Ministerio

254	<b>Bastidor interno de la hoja</b>	Listones de madera 1 1/2 " x 1 " (véase Nota 20)	Establecido por el Ministerio
255	<b>Ancho de la hoja</b>	50 mm (máx.)	Establecido por el Ministerio
256	<b>Aislante térmico interno de la hoja</b>	Espuma de poliuretano expandido, de densidad 25 - 42 kg/m <sup>3</sup> (± 2 kg/m <sup>3</sup> )	Establecido por el Ministerio
257	<b>Acabado</b>	Dos (02) capas de esmalte epóxico mate de 40 µm c/u (con base de primer epóxico mate de 40 µm)	Establecido por el Ministerio
258	<b>Color de acabado</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
259	<b>Material de manija</b>	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
260	<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
261	<b>Material de cerradura</b>	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
262	<b>Bisagras</b>	Cuatro (04) bisagras de 4" x 4" y ocho (08) tornillos de fijación por bisagra	Establecido por el Ministerio
263	<b>Material de bisagras</b>	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
264	<b>Burlete inferior</b>	De neopreno o EPDM 40 mm de ancho, e = 2 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
265	<b>Tipo de tope</b>	Magnético	Establecido por el Ministerio
266	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o roturas y/o dobleces y/o rayaduras.	Establecido por el Ministerio
267	<b>Especies maderables de listones de madera</b>	Grupo "B" o "C"	Reglamento Nacional de Edificaciones (modificada mediante Decreto Supremo N° 005-2014-VIVIENDA) Norma Técnica E 0.10 Madera.  Anexo 3

268	<b>Contenido de humedad de listones de madera</b>	10 - 22 % (± 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>			
269	<b>Rajadura</b>	En más de un extremo y/o mayores al 5% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.3
270	<b>Perforaciones grandes</b>	Mayores a 3 por metro lineal y/o alineadas y/o pasantes	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.7
271	<b>Arqueadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.10
272	<b>Encorvadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.11
273	<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
<b>PH-03A / PH-03B PUERTA CONTRAPLACADA DE ACERO</b>			

274	<b>Composición química de plancha de acero</b>	C máx. 0.15% Mn máx. 0.65%, P máx. 0.040%, S máx. 0.050%	NTP 341.082:1977 (revisada el 2017) Planchas delgadas de acero al carbono para uso general. 1ª Edición Tabla N° 1
275	<b>Plancha sometida a ensayo de doblado 180°</b>	Sin grietas	NTP 341.082:1977 (revisada el 2017) Planchas delgadas de acero al carbono para uso general. 1ª Edición Numeral 4.9.1
276	<b>Dureza de plancha</b>	≤ a Rockwell HRB 65 (o equivalente)	NTP 341.082:1977 (revisada el 2017) Planchas delgadas de acero al carbono para uso general. 1ª Edición Numeral 4.9.2
277	<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
278	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
279	<b>Ángulo de apertura de la hoja</b>	90°	Establecido por el Ministerio
280	<b>Marco</b>	Sección tubular de acero de 50 mm x 100 mm, e = 2 mm (mín.) (véase Nota 17)	Establecido por el Ministerio
281	<b>Tipo de plancha de acero</b>	Laminado en frío	Establecido por el Ministerio
282	<b>Espesor de plancha de acero</b>	0.6 mm (± 0.1 mm)	Establecido por el Ministerio
283	<b>Bastidor interno de la hoja</b>	Listones de madera 1 1/2 " x 1 " (véase Nota 20)	Establecido por el Ministerio
284	<b>Ancho de la hoja</b>	50 mm (máx.)	Establecido por el Ministerio
285	<b>Aislante térmico interno de la hoja</b>	Espuma de poliuretano expandido, de densidad	Establecido por el Ministerio

		25 - 42 kg/m <sup>3</sup> (± 2 kg/m <sup>3</sup> )	
286	<b>Acabado</b>	Dos (02) capas de esmalte epóxico mate de 40 µm c/u (con base de primer epóxico mate de 40 µm)	Establecido por el Ministerio
287	<b>Color de acabado</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
288	<b>Material de manija</b>	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
289	<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
290	<b>Material de cerradura</b>	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
291	<b>Bisagras</b>	Cuatro (04) Bisagras de 4" x 4" y ocho (08) tornillos de fijación por bisagra	Establecido por el Ministerio
292	<b>Material de bisagras</b>	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
293	<b>Burlete inferior</b>	De neopreno o EPDM 40 mm de ancho, e = 2 mm (mín.).	Establecido por el Ministerio
294	<b>Tipo de tope</b>	Magnético	Establecido por el Ministerio
295	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o roturas y/o dobleces y/o rayaduras.	Establecido por el Ministerio
296	<b>Especies maderables de listones de madera</b>	Grupo "B" o "C"	Reglamento Nacional de Edificaciones (modificada mediante Decreto Supremo N° 005-2014-VIVIENDA) Norma Técnica E 0.10 Madera. Anexo 3
297	<b>Contenido de humedad de listones de madera</b>	10 - 22 % (± 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

➤ Defectos no tolerables en madera			
298	<b>Rajadura</b>	En más de un extremo y/o mayores al 5% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.3
299	<b>Perforaciones grandes</b>	Mayores a 3 por metro lineal y/o alineadas y/o pasantes	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.7
300	<b>Arqueadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.10
301	<b>Encorvadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.11
302	<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
PSE-04 PUERTA DE TERMOPANEL			
303	<b>Transmitancia térmica</b>	$(U_{\text{muro}}) < 0.99 \text{ W/m}^2\text{K}$	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). EM.110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética. (Incorporado en el 2014)  Numeral 7.1

304	<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
305	<b>Espesor del panel</b>	50 mm (± 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
306	<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
307	<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
308	<b>Tipo de revestimiento</b>	150 ≤ AZM ≤ 210	ASTM A792/A792M-10 (2015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process Tabla N° 1
309	<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

			<p>elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego</p> <p>Numerales 8.2, 11.5 y 14.1</p>
310	<b>Recubrimiento orgánico</b>	Poliéster líquido de 20 micras (con base de 5 micras)	<p>UNE-EN 10169:2011+A1:2012 Productos planos de acero, recubiertos en continuo de materias orgánicas (prelacados). Condiciones técnicas de suministro.</p> <p>Numeral 6</p>
311	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
312	<b>Núcleo aislante</b>	Poliuretano o poliisocianurato	Establecido por el Ministerio
313	<b>Patrón de cara</b>	Perfilado	Establecido por el Ministerio
314	<b>Espesor de cara</b>	0.50 mm (mín.) en ambas caras	Establecido por el Ministerio
315	<b>Color de cara exterior</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
316	<b>Color de cara interior</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
317	<b>Toxicidad</b>	Ninguna (incluidos CFC-11 y HCFC)	Establecido por el Ministerio
318	<b>Ángulo de apertura de la hoja</b>	90°	Establecido por el Ministerio
319	<b>Material de jalador</b>	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
320	<b>Tipo de cerradura</b>	Pestillo corredizo	Establecido por el Ministerio
321	<b>Material de cerradura</b>	Aluminio	Establecido por el Ministerio
322	<b>Bisagras</b>	Dos (02) bisagras de 4" x 4" y ocho (08) tornillos de fijación por bisagra	Establecido por el Ministerio



323	<b>Material de bisagras</b>	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
324	<b>Tipo de tope</b>	Resorte	Establecido por el Ministerio
325	<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  Golpes y/o roturas y/o dobleces y/o rayaduras	Establecido por el Ministerio

Nota 17: La sección tubular del marco deberá cumplir con las características indicadas en el numeral 2.1.2. TUBOS DE ACERO ESTRUCTURAL GALVANIZADO.

Nota 18: El Contratista podrá proponer el sistema de fijación de la cerradura. 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 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 Informe de Ingenierías.

Nota 19: El Contratista podrá proponer un sistema alternativo para los elementos de fijación, sujeción y apertura de las puertas. 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 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 Informe de Ingenierías.

Nota 20: El Contratista podrá proponer material, dimensiones y distribución alternativa para el bastidor interno de la hoja de las puertas. 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 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 Informe de Ingenierías.

#### 2.1.11. VENTANA

Descripción general : Elementos ubicados en los vanos con la finalidad de proporcionar luz y ventilación hacia el interior del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- VH-01 Ventana proyectante de PVC
- VH-02 Ventana fija de PVC
- VH-03 Ventana proyectante de PVC
- VH-04 Ventana fija de PVC
- VH-05 Ventana proyectante de PVC

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>VH-01/ VH-03 VENTANA PROYECTANTE DE PVC</b>			
326	<b>Material del marco</b>	PVC Virgen, resistente al UV	UNE-EN 12608-1:2016 Perfiles de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para la fabricación de ventanas y de puertas. Clasificación, requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Perfiles de PVC-U sin revestimiento con superficies de colores claros Numeral 5.9, Anexo A
327	<b>Espesor de pared del marco</b>	Clase C	UNE-EN 12608-1:2016 Perfiles de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para la fabricación de ventanas y de puertas. Clasificación, requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Perfiles de PVC-U sin revestimiento con superficies de colores claros Numeral 5.3.3
328	<b>Transmitancia térmica del marco</b>	$\leq 2.2 \text{ W/m}^2\text{K}$	UNE-EN ISO 10077-1:2020 Comportamiento térmico de ventanas, puertas y persianas. Cálculo de la transmitancia térmica. Parte 1: Generalidades Tabla D.1
329	<b>Comportamiento ante el fuego</b>	Clase M1	UNE-EN 23727:1990 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción Numeral 3.1
330	<b>Tipo de vidrio</b>	Templado o laminado	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.040 Vidrio (Junio 2006) Numeral 5.1

331	<b>Visibilidad del vidrio</b>	Transparente	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.040 Vidrio (Junio 2006) Numeral 4.2
332	<b>Coloración del vidrio</b>	Incoloro	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.040 Vidrio (Junio 2006) Numeral 4.3
333	<b>Espesor del vidrio</b>	6 mm o (3 mm + 3 mm)	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.040 Vidrio (Junio 2006) Tabla N° 1
334	<b>Protección de vidrio</b>	Lámina con protección UV en cara exterior	Establecido por el Ministerio
335	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
336	<b>Tipo</b>	Ventana con paño proyectante	Establecido por el Ministerio
337	<b>Modelo</b>	Un (01) paño móvil	Establecido por el Ministerio
338	<b>Sección del marco</b>	Ancho: $30 \leq X \leq 65$ mm Alto: $40 \leq X \leq 65$ mm	Establecido por el Ministerio
339	<b>Color de acabado de la perfilera de PVC</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
340	<b>Tipo de cierre</b>	Manija	Establecido por el Ministerio
341	<b>Defectos no tolerables</b>	Deformaciones y/o cuyo marco se encuentre desfasado y/o desenchajado y/o con golpes y/o roturas y/o abolladuras.	Establecido por el Ministerio
<b>VH-02 / VH-04 VENTANA FIJA DE PVC</b>			
342	<b>Material del marco</b>	PVC Virgen, resistente al UV	UNE-EN 12608-1:2016 Perfiles de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para la fabricación de ventanas y de puertas. Clasificación, requisitos

			y métodos de ensayo. Parte 1: Perfiles de PVC-U sin revestimiento con superficies de colores claros Numeral 5.9, Anexo A
343	<b>Espesor de pared del marco</b>	Clase C	UNE-EN 12608-1:2016 Perfiles de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para la fabricación de ventanas y de puertas. Clasificación, requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Perfiles de PVC-U sin revestimiento con superficies de colores claros Numeral 5.3.3
344	<b>Transmitancia térmica del marco</b>	$\leq 2.2 \text{ W/m}^2\text{K}$	UNE-EN ISO 10077-1:2020 Comportamiento térmico de ventanas, puertas y persianas. Cálculo de la transmitancia térmica. Parte 1: Generalidades Tabla D.1
345	<b>Comportamiento ante el fuego</b>	Clase M1	UNE-EN 23727:1990 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción Numeral 3.1
346	<b>Tipo de vidrio</b>	Templado o laminado	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.040 Vidrio (Junio 2006) Numeral 5.1
347	<b>Visibilidad del vidrio</b>	Transparente / pavonado (véase Nota 22)	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.040 Vidrio (Junio 2006) Numeral 4.2
348	<b>Coloración del vidrio</b>	Incoloro	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.040 Vidrio (Junio 2006)

			Numeral 4.3
349	<b>Espesor del vidrio</b>	6 mm o (3 mm + 3 mm)	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.040 Vidrio (Junio 2006) Tabla N° 1
350	<b>Protección de vidrio</b>	Lámina con protección UV en cara exterior	Establecido por el Ministerio
351	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2</b> <b>Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
352	<b>Tipo</b>	Ventana con paño fijo	Establecido por el Ministerio
353	<b>Modelo</b>	Un (01) paño fijo	Establecido por el Ministerio
354	<b>Sección del marco</b>	Ancho: $30 \leq X \leq 65$ mm Alto: $40 \leq X \leq 65$ mm	Establecido por el Ministerio
355	<b>Color de acabado de la perfilería de PVC</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
356	<b>Defectos no tolerables</b>	Deformaciones y/o cuyo marco se encuentre desfasado y/o desencajado y/o con golpes y/o roturas y/o abolladuras.	Establecido por el Ministerio
<b>VH-05 VENTANA PROYECTANTE DE PVC</b>			
357	<b>Material del marco</b>	PVC Virgen, resistente al UV	UNE-EN 12608-1:2016 Perfiles de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para la fabricación de ventanas y de puertas. Clasificación, requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Perfiles de PVC-U sin revestimiento con superficies de colores claros Numeral 5.9, Anexo A
358	<b>Espesor de pared del marco</b>	Clase C	UNE-EN 12608-1:2016 Perfiles de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para la fabricación de ventanas y de puertas.

			Clasificación, requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Perfiles de PVC-U sin revestimiento con superficies de colores claros Numeral 5.3.
359	<b>Transmitancia térmica del marco (mín.)</b>	$\leq 2.2 \text{ W/m}^2\text{K}$	UNE-EN ISO 10077-1:2020 Comportamiento térmico de ventanas, puertas y persianas. Cálculo de la transmitancia térmica. Parte 1: Generalidades Tabla D.1
360	<b>Comportamiento ante el fuego</b>	Clase M1	UNE-EN 23727:1990 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción Numeral 3.1
361	<b>Reacción al fuego del policarbonato</b>	B-s1, 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, 11.6 y 14.1
362	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
363	<b>Tipo</b>	Ventana con paño proyectante	Establecido por el Ministerio
364	<b>Modelo</b>	Un (01) paño móvil	Establecido por el Ministerio
365	<b>Sección del marco</b>	Ancho: $30 \leq X \leq 65 \text{ mm}$ Alto: $40 \leq X \leq 65 \text{ mm}$	Establecido por el Ministerio

366	<b>Color de acabado de la perfilería de PVC</b>	Blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
367	<b>Tipo de policarbonato</b>	Policarbonato alveolar multicelda	Establecido por el Ministerio
368	<b>Transmitancia térmica del policarbonato</b>	$U < 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$	Establecido por el Ministerio
369	<b>Espesor de policarbonato</b>	30 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
370	<b>Protección de policarbonato</b>	Protección UV en cara exterior	Establecido por el Ministerio
371	<b>Color de policarbonato</b>	Incoloro y traslúcido	Establecido por el Ministerio
372	<b>Tipo de cierre</b>	Manija	Establecido por el Ministerio
373	<b>Defectos no tolerables</b>	Deformaciones y/o cuyo marco se encuentre desfasado y/o desenchajado y/o con golpes y/o roturas 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 ventanas. 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 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 Informe de Ingenierías.

Nota 22: El Contratista deberá emplear un acabado pavonado para las ventanas VH-02 que den hacia el ambiente de baños, según lo estipulado en el Anexo 02 Arquitectura.

### 2.1.12. CELOSÍA

Descripción general : Comprende a los paños del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas contruidos en base a unos listones o vitroven que controlan el ingreso de luz y aire, regulan vacíos a manera de ranuras intercaladas (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- CH-01 Celosía de aluminio

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>CH-01 CELOSÍA DE ALUMINIO</b>			
374	<b>Serie de aleación de aluminio</b>	6063	ASTM B221-14 Standard Specification for Aluminum and

			Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles, and Tubes Tabla 1
375	<b>Límite de propiedades mecánicas del aluminio</b>	T5	ISO 6362-2:2014 Wrought aluminium and aluminium alloys -- Extruded rods/bars, tubes and profiles -- Part 2: Mechanical properties Tabla 3 o Norma Técnica equivalente
376	<b>Espesor de recubrimiento de anodizado interior</b>	5 µm	UNE-EN ISO 7599:2018 Anodización del aluminio y sus aleaciones. Método para especificar recubrimientos de oxidación anódica decorativos y protectores sobre aluminio Numeral 6.2 y Tabla 1
377	<b>Espesor de recubrimiento de anodizado exterior</b>	15 µm	
378	<b>Clase de anodizado interior</b>	Clase AA5	
379	<b>Clase de anodizado exterior</b>	Clase AA15	
380	<b>Sistema de apertura</b>	Lamas pivotantes con manija de cierre, apertura y regulación	Establecido por el Ministerio
381	<b>Burletes en lamas</b>	De neopreno o EPDM 40 mm de ancho, e = 2 mm (mín.).	Establecido por el Ministerio
382	<b>Estructura</b>	Sección tubular de 50 mm x 50 mm, e= 1.5 mm (mín.) de aluminio	Establecido por el Ministerio
383	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o roturas y/o dobles y/o rayaduras.	Establecido por el Ministerio

Nota 23: El Contratista podrá proponer un sistema alternativo para los elementos de fijación, sujeción y apertura de las celosías. 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 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 Informe de Ingenierías.



### 2.1.13. CONTRAPISO

Descripción general : Elemento superpuesto al emparrillado de madera con aislante de lana de vidrio y sobre cuya superficie se coloca el piso (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Emparrillado de madera
- AH-01 Aislante de lana de vidrio
- Tableros de triplay fenólico

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>EMPARRILLADO DE MADERA</b>			
384	<b>Especies maderables de listones de madera</b>	Grupo "B" o "C"	Reglamento Nacional de Edificaciones (modificada mediante Decreto Supremo N° 005-2014-VIVIENDA) Norma Técnica E 0.10 Madera. Anexo 3
385	<b>Contenido de humedad de listones de madera</b>	10 - 22 % (± 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>			
386	<b>Rajadura</b>	En más de un extremo y/o mayores al 5% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.3
387	<b>Perforaciones grandes</b>	Mayores a 3 por metro lineal y/o alineadas y/o pasantes	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.7
388	<b>Arqueadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural.

			Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.10
389	<b>Encorvadura</b>	Mayor al 0.3% de la longitud de la pieza	NTP 251.104:1998 (revisada el 2017) MADERA ASERRADA. Madera aserrada para uso estructural. Defectos. Clasificación visual y requisitos. Numeral 6.4.11
390	<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
<b>AH-01 AISLANTE DE LANA DE VIDRIO</b>			
391	<b>Resistencia al fuego</b>	Clase 1 o A	ASTM E84-20 Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials
392	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
393	<b>Espesor</b>	50 mm	Establecido por el Ministerio
394	<b>Densidad</b>	12 Kg/m3 ( $\pm$ 2 Kg/m3)	Establecido por el Ministerio
395	<b>Toxicidad</b>	Ninguna	Establecido por el Ministerio
396	<b>Resistencia</b>	Hipoalérgico , resistente al moho y a la putrefacción	Establecido por el Ministerio
<b>TABLERO DE TRIPLAY FENÓLICO</b>			
397	<b>Dimensiones</b>	2,440 mm x 1,220 mm (8' x 4')	NTP 251.039:2018 MADERA. Tableros de madera contrachapados. Dimensiones. 2ª Edición. Numerales 4.1.1 y 4.1.2
398	<b>Calificación</b>	Tipo 3, para exterior	NTP 251.091:1986 (revisada en el 2010) TABLEROS DE

			MADERA CONTRACHAPADOS: Tipos de encolado. Definiciones, ensayos y calificación Numeral 6
399	Contenido de humedad	10 - 22 % (± 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
400	Espesor total	45 mm (± 3 mm), mediante la superposición de hasta tres (03) paneles	Establecido por el Ministerio
401	Tipo de encolado	Fenol Formaldehido tipo WBP	Establecido por el Ministerio
402	Composición de preservante	Compuesto orgánico- metálico, en base a estaño e hidrocarburo alifático.	Establecido por el Ministerio
403	Resistencia de preservante	Hongos e insectos	Establecido por el Ministerio
404	Composición de barniz	A base de agua monocomponente	Establecido por el Ministerio
405	Resistencia de barniz	Rayos UV, hongos y humedad	Establecido por el Ministerio
406	Nivel de compuestos orgánicos volátiles (VOC) de barniz	80-170 g/l	Establecido por el Ministerio
407	Defectos no tolerables	Abolladuras y/o roturas	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.14. PISO VINÍLICO

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

- Vinílico formato baldosa o rollo

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>VINÍLICO FORMATO BALDOSA O ROLLO</b>			
408	<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.  Table 1
409	<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
410	<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 Anexo E
411	<b>Resistencia al impacto</b>	Sin daño	Establecido por el Ministerio
412	<b>Material</b>	PVC	Establecido por el Ministerio
413	<b>Tipo</b>	Tránsito alto o intenso	Establecido por el Ministerio
414	<b>Espesor</b>	2 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
415	<b>Dimensiones</b>	300 mm x 300 mm ( $\pm 1.7\%$ ) en formato de baldosa, o 2.00 m ( $\pm$	Establecido por el Ministerio

		10.0 %) de ancho en formato de rollo (mín.)	
416	<b>Color</b>	Gris RAL 7040 o similar (véase Nota 24)	Establecido por el Ministerio
417	<b>Acabado</b>	Liso	Establecido por el Ministerio
418	<b>Patrón</b>	Veteado	Establecido por el Ministerio
419	<b>Defectos no tolerables</b>	Abolladuras y/o roturas	Establecido por el Ministerio

Nota 24: La elección del color del piso vinílico formato baldosa o rollo, la cual será una (01) de las opciones señaladas en las Características del presente literal y será evaluado por la Entidad durante la “Etapas de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad” de acuerdo con lo establecido en el Informe de Ingenierías.

#### 2.1.15. PERFIL DE ALUMINIO

Descripción general : Elementos de aluminio anodizado extruido (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Zócalo
- Tapajuntas

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>ZÓCALO</b>			
420	<b>Serie de aleación de aluminio</b>	6063	ASTM B221-14 Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles, and Tubes Tabla 1
421	<b>Límite de propiedades mecánicas del aluminio</b>	T5	UNE-ISO 6362-2:2014 Wrought aluminium and aluminium alloys -- Extruded rods/bars, tubes and profiles -- Part 2: Mechanical properties Tabla 3
422	<b>Espesor de recubrimiento de anodizado interior</b>	5 µm	UNE-EN ISO 7599:2018 Anodización del aluminio y sus

423	<b>Espesor de recubrimiento de anodizado exterior</b>	15 µm	aleaciones. Método para especificar recubrimientos de oxidación anódica decorativos y protectores sobre aluminio  Numeral 6.2 y Tabla 1
424	<b>Clase de anodizado interior</b>	Clase AA5	
425	<b>Clase de anodizado exterior</b>	Clase AA15	
426	<b>Altura</b>	≥ 7 cm	Establecido por el Ministerio
427	<b>Espesor</b>	1.5 mm	Establecido por el Ministerio
428	<b>Longitud</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
429	<b>Defectos no tolerables</b>	ondulaciones y/o deformaciones y/o rasgaduras y/o desgaste y/o corrosión y/o abolladuras y/o roturas	Establecido por el Ministerio
<b>TAPAJUNTAS</b>			
430	<b>Serie de aleación de aluminio</b>	6063	ASTM B221-14 Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles, and Tubes  Tabla 1
431	<b>Límite de propiedades mecánicas del aluminio</b>	T5	ISO 6362-2:2014 Wrought aluminium and aluminium alloys -- Extruded rods/bars, tubes and profiles -- Part 2: Mechanical properties  Tabla 3  o Norma Técnica equivalente
432	<b>Espesor de recubrimiento de anodizado interior</b>	5 µm	UNE-EN ISO 7599:2018 Anodización del aluminio y sus aleaciones. Método para especificar recubrimientos de oxidación anódica
433	<b>Espesor de recubrimiento de anodizado exterior</b>	15 µm	

434	<b>Clase de anodizado interior</b>	Clase AA5	decorativos y protectores sobre aluminio Numeral 6.2 y Tabla 1
435	<b>Clase de anodizado exterior</b>	Clase AA15	
436	<b>Ancho</b>	≥ 30 mm	Establecido por el Ministerio
437	<b>Espesor</b>	1 mm	Establecido por el Ministerio
438	<b>Longitud</b>	1000 mm	Establecido por el Ministerio
439	<b>Defectos no tolerables</b>	Ondulaciones y/o deformaciones y/o rasgaduras y/o desgaste y/o corrosión y/o abolladuras y/o roturas	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.16. ZÓCALO SANITARIO

Descripción general : Elementos que funcionan como junta higiénica entre piso y muro de los servicios higiénicos del módulo (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Zócalo sanitario

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>ZÓCALO SANITARIO</b>			
440	<b>Material</b>	PVC	Establecido por el Ministerio
441	<b>Resistencia al fuego</b>	No propaga llamas	Establecido por el Ministerio
442	<b>Altura</b>	≥5 cm	Establecido por el Ministerio
443	<b>Espesor</b>	1.5 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
444	<b>Color</b>	Gris	Establecido por el Ministerio
445	<b>Longitud</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio

446	<b>Defectos no tolerables</b>	Roturas y/o grietas y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio
-----	-------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------

### 2.1.17. ELEMENTOS DE ALUZINC PREPINTADO

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

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

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>TAPA EN ESQUINA DE ALUZINC / CENEFA DE ALUZINC / CANAL EN “U” DE ALUZINC / ACCESORIO DE ALUZINC</b>			
447	<b>Recubrimiento metálico</b>	Zinc, 5% Al-Zn, 55% Al-Zn y Aluminio-Silicio	UNE-EN 10346:2015. Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro Numeral 3.5
448	<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
449	<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 Numeral 3.4, 6.1 y la Tabla 1
450	<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



451	<b>Espesor</b>	0.50 mm	Establecido por el Ministerio
452	<b>Color</b>	Las cenefas serán del mismo color que la cara exterior de los termopaneles de cubierta  Las tapas en esquina, accesorios y canales en "U" serán del mismo color que la cara exterior de los termopaneles de muro	Establecido por el Ministerio
453	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
454	<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

#### 2.1.18. CANALETA

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

- Canaleta de aluzinc
- Plancha de acero perforada

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>CANALETA DE ALUZINC</b>			
455	<b>Recubrimiento metálico</b>	Zinc, 5% Al-Zn, 55% Al-Zn y Aluminio-Silicio	UNE-EN 10346:2015. Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro  Numeral 3.5
456	<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
457	<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 Numeral 3.4, 6.1 y la Tabla 1
458	<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
459	<b>Espesor de aluzinc</b>	0.70 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
460	<b>Color</b>	Será del mismo color que cara exterior de los termopaneles de cubierta	Establecido por el Ministerio
461	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en el <b>Anexo A2 Arquitectura y Anexo A5 Sanitarias</b>	Establecido por el Ministerio
462	<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
<b>PLANCHA DE ACERO PERFORADA</b>			
463	<b>Acabado</b>	Galvanizado	NTP-ISO 1461:2007 (revisada el 2017) Galvanizado por inmersión en caliente de productos de hierro y acero. Requisitos y métodos de ensayo
464	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en el <b>Anexo A2 Arquitectura y Anexo A5 Sanitarias</b>	Establecido por el Ministerio
465	<b>Material</b>	Acero	Establecido por el Ministerio
466	<b>Espesor</b>	1 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio

467	<b>Diámetro agujeros circulares</b>	5 mm $\leq$ x $\leq$ 10 mm, con patrón de perforación diagonal o escalonada, y espaciamiento entre centros de 2 veces el diámetro	Establecido por el Ministerio
468	<b>Margen</b>	En las orillas (laterales y cabeceras) de la plancha deberá considerarse un margen de 2 cm sin perforaciones.	Establecido por el Ministerio
469	<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 25: El Contratista podrá proponer un sistema alternativo para los elementos de fijación y/o sujeción de la canaleta de aluzinc. 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 será presentado 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 Informe de Ingenierías.

## CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE COMPONENTES ELÉCTRICOS

### 2.1.19. TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

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

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>TABLERO DE DISTRIBUCIÓN</b>			
470	<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) Numeral 8.2.1
471	<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) Tabla AA.1
472	<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) Numeral 5.2.4 y la tabla AA.1
473	<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) Tabla AA.1
474	<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) Numeral 8.8 y la tabla AA.1
475	<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) Tabla AA.1
476	<b>Corriente nominal de los circuitos</b>	$\leq 125$ 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) Tabla AA.1 y Numeral 3.1.102
477	<b>DBO</b>	Tipo A	

478	<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
479	<b>Material de la caja</b>	Fierro galvanizado	Establecido por el Ministerio
480	<b>Tipo de cerradura</b>	Chapa y llave	Establecido por el Ministerio
481	<b>Pintura</b>	Pintura epóxica electrostática en polvo	Establecido por el Ministerio
482	<b>Color</b>	Gris RAL 7035 o similar	Establecido por el Ministerio
483	<b>Protección contra el contacto con las partes activas y contra ingreso de cuerpos extraños</b>	IP54	Establecido por el Ministerio
484	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o arqueaduras.	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.20. 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>			
485	<b>Tipo de interruptor</b>	Automático bipolar	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 4.1
486	<b>Cantidad de polos protegidos</b>	02	

	487	<b>Grado de protección bornes</b>	IP20	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 6.0
	488	<b>Grado de protección otras partes</b>	IP40	
	489	<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
	490	<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
	491	<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
	492	<b>Corriente nominal (In)</b>	16 - 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
493	<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
494	<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
495	<b>Corriente de disparo instantánea</b>	“Curva tipo C” corriente de ensayo 5 I <sub>n</sub> y 10 I <sub>n</sub>	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
496	<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
497	<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
498	<b>Defectos no tolerables</b>	Óxido y/o manchas y/o costras y/o abolladuras.	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.21. 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>			
499	<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
500	<b>Cantidad de polos protegidos contra sobrecorriente</b>	2	
501	<b>Tensión nominal (Un)</b>	230-400 V	
502	<b>Frecuencia nominal</b>	60 Hz	
503	<b>Tipos de bornes</b>	AD con bornes atornillables	
504	<b>Tensión nominal de aislamiento (Ui)</b>	500 V	
505	<b>Corriente nominal (In)</b>	25 - 40 A	
506	<b>Corriente diferencial de operación nominal</b>	30 mA	
507	<b>Defectos no tolerables</b>	Óxido y/o manchas y/o costras y/o abolladuras.	Establecido por el Ministerio



## 2.1.22. 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>			
508	<b>Protección</b>	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
509	<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
510	<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
511	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
512	Defectos no tolerables	Óxido y/o manchas y/o costras y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

### 2.1.23. 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>			
513	Espesor de baño de zinc	$\geq 0.02$ mm	ANSI C80-3-2015 Electrical Metallic Tubing (EMT-S)
514	Propiedad del Zinc	Special High Grade (Alto grado especial)	ASTM B6-18 Standard Specification for Zinc
515	Acabado de extremos	Lisos y biselados	Establecido por el Ministerio

516	<b>Revestimiento interior</b>	Zinc	Establecido por el Ministerio
517	<b>Revestimiento exterior</b>	Zinc	Establecido por el Ministerio
518	<b>Tipo de conexiones</b>	Tuberías metálicas de acero galvanizado flexibles	Establecido por el Ministerio
519	<b>Revestimiento de conexiones</b>	PVC	Establecido por el Ministerio
520	<b>Grado de protección de conexiones</b>	IP21	Establecido por el Ministerio
521	<b>Resistencia a la compresión de conexiones</b>	750 N	Establecido por el Ministerio
522	<b>Accesorios (curvas, uniones, contratueras, conectores, niples y uniones)</b>	Acero galvanizado	Establecido por el Ministerio
523	<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

#### 2.1.24. 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
- Contratueras 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>			
524	<b>Clase de exposición</b>	Tipo 1 Alto riesgo y/o ambiente corrosivo	Norma NTC - 2050 (Código Nacional de Electricidad)
525	<b>Espesor de baño de zinc</b>	≥ 0.02 mm	ANSI C80.6-2018 Electrical Intermediate Metal Conduit

526	<b>Propiedad del Zinc</b>	Special High Grade (Alto grado especial)	ASTM B6-18 Standard Specification for Zinc
527	<b>Acabado de Extremos</b>	Roscados	ASME B1.20.1-2013 (R2018) Pipe Threads, General Purpose, Inch
528	<b>Revestimiento interior</b>	Zinc	Establecido por el Ministerio
529	<b>Revestimiento exterior</b>	Zinc	Establecido por el Ministerio
530	<b>Accesorios (curvas, uniones, contratuercas, conectores, niples y uniones)</b>	Acero galvanizado	Establecido por el Ministerio
531	<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

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

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

- Empaque de neopreno
- Tornillería

N.º	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>CAJA PARA SALIDA DE ALUMBRADO Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA</b>			
532	<b>Material</b>	Aluminio libre de cobre	Establecido por el Ministerio
533	<b>Tipo</b>	Caja de registro serie ovalada: C, L, LB, LL, LR, T, X. Caja octogonal	Establecido por el Ministerio
534	<b>Acabado</b>	Pintura epóxica Gris RAL 7035 o similar	Establecido por el Ministerio
535	<b>Empaque</b>	Neopreno	Establecido por el Ministerio
536	<b>Tornillos</b>	Acero cadmiado y/o acero inoxidable	Establecido por el Ministerio

537	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o arqueaduras.	Establecido por el Ministerio
-----	-------------------------------	---	-------------------------------

#### 2.1.26. CAJA PARA SALIDA DE INTERRUPTOR Y TOMACORRIENTE

Descripción general : Se emplearán cajas de registro de tipo conduit 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>			
538	<b>Material</b>	Aluminio libre de cobre Resistente a la corrosión	Establecido por el Ministerio
539	<b>Tipo</b>	Caja de registro serie rectangular FS, FSC, FSX, FSA	Establecido por el Ministerio
540	<b>Acabado</b>	Pintura epóxica Gris RAL 7035 o similar	Establecido por el Ministerio
541	<b>Empaque</b>	Neopreno	Establecido por el Ministerio
542	<b>Tapa ciega</b>	Aluminio troquelado	Establecido por el Ministerio
543	<b>Tornillos</b>	Acero cadmiado y/o acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
544	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o arqueaduras.	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.27. CAJA DE PASO

Descripción general : Se emplearán cajas de registro de tipo conduit 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>			
545	<b>Material</b>	Aluminio libre de cobre	Establecido por el Ministerio
546	<b>Tipo</b>	Caja de registro serie ovalada: C, L, LB, LL, LR, T, X, U. Caja octogonal	Establecido por el Ministerio
547	<b>Acabado</b>	Pintura epóxica Gris RAL 7035 o similar	Establecido por el Ministerio
548	<b>Empaque</b>	Neopreno	Establecido por el Ministerio
549	<b>Tornillos</b>	Acero cadmiado y/o acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
550	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o arqueaduras.	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.28. 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>			
551	<b>Clase</b>	5	NTP-IEC 60228:2010 Conductores para cables aislados Numeral 6, Tabla 3 ó 4
552	<b>Sección nominal</b>	4 mm <sup>2</sup> -10 mm <sup>2</sup>	NTP-IEC 60228:2010 Conductores para cables aislados Numeral 7, Tabla 3
553	<b>Número mínimo de alambres</b>	7	NTP-IEC 60228:2010 Conductores para cables aislados Numeral 7, Tabla N° 2
554	<b>Material de aislamiento</b>	Compuesto material reticulado del tipo EI5	NTP 370.266-3-41:2013 (Revisado el 2018)

			<p>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</p> <p>Numeral 4.1.1.3</p>
555	<b>Espesor de aislamiento</b>	0.8 mm	<p>NTP 370.266-3-41:2013 (Revisado el 2018)</p> <p>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</p> <p>Tabla B.2</p>
556	<b>Resistencia máxima del conductor a 20°C</b>	7.98 $\Omega$ /km	<p>NTP-IEC 60228:2010</p> <p>Conductores para cables aislados</p> <p>Tabla 3</p>
557	<b>Resistencia al aislamiento mínima a 90°C</b>	0.009 M $\Omega$ -km	<p>NTP 370.266-3-41:2013 (Revisado el 2018)</p> <p>CONDUCTORES ELÉCTRICOS. Cables con propiedades especiales ante el fuego.</p> <p>Tabla B.2</p>
558	<b>Resistencia al fuego</b>	Categoría C	<p>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.</p>

			Categoría C
559	<b>Código de colores</b>	Rojo Verde Verde con franjas amarillas Negro Blanco Azul	Código Nacional de Electricidad – Utilización 2006 Sección 030-036
560	<b>Defectos no tolerables</b>	Ralladuras y/o enmendaduras y/o cable sin cubierta protectora.	Establecido por el Ministerio

### 2.1.29. 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>			
561	<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
562	<b>Material del conductor</b>	Cobre electrolítico de 99.9% de pureza	Establecido por el Ministerio
563	<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
564	<b>Tipo de dosis químicas</b>	Bentonita sódica / ferrocianuro potásico / cemento conductivo y/o sales electrolíticas Tierra de cultivo	Establecido por el Ministerio
565	<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



### 2.1.30. 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>			
566	<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
567	<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
568	<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
569	<b>Diámetro mínimo de electrodo de varilla de cobre</b>	19 mm (3/4 pulgadas)	Establecido por el Ministerio
570	<b>Resistencia del pozo a tierra</b>	$\leq 15$ ohm	Establecido por el Ministerio
571	<b>Defectos no tolerables</b>	Ralladuras y/o hendiduras y/o arqueaduras.	Establecido por el Ministerio

### 2.1.31. 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>			
572	<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
573	<b>Resistencia máxima del conductor a 20°C</b>	0.38 $\Omega$ /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
574	<b>Sección nominal</b>	50 mm <sup>2</sup>	Establecido por el Ministerio
575	<b>Material del conductor</b>	Cobre electrolítico de 99.9% de pureza, temple blando	Establecido por el Ministerio
576	<b>Defectos no tolerables</b>	Arqueaduras y/o deshilachado de cables.	Establecido por el Ministerio

### 2.1.32. ATERRAMIENTO Y CONEXIONADO

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

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>ATERRAMIENTO Y CONEXIONADO</b>			
577	<b>Arandelas</b>	Tipo presión de acero galvanizado de Ø ½"	Establecido por el Ministerio
578	<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
579	<b>Plancha</b>	acero de 60 mm x 30 mm x ¼"	Establecido por el Ministerio

580	<b>Terminales</b>	Terminal de compresión para conductor de 10 mm <sup>2</sup>	Establecido por el Ministerio
581	<b>Defectos no tolerables</b>	Ralladuras y/o enmendaduras y/o cable sin cubierta protectora.	Establecido por el Ministerio

### 2.1.33. 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>			
582	<b>Espesor</b>	≥ 0.18 mm	Establecido por el Ministerio
583	<b>Ancho</b>	19 mm	Establecido por el Ministerio
584	<b>Longitud del rollo</b>	20 m	Establecido por el Ministerio
585	<b>Temperatura de operación</b>	-18° a 105° C	Establecido por el Ministerio
586	<b>Material</b>	Vinil	Establecido por el Ministerio
587	<b>Elongación</b>	250 %	Establecido por el Ministerio
588	<b>Color</b>	Negro	Establecido por el Ministerio
589	<b>Defectos no tolerables</b>	Ralladuras y/o enmendaduras.	Establecido por el Ministerio

### 2.1.34. 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>			
590	<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
591	<b>Corriente nominal (In)</b>	≥ 10 A	
592	<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
593	<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
594	<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
595	<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
596	<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
597	<b>Protección contra el ingreso de objetos extraños</b>	IP65	NTP IEC 60669-1:2014 Interruptores para Instalaciones Eléctricas fijas domésticas y

			similares. Parte 1: Requisitos generales. Numeral 7.1.9
598	<b>Color</b>	Blanco o Crema	Establecido por el Ministerio
599	<b>Prueba de vida</b>	≥ 40 000 maniobras	Establecido por el Ministerio
600	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o arqueaduras.	Establecido por el Ministerio

### 2.1.35. 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>			
601	<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
602	<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
603	<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

604	<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
605	<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
606	<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
607	<b>Tipo de tomacorriente</b>	Tres en línea y schuko	Código Nacional de Electricidad – Utilización 2006 Artículo 2º - Diagrama 1
608	<b>Corriente nominal (In)</b>	10-16 A	Establecido por el Ministerio
609	<b>Color</b>	Blanco o crema	Establecido por el Ministerio
610	<b>Prueba de vida</b>	≥ 10 000 maniobras	Establecido por el Ministerio
611	<b>Cubierta protectora</b>	grado IP 65	Establecido por el Ministerio
612	<b>Sección para conexión</b>	≤ 4 mm <sup>2</sup>	Establecido por el Ministerio
613	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o arqueaduras.	Establecido por el Ministerio

### 2.1.36. 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>			
614	<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
615	<b>Frecuencia</b>	60 Hz	Código Nacional de Electricidad - Utilización aprobado por Resolución Ministerial N° 037-2006-MEM/DM  Subregla 2, Regla 020-502
616	<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
617	<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
618	<b>Temperatura de color</b>	$\geq$ 6 000 °K	ANSI C78.377-2017 Electric Lamps - Specifications For The Chromaticity Of Solid-State Lighting Products

			Numeral 4
619	<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
620	<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
621	<b>Potencia total</b>	$\leq 36$ 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
622	<b>Flujo luminoso inicial total</b>	$\geq 4200$ 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
623	<b>Vida útil lámpara</b>	$\geq 40\,000$ 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
624	<b>Grado de protección (IP) del equipo</b>	IP65	IEC 60529:2010 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP) Numeral 4.2



625	<b>Material del chasis</b>	Difusor en policarbonato, con herrajes de montaje de acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
626	<b>Grado de protección (IK) del equipo</b>	$\geq 06$	Establecido por el Ministerio
627	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o enmendaduras.	Establecido por el Ministerio

### 2.1.37. 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>			
628	<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
629	<b>Frecuencia</b>	60 Hz	Código Nacional de Electricidad - Utilización aprobado por Resolución Ministerial N° 037-2006-MEM/DM Subregla 2, Regla 020-502
630	<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
631	<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

632	<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
633	<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
634	<b>Eficacia luminosa</b>	$\geq 80 \text{ lm/ Watt}$	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
635	<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
636	<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
637	<b>Grado de protección (IP) del equipo</b>	IP65	NTP IEC 60529:2010 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP) Numeral 4.2

638	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o enmendaduras.	Establecido por el Ministerio
-----	-------------------------------	--	-------------------------------

### 2.1.38. 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>			
639	<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
640	<b>Frecuencia</b>	60 Hz	Código Nacional de Electricidad - Utilización aprobado por Resolución Ministerial N° 037-2006-MEM/DM Subregla 2, Regla 020-502
641	<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
642	<b>Tiempo de autonomía</b>	1 1/2 horas (90 min)	Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma A.130 (incorporada en 2012) Artículo 40
643	<b>Iluminación mínima al nivel del suelo</b>	10 lux	Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma A.130 Artículo 40
644	<b>Transferencia de energía automática</b>	10 segundos	Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma A.130 Artículo 40

645	<b>Batería</b>	Plomo acido. Libre de mantenimiento.	Establecido por el Ministerio
646	<b>Acabado</b>	Estructura de acero en color blanco pintado al horno.	Establecido por el Ministerio
647	<b>Reflectores</b>	Sistema giratorio y dirigibles con difusor, vidrio frontal (tipo faro de auto tipo PAR 36)	Establecido por el Ministerio
648	<b>Potencia de luminaria</b>	2 x 1.2 W (mín.) a 2 x 5 W (máx.) del tipo LED	Establecido por el Ministerio
649	<b>Color</b>	Blanco neutro	Establecido por el Ministerio
650	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o enmendaduras.	Establecido por el Ministerio

### 2.1.39. EXTRACTOR DE AIRE

Descripción general : Extractor de aire, el cual permitirá ventilar los servicios higiénicos (**véase Anexo A4 Instalaciones Eléctricas**).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO LED</b>			
651	<b>Capacidad de extracción</b>	750 m³/h	Norma UNE-EN ISO 5801:2019
652	<b>Voltaje</b>	220 (± 10 %) V	Código Nacional de Electricidad - Utilización aprobado por Resolución Ministerial N° 037-2006-MEM/DM Subregla 2, Regla 020-500
653	<b>Frecuencia</b>	60 Hz	Código Nacional de Electricidad - Utilización aprobado por Resolución Ministerial N° 037-2006-MEM/DM Subregla 2, Regla 020-502
654	<b>Nivel presión Sonora dB</b>	≤ 40 dB	Norma UNE-EN ISO 3744:2011

655	<b>Hélice</b>	Helicoidal de aluminio	Norma UNE-EN ISO 5801:2019
656	<b>Rejilla</b>	Protección contra contactos	Norma UNE-EN ISO 12499:2010
657	<b>Bobinado de motor eléctrico</b>	Clase F	IEEE 43-2013 - IEEE Recommended Practice for Testing Insulation Resistance of Electric Machinery
658	<b>Grado de protección IP</b>	IP 65	NTP IEC 60529:2010 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)
659	<b>Potencia eléctrica</b>	≤ 50W	Establecido por el Ministerio
660	<b>Marco Soporte</b>	Acero inoxidable	Establecido por el ministerio.

## CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE COMPONENTES SANITARIOS

### 2.1.40. URINARIO

Descripción general : Aparato sanitario para uso dentro del baño de niños del módulo (**véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- AS-03 Urinario

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>URINARIO</b>			
661	<b>Tipo</b>	Urinario compacto con sifón oculto	Establecido por el Ministerio
662	<b>Cantidad</b>	02	Establecido por el Ministerio
663	<b>Material</b>	Loza vitrificada	Establecido por el Ministerio
664	<b>Color de loza</b>	Blanco	Establecido por el Ministerio
665	<b>Tipo de grifería</b>	Temporizada con tubo de bajada y canopla	Establecido por el Ministerio
666	<b>Material de grifería</b>	Bronce	Establecido por el Ministerio

667	<b>Acabado de grifería</b>	Cromado	Establecido por el Ministerio
668	<b>Garantía</b>	10 años	Establecido por el Ministerio
669	<b>Defectos no tolerables</b>	Rajadura y/o rotura y/o abolladuras.	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.41. INODORO

Descripción general : Aparato sanitario para uso dentro del baño de niños y niñas del módulo (**véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias**).  
Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- AS-02 Inodoro

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>INODORO</b>			
670	<b>Tipo</b>	Inodoro baby	Establecido por el Ministerio
671	<b>Cantidad</b>	03	Establecido por el Ministerio
672	<b>Material</b>	Loza vitrificada	Establecido por el Ministerio
673	<b>Color de loza</b>	Blanco	Establecido por el Ministerio
674	<b>Sistema</b>	Descarga dual	Establecido por el Ministerio
675	<b>Acción</b>	Sifónica de descarga silenciosa	Establecido por el Ministerio
676	<b>Trampa</b>	Incorporada	Establecido por el Ministerio
677	<b>Consumo de agua</b>	4 lt – 5 lt	Establecido por el Ministerio
678	<b>Material de asiento</b>	Polipropileno reforzado	Establecido por el Ministerio
679	<b>Accesorios</b>	Anillo de cera, tubo de abasto, adaptador para asiento	Establecido por el Ministerio
680	<b>Garantía</b>	10 años	Establecido por el Ministerio
681	<b>Defectos no tolerables</b>	Rajadura y/o rotura y/o abolladuras.	Establecido por el Ministerio

## 2.1.42. LAVATORIO

Descripción general : Aparato sanitario para uso de lavado de manos dentro del módulo (**véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias**).  
Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- AS-01 Lavatorio de loza
- AS-04 Lavatorio de fibra de vidrio

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>LAVATORIO DE LOZA</b>			
682	<b>Tipo</b>	Lavatorio empotrado	Establecido por el Ministerio
683	<b>Cantidad</b>	01	Establecido por el Ministerio
684	<b>Material</b>	Loza vitrificada	Establecido por el Ministerio
685	<b>Color de loza</b>	Blanco	Establecido por el Ministerio
686	<b>Resistencia a carga vertical</b>	100 kg	Establecido por el Ministerio
687	<b>Dimensión de tubería de entrada de agua</b>	Ø ½"	Establecido por el Ministerio
688	<b>Dimensión de tubería de salida de desagüe</b>	Ø 1 ¼"	Establecido por el Ministerio
689	<b>Conexiones</b>	Tubería de PPR	Establecido por el Ministerio
690	<b>Tipo de grifería</b>	Grifería al mueble	Establecido por el Ministerio
691	<b>Cantidad de grifería</b>	01	Establecido por el Ministerio
692	<b>Material de grifería</b>	Bronce	Establecido por el Ministerio
693	<b>Acabado de grifería</b>	Cromado	Establecido por el Ministerio
694	<b>Tipo de palanca de grifería</b>	Ergonómica	Establecido por el Ministerio
695	<b>Tipo de chorro</b>	Chorro aireado	Establecido por el Ministerio
696	<b>Accesorios</b>	Trampa, conectores, niples y uniones de PPR	Establecido por el Ministerio

697	<b>Garantía</b>	03 años	Establecido por el Ministerio
698	<b>Defectos no tolerables</b>	Rajadura y/o rotura y/o abolladuras.	Establecido por el Ministerio
<b>LAVATORIO DE FIBRA DE VIDRIO</b>			
699	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
700	<b>Material</b>	Fibra de vidrio	Establecido por el Ministerio
701	<b>Espesor de fibra de vidrio</b>	3 mm – 5 mm	Establecido por el Ministerio
702	<b>Revestimiento</b>	Polvo de mármol y pintura acrílica	Establecido por el Ministerio
703	<b>Color de revestimiento</b>	Blanco	Establecido por el Ministerio
704	<b>Dimensión de tubería de entrada de agua</b>	Ø ½"	Establecido por el Ministerio
705	<b>Dimensión de tubería de salida de desagüe</b>	Ø 1 ¼"	Establecido por el Ministerio
706	<b>Conexiones</b>	Tubería de PPR	Establecido por el Ministerio
707	<b>Tipo de grifería</b>	Grifería al mueble	Establecido por el Ministerio
708	<b>Cantidad de grifería</b>	03	Establecido por el Ministerio
709	<b>Material de grifería</b>	Bronce	Establecido por el Ministerio
710	<b>Acabado de grifería</b>	Cromado	Establecido por el Ministerio
711	<b>Tipo de palanca de grifería</b>	Ergonómica	Establecido por el Ministerio
712	<b>Tipo de chorro</b>	Chorro aireado	Establecido por el Ministerio
713	<b>Accesorios</b>	Trampa, conectores, niples y uniones de PPR	Establecido por el Ministerio
714	<b>Garantía</b>	03 años	Establecido por el Ministerio



715	<b>Defectos no tolerables</b>	Rajadura y/o rotura y/o abolladuras.	Establecido por el Ministerio
-----	-------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------

### 2.1.43. TUBOS DE PVC

Descripción general : Tuberías de PVC que funcionan de bajantes del sistema de descarga pluvial , así como de descarga a red de desagüe del módulo (**véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Tubo de PVC de 2"
- Tubo de PVC de 4"

Nº	Características	Especificación	Nº 04 Eléctricas
<b>TUBOS DE PVC DE 2" / TUBOS DE PVC DE 4"</b>			
716	<b>Diámetro</b>	2"	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
		4"	
717	<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.
718	<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
719	<b>Sistema de ensamble</b>	Espiga y campana	NTP 399.003:2015 TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINOLO) NO PLASTIFICADO (PVC- U) PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE. Requisitos y métodos de ensayo. 4ª Edición.  Numeral 6.1.2
720	<b>Unión</b>	Cemento disolvente	NTP 399.090:2002 (revisada el 2015) CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINOLO) NO PLASTIFICADO (PVC- U)  2ª Edición  Numerales 4 y 5
721	<b>Resistencia a la presión hidrostática sostenida</b>	1.5 MPa [15.0 bar]	NTP 399.003:2015 TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINOLO) NO PLASTIFICADO (PVC- U) PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE. Requisitos y métodos de ensayo. 4ª Edición.  Numeral 6.3 y Tabla 2
722	<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 VINOLO) NO PLASTIFICADO (PVC- U) PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE. Requisitos y métodos de ensayo. 4ª Edición.  Numeral 6.4
723	<b>Resistencia al impacto</b>	Las probetas deberán soportar el impacto especificado admitiéndose	NTP 399.003:2015 TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINOLO) NO PLASTIFICADO (PVC-

		solamente la rotura del 10% de las probetas.	U) PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE. Requisitos y métodos de ensayo. 4ª Edición. Numeral 6.5
724	<b>Material</b>	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.
725	<b>Acabado</b>	Pintura látex al agua color blanco con protección UV	Establecido por el Ministerio
726	<b>Defectos no tolerables</b>	Roturas y/o grietas y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.44. ACCESORIOS DE PVC

Descripción general : Accesorios que se utilizan para la instalación de la bajante de PVC y descarga a red desagüe del módulo (**véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Codos de 45° de 2"
- Codos de 45° de 4"
- Codos de 90° de 2"
- Codos de 90° de 4"
- Accesorio de unión
- Sombrero de ventilación

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>ACCESORIOS DE PVC</b>			
727	<b>Diámetro</b>	2"	NTP 399.172:2014 (revisada el 2019) CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-

		4"	U) PARA USO DE REDES INTERNAS DE DESAGÜE (PRESIÓN 2,5 BAR). Fabricados por inyección. 1ª Edición. Numeral 6.1.2 y Tabla 1
728	<b>Color</b>	La sustancia colorante deberá estar uniforme y distribuida en todo el material	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 6.1.6
729	<b>Sistema de ensamble</b>	Espiga y campana	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. Números 6.1.1 y 6.1.2
730	<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) Números 4 y 5
731	<b>Resistencia a la presión hidrostática instantánea</b>	Pi= 7.5 Kg/cm² a 20 °C	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 6.2.1

732	<b>Aplastamiento transversal</b>	Las conexiones no deberán evidenciar a simple vista fisuras, Quiñes y/o desperfectos y/o fisurass o roturas cuando se aplasten al 40% de sus diámetros internos.	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 6.2.2
733	<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
734	<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
735	<b>Ángulo</b>	45°	Establecido por el Ministerio
		90°	
736	<b>Acabado</b>	Pintura látex al agua color blanco con protección UV para bajantes pluviales	Establecido por el Ministerio
737	<b>Defectos no tolerables</b>	Rotura y/o grieta y/o abolladura	Establecido por el Ministerio

## 2.1.45. TUBOS DE PPR

Descripción general : Tuberías de PPR que funcionan como conexiones del sistema de agua y desagüe del módulo (**véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Tubería de PPR para agua

N°	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>TUBOS DE PPR PARA AGUA</b>			
738	<b>Diámetro</b>	20 mm 25 mm 32 mm 40 mm	Tabla 5 de la Parte 2 de la NTP-ISO 15874:2018  Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de agua fría y caliente. Polipropileno (PP).  y Modificación Técnica N° 01
739	<b>Material</b>	Polipropileno	Numeral 4 de la NTP-ISO 15874:2018  Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de agua fría y caliente. Polipropileno (PP).
740	<b>Espesor</b>	De acuerdo a lo especificado en la norma	Tabla N° 09 de la Parte 2 de la NTP-ISO 15874:2018  Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de agua fría y caliente. Polipropileno (PP).  y Modificación Técnica N° 01
741	<b>Clase 500 )</b>	Serie 3.2 (PN16)	Tabla N° 05 de la Parte 2 de la NTP-ISO 15874:2018  Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de agua fría y caliente. Polipropileno (PP).  y Modificación Técnica N° 01

742	<b>Clase</b> ( ≥ 3500 msnm )	Serie 5 (PN 10)	Tabla N° 05 de la Parte 2 de la NTP-ISO 15874:2018  Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de agua fría y caliente. Polipropileno (PP). y Modificación Técnica N° 01
743	<b>Uniones</b>	De acuerdo a los especificado en la norma	Parte 3 de la NTP-ISO 15874:2018  Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de agua fría y caliente. Polipropileno (PP) y Modificación Técnica 1
744	<b>Defectos no tolerables</b>	Roturas y/o rajaduras y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.46. ABRAZADERAS METÁLICAS

Descripción general : Abrazaderas metálicas que se utilizan como elementos de fijación de los tubos y/o bajantes de PPR y PVC de agua, desagüe, ventilación y evacuación pluvial del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas (**véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Abrazadera metálica

N°	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>ABRAZADERA METÁLICAS</b>			
745	<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
746	<b>Material</b>	Acero	Establecido por el Ministerio
747	<b>Tipo</b>	Gota	Establecido por el Ministerio
		1 oreja	

		2 orejas	
748	<b>Defectos no Tolerables</b>	Oxido y/o Roturas y/o grietas y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.47. DADO 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>DADO DE CONCRETO</b>			
749	<b>Resistencia del concreto</b>	$f'c: 110 \text{ Kg/cm}^2$	Establecido por el Ministerio
750	<b>Dimensiones</b>	0.175 m x 0.175 m x 0.150 m	Establecido por el Ministerio
751	<b>Acabado</b>	Bordes ochavados a 45°	Establecido por el Ministerio
752	<b>Defectos no tolerables</b>	Quiñes y/o desperfectos y/o fisuras	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.48. VÁLVULA

Descripción general : Elemento de regulación de flujo del sistema de tubería de agua **(véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias)**. Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Válvula

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>VÁLVULA</b>			
753	<b>Tipo</b>	Válvula de bola	Establecido por el Ministerio
754	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A5 Instalaciones Sanitarias</b>	Establecido por el Ministerio



755	<b>Material</b>	Bronce o aleación de cobre	Establecido por el Ministerio
756	<b>Acabado</b>	Cromado	Establecido por el Ministerio
757	<b>Accesorios</b>	Manija, acoples y adaptadores	Establecido por el Ministerio
758	<b>Defectos no tolerables</b>	Oxido y/o abolladuras y/o fisuras	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.49. CAJA DE REGISTRO

Descripción general : Elemento de control y acceso al sistema de tuberías de desagüe del módulo (**véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Caja de registro

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>CAJA DE REGISTRO</b>			
759	<b>Dimensiones</b>	De acuerdo a lo especificado en la norma	Numeral 5.2.2 de la NTP 334.081:1998 (revisada el 2018) CONCRETO. Cajas portamedidor de agua potable y registro de desagüe. Requisitos. 1ª Edición
760	<b>Material</b>	De acuerdo a lo especificado en la norma	Numeral 4.1 de la NTP 334.081:1998 (revisada el 2018) CONCRETO. Cajas portamedidor de agua potable y registro de desagüe. Requisitos. 1ª Edición
761	<b>Acabado</b>	De acuerdo a lo especificado en la norma	Numeral 5.1 de la NTP 334.081:1998 (revisada el 2018) CONCRETO. Cajas portamedidor de agua potable y registro de desagüe. Requisitos. 1ª Edición
762	<b>Material de tapa</b>	Concreto con ángulos metálicos	Establecido por el Ministerio
763	<b>Defectos no tolerables</b>	Quiñes y/o desperfectos y/o fisuras	Establecido por el Ministerio

## COMPONENTES DE SEÑALÉTICA, SEGURIDAD Y OTROS ACCESORIOS

### 2.1.50. SEÑALÉTICA

Descripción general : Elementos referidos a la señalización de seguridad del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas (**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)
- SÑ-06 (S.H niño)
- SÑ-07 (S.H niña)
- SÑ-08 (S.H niño / niña con discapacidad)

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>SÑ-01 (SALIDA) / SÑ-02 (RUTA DE EVACUACIÓN – DERECHA / IZQUIERDA)</b>			
764	<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
765	<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
766	<b>Material</b>	PVC autoadhesivo	Establecido por el Ministerio
767	<b>Espesor</b>	$2\text{ mm} \leq x \leq 5\text{ mm}$	Establecido por el Ministerio
768	<b>Defectos no tolerables</b>	Manchas, grumos y/o irregularidades	Establecido por el Ministerio
<b>SÑ-03 (ATENCIÓN RIESGO ELÉCTRICO)</b>			

769	<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
770	<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
771	<b>Material</b>	PVC autoadhesivo	Establecido por el Ministerio
772	<b>Espesor</b>	$2\text{ mm} \leq x \leq 5\text{ mm}$	Establecido por el Ministerio
773	<b>Defectos no tolerables</b>	Manchas, grumos y/o irregularidades	Establecido por el Ministerio
<b>SÑ-04 (EXTINTOR)</b>			
774	<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
775	<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
776	<b>Material</b>	PVC autoadhesivo	Establecido por el Ministerio

777	<b>Espesor</b>	$2\text{ mm} \leq x \leq 5\text{ mm}$	Establecido por el Ministerio
778	<b>Defectos no tolerables</b>	Manchas, grumos y/o irregularidades	Establecido por el Ministerio
<b>SÑ-05 (BALDOSA PODOTÁCTIL)</b>			
779	<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
780	<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
781	<b>Superficie</b>	Durable, antideslizante	ISO 23599:2019 Assistive Products for Blind and Vision- Impaired Persons – Tactile Walking Surface Indicators  Numeral 4.4 o Norma Técnica equivalente
782	<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
783	<b>Resistencia del color</b>	Rayos UV	Establecido por el Ministerio
784	<b>Material</b>	Fibra de vidrio y carbono o policarbonato HIPS (Poliestireno de alto impacto)	Establecido por el Ministerio

785	<b>Dimensiones</b>	300 mm x 300 mm ( $\pm$ 1.7 %)	Establecido por el Ministerio
786	<b>Espesor</b>	10 mm (máx.) en total (base y domos)	Establecido por el Ministerio
787	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o roturas y/o rayaduras	Establecido por el Ministerio
<b>SÑ-06 (S.H. NIÑO) / SÑ-07 (S.H. NIÑA) / SÑ-08 (S.H. NIÑA/NIÑO CON DISCAPACIDAD)</b>			
788	<b>Color</b>	Azul y blanco	NTP 399.010-1:2 016 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
789	<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
790	<b>Material</b>	PVC autoadhesivo	Establecido por el Ministerio
791	<b>Espesor</b>	$2 \text{ mm} \leq x \leq 5 \text{ mm}$	Establecido por el Ministerio
792	<b>Defectos no tolerables</b>	Manchas, grumos y/o irregularidades	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.51. EXTINTOR

Descripción general : Equipamiento de seguridad contra incendios del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas (**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>			
793	<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
794	<b>Tiempo de descarga</b>	25 s $\geq$ x $\geq$ 20 s	NTP 350.026:2007 (revisada el 2017) Extintores portátiles manuales de Polvo Químico Seco. Requisitos. 2ª Edición. Tabla A.1 del Anexo A
795	<b>Alcance horizontal del chorro</b>	$\geq$ 6 m	
796	<b>Capacidad de carga</b>	$\geq$ 10 lb o 4.5 kg	Establecido por el Ministerio
797	<b>Soporte</b>	Soporte de pared	Establecido por el Ministerio
798	<b>Defectos no tolerables</b>	Abolladuras y/o roturas y/o se encuentren vencidos	Establecido por el Ministerio

#### 2.1.52. CORTINA TIPO ROLLER CON CENEFA

Descripción general : Cortinas de tela enrollable accionada de manera manual por una cadenilla (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Cortina tipo roller con cenefa

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>CORTINA TIPO ROLLER CON CENEFA</b>			
799	<b>Reacción al fuego</b>	Euroclass C-s3-d0 (EU)	EN 13501-1:2007+A1:2009. Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte I: Clasificación a partir de datos obtenidos en

			ensayos de reacción al fuego Numerales 8.2, 8.4 y 8.5
800	<b>Dimensiones</b>	Corresponder con las medidas de las ventanas VH-01, VH-02 y VH-03	Establecido por el Ministerio
801	<b>Tipo</b>	Cortina Roller Sun Screen	Establecido por el Ministerio
802	<b>Sistema de accionamiento</b>	Cadenilla plástica o metálica	Establecido por el Ministerio
803	<b>Guía del sistema de accionamiento</b>	Accesorio de tensión.	Establecido por el Ministerio
804	<b>Material de cenefa</b>	Aluminio extruido con pintura electroestática blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
805	<b>Composición de la tela</b>	PVC, poliéster y/o fibra de vidrio.	Establecido por el Ministerio
806	<b>Base para tela</b>	Base de aluminio con pintura electroestática blanco RAL 9003 o similar	Establecido por el Ministerio
807	<b>Grosor de tela</b>	0.6 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
808	<b>Factor de apertura de tela</b>	5 %	Establecido por el Ministerio
809	<b>Color de tela</b>	Blanco	Establecido por el Ministerio
810	<b>Protección UV de tela</b>	94% (mín.)	Establecido por el Ministerio
811	<b>Defectos no tolerables</b>	Telas quebradas y/o con la cenefa despegada y/o quebrada	Establecido por el Ministerio

### 2.1.53. ACCESORIOS DE SOPORTE Y APOYO

Descripción general : Elementos de soporte y apoyo que tienen como finalidad mejorar la accesibilidad para personas con discapacidad física y/o motriz dentro del módulo (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- A-01 Barra de apoyo para inodoro
- A-02 Barra de apoyo abatible para inodoro
- A-03 Barra de apoyo para urinario
- A-04 Gancho para muletas

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>A-01 BARRA DE APOYO PARA INODORO / A-03 BARRA DE APOYO PARA URINARIO</b>			
812	<b>Grado de tubos</b>	AISI 304 o AISI 316	AISI (American Iron and Steel Institute)
813	<b>Acabado de tubos</b>	Antideslizante	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma A.120 Accesibilidad Universal en edificaciones (Noviembre 2019) Artículo 15
814	<b>Diámetro exterior de tubos</b>	35 mm	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma A.120 Accesibilidad Universal en edificaciones (Noviembre 2019) Artículo 15
815	<b>Espesor de pared de tubos</b>	1.5 mm	Establecido por el Ministerio
816	<b>Tipo</b>	Fijo	Establecido por el Ministerio
817	<b>Material de pletina de anclaje</b>	Acero	Establecido por el Ministerio
818	<b>Espesor de pletina de anclaje</b>	3 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
819	<b>Material de canopla</b>	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
820	<b>Espesor de canopla</b>	1 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
821	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio



822	<b>Defectos no tolerables</b>	Óxido y/o costras y/o rebabas con filos y/o ralladuras y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio
<b>A-02 BARRA DE APOYO ABATIBLE PARA INODORO</b>			
823	<b>Grado de tubos</b>	AISI 304 o AISI 316	AISI (American Iron and Steel Institute)
824	<b>Acabado de tubos</b>	Antideslizante	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma A.120 Accesibilidad Universal en edificaciones (Noviembre 2019) Artículo 15
825	<b>Diámetro exterior de tubos</b>	35 mm	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma A.120 Accesibilidad Universal en edificaciones (Noviembre 2019) Artículo 15
826	<b>Espesor de pared de tubos</b>	1.5 mm	Establecido por el Ministerio
827	<b>Tipo</b>	Abatible	Establecido por el Ministerio
828	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>	Establecido por el Ministerio
829	<b>Defectos no tolerables</b>	Óxido y/o costras y/o rebabas con filos y/o ralladuras y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio
<b>A-04 GANCHO PARA MULETAS</b>			
830	<b>Longitud</b>	12 cm	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma A.120 Accesibilidad Universal en edificaciones (Noviembre 2019) Artículo 15
831	<b>Tipo</b>	Fijo	Establecido por el Ministerio
832	<b>Defectos no tolerables</b>	Óxido y/o costras y/o rebabas con filos y/o	Establecido por el Ministerio

		ralladuras y/o abolladuras	
--	--	-------------------------------	--

#### 2.1.54. ESPEJO

Descripción general : Elemento que refleja luz e imágenes, para uso dentro de los servicios higiénicos del módulo (**véase Anexo A2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- ES-01 Espejo reclinable
- ES-02 Espejo adosado

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
<b>ES-01 ESPEJO RECLINABLE</b>			
833	<b>Tipo de vidrio</b>	Espejo de vidrio	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.040 Vidrio (Junio 2006) Numeral 5.10
834	<b>Sistema regulable</b>	10° (máx.)	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma A.120 Accesibilidad Universal en edificaciones (Noviembre 2019) Artículo 15
835	<b>Espesor del vidrio</b>	3 mm - 4 mm	Establecido por el Ministerio
836	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b> Con esquinas ochavadas o boleadas	Establecido por el Ministerio
837	<b>Protección de vidrio</b>	Lámina de seguridad	Establecido por el Ministerio
838	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o roturas y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio
<b>ES-02 ESPEJO ADOSADO</b>			
839	<b>Tipo de vidrio</b>	Espejo de vidrio	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.040 Vidrio (Junio 2006) Numeral 5.10

840	<b>Espesor del vidrio</b>	3 mm - 4 mm	Establecido por el Ministerio
841	<b>Dimensiones</b>	Cumplir con lo indicado en los planos del <b>Anexo A2 Arquitectura</b>  Con esquinas ochavadas o boleadas	Establecido por el Ministerio
842	<b>Protección de vidrio</b>	Lámina de seguridad	Establecido por el Ministerio
843	<b>Defectos no tolerables</b>	Golpes y/o roturas y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

## 2.1.55. MARCADO Y/O ROTULADO

### 2.1.55.1. LOGOTIPO INSTITUCIONAL

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

<b>Características</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
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 Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas, se encuentra detallada en los planos de arquitectura (véase Anexo A2 Arquitectura).

### 2.1.55.2. IDENTIFICACIÓN DE FABRICANTE

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

<b>Características</b>	<b>Especificación</b>
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
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 de contrato</li> <li>- Descripción del proceso</li> <li>- Tipo de bien</li> <li>- Nombre del fabricante, dirección y teléfono</li> </ul>

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

## 1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA EL PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DEL MÓDULO PREFABRICADO AULA INICIAL TIPO HELADAS

### 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	<p>La losa de concreto será vaciada respecto al terreno, según se indica en la planimetría de estructuras (<b>véase Anexo A3 Estructura</b>).</p> <p>El terreno será previamente preparado, retirando maleza, desmonte o cualquier material orgánico presente para lo cual se deberá excavar por lo menos los primeros 30 cm respecto al nivel natural del terreno. En caso de encontrar material no apto para el soporte de los apoyos de concreto prefabricado, se profundizará la excavación. Finalmente, se rellenará con material seleccionado en capas y compactará al 95% del ensayo Proctor modificado.</p>
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.

## **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 GALVANIZADO</b>		
07	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.
08	Instalación	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 tubo.
09	Instalación	Los anclajes epóxicos deberán ser empernados para permitir el montaje y desmontaje del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas.
10	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.
11	Instalación	Los tubos de acero galvanizado deberán estar fijados correctamente para evitar desprendimiento por efectos de malas uniones y/o vientos y/o sismos.
12	Instalación	Realizar la nivelación correspondiente previo ensamblaje de partes y piezas.
13	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, PLACAS Y PERFILES DE ACERO GALVANIZADO :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>BARRAS, PLANCHAS Y PERFILES DE ACERO GALVANIZADO</b>		
14	Instalación	Los anclajes epóxicos deberán ser empernados para permitir el montaje y desmontaje del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas.
15	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.

16	Instalación	Las barras, placas y perfiles de acero galvanizado deberán estar fijados correctamente para evitar desprendimiento por efectos de malas uniones y/o vientos y/o sismos.
17	Instalación	Realizar la nivelación correspondiente previo ensamblaje de partes y piezas.
18	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.

## CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA EL PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE COMPONENTES ARQUITECTÓNICOS

### 1.4. CUBIERTA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.6. CUBIERTA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>TH-01 CUBIERTA DE TERMOPANEL DE 45 MM (MÍN.) DE ESPESOR DOBLE CARA DE ALUZINC Y NÚCLEO DE POLIURETANO O POLIISOCIANURATO</b>		
19	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.
20	Instalación	Previo instalación de los paneles de cubierta de la antecámara, se deberá considerar los elementos señalados en el componente Instalaciones Sanitarias ( <b>véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias</b> ).
21	Instalación	El sentido del patrón trapezoidal de cara se instalará de manera paralela a la pendiente, 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 desprendimientos 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 Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas
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 canaleta, se deberá hacer un rebaje de 50 mm, únicamente al núcleo aislante, a fin de que se encuentre protegido del agua y la humedad.
26	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de protección de los termopaneles de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto.
27	Instalación	El Contratista deberá retirar el film protector de la totalidad de termopaneles, durante el montaje del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo

		Heladas y de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
<b>TH-02 CUBIERTA DE POLICARBONATO ALVEOLAR DE 30 MM DE ESPESOR</b>		
28	Fabricación	El contratista deberá realizar los cortes requeridos a los paneles de policarbonato en el(los) taller(es) de producción de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
29	Instalación	Prevía instalación de los paneles de cubierta del invernadero, se deberá considerar los elementos señalados en el componente INSTALACIONES SANITARIAS.
30	Instalación	El sentido de los alveolos de los paneles de policarbonato se instalará de manera paralela a la pendiente, para así asegurar una adecuada circulación del agua de lluvia.
31	Instalación	La cara con protección UV deberá estar siempre instalada hacia el exterior.
32	Instalación	Los paneles de policarbonato alveolar multicelda 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 y/o filtraciones y garantizar una adecuada evacuación de agua de lluvias, nieve y granizo
33	Instalación	El Contratista deberá garantizar la hermeticidad de la junta entre los paneles de policarbonato y los termopaneles de la cubierta.
34	Instalación	Se deberán usar cintas o filter de aluminio para el sellado de los cantos del panel de policarbonato, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
35	Instalación	Se deberá asegurar la estanqueidad y protección de los bordes expuestos de los paneles de policarbonato, mediante perfiles de aluminio de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
36	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de protección de los paneles de policarbonato de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto.
37	Instalación	El contratista deberá retirar el film protector de la totalidad de paneles de cubierta, previo a la culminación de la instalación del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas.
38	Instalación	Los paneles de policarbonato no deben ser perforados. La fijación, encuentros, uniones, etc. deberán instalarse 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>MH-01 MURO DE TERMOPANEL 100 MM DE ESPESOR CON DOBLE CARA DE ALUZINC Y NÚCLEO DE POLIURETANO O POLIISOCIANURATO</b>		
<b>MH-02 MURO DE TERMOPANEL 50 MM DE ESPESOR CON DOBLE CARA DE ALUZINC Y NÚCLEO DE POLIURETANO O POLIISOCIANURATO</b>		
39	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.
40	Fabricación	Los cortes en el termopanel deberán ser precisos, rectos y no terminar con ondulaciones y/o protuberancias y/o diferencias en las medidas que puedan afectar el montaje de las ventanas, puertas y/o celosías (contramarco, marco y listones de celosía).
41	Fabricación	Los termopaneles deberán ser de una sola pieza en toda su longitud.
42	Instalación	El sentido del patrón perfilado de cara se instalará de manera perpendicular al piso.
43	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.
44	Instalación	En aquellos casos donde se requiera fijar ventanas y/o celosías, se deberá hacer un rebaje en el núcleo aislante del muro para colocar el contramarco, compuesto por listones de madera (estos deberán cubrir la longitud total de la carpintería) y canales en "U" de aluzinc, con la finalidad de asegurar la correcta fijación de los componentes.
45	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.
46	Instalación	Para los muros de termopanel exteriores de 100 mm de espesor colocados sobre la losa de concreto. El contratista deberá asegurar la estanqueidad de dicha unión mediante bandas de neopreno, a fin de garantizar la impermeabilidad del módulo.
47	Instalación	Los muros interiores deberán ir fijados sobre el triplay fenólico, mediante un canal en "U" y hacia la estructura de acero en la parte superior, garantizando la estabilidad del muro.
48	Instalación	Se deberá asegurar la estanqueidad y protección del núcleo aislante de los termopaneles mediante accesorios de aluzinc pre pintado.
49	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de protección de los termopaneles de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
50	Instalación	El Contratista deberá retirar el film protector de la totalidad de termopaneles, durante el montaje del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas y de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

51	Instalación	El Contratista deberá garantizar que el contramarco no presente ondulaciones y/o protuberancias y/o diferencias en las medidas que puedan afectar el montaje de la ventana y/o celosía.
<b>MH-03 MURO DE POLICARBONATO ALVEOLAR 30 MM DE ESPESOR</b>		
52	Fabricación	El contratista deberá realizar los cortes requeridos a los paneles de policarbonato en el(los) taller(es) de producción de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
53	Instalación	El sentido de los alveolos de las planchas de policarbonato se instalará de manera perpendicular al piso.
54	Instalación	La cara con protección UV deberá estar siempre instalada hacia el exterior.
55	Instalación	Los paneles de policarbonato alveolar multicelda 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 y/o filtraciones y garantizar una adecuada evacuación de agua de lluvias, nieve y granizo
56	Instalación	El encuentro de planchas de policarbonato en esquina o con otros elementos deberá ser resuelto con accesorios de aluminio, de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante. Asimismo, estos encuentros deberán ser herméticos y tener burletes de neopreno aislante o EPDM.
57	Instalación	Se deberán usar cintas o filter de aluminio para el sellado de los cantos del panel de policarbonato, de acuerdo con lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
58	Instalación	Se deberá asegurar la estanqueidad y protección de los bordes expuestos de los paneles de policarbonato, mediante perfiles de aluminio de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante. Asimismo, en la parte inferior, el perfil de aluminio deberá contar con vierteaguas para evitar cualquier filtración hacia el interior del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas ( <b>Véase Anexo N° 02 Arquitectura</b> ).
59	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de protección de los paneles de policarbonato de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto.
60	Instalación	Los paneles de policarbonato deberán ser de una sola pieza en toda su longitud.
61	Instalación	El contratista deberá retirar el film protector de la totalidad de paneles de muro, previo a la culminación de la instalación del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas.
62	Instalación	Los paneles de policarbonato no deben ser perforados. La fijación, encuentros, uniones, etc. deberán instalarse de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

## 1.6. MURO TABIQUE

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.8. MURO TABIQUE :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>MTH-01 / MTH-02 MURO TABIQUE DE PANEL DE TRIPLAY FENÓLICO REVESTIDO</b>		
63	Fabricación	Se deberá aplicar una (01) capa de preservante en todas las caras de los paneles de triplay fenólico. Posteriormente, se deberá aplicar tres (03) capas de barniz únicamente a la cara que va fijada a los listones de madera que componen el muro tabique.
64	Instalación	El Contratista deberá garantizar la aclimatación de los elementos de forma tal que estos no presenten defectos y/o fallas posteriores
65	Instalación	El muro tabique se deberá instalar una vez culminados los trabajos de montaje e instalación de los muros, cubierta, puertas y ventanas correspondientes al Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas.
66	Instalación	El triplay fenólico deberá fijarse a los listones de madera mediante tornillos spax o similar de acuerdo con lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
67	Instalación	Se deberá tener en cuenta que las uniones entre paneles de triplay fenólico deben producirse siempre sobre una línea de apoyo; sobre el eje de la misma deberán ser colocados los tornillos tipo Spax con un espaciamiento máximo de 30 cm.
68	Instalación	Todas las juntas entre paneles de triplay fenólico se deberán sellar con material elastomérico.
69	Instalación	La superficie de los paneles de triplay fenólico deberá estar lisa, limpia, seca y libre de imperfecciones.
70	Instalación	Se deberá garantizar que los tornillos queden a ras de los paneles de triplay fenólico, a fin de que no sobresalgan y dañen el recubrimiento vinílico que se instalará posteriormente.
71	Instalación	Los muros tabiques deberán ir fijados hacia los perfiles de acero de sección en "L" de 25 mm x 100 mm fijados previamente a los listones de madera correspondientes del contrapiso, a modo de garantizar la estabilidad del muro.
<b>REVESTIMIENTO VINÍLICO FORMATO BALDOSA</b>		
72	Instalación	El Contratista deberá garantizar la aclimatación de los elementos de forma tal que estos no presenten defectos y/o fallas posteriores
73	Instalación	La superficie sobre la cual se instalará el componente deberá estar libre de polvo y/o suciedad, lisa, firme y estable. Asimismo, estará libre de pintura, aceite u otras terminaciones que afecten su instalación.
74	Instalación	El recubrimiento vinílico en formato de baldosa se deberá instalar desde el centro hacia los extremos, dejando los recortes para el final.
75	Instalación	El adhesivo a utilizar para la instalación del revestimiento vinílico será de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante, y deberá asegurar la correcta fijación y/o adherencia al panel de triplay fenólico.

76	Instalación	Al finalizar la instalación, se deberá ejercer presión en la totalidad de la superficie, para asegurar la adherencia al panel de triplay fenólico, y evitar ondulaciones y/o irregularidades de cualquier otro tipo.
77	Instalación	Se deberá aplicar un sellador elastomérico, a base de poliuretano color gris, en el encuentro del revestimiento vinílico del muro tabique con la estructura de acero galvanizado y/o muro de termopanel, con la finalidad de sellar dicha junta de materiales.

### 1.7. CIELO RASO

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.9. CIELO RASO :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>CRH-01 PLANCHA DE POLICARBONATO / CRH-02 PLANCHA DE TRIPLAY FENÓLICO</b>		
78	Fabricación	El contratista deberá realizar los cortes requeridos a los paneles de triplay y policarbonato en el(los) taller(es) de producción de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
79	Fabricación	El barniz y el preservante de las planchas de triplay fenólico deberán ser aplicados en el(los) taller(es) de producción. Antes de su aplicación , los elementos de madera deberán estar libres de polvo, grasa y cualquier agente contaminante. Así también, deberán estar lijadas hasta que estén totalmente lisas y libres de residuos de lijado.
80	Instalación	Las planchas de policarbonato y triplay fenólico estarán colocadas de forma superpuesta sobre los bastidores de acero para facilitar su montaje y desmontaje. Asimismo, deberán apoyarse en al menos $\frac{3}{4}$ de los perfiles "L" y "T" de los bastidores de acero.
81	Instalación	Las planchas de triplay y policarbonato que conforman el cielo raso deberán ser de una sola pieza y no presentar divisiones internas.
82	Instalación	En caso se requiera perforar los paneles , dichas perforaciones deberán ser de corte limpio y de la medida mínima necesaria
<b>BAH-01 / BAH-02 / BAH-03 / BAH-04 / BAH-05 / BAH-06 BASTIDOR DE ACERO</b>		
83	Fabricación	El contratista deberá armar los bastidores en el(los) taller(es) de producción de acuerdo con lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
84	Instalación	Los bastidores del cielo raso estarán fijados en los perfiles en "L" de 1 ½" x 1 ½" x 3/16", los cuales están soldados a las vigas V2 ( <b>véase Anexo N ° 02 Arquitectura y Anexo A3 Estructura</b> ).
85	Instalación	Las fijaciones de los bastidores a los perfiles en "L" no deberán interferir con la colocación de los paneles de policarbonato y triplay fenólico.
86	Instalación	Los bastidores deberán fijarse a los perfiles en "L" con al menos dos (02) puntos de fijación por lado apoyado.

## 1.8. PUERTA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.10. PUERTA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>PH-01A / PH-01B PUERTA DE POLICARBONATO ALVEOLAR</b>		
87	Instalación	Se deberá verificar que el canal en “U” de aluminio no presente ondulaciones y/o protuberancias y/o diferencias en las medidas que puedan afectar el montaje de la puerta
88	Instalación	Previo montaje al encuentro entre el canal en “U” del muro de policarbonato con el marco de la puerta se aplicará adhesivo sellador, o el producto recomendado por el proveedor y/o fabricante, en el derrame del vano para garantizar la hermeticidad de la fijación y así evitar filtraciones dentro del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas.
89	Instalación	Previo montaje de la hoja simple batiente se fijarán los burletes de neopreno o EPDM en todos sus cantos, para garantizar el cierre hermético de la puerta.
90	Instalación	Las bisagras y cerradura deberán ser instaladas en el marco de aluminio de la puerta, sin realizar ninguna perforación al panel de policarbonato, a fin de garantizar el funcionamiento y del material.
91	Instalación	La placa protectora de la puerta deberá ser fijada sin perforar el panel de policarbonato.
92	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
93	Instalación	El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento del sistema de puerta batiente que deberá abrirse y cerrarse sin inconvenientes.
<b>PH-02 / PH-03A / PH-03B PUERTA CONTRAPLACADA DE ACERO</b>		
94	Fabricación	Todas las puertas contra placadas deberán tener una tapacanto en los bordes, del mismo material y acabado de la plancha de acero frontal, el Contratista deberá garantizar el acabado estético de la fijación del mismo.
95	Instalación	Previo al montaje del marco se aplicará adhesivo sellador, o el producto recomendado por el proveedor y/o fabricante, en el derrame del vano para garantizar la hermeticidad de la fijación y así evitar filtraciones dentro del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas.
96	Instalación	Previo montaje de la hoja simple batiente se fijará el burletes de neopreno o EPDM en el canto inferior, para garantizar el cierre hermético de la puerta.
97	Instalación	Sobre el encuentro del piso vinílico y la losa de la antecámara, se colocará un tapajuntas de aluminio a lo largo de todo el ancho de la puerta (PH-02A y PH-02B).
98	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> .

99	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
100	Instalación	El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento del sistema de puerta batiente que deberá abrirse y cerrarse sin inconvenientes.
<b>PH-04 PUERTA DE TERMOPANEL</b>		
101	Fabricación	El Contratista deberá realizar los cortes requeridos a los termopaneles en el(los) taller(es) de producción, de acuerdo con lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
102	Fabricación	Los cortes de los termopaneles deberá ser precisos, rectos y no deberán terminar con ondulaciones y/o protuberancias y/o diferencias en las medidas que puedan afectar el montaje de las puertas.
103	Fabricación	Los termopaneles deberán ser de una sola pieza en toda su longitud.
104	Fabricación	En aquellos casos donde se requiera, para la instalación de una puerta, se deberá hacer un rebaje en el núcleo aislante del muro adyacente para colocar el contramarco, compuesto por listones de madera de 2" x 1" (estos deberán considerar la longitud total de la carpintería) y canales en "U" de aluzinc prepintado, con la finalidad de asegurar la correcta fijación de los componentes.
105	Fabricación	La puerta deberá tener un tapacanto en los bordes, del mismo material y acabado que los canales en "U" de aluzinc de los muros de termopanel. El Contratista deberá garantizar el acabado estético de la fijación del mismo.
106	Instalación	El sentido del patrón perfilado de cara se instalará de manera perpendicular al piso.
107	Instalación	Se deberá asegurar la estanqueidad y protección del núcleo aislante de los termopaneles mediante accesorios de aluzinc pre pintado.
108	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de protección de los termopaneles de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
109	Instalación	El Contratista deberá retirar el film protector de la totalidad de puertas de termopanel, durante el montaje del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas y de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
110	Instalación	El Contratista deberá garantizar que el contramarco no presente ondulaciones y/o protuberancias y/o diferencias en las medidas que puedan afectar el montaje de la ventana y/o puerta.
111	Instalación	Las bisagras de acero inoxidable de 4" x 4" se colocarán de la siguiente manera: una (01) bisagra centrada en la mitad superior, y una (01) bisagra centrada en la mitad inferior (01). Las bisagras deberán estar de acuerdo a la apertura de las puertas según planos de arquitectura <b>(véase Anexo A2 Arquitectura)</b> .
112	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
113	Instalación	El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento del sistema de puerta batiente que deberá abrirse y cerrarse sin inconvenientes.

### 1.9. VENTANA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.11. VENTANA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>VH-01 VENTANA PROYECTANTE DE PVC / VH-02 VENTANA FIJA DE PVC / VH-03 VENTANA PROYECTANTE DE PVC / VH-04 VENTANA FIJA DE PVC</b>		
114	Instalación	Antes del montaje de las ventanas se aplicará sellador, o algún otro equivalente, en el derrame del vano y entre marcos, para garantizar la hermeticidad de la fijación y así evitar filtraciones dentro del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas.
115	Instalación	La instalación de la ventana deberá realizarse de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante, debiendo verificarse la seguridad y rigidez de la fijación de la ventana al contramarco.
116	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería y elementos de fijación de las ventanas de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
117	Instalación	El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento del sistema de ventana proyectante que deberá abrirse y cerrarse sin inconvenientes.
<b>VH-05 VENTANA PROYECTANTE DE PVC</b>		
118	Instalación	Las ventanas deberán estar fijadas solo a la estructura, sin realizar ninguna perforación al muro de policarbonato.
119	Instalación	Antes del montaje de las ventanas se aplicará sellador, o algún otro equivalente, en el derrame del vano y entre marcos, para garantizar la hermeticidad de la fijación y así evitar filtraciones dentro del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas.
120	Instalación	Previo montaje de la hoja proyectante se fijarán los burletes de neopreno o EPDM en todos sus cantos, para garantizar el cierre hermético de la ventana.
121	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería y elementos de fijación de las ventanas de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
122	Instalación	El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento del sistema de ventana proyectante que deberá abrirse y cerrarse sin inconvenientes.

### 1.10. CELOSÍA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.12. CELOSÍA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>CH-01 CELOSÍA DE ALUMINIO</b>		
123	Instalación	Antes del montaje de las celosías se aplicará sellador, o algún otro equivalente, en el derrame del vano y entre marcos, para garantizar la hermeticidad de la fijación y así evitar filtraciones dentro del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas.
124	Instalación	En las celosías que son instaladas sobre el piso vinílico, se deberá sellar la unión con un sellador elastomérico color gris.

125	Instalación	Las celosías ubicadas entre pórticos estarán separadas entre sí por un perfil vertical de aluminio de 50 mm x 100 mm, el cual deberá ser colocado en la celosías inferiores y superiores, asegurando la hermeticidad de dichos encuentros.
126	Instalación	La manija de apertura deberá estar ubicada hacia al interior del aula.
127	Instalación	Cada lama de celosía contará con un burlete de neopreno o EPDM, para garantizar la hermeticidad del sistema cuando esté cerrado.

### 1.11. CONTRAPISO

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.13. CONTRAPISO :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>EMPARRILLADO DE MADERA / AH-01 AISLANTE DE LANA DE VIDRIO / TRIPLAY FENÓLICO</b>		
128	Fabricación	Se deberá aplicar una (01) capa de preservante en todas las caras de los paneles. Posteriormente, se deberá aplicar tres (03) capas de barniz únicamente a la cara que va fijada sobre el emparrillado de acero.
129	Instalación	El Contratista deberá garantizar la aclimatación de los elementos de forma tal que estos no presenten defectos y/o fallas posteriores
130	Instalación	Se deberá aplicar una (01) capa de preservante en todas las caras de las planchas. Posteriormente Se deberá aplicar tres (03) capas de protección únicamente a la cara que va fijada sobre el emparrillado de madera
131	Instalación	El triplay fenólico deberá fijarse al emparrillado de madera mediante tornillos spax o similar de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante. Para fijar el segundo y tercer panel a los anteriores se utilizarán tornillos tipo spax.
132	Instalación	Se deberá tener en cuenta que las uniones entre paneles de triplay fenólico deben producirse siempre sobre una línea de apoyo; sobre el eje de la misma deberán ser colocados los tornillos tipo Spax con un espaciamiento máximo de 30 cm. Las líneas de apoyo deberán alternarse entre hileras de tableros.
133	Instalación	Todas las juntas entre paneles de triplay fenólico se deberán sellar con material elastomérico.
134	Instalación	La superficie del triplay fenólico deberá estar lisa, limpia, seca y libre de imperfecciones.
135	Instalación	Se deberá garantizar que los tornillos queden a ras del triplay fenólico, a fin de que no sobresalgan y dañen el piso vinílico que se instalará posteriormente.
136	Instalación	La instalación del contrapiso, y posterior piso de acabado, deberá asegurar que se mantengan un mismo nivel entre el ambiente de aula y antecámara, asimismo, que se respete el nivel de piso terminado indicado en planos de arquitectura ( <b>véase Anexo A2 Arquitectura</b> ).



### 1.12. PISO

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.14. PISO :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>VINÍLICO FORMATO BALDOSA O ROLLO</b>		
137	Instalación	El Contratista deberá garantizar la aclimatación de los elementos de forma tal que estos no presenten defectos y/o fallas posteriores
138	Instalación	La superficie sobre la cual se instalará el componente deberá estar libre de polvo y/o suciedad, lisa, nivelada, firme y estable. Asimismo, estará libre de pintura, aceite u otras terminaciones que afecten su instalación.
139	Instalación	Se deberá instalar una vez culminado los trabajos de montaje e instalación de los muros, cubierta, puertas y ventanas.
140	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.
141	Instalación	El adhesivo a utilizar para la instalación del piso vinílico será de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante, y deberá asegurar la correcta fijación y/o adherencia al contrapiso.
142	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.
143	Instalación	Se deberá aplicar un sellador elastomérico, a base de poliuretano color gris, en el encuentro del piso vinílico con la estructura de acero galvanizado, con la finalidad de sellar dicha junta de materiales.
144	Instalación	En caso se instale el piso vinílico formato rollo también se deberá aplicar un sellador elastomérico entre cada rollo
145	Instalación	El encuentro de piso vinílico con muro de policarbonato será resuelto mediante la aplicación de un sellador elastomérico color gris.
146	Instalación	El Contratista deberá garantizar la estanqueidad del piso a fin de evitar posibles filtraciones hacia el contrapiso.
147	Instalación	La instalación del piso, deberá asegurar que se mantengan un mismo nivel entre ambientes interiores, y que se respete el nivel de piso terminado indicado en los planos de Arquitectura.

### 1.13. PERFIL DE ALUMINIO

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.15. PERFIL DE ALUMINIO :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>ZÓCALO</b>		
148	Instalación	Al finalizar la instalación del piso vinílico, se deberá instalar un zócalo de aluminio en todos los encuentros entre piso y termopanel en los ambientes de aula y depósito, no siendo necesaria su instalación sobre estructuras de

		acero. El zócalo deberá fijarse en la totalidad de su longitud de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
149	Instalación	Se deben incluir todos los elementos de fijación del zócalo de aluminio.
150	Instalación	Se deberá usar un sellador elastomérico de color gris en todos los encuentros entre el zócalo de aluminio y los muros de termopanel, a fin de impermeabilizar las juntas.
<b>TAPAJUNTAS</b>		
151	Instalación	Sobre el encuentro del piso vinílico, y la losa de concreto armado, se colocará un tapajuntas de aluminio a lo largo de todo el ancho de la puerta.
152	Instalación	Se deben incluir todos los elementos de fijación del tapajuntas de aluminio.

#### **1.14. ZÓCALO SANITARIO**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.16. ZÓCALO SANITARIO:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>ZÓCALO SANITARIO</b>		
153	Instalación	Al finalizar la instalación del piso vinílico, se deberá instalar un zócalo sanitario en todos los encuentros entre piso y termopanel y/o muros tabiques en los ambientes de área de lavado, S.H. niña, S.H. niño y S.H. niña / niño con discapacidad, no siendo necesaria su instalación sobre estructuras de acero. El zócalo sanitario deberá fijarse en la totalidad de su longitud de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
154	Instalación	Se deben incluir todos los elementos de fijación del zócalo sanitario.
155	Instalación	Se deberá usar un sellador elastomérico de color gris en todos los encuentros entre el zócalo sanitario y los muros de termopanel, a fin de impermeabilizar las juntas.

#### **1.15. ELEMENTOS DE ALUZINC PREPINTADO**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.17. ELEMENTOS DE ALUZINC PREPINTADO :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>ELEMENTOS DE ALUZINC PREPINTADO</b>		
156	Instalación	Se deberá instalar las cenefas en los encuentros entre muro y cubierta de acuerdo a los planos de arquitectura.
157	Instalación	Todos los termopaneles de muro tendrán un canal en "U" en sus bordes (superior, inferior y/o laterales de corresponder).
158	Instalación	Los encuentros entre los elementos de aluzinc prepintado coplanares serán en ángulo de 45°.
159	Instalación	La cantidad y espaciamiento de puntos de fijación deberá realizarse de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante. Asimismo, se deberá asegurar la correcta fijación de los accesorios.

160	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería de los elementos de aluzinc prepintado de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto y/o lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
161	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.
162	Instalación	El Contratista deberá retirar el film protector de la totalidad de termopaneles, durante el montaje del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas y de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

#### 1.16. CANALETA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.18. CANALETA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>CANALETA DE ALUZINC / PLANCHA DE ACERO PERFORADA</b>		
163	Instalación	El accesorio de aluzinc, la plancha de acero perforada y el sistema de soporte que sujetan la canaleta deberán instalarse de manera previa a la cubierta de policarbonato y de termopanel.
164	Instalación	Deberá estar fijada solo a la estructura, sin perforar el muro o cubierta de policarbonato a fin de que se evite desprendimientos por efectos de vientos y/o filtraciones por malas uniones.
165	Instalación	Se aplicará un sellador elastomérico, a base de poliuretano o similar, en las juntas y encuentro garantizando la hermeticidad del componente. El color del sellador deberá ser gris o similar al de la canaleta.
166	Instalación	El sistema de soporte de la canaleta está conformado por perfiles de acero que deberán estar distanciados entre sí de forma equidistante a lo largo de toda la canaleta, con una separación de 0.50 m.

### COMPONENTES ELÉCTRICOS

#### 1.17. TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.19. TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>TABLERO DE DISTRIBUCION</b>		
167	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.
168	Fabricación	Deberá ser fabricado con plancha de acero de 1.2 mm de espesor, con tantos agujeros como tubos lleguen a él.
169	Fabricación	La puerta y mandil serán construidos del mismo material que la caja, la puerta se fijará mediante bisagras ocultas, el mandil será abisagrado y cubrirá a los interruptores.

170	Fabricación	Todo el tablero será sometido a un acondicionamiento metálico de limpieza profunda y acabado con pintura electrostática en polvo.
171	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.
172	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.
173	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.
174	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.
175	Instalación	El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento y la calidad de los tableros de distribución, los cuales no deberán estar golpeados, rayados, arqueados, retorcidos, con hendiduras, etc.
176	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.

#### **1.18. INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO MONOFÁSICO**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.20. INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO MONOFÁSICO :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO MONOFÁSICO</b>		
177	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.
178	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.
179	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.

180	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.
-----	-------------	--

#### **1.19. INTERRUPTOR DIFERENCIAL**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.21. INTERRUPTOR DIFERENCIAL:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>INTERRUPTOR DIFERENCIAL</b>		
181	Fabricación	Deberán de estar protegidos contra el disparo intempestivo debido a sobre corrientes pasajeras (caída de rayo, maniobra de aparato en la red).
182	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.
183	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.
184	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.

#### **1.20. DISPOSITIVO CONTRA SOBRETENSIONES (DPS)**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.22. DISPOSITIVO CONTRA SOBRETENSIONES (DPS) :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>DISPOSITIVO CONTRA SOBRETENSIONES (DPS)</b>		
185	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.
186	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.

### **1.21. TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.23. TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>TUBERIA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT</b>		
187	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.
188	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.
189	Instalación	Las tuberías que vayan adosadas y/o colgadas del techo, emplearán dispositivos de sujeción del tipo Unistrut, las cuales irán pintados con dos capas de pintura anticorrosiva y además de una capa de pintura de acabado y/o serán del tipo galvanizado en caliente.
190	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.
191	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.
192	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 Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas.
193	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.

### **1.22. TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO IMC**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.24. TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO IMC :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>TUBERIA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO IMC</b>		
194	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.
195	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.

196	Instalación	Es responsabilidad del Contratista contar con todos los elementos de fijación de la tubería metálica IMC.
197	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 Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas.
198	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.

### **1.23. CAJA PARA SALIDA DE ALUMBRADO Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.25. CAJA PARA SALIDA DE ALUMBRADO Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>CAJA PARA SALIDA DE ALUMBRADO Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA</b>		
199	Fabricación	Se emplearán cajas de registro conduit con empaques para evitar el ingreso de polvo y agua al interior de la caja.
200	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.
201	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.
202	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.
203	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.

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

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.26. CAJA PARA SALIDA DE INTERRUPTOR Y TOMACORRIENTE :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>CAJA PARA SALIDA DE INTERRUPTOR Y TOMACORRIENTE</b>		
204	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.
205	Instalación	Las tuberías se fijarán a las cajas mediante uniones, coples y conectores del tipo EMT y IMC.
206	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.

207	Instalación	Es responsabilidad del Contratista contar con todos los elementos de fijación del cuerpo de la tubería conduit.
208	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.

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

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.28. CABLE ELÉCTRICO DE SEGURIDAD H072-K :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>CABLE ELÉCTRICO DE SEGURIDAD H07Z-K</b>		
209	Fabricación	Deberán ser de alta seguridad, en caso de incendio no emiten sustancias tóxicas, gases corrosivos.
210	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.
211	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.
212	Instalación	Los empalmes de las líneas de distribución se ejecutarán en las cajas y serán eléctrica y mecánicamente seguros, debiendo utilizarse empalmes tipo resorte.
213	Instalación	El Contratista deberá garantizar la correcta instalación y la calidad de los conductores eléctricos, los cuales deberán estar en perfectas condiciones.
214	Instalación	Es responsabilidad del Contratista contar con todos los elementos y herramientas de instalación de los conductores eléctricos.
215	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.

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

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.29. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>SISTEMA DE PUESTA A TIERRA</b>		
216	Instalación	Se instalará un sistema de puesta a tierra para cada Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas, de manera independiente.



217	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).
218	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.
219	Instalación	El cable de cobre desnudo tendrá una longitud mínima de 2.4 m.
220	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.
221	Instalación	El sistema de puesta a tierra deberá conectarse al tablero y a la estructura del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas.
222	Instalación	La tierra vegetal o tierra de cultivo a emplearse en el sistema de puesta a tierra deberá estar debidamente cernida y sin pedrones.
223	Instalación	El sistema de puesta a tierra deberá contener elementos químicos considerados del tipo cero mantenimientos.
224	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 hierro para levantar la tapa.
225	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 ( $R < 15 \text{ Ohm}$ ).
226	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.
227	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.

#### **1.27. INTERRUPTOR PARA CONTROL DE ILUMINACIÓN**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.34. INTERRUPTOR PARA CONTROL DE ILUMINACIÓN :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>INTERRUPTOR PARA CONTROL DE ILUMINACIÓN</b>		
228	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> .
229	Fabricación	La caja y placa deberán ser del mismo tamaño o similar.
230	Fabricación	Todos los interruptores serán unipolares, para colocarse sobre una placa de tecnopolímero de tamaño dispositivo hasta un número de tres 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.
231	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.
232	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.
233	Instalación	Es responsabilidad del Contratista contar con todos los elementos y herramientas de instalación de los interruptores para control de iluminación.
234	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.

#### **1.28. TOMACORRIENTE DOBLE BIPOLAR CON LÍNEA A TIERRA**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.35. TOMACORRIENTE DOBLE BIPOLAR CON LÍNEA A TIERRA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>TOMACORRIENTE DOBLE BIPOLAR CON LÍNEA A TIERRA</b>		
235	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.
236	Instalación	Se instalarán cajas protectoras IP 65 o cajas hidrobbox en la instalación de todos los tomacorrientes.
237	Instalación	El Contratista deberá garantizar la correcta instalación y la calidad de los tomacorrientes, los cuales deberán estar en perfectas condiciones.
238	Instalación	Es responsabilidad del Contratista contar con todos los elementos y herramientas de instalación de los tomacorrientes.
239	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.

### **1.29. LUMINARIA LED HERMÉTICA 36W**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.36. LUMINARIA LED HERMÉTICA 36W :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>LUMINARIA LED HERMÉTICA 36W</b>		
240	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.
241	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.
242	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.
243	Instalación	El Contratista deberá garantizar la correcta instalación y la calidad de las luminarias, los cuales deberán estar en perfectas condiciones.
244	Instalación	Es responsabilidad del Contratista contar con todos los elementos y herramientas de instalación de las luminarias.
245	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.

### **1.30. REFLECTOR LED PARA EXTERIOR**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.37. REFLECTOR LED PARA EXTERIOR :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>REFLECTOR LED PARA EXTERIOR</b>		
246	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.
247	Fabricación	Deberá contar con un difusor de policarbonato (carcasa) de color blanco o similar
248	Instalación	El reflector del tipo LED se fijará cerca a la puerta de ingreso al Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas, iluminando el ingreso.
249	Instalación	Deberá estar equipado con todos los elementos y accesorios para su correcta instalación y funcionamiento, de acuerdo al equipo utilizado.
250	Instalación	El contratista deberá garantizar la correcta instalación y la calidad de los reflectores, los cuales deberán estar en perfectas condiciones.

251	Instalación	Es responsabilidad del contratista contar con todos los elementos y herramientas de instalación de los reflectores.
252	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.

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

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.38. LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO LED :

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

## **COMPONENTES SANITARIOS**

### **1.32. URINARIO**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.40. URINARIO :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>URINARIO</b>		
257	Instalación	El urinario deberá ser instalado al término del proceso de instalación del piso y muros tabique.
258	Instalación	Se deberá verificar la ubicación del urinario de acuerdo con los planos de arquitectura ( <b>véase Anexo A2 Arquitectura</b> ).
259	Instalación	Se deberá fijar el urinario hacia los bastidores interiores de madera de los muros tabique, y se conectarán hacia los puntos de agua y desagüe establecidos ( <b>véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias</b> ).
260	Instalación	Se deberá incluir toda la tortillería y elementos de fijación de los urinarios.
261	Instalación	No se aceptará la entrega de urinarios que no se encuentren fijados de manera correcta y/o con problemas de estabilidad, y/o funcionamiento.

### 1.33. INODORO

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.41. INODORO :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>INODORO</b>		
262	Instalación	El inodoro deberá ser instalado al término del proceso de instalación del piso, muros de termopanel y muros tabique.
263	Instalación	Se deberá verificar la ubicación del inodoro de acuerdo a los planos de arquitectura ( <b>véase Anexo A2 Arquitectura</b> ).
264	Instalación	Se deberán fijar el inodoro hacia el piso y se conectarán hacia los puntos de agua y desagüe establecidos. ( <b>véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias</b> ).
265	Instalación	Se deberá incluir toda la tortillería de fijación, así como anillo de cera y tubo de abasto, así como cualquier otro necesario para la correcta instalación de los inodoros.
266	Instalación	Se aplicará un sellador elastomérico, a base de poliuretano o similar, en las juntas y encuentros, entre inodoro y piso de rollo de vinil. El color del sellador deberá ser gris o similar al del piso.
267	Instalación	Una vez finalizada la instalación del inodoro se deberá colocar el adaptador para asiento sanitario de inicial.
268	Instalación	No se aceptará la entrega de inodoros que no se encuentren fijados de manera correcta y/o con problemas de estabilidad, y/o funcionamiento.

### 1.34. LAVATORIO

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.42. LAVATORIO :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>LAVATORIO</b>		
269	Instalación	El lavatorio deberá ser instalado una vez finalizado el proceso de instalación del piso, muros de termopanel y muros tabique.
270	Instalación	Se deberá verificar la ubicación del lavatorio de acuerdo a los planos de arquitectura ( <b>véase Anexo A2 Arquitectura</b> ).
271	Instalación	Se deberá fijar el lavatorio de loza hacia los bastidores interiores de madera de los muros tabique, y el lavatorio de fibra de vidrio hacia el piso. Ambos deberán conectarse hacia los puntos de agua y desagüe establecidos ( <b>véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias</b> ).
272	Instalación	Se deberá incluir toda la tortillería y elementos de fijación de los lavatorios.
273	Instalación	Se deberá garantizar que el lavatorio de loza soporte una carga de 100 kg.
274	Instalación	No se aceptará la entrega de lavatorios que no se encuentren fijados de manera correcta y/o con problemas de estabilidad, y/o funcionamiento.

### 1.35. TUBOS DE PVC

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.43. TUBOS DE PVC :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>TUBOS DE PVC DE 2" / TUBOS DE PVC DE 4"</b>		
275	Instalación	Las instalaciones sanitarias deberán estar de acuerdo con la Norma IS 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE (junio 2006) y su ubicación deberá estar aprobada por LA ENTIDAD ( <b>véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias</b> ).
276	Instalación	Las tuberías de desagüe deberán tener la pendiente correspondiente para el correcto funcionamiento del sistema y de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.
277	Instalación	Las bajadas de tubería de PVC de agua de lluvia podrán ir expuestas y deberán ser adosadas y fijadas a los muros y/o 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.
278	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.
279	Instalación	Se deberá colocar sellador alrededor de la unión entre la canaleta y la bajante pluvial, con la finalidad de impermeabilizar dicha junta.
280	Instalación	El Contratista deberá asegurar la correcta fijación del sistema de bajada pluvial, a modo que no se generen desprendimientos a causa de lluvias, vientos, etc.
281	Instalación	Una vez finalizada la instalación de las tuberías se deberá realizar la siguiente prueba de control de calidad: se deberá taponear las salidas y luego llenarlas con agua, el volumen de agua deberá permanecer constante durante 24 horas. Si el resultado no es satisfactorio se procederá a hacer las correcciones necesarias y repetir la prueba hasta eliminar las filtraciones,

### 1.36. TUBOS DE PPR

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.45. TUBOS DE PPR :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>TUBOS DE PPR</b>		
282	Instalación	Las tuberías de PPR interiores deberán pasar por dentro de los muros tabique para sus conexiones con los aparatos sanitarios.
283	Instalación	Las instalaciones sanitarias deberán estar de acuerdo a la Norma IS 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE (junio 2006) y su ubicación deberá estar aprobada por LA ENTIDAD ( <b>véase Anexo A5 Instalaciones Sanitarias</b> ).

284	Instalación	Las tuberías de PPR deberán ser correctamente fijadas, a modo que no se generen desprendimientos a causa de lluvias, vientos, etc.
285	Instalación	Las tuberías de agua fría y caliente (donde corresponda), se someterán a presión (prueba hidráulica) con una bomba de mano y deberán soportar una presión de 150lbs/pulg <sup>2</sup> durante 30 minutos sin presentar fugas.

### 1.37. ABRAZADERAS METÁLICAS

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.46. ABRAZADERAS METÁLICAS :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>ABRAZADERAS METÁLICAS</b>		
286	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.
287	Instalación	Las abrazaderas que permitirán adosar las bajadas de tubería de PVC de agua de lluvia a los muros y/o columnas, deberán ubicarse cada 1.50 m como máximo.

## COMPONENTES DE SEÑALÉTICA, SEGURIDAD Y OTROS ACCESORIOS:

### 1.38. SEÑALÉTICA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.50. SEÑALÉTICA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>SÑ-01 (SALIDA) / SÑ-02 (RUTA DE EVACUACIÓN – DERECHA / IZQUIERDA) / SÑ-03 (ATENCIÓN RIESGO ELÉCTRICO) / SÑ-04 (EXTINTOR) / SÑ-05 (BALDOSA PODOTÁCTIL) / SÑ-06 (S.H NIÑO) / SÑ-07 (S.H NIÑA) / SÑ-08 (S.H NIÑO / NIÑA CON DISCAPACIDAD)</b>		
288	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>		
289	Instalación	Deberán ser instaladas de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.

### 1.39. EXTINTOR

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.51. EXTINTOR :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO SECO</b>		
290	Instalación	El extintor deberá ser instalado una vez culminados los trabajos de montaje e instalación de los muros, techos, puertas y ventanas correspondientes al Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas.

291	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.
292	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.
293	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería y elementos de fijación de la cortina tipo roller de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.

#### **1.40. CORTINA TIPO ROLLER CON CENEFA**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.52. CORTINA TIPO ROLLER CON CENEFA :

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>CORTINA TIPO ROLLER CON CENEFA</b>		
294	Instalación	La instalación de la cortina roller con cenefa deberá realizarse de acuerdo a lo recomendado y/o establecido por el proveedor y/o fabricante.
295	Instalación	El accesorio de tensión que funcionará como guía de la cadenilla plástica o metálica será instalado en el perfil horizontal inferior de la ventana; este accesorio deberá mantener tensa la cadenilla y evitar que esta se encuentre suelta.
296	Instalación	La instalación de la cortina tipo roller deberá realizarse únicamente en las ventanas que se encuentren al interior del ambiente de aula.
297	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería y elementos de fijación de la cortina tipo roller de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.

#### **1.41. ACCESORIOS DE SOPORTE Y APOYO**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.53. ACCESORIOS DE SOPORTE Y APOYO:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>A-01 BARRA DE APOYO PARA INODORO</b>		
298	Fabricación	El acabado de las barras de apoyo debe ser liso y sin imperfecciones, sin rebabas ni filos que representen un peligro durante su uso.
299	Instalación	Se deberá instalar una vez culminado los trabajos de montaje e instalación del emparrillado de madera de la estructura de piso y los muros tabique.
300	Instalación	Se fijará la barra de apoyo A-01 a la vigueta que compone el emparrillado de piso y al listón vertical de madera de 95 mm x 120 mm del muro tabique MTH-02 mediante pletinas de anclaje.
301	Instalación	Se deberá verificar la ubicación de cada barra de apoyo de acuerdo a los planos de arquitectura ( <b>véase Anexo N° 02 Arquitectura</b> ).



302	Instalación	Se deberá incluir toda la tortillería y elementos de fijación de las barras de apoyo, de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto.
303	Instalación	Se deberá garantizar que las barras de apoyo soporten una carga de 120 kg.
304	Instalación	No se aceptará la entrega de barras de apoyo que no se encuentren fijadas de manera correcta y/o con problemas de estabilidad.
<b>A-02 BARRA DE APOYO ABATIBLE PARA INODORO</b>		
305	Fabricación	El acabado de la barra de apoyo abatible debe ser liso y sin imperfecciones, sin rebabas ni filos que representen un peligro durante su uso.
306	Instalación	Se deberá instalar una vez culminado los trabajos de montaje e instalación del emparrillado de madera de la estructura de piso y los muros tabique.
307	Instalación	Se fijará la barra de apoyo abatible A-02 al listón vertical de madera de 95 mm x 120 mm del muro tabique MTH-02 mediante pletina de anclaje.
308	Instalación	Se deberá verificar la ubicación de la barra de apoyo abatible de acuerdo a los planos de arquitectura ( <b>véase Anexo N° 02 Arquitectura</b> ).
309	Instalación	Se deberá incluir toda la tortillería y elementos de fijación de las barras de apoyo abatible, de acuerdo con las especificaciones técnicas del producto.
310	Instalación	Se deberá garantizar que las barras de apoyo abatible soporten una carga de 120 kg.
311	Instalación	No se aceptará la entrega de barras de apoyo abatible que no se encuentren fijadas de manera correcta y/o con problemas de estabilidad.
<b>A-03 BARRA DE APOYO PARA URINARIO</b>		
312	Fabricación	El acabado de las barras de apoyo debe ser liso y sin imperfecciones, sin rebabas ni filos que representen un peligro durante su uso.
313	Instalación	Se deberá instalar una vez culminado los trabajos de montaje e instalación del emparrillado de madera de la estructura de piso y los muros tabique.
314	Instalación	Se fijará la barra de apoyo A-03 al listón vertical de madera de 70 mm x 120 mm del muro tabique MTH-02 mediante pletinas de anclaje.
315	Instalación	Se deberá verificar la ubicación de cada barra de apoyo de acuerdo a los planos de arquitectura ( <b>véase Anexo N° 02 Arquitectura</b> ).
316	Instalación	Se deberá incluir toda la tortillería y elementos de fijación de las barras de apoyo, de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
317	Instalación	Se deberá garantizar que las barras de apoyo soporten una carga de 120 kg.
318	Instalación	No se aceptará la entrega de barras de apoyo que no se encuentren fijadas de manera correcta y/o con problemas de estabilidad.
<b>A-04 GANCHO PARA MULETAS</b>		
319	Fabricación	El acabado de los ganchos para muletas debe ser liso y sin imperfecciones, sin rebabas ni filos que representen un peligro durante su uso.

320	Instalación	Se deberá instalar una vez culminado los trabajos de montaje e instalación del emparrillado de madera de la estructura de piso y los muros tabique.
321	Instalación	Se fijará el gancho para muletas A-04 al listón horizontal de madera de 45 mm x 120 mm de los muros tabique MTH-01 y MTH-02.
322	Instalación	Se deberá verificar la ubicación de cada gancho para muletas de acuerdo a los planos de arquitectura ( <b>véase Anexo N° 02 Arquitectura</b> ).
323	Instalación	Se deberá incluir toda la tortillería y elementos de fijación de los ganchos para muletas, de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
324	Instalación	No se aceptará la entrega de ganchos para muletas que no se encuentren fijados de manera correcta y/o con problemas de estabilidad.

#### 1.42. ESPEJO

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.54. ESPEJO:

N°	ETAPA	PROCEDIMIENTO
<b>ES-01 ESPEJO RECLINABLE</b>		
325	Instalación	El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento del sistema regulable de inclinación del espejo ES-01 que deberá inclinarse sin inconvenientes.
326	Instalación	Se deberá incluir toda la tortillería y elementos de fijación de espejos, de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
327	Instalación	El Contratista deberá garantizar que los elementos de los espejos 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.
328	Instalación	No se aceptará la entrega de espejos que no se encuentren fijados de manera correcta y/o con problemas de estabilidad.
<b>ES-02 ESPEJO ADOSADO</b>		
329	Instalación	Se deberá incluir toda la tortillería y elementos de fijación de los espejos, de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
330	Instalación	El Contratista deberá garantizar que los elementos de los espejos 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.
331	Instalación	No se aceptará la entrega de espejos que no se encuentren fijados de manera correcta y/o con problemas de estabilidad.

**ANEXO A2**  
**ARQUITECTURA**  
**MÓDULO PREFABRICADO AULA INICIAL TIPO HELADAS**

**MÓDULO PREFABRICADO AULA  
INICIAL TIPO HELADAS**

**PROGRAMA NACIONAL DE  
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

**MEMORIA DESCRIPTIVA  
ARQUITECTURA**

## **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 Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas .....	5
5.3	Vistas referenciales del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas.....	6

## 1. ANTECEDENTES

El Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas 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 Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas será fabricado mediante un sistema constructivo modular a base de muros y cobertura de termopaneles y policarbonato y 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 Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas, 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 Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas 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 del nivel de Educación Inicial"

## 4. UBICACIÓN

El Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas estará ubicado en las zonas bioclimáticas Mesoandino, Altoandino y Nevado (zonas 4, 5 y 6) y desde los 3500 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.

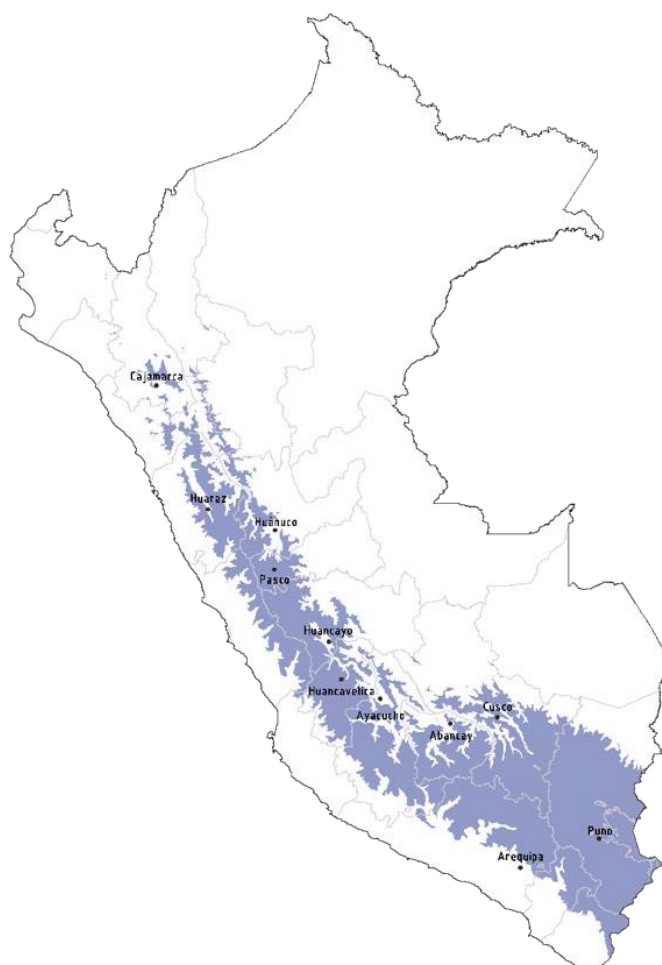
Se precisa que, las provincias que corresponden a cada zona bioclimática están definidas en el Anexo N° 1: (A) Ubicación de provincia por zona bioclimática de la norma EM.110 Confort térmico y lumínico con eficiencia energética del Reglamento Nacional de Edificaciones (incorporado en el 2014). Sin embargo, 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 Prefabricado 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 Prefabricado 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	2	3	4	5	6	7	8	9
	Desértico Costero	Desértico	Interandino Bajo	Mesoandino	Alto Andino	Nevado	Ceja de Montaña	Subtropical Húmedo	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 Köppen	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



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

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

##### MESOANDINO (ZONA 4):

Clima Semi-frío a frío, de terreno Semi-Seco a lluvioso con otoño, invierno y primavera secos (de los valles mesoandinos). Este clima es típico de parte de nuestra serranía, y representa el 14.6% de la superficie total del país. Se caracteriza por sus precipitaciones anuales promedio de 700 milímetros. Y sus temperaturas medias anuales de 12°C. Presenta veranos lluviosos e inviernos secos con fuertes heladas.

##### ALTOANDINO (ZONA 5):

Clima frío, de terreno Semi-seco a lluvioso con otoño, invierno y primavera secos (Sectores Altoandinos). A Este tipo de clima, se le conoce como clima de Puna, por lo general entre 4000 y 4800 msnm. Cubre alrededor de 9.0% del territorio peruano. Se caracteriza por presentar precipitaciones promedio de 700 milímetros. Anuales y temperaturas también promedio anuales de 6°C. Comprende las colinas, mesetas y cumbres andinas. Los veranos son siempre lluviosos y nubosos; y los inviernos (junio-agosto), son rigurosos y secos.

##### NEVADO (ZONA 6):

Clima de Nieve (Polar), Lluvioso con invierno seco. Este clima corresponde al de nieve perpetua de muy alta montaña, con temperaturas medias durante todos los meses del año por debajo del punto de congelación (0°C). Se encuentra por lo general a alturas por encima de 4800 msnm, aunque en algunos casos se pueden encontrar poblados a 4500 que cumplen con estas características. Ubicados en las altas cumbres de los andes peruanos, comprende alrededor de 1.4% del territorio peruano.

##### PRECISIONES:

Se precisa que para fijar atenciones en el ámbito de la zona bioclimática Mesoandino (Zona 4), se deberá considerar las zonas que sean afectadas por los fenómenos de Heladas, usualmente sobre los 3500 m.s.n.m, a fin de que sean atendidas por tipología diseñada para zonas de heladas y bajo los 3500 m.s.n.m, con la tipología diseñada para la sierra, sin fenómenos de heladas.

Adicionalmente, se precisa que, para efectos de priorizar atenciones en zonas de heladas, se tiene que el Plan Multisectorial ante Heladas y Friaaje 2019-2021, establece los centros poblados priorizados a ser atendidos de acuerdo a su nivel de riesgo. En ese sentido, se recomienda revisar los centros poblados considerados en dicho Plan Multisectorial a fin de priorizar atenciones. Asimismo, el mismo plan establece para atenciones del sector vivienda, altitudes superiores a los 3500 m.s.n.m. En ese sentido, se puede considerar que las zonas a ser atendidas con el Módulo Prefabricado Aula Inicial Tipo Heladas están por encima de los 3500 m.s.n.m. de manera que incluye a la zona bioclimática MESOANDINA (zona 4), que comprende zonas de entre los 3000 y 4000m.s.n.m.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA

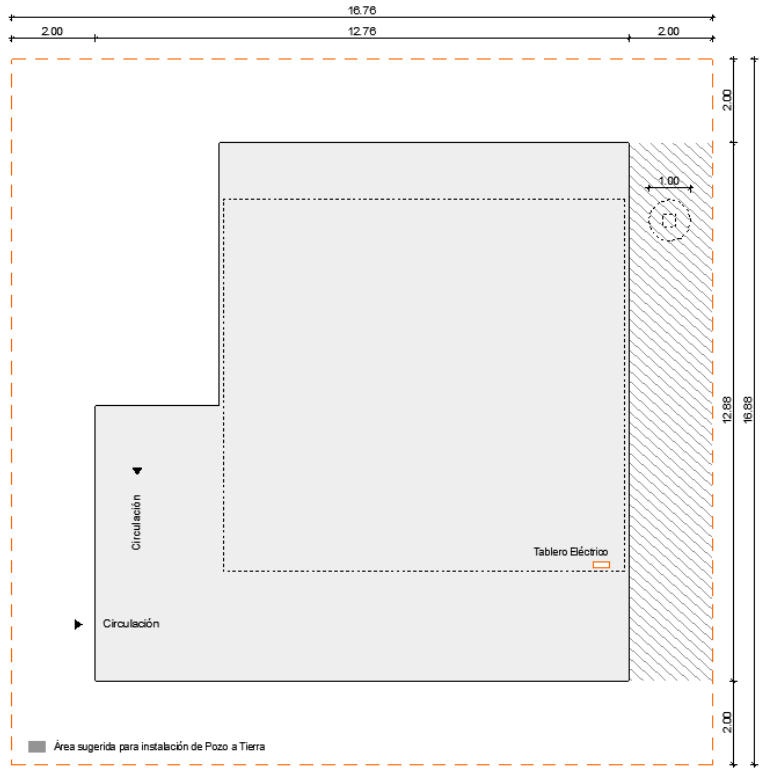
### 5.1 Consideraciones Generales

- El área de ocupación del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas es de 141.91 m<sup>2</sup> y el área útil del aula es 60.81 m<sup>2</sup> (véase Anexo A2 Arquitectura).
- Para la correcta instalación del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas, se sugiere contar

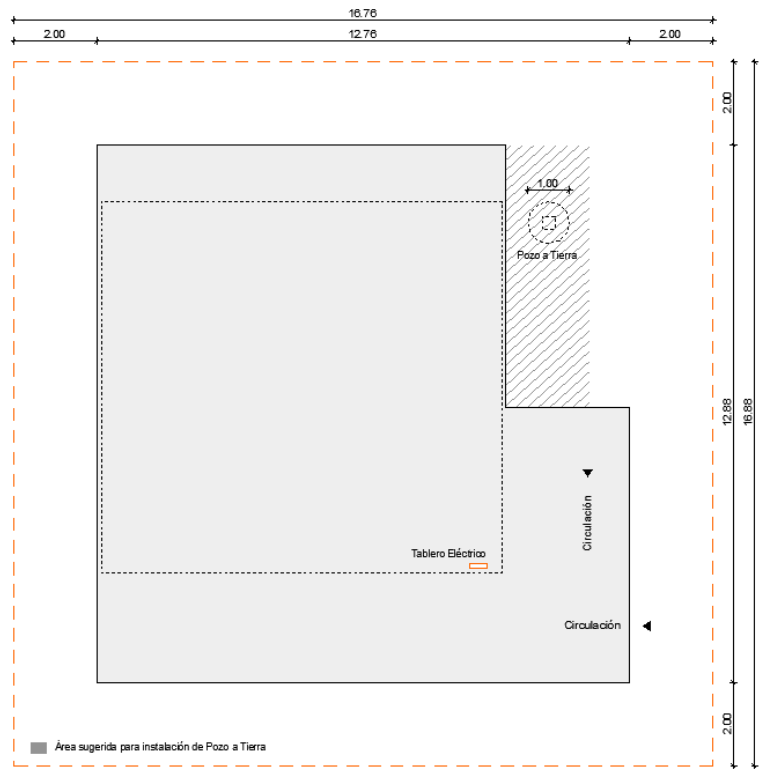
<sup>1</sup> Ministerio de Educación. (2008). GUÍA DE APLICACIÓN DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA EN LOCALES EDUCATIVOS. Lima, Perú y la norma EM.110 CONFORT TÉRMICO Y LUMÍNICO CON EFICIENCIA ENERGÉTICA.



con un área libre de 16.76 m x 16.88 m por cada Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas a instalar (ver Esquema 1 y/o Esquema 2), además del área para guardar los materiales mientras se realice el proceso de montaje. Se recomienda que el Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas 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 Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas TIPO 1.



Esquema orientativo 2 – Área libre para instalación del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas TIPO 2.

- Como parte de las especificaciones técnicas se han considerado dos (02) esquemas de emplazamiento, con el objetivo de presentar flexibilidad y/o adaptabilidad en los espacios disponibles de los terrenos de las Instituciones Educativas a intervenir. Cada esquema presenta la ubicación de la grada, rampa y plataforma de acceso en uno de los lados del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas (ver Esquema 1 y Esquema 2).
- La ubicación de la plataforma y rampa se determinará en los croquis entregados por la Entidad previo al inicio de la Etapa defabricación.
- La ubicación del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas deberá considerar la identificación de edificaciones próximas declaradas en alto riesgo y/o árboles, a fin de evitar afectaciones en caso de sismo. Asimismo, se deberá considerar el documento anexo "Criterios de emplazamiento del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas", el cual es de carácter referencial.
- 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 Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas.
- Los trabajos de preparación del terreno 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 Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas con la pendiente necesaria para la evacuación de agua por precipitaciones pluviales.
- El Contratista deberá nivelar el terreno próximo al Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas considerando como referencia el Esquema orientativo 1 y Esquema orientativo 2.

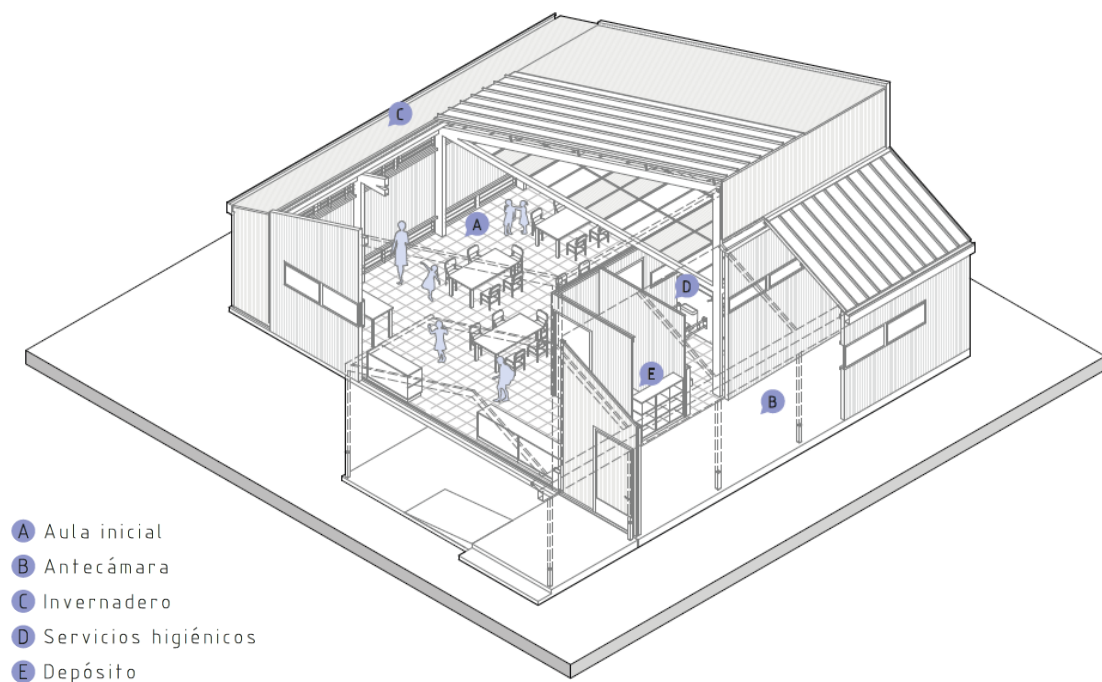
## **5.2 Criterios de diseño y características del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas**

El Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas 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 Mesoandino, Alto Andino y Nevado (zonas 4, 5 y 6).

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

- Diseño arquitectónico adaptado a las temperaturas promedio y las precipitaciones, protegiendo el espacio interior de la lluvia, vientos y fenómeno de las heladas.
- Porcentaje de apertura de vanos que controla el volumen de aire que ingresa y mitiga las pérdidas de calor del interior del aula.
- Se cuenta con 3 espacios interiores: la antecámara, que evita el intercambio de aire directo con el exterior, el aula, espacio principal, y el invernadero, que permite calentar el aula aprovechando la radiación solar y el sistema de intercambiador de aire frío y caliente por medio de celosías altas y bajas con el aula.
- Asimismo, se cuenta con una zona traslúcida de policarbonato en el techo para permitir el ingreso de la radiación solar al interior del aula.
- espacio interior sobre losa de concreto y espacio de aislamiento térmico a través de listones de madera y material aislante.
- Diseño estructural 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.
- Puerta de metal contraplacada con núcleo aislante.
- Rampa y plataforma que garantizan la accesibilidad universal.

### 5.3 Vistas referenciales del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas



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



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.



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

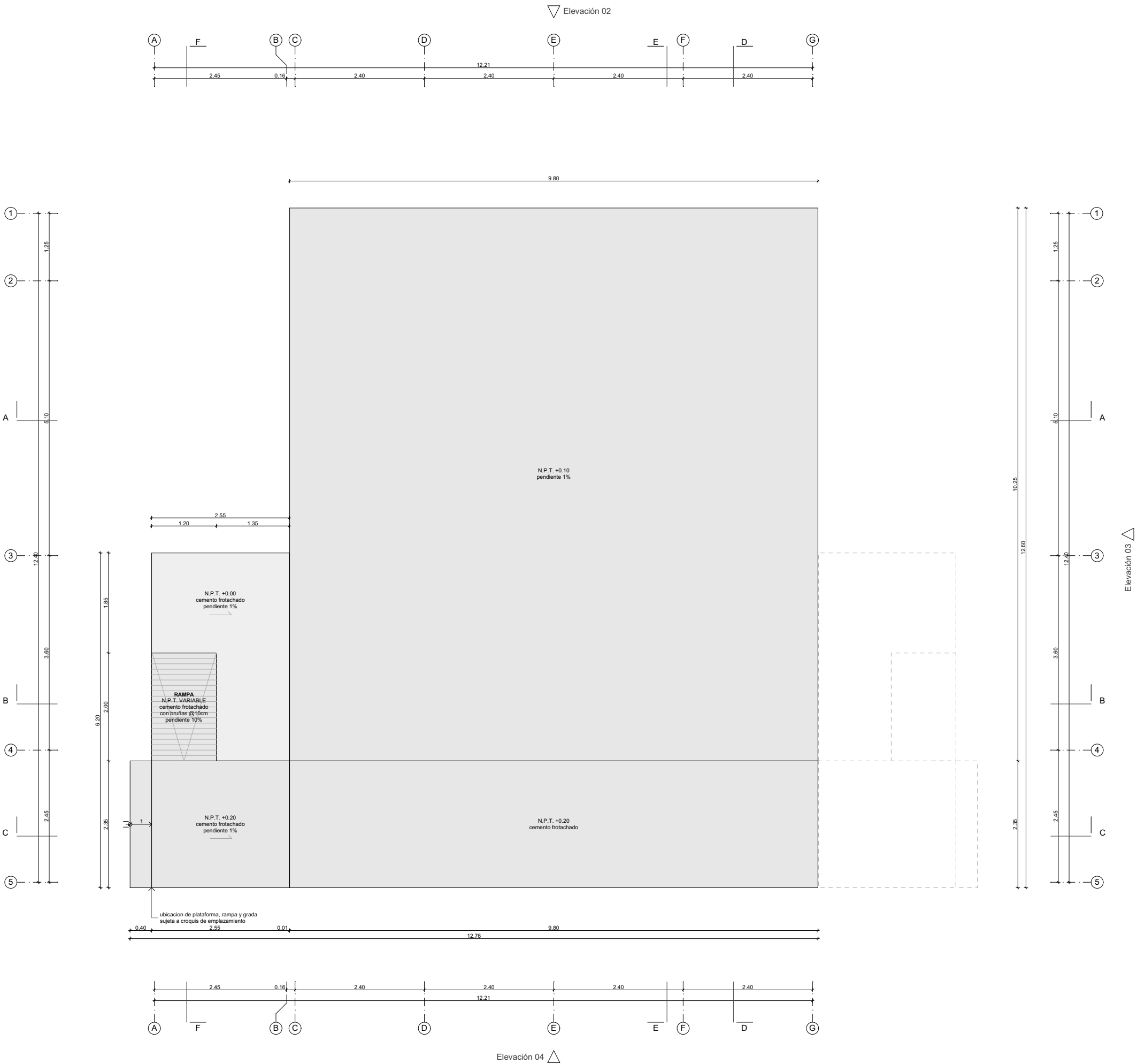
Planta de cimentación

Escala

1:75

Lámina

MPAI-H.01



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



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

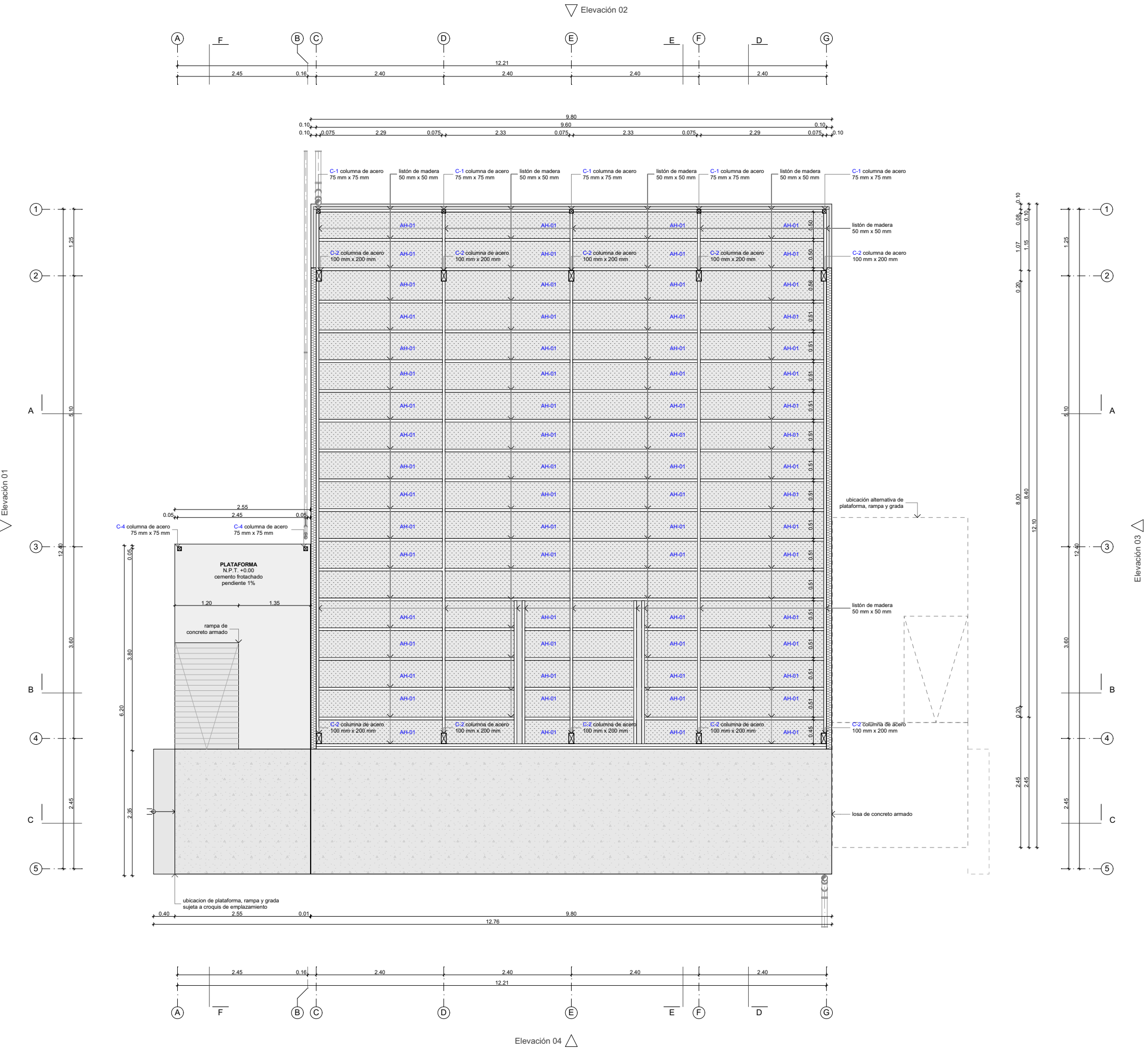
Planta de estructura de piso

Escala

1:75

Lámina

MPAI-H.02





NOTA:  
- La unidad de medida, salvo indicación es metros.  
- La ubicación del mobiliario es de carácter orientativa la cual será verificada por la Entidad en la prueba de montaje del Módulo Prefabricado.



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

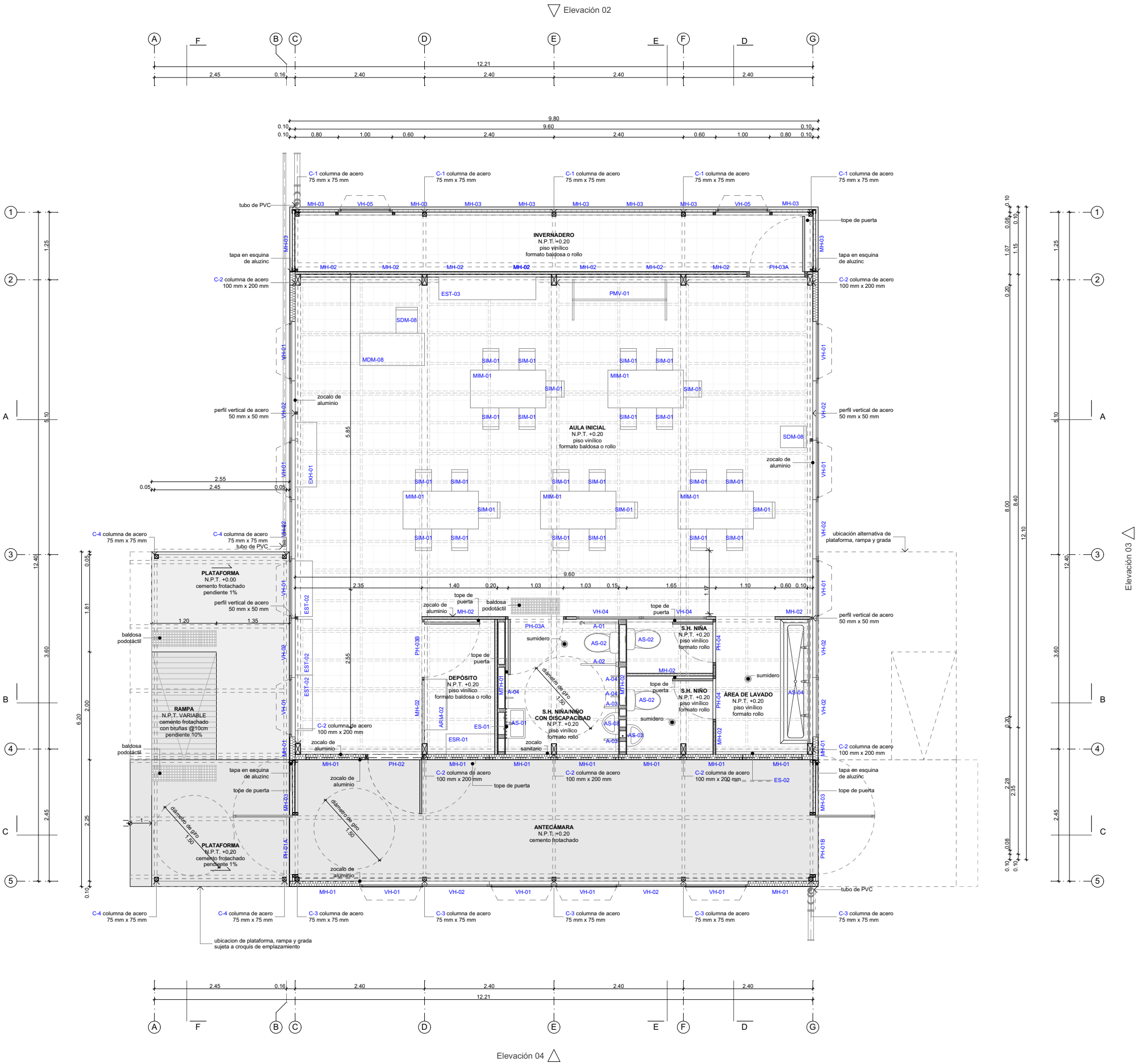
Planta de ocupación

Escala

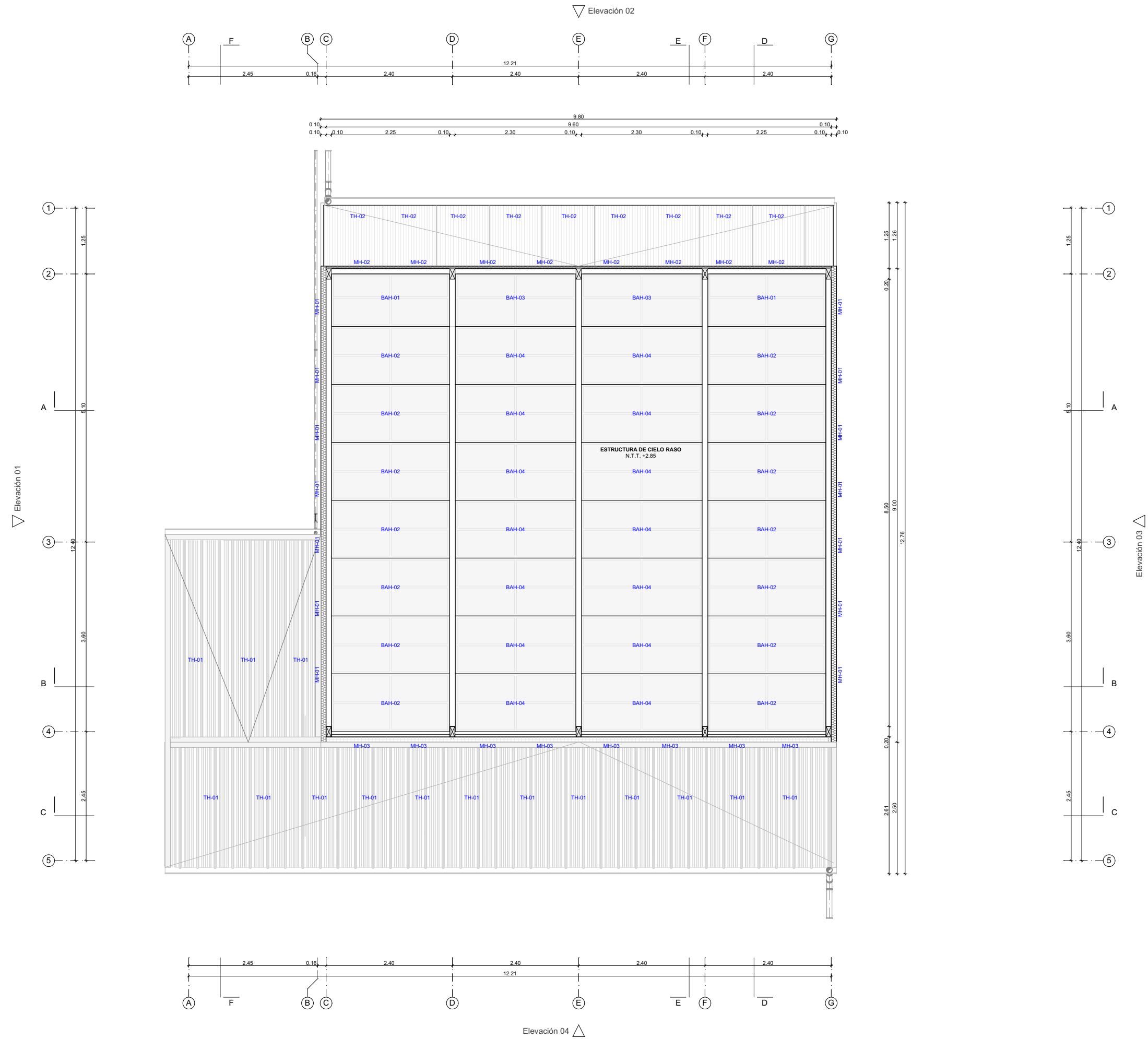
1:75

Lámina

**MPAI-H.03**



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



Módulo prefabricado

**MPAI-H**

Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Planta de estructura de cielo raso

Escala

1:75

Lámina

**MPAI-H.04**



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



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

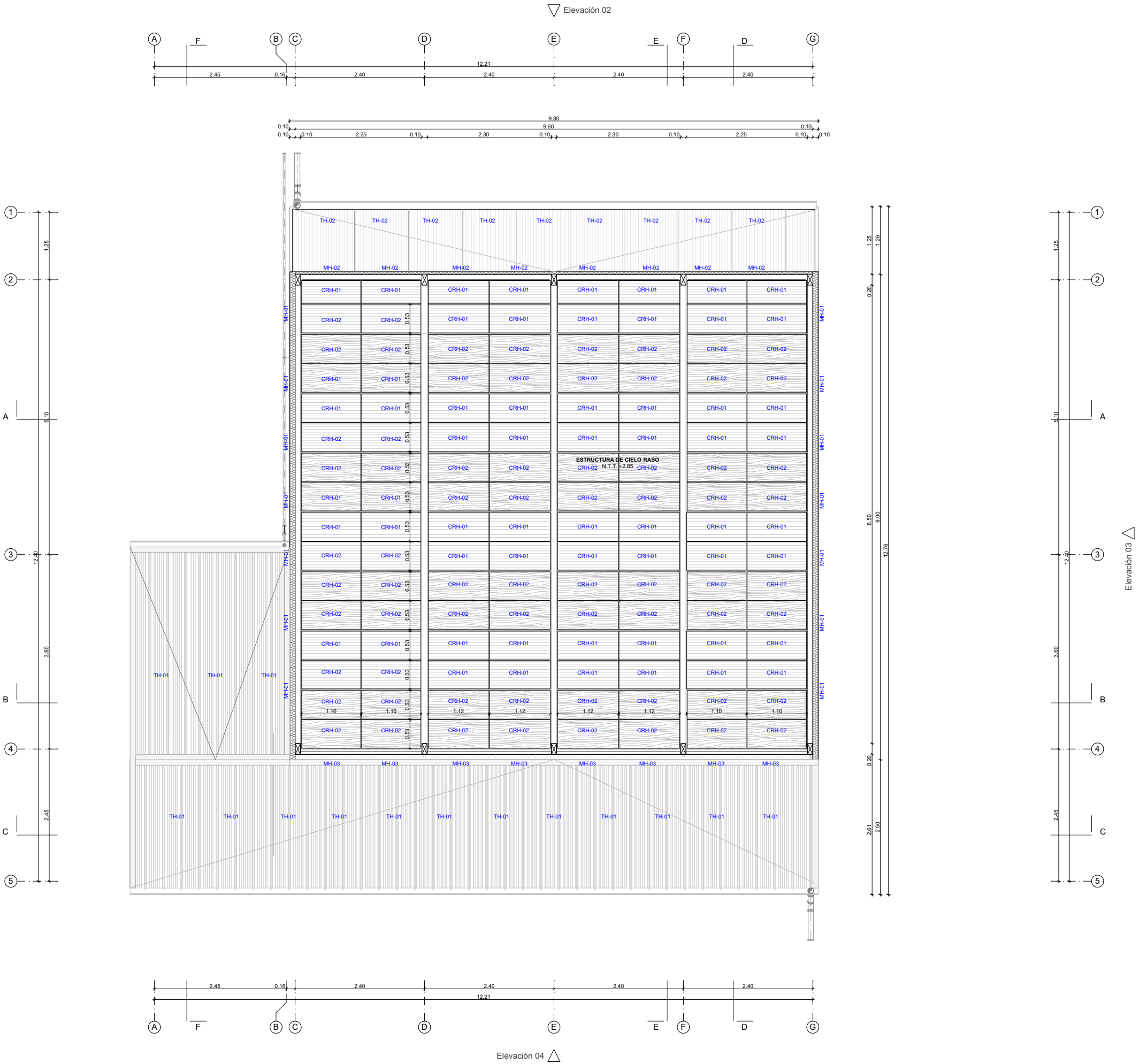
Planta de cielo raso

Escala

1:75

Lámina

**MPAI-H.05**



MARIA ALEJANDRA  
PARDINI OSORIO  
ARQUITECTO CAP. 20377

CD. 741566

CAP-RL. 11387



MPAI-H  
Aula Inicial tipo Heladas

Planta de techos

1:75

MPAI-H.06

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



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Diagrama de señalética

Escala

1:75

Lámina

**MPAI-H.07**



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



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

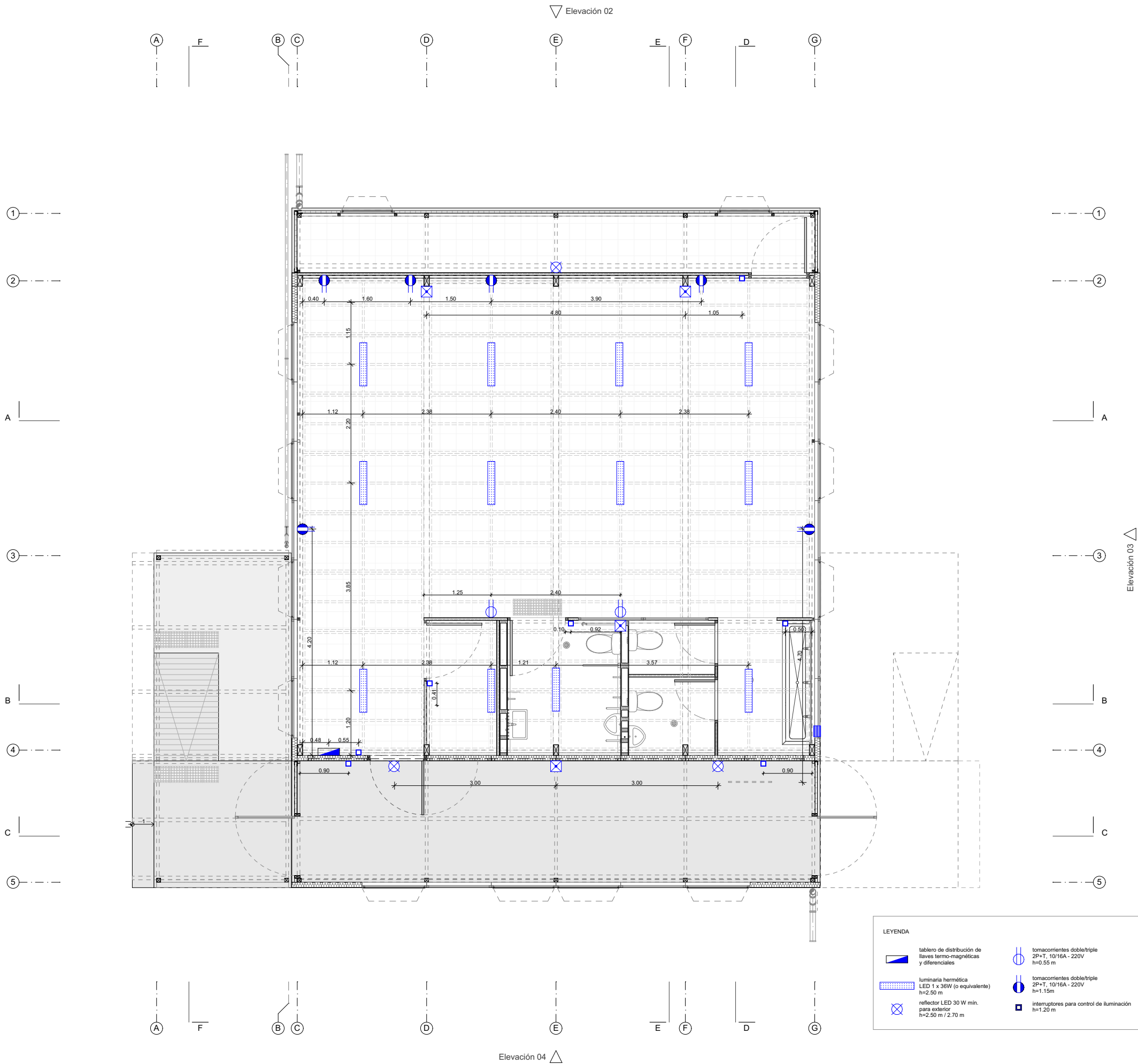
Planta de componentes eléctricos

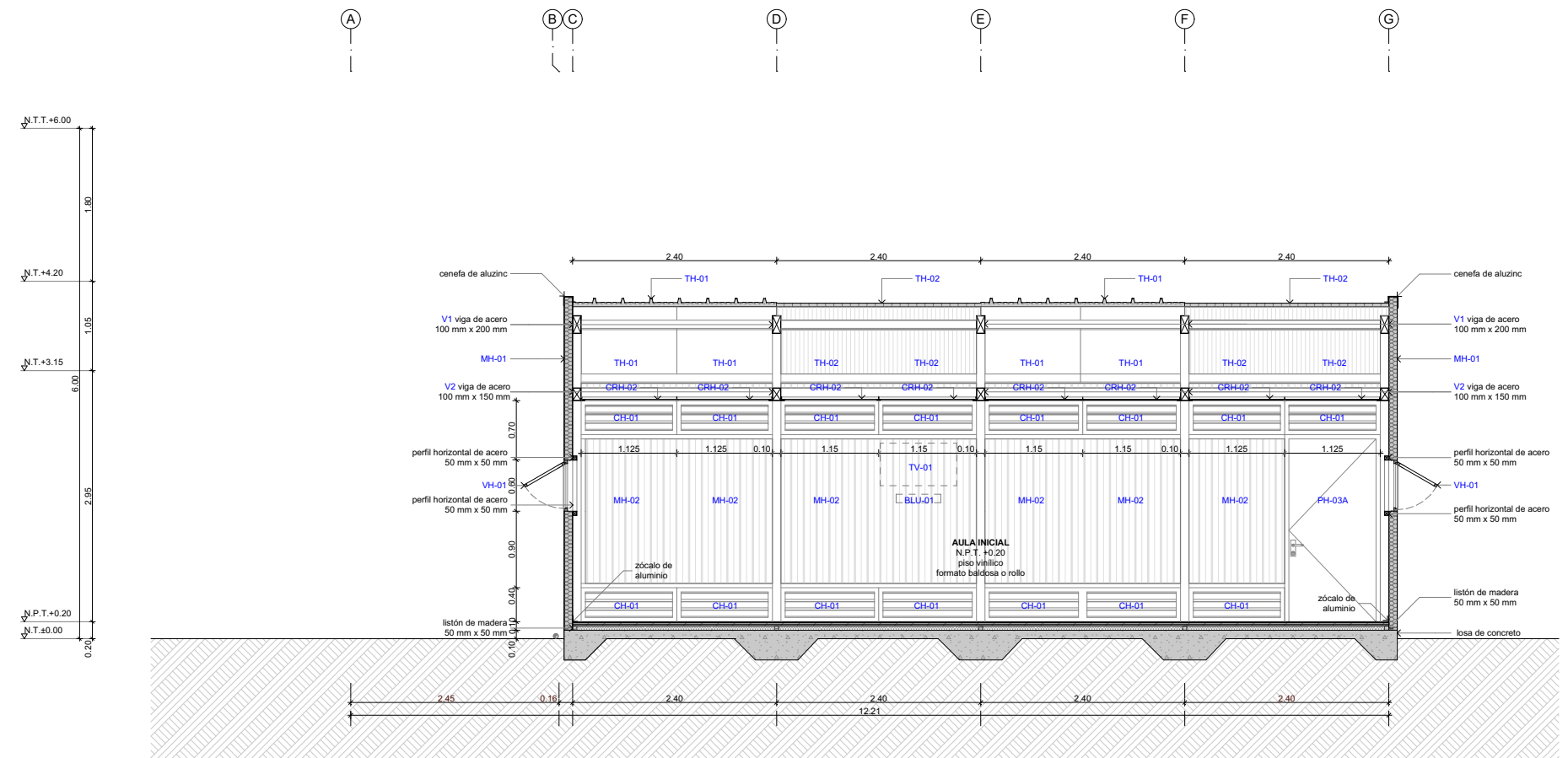
Escala

1:75

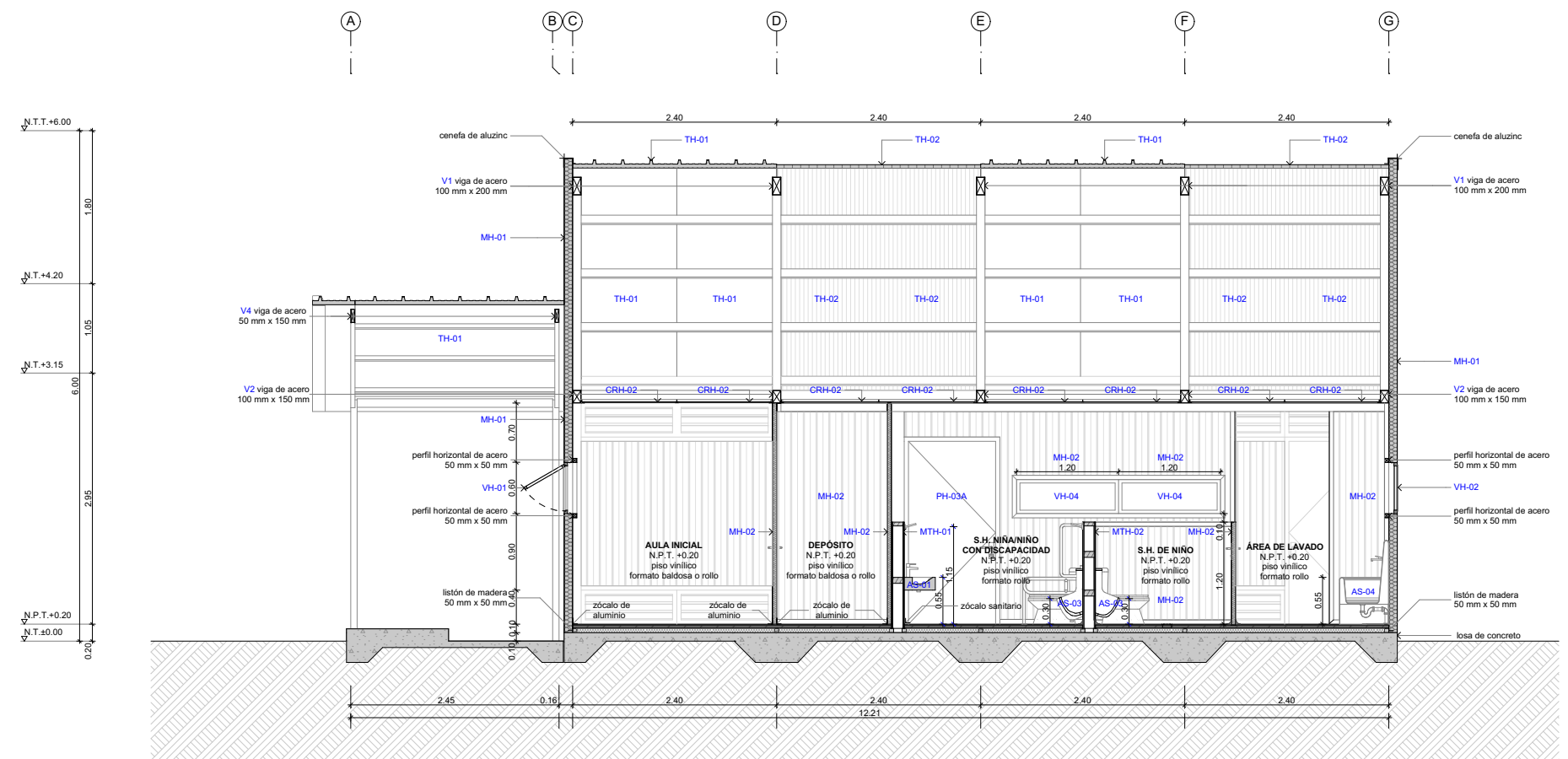
Lámina

MPAI-H.08





SECCIÓN A



SECCIÓN B

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



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Secciones A y B

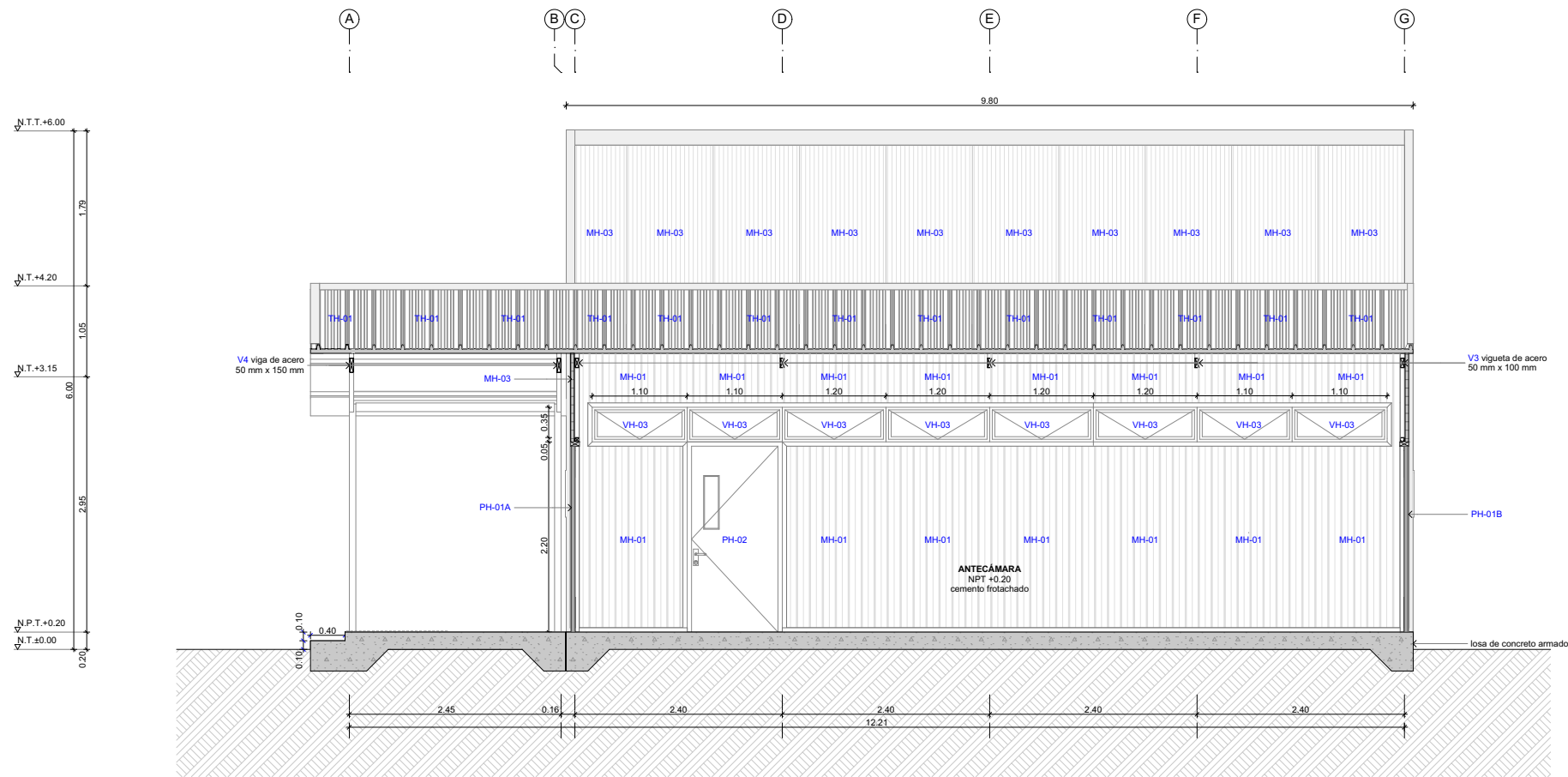
Escala

1:75

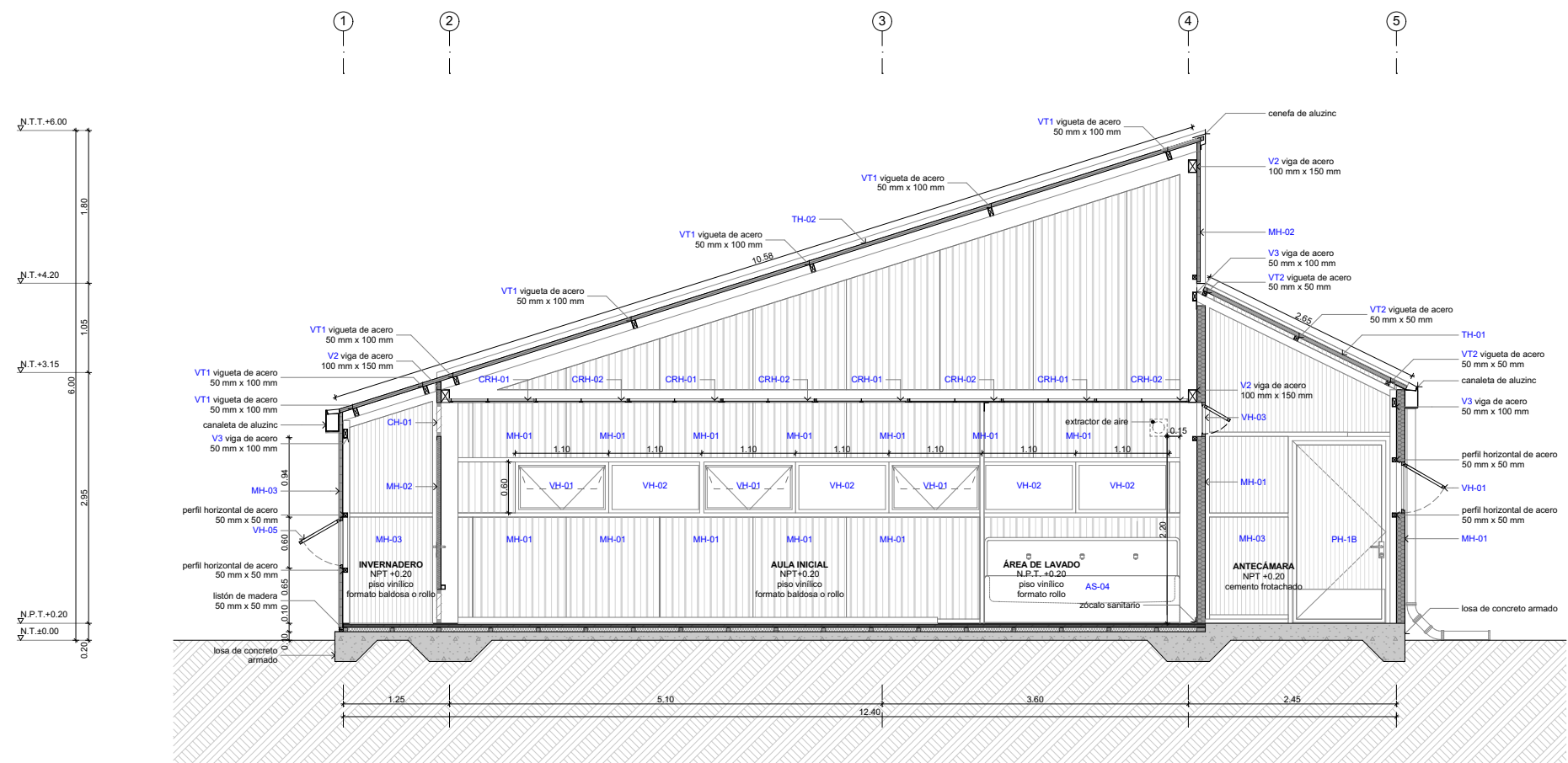
Lámina

**MPAI-H.09**

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



SECCIÓN C



SECCIÓN D



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Secciones C y D

Escala

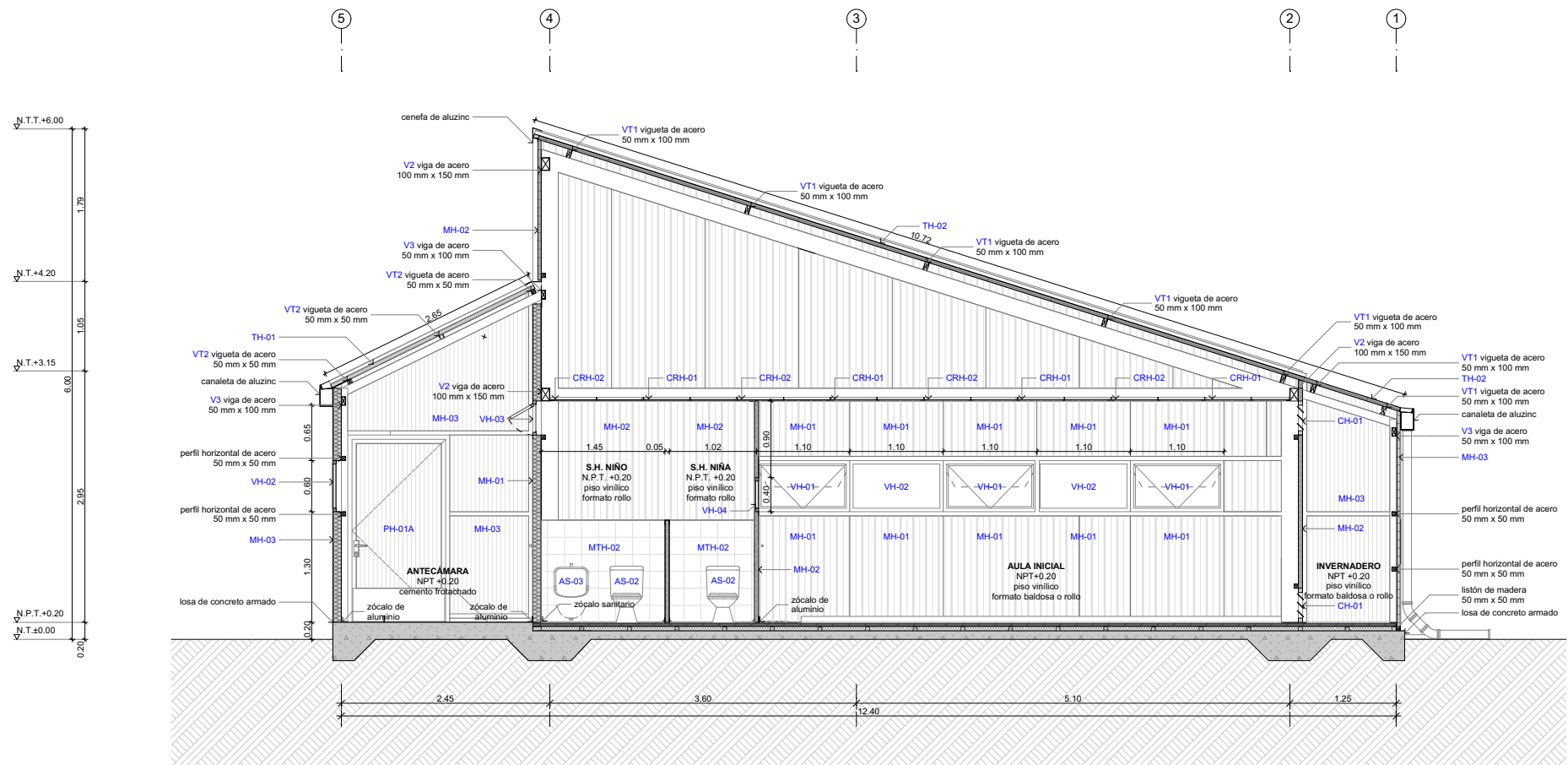
1:75

Lámina

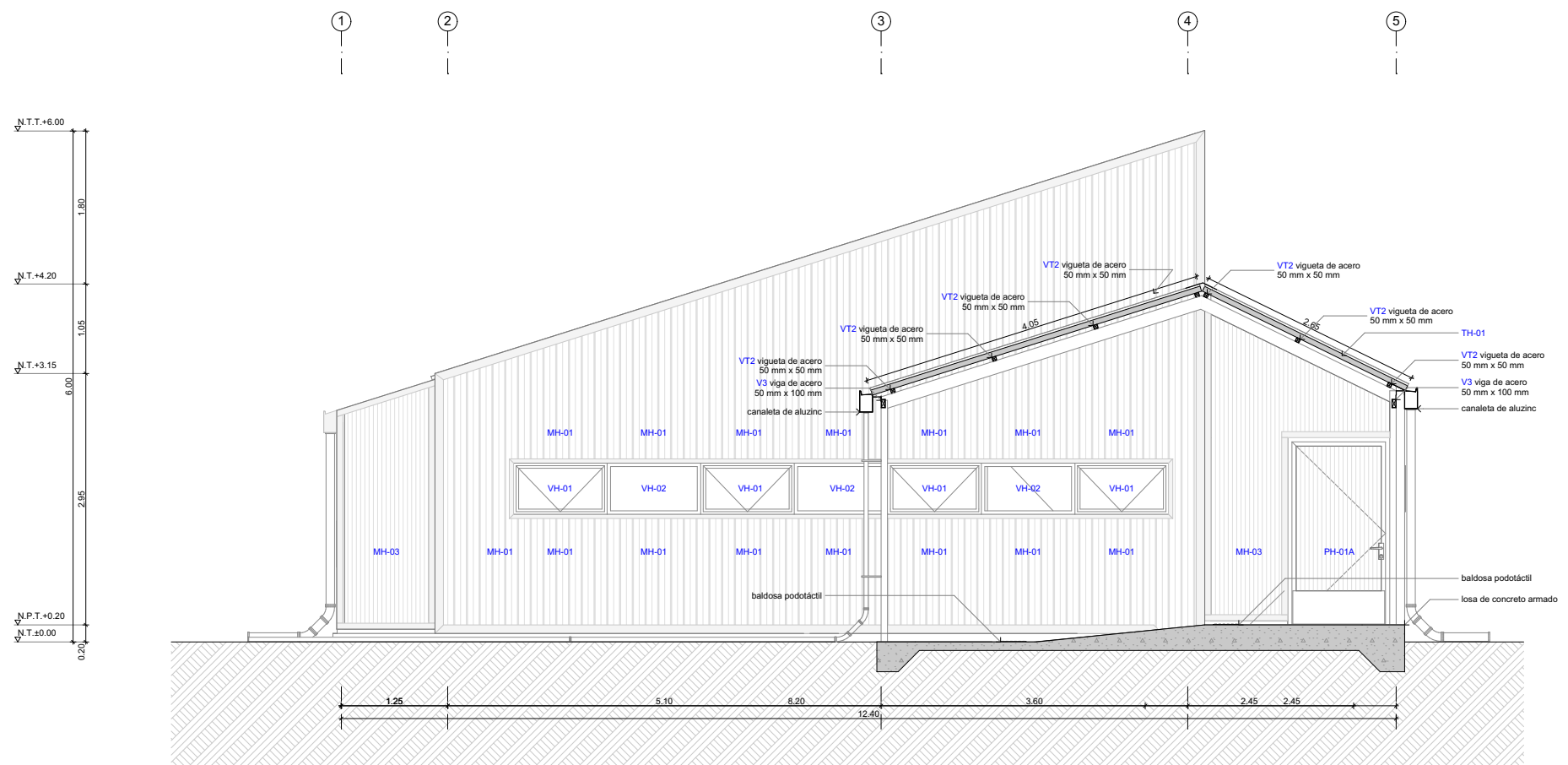
MPAI-H.10



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



SECCIÓN E



SECCIÓN F



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

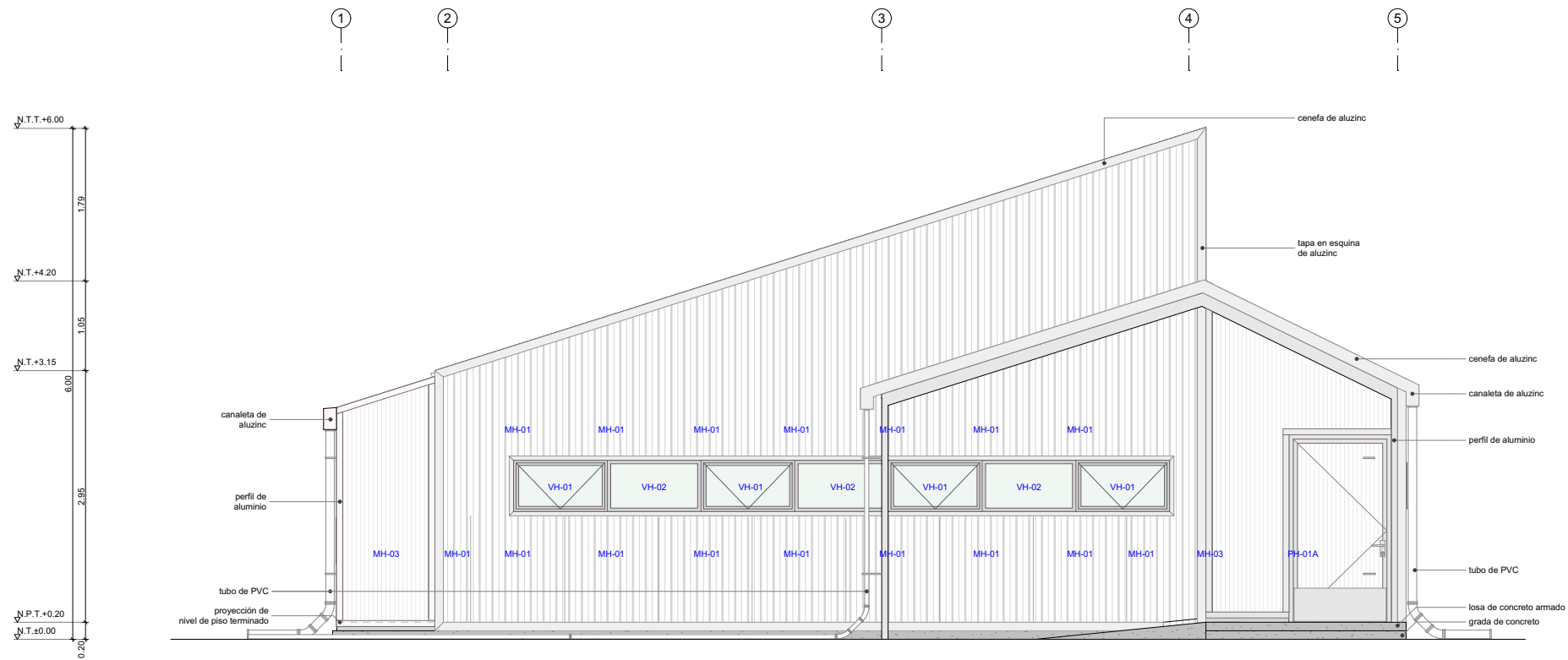
Secciones E y F

Escala

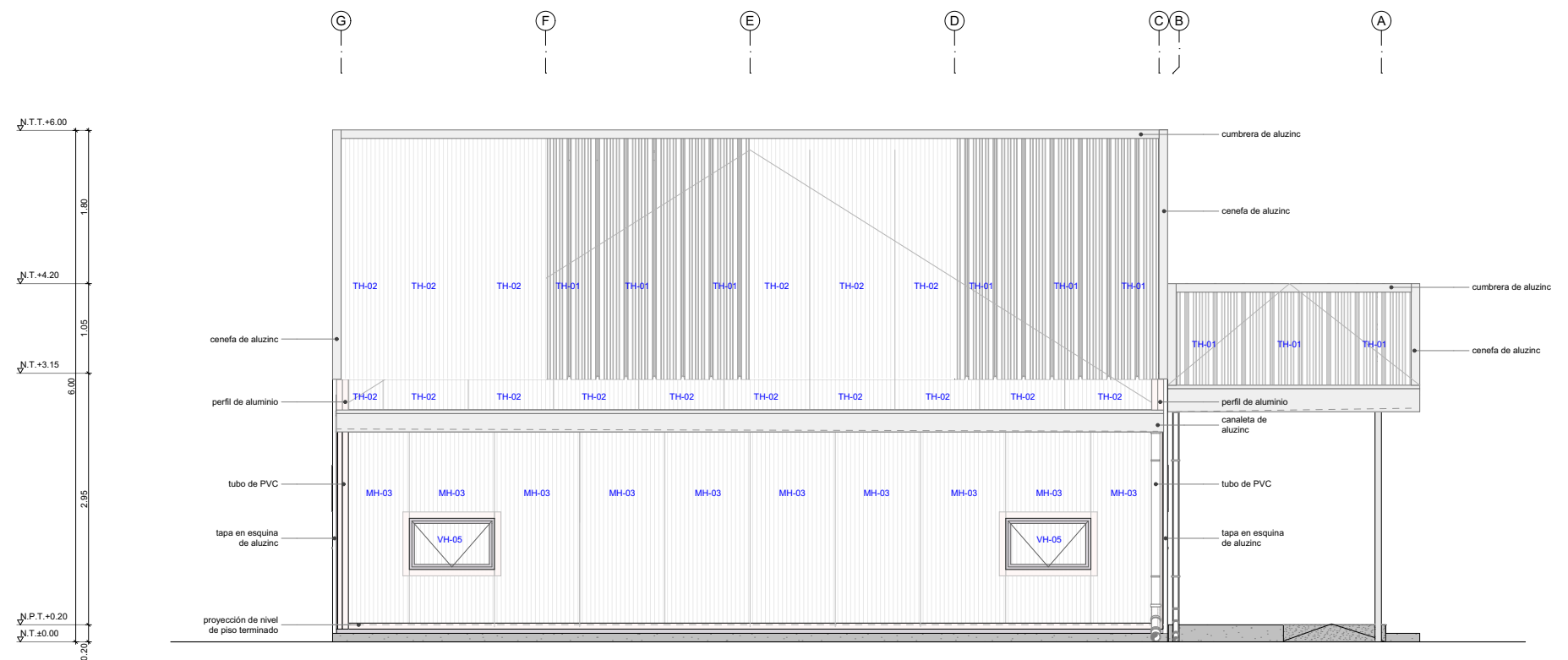
1:75

Lámina

MPAI-H.11



ELEVACIÓN 01



ELEVACIÓN 02

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



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Elevaciones 01 y 02

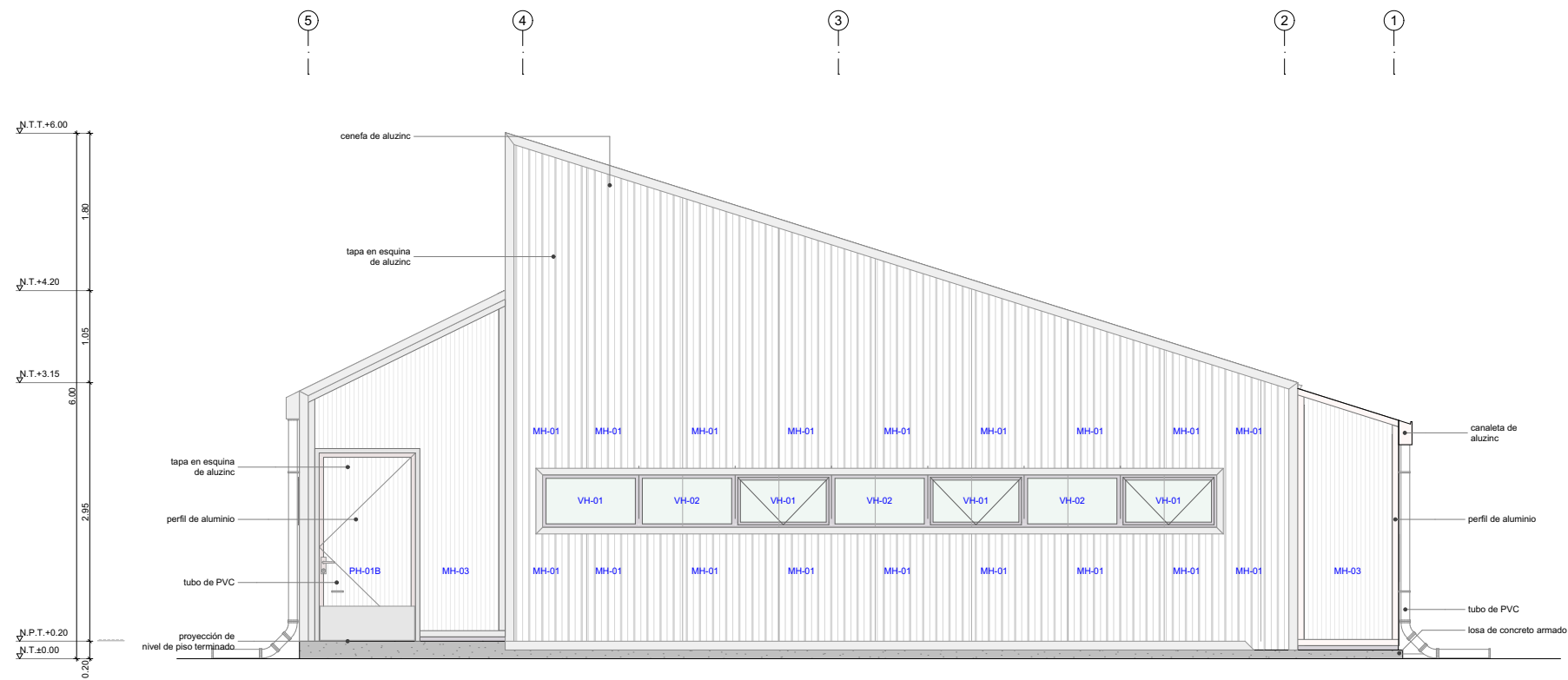
Escala

1:75

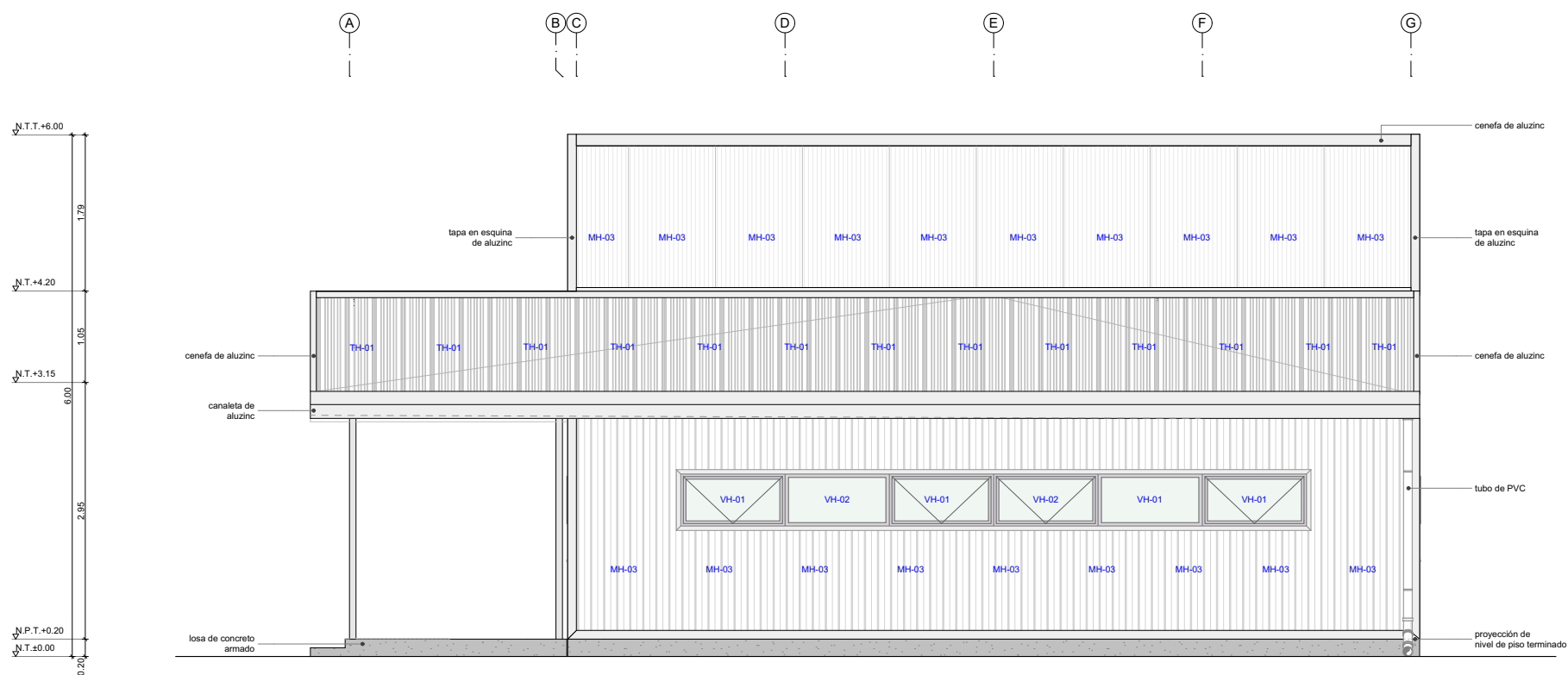
Lámina

MPAI-H.12





ELEVACIÓN 03



ELEVACIÓN 04

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



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Elevaciones 03 y 04

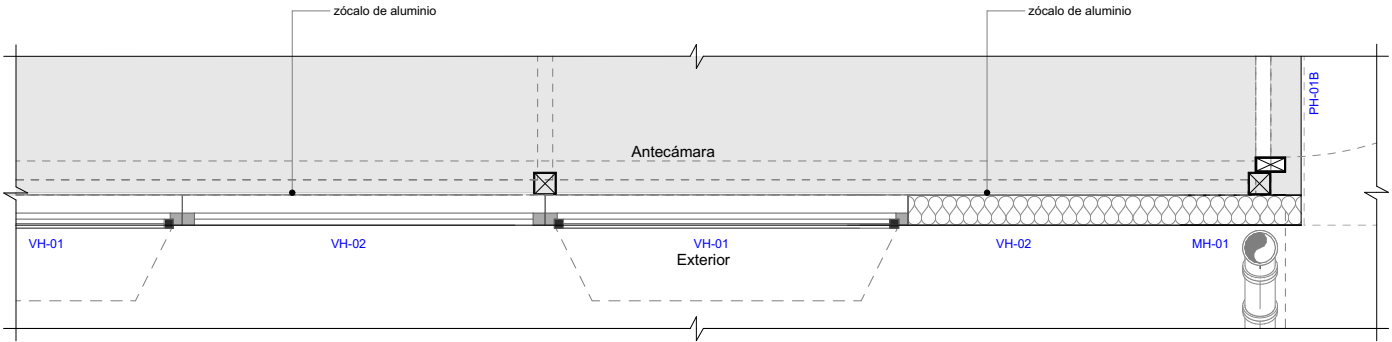
Escala

1:75

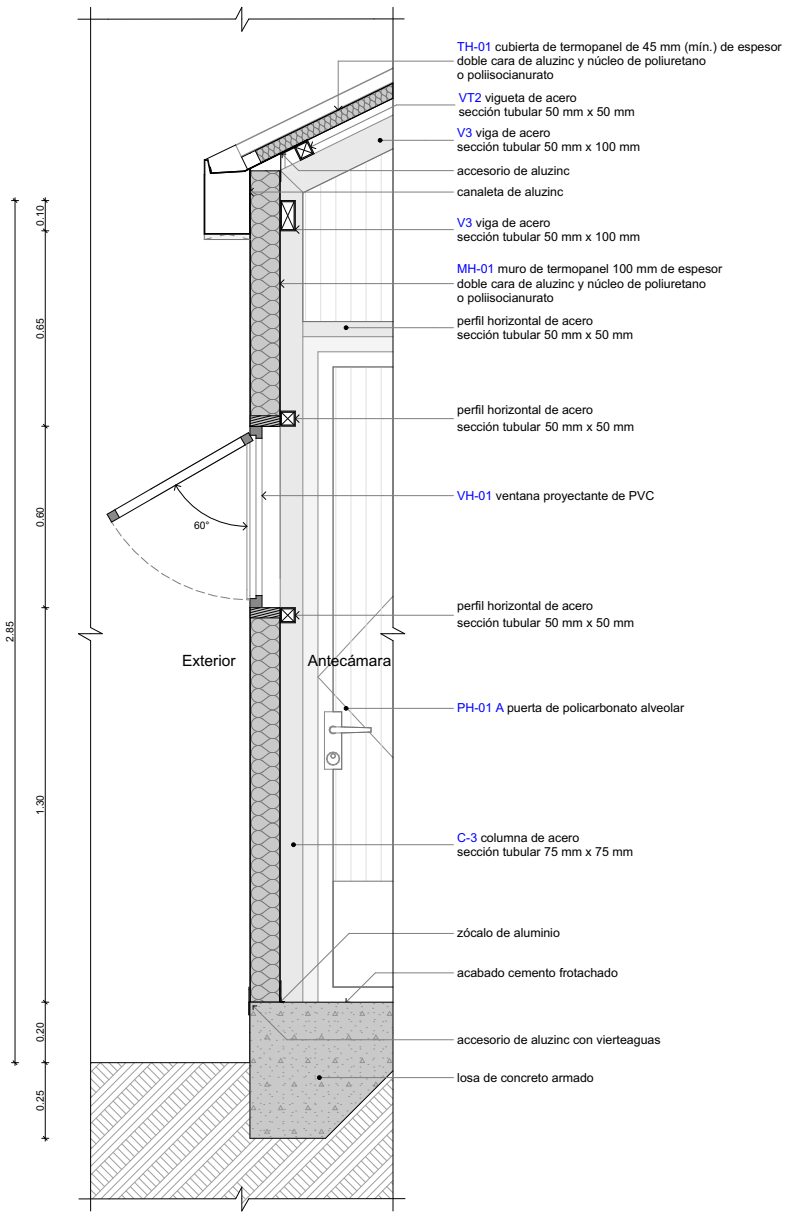
Lámina

MPAI-H.13

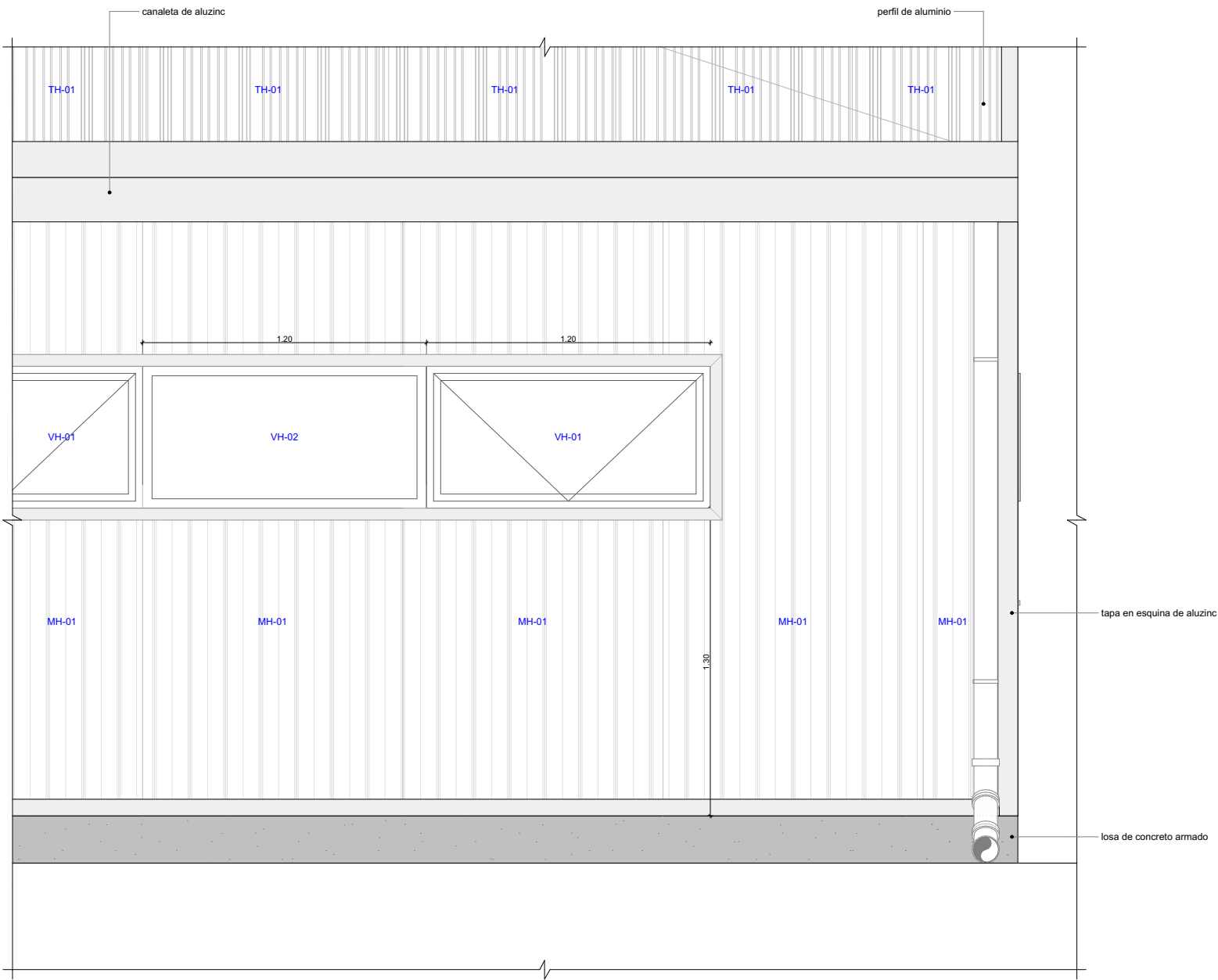
NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación es metros.



**MURO MH-01 ANTECÁMARA**  
Planta



**MURO MH-01 ANTECÁMARA**  
Sección



**MURO MH-01 ANTECÁMARA**  
Elevación



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

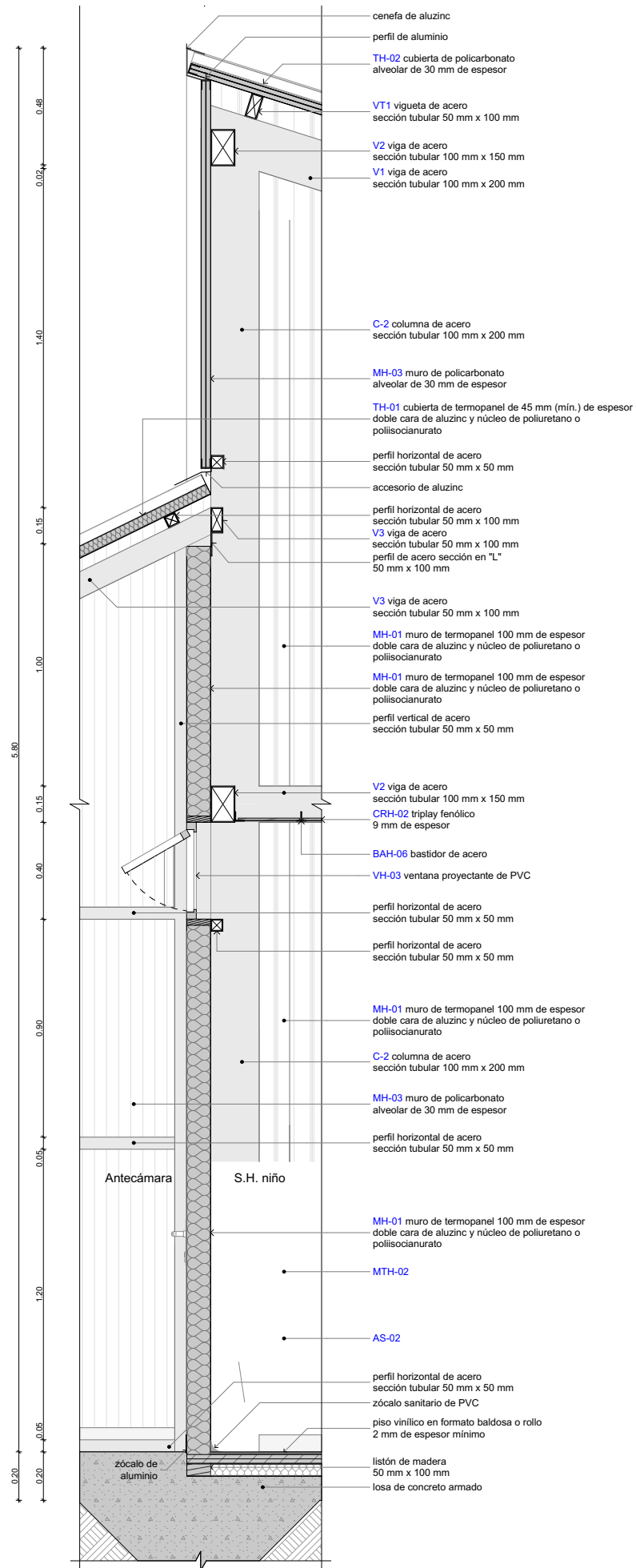
Detalle de muro

Escala

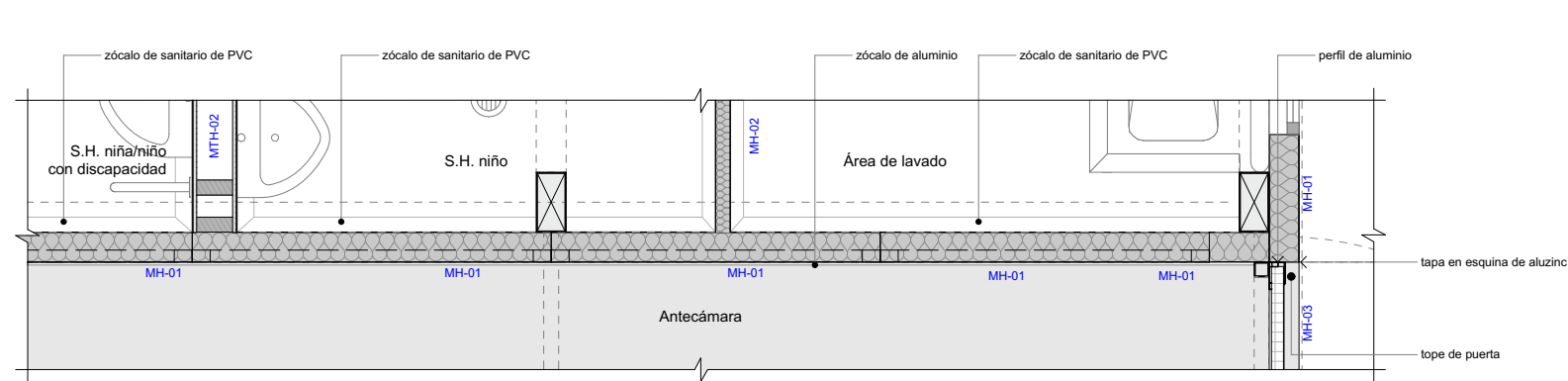
1:25

Lámina

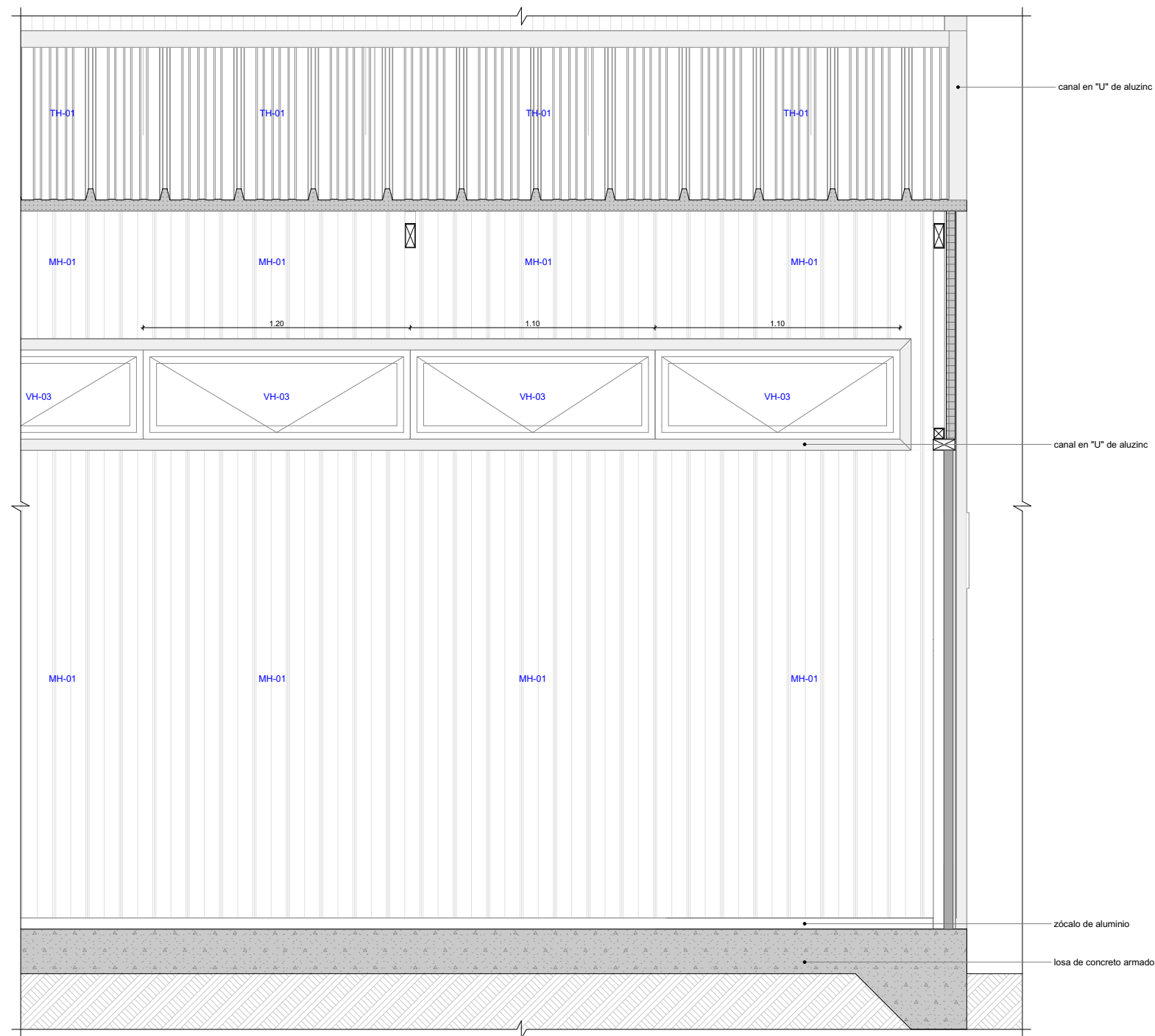
MPAI-H.14



MURO MH-01 CON VENTANA ALTA  
Sección



MURO MH-01 CON VENTANA ALTA  
Planta



MURO MH-01 CON VENTANA ALTA  
Elevación

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



PRONIED  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

MPAI-H  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

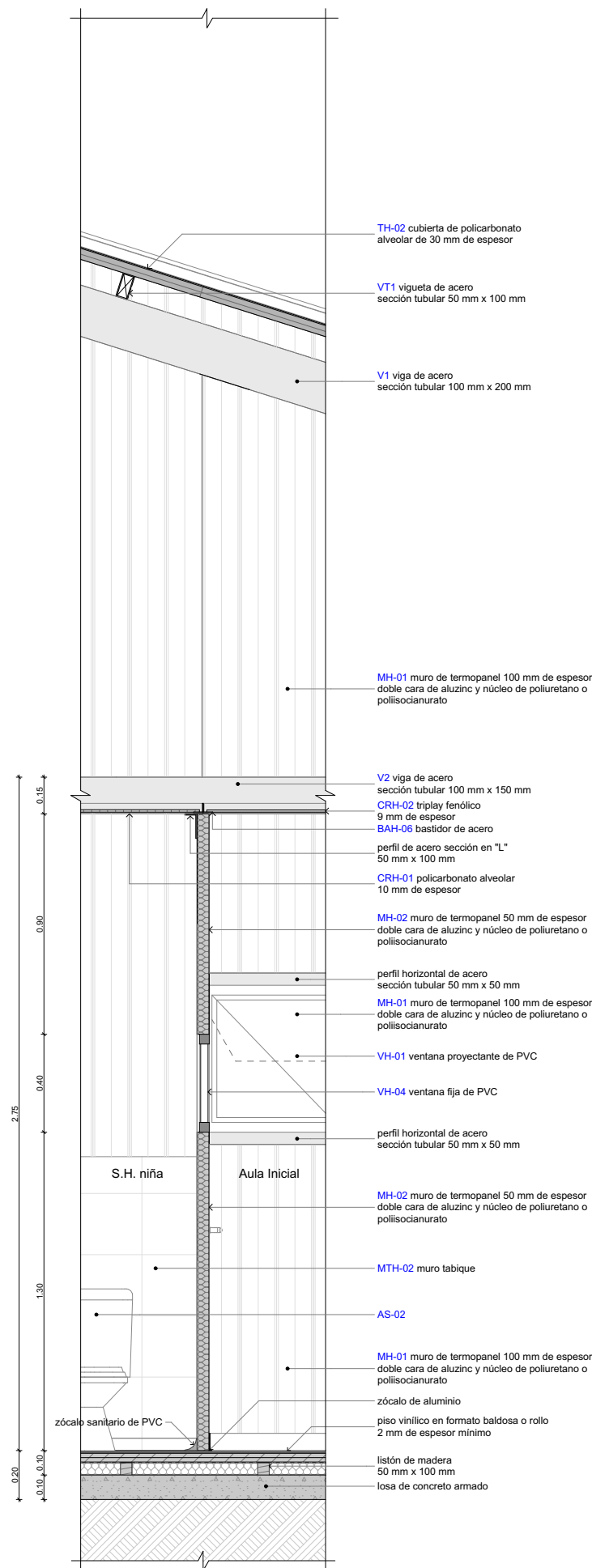
Detalle de muro

Escala

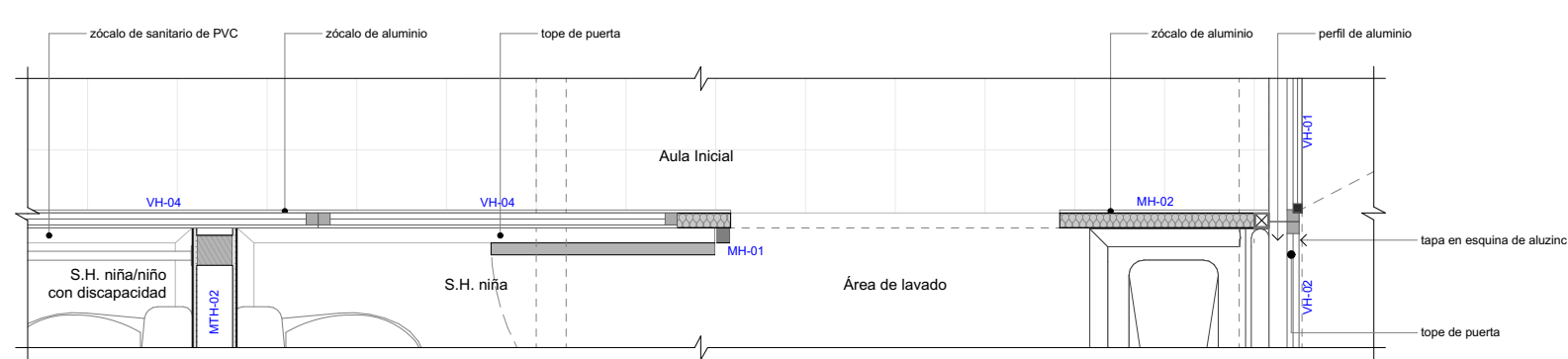
1:25

Lámina

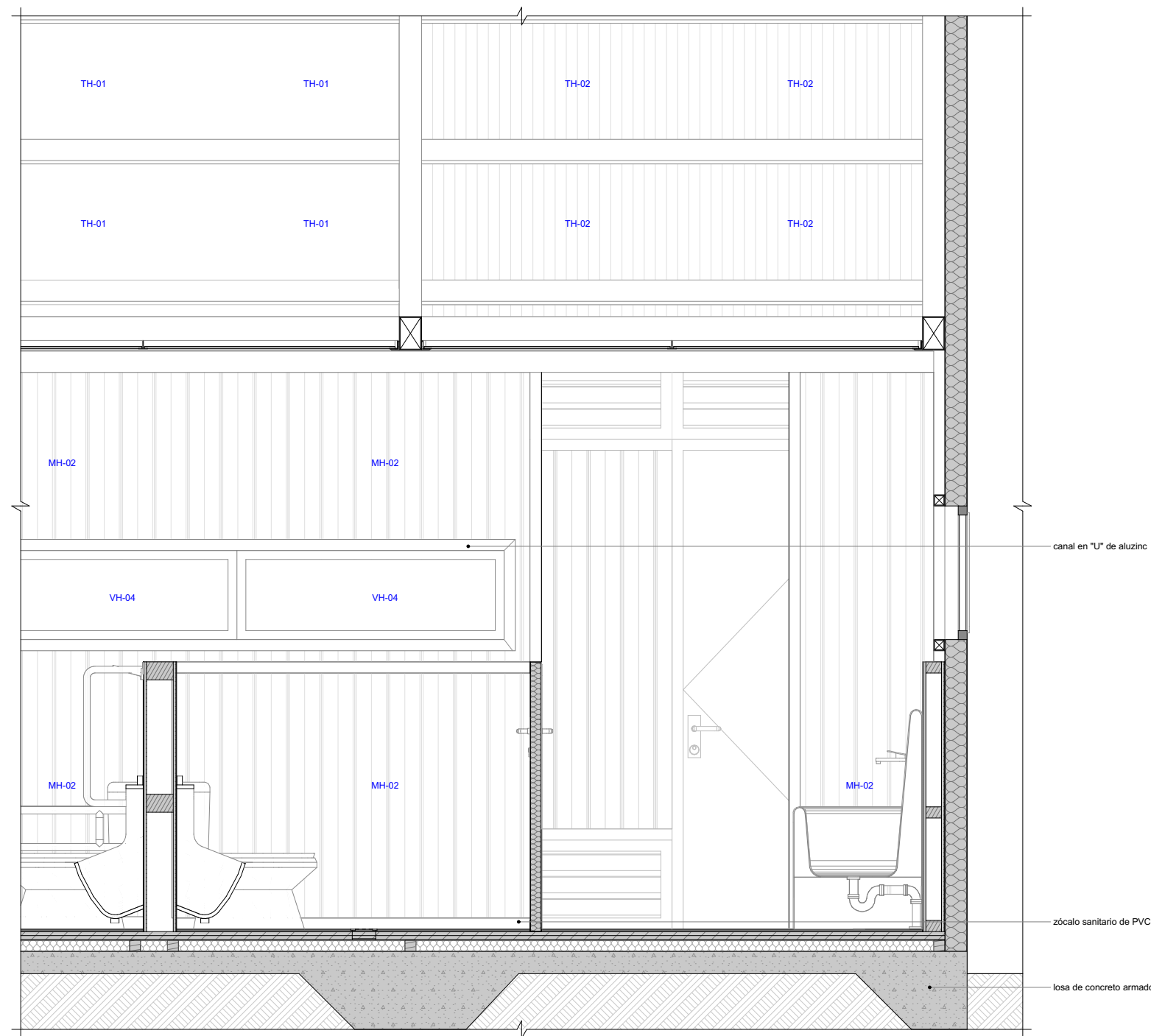
MPAI-H.15



MURO MH-02 INTERIOR  
Sección



MURO MH-02 INTERIOR  
Planta



MURO MH-01 CON VENTANA ALTA  
Elevación

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



Módulo prefabricado

MPAI-H  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

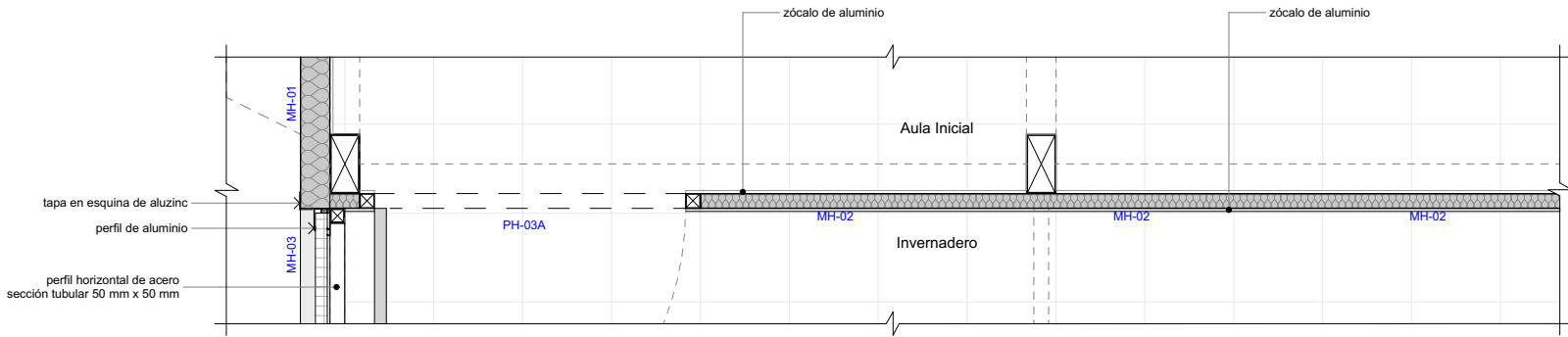
Detalle de muro

Escala

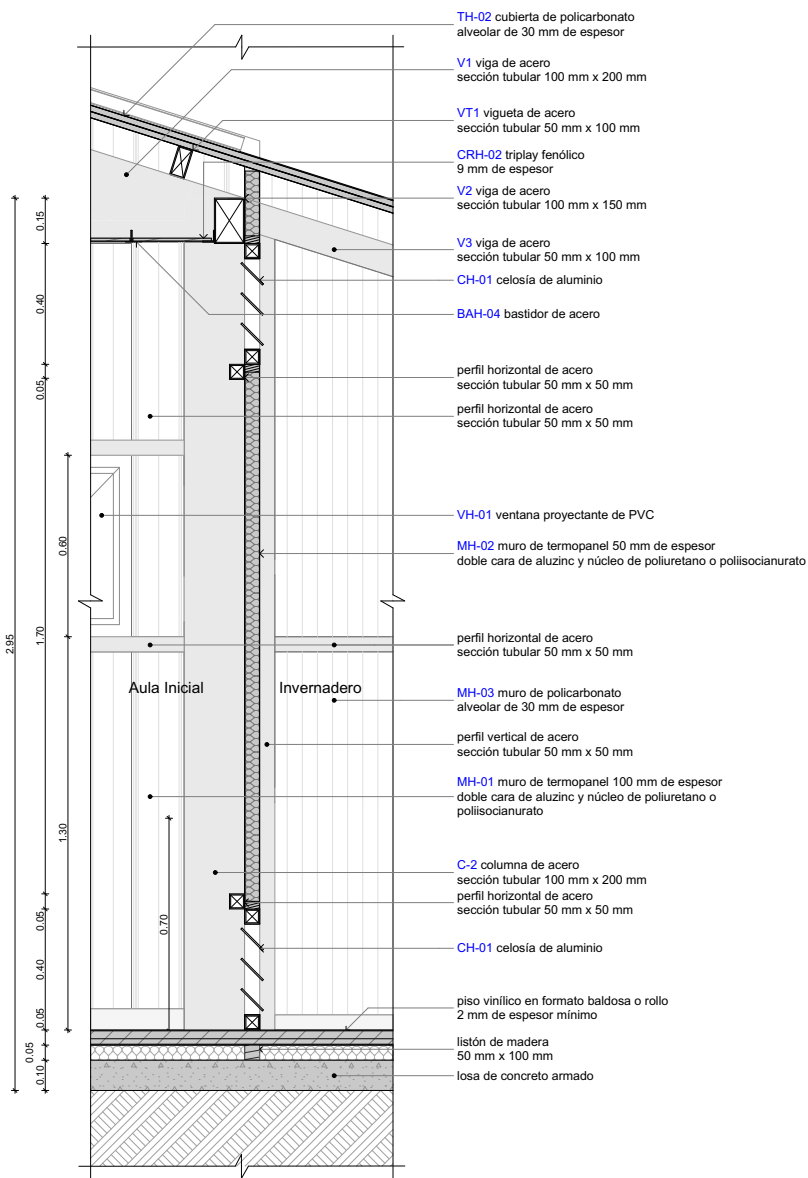
1:25

Lámina

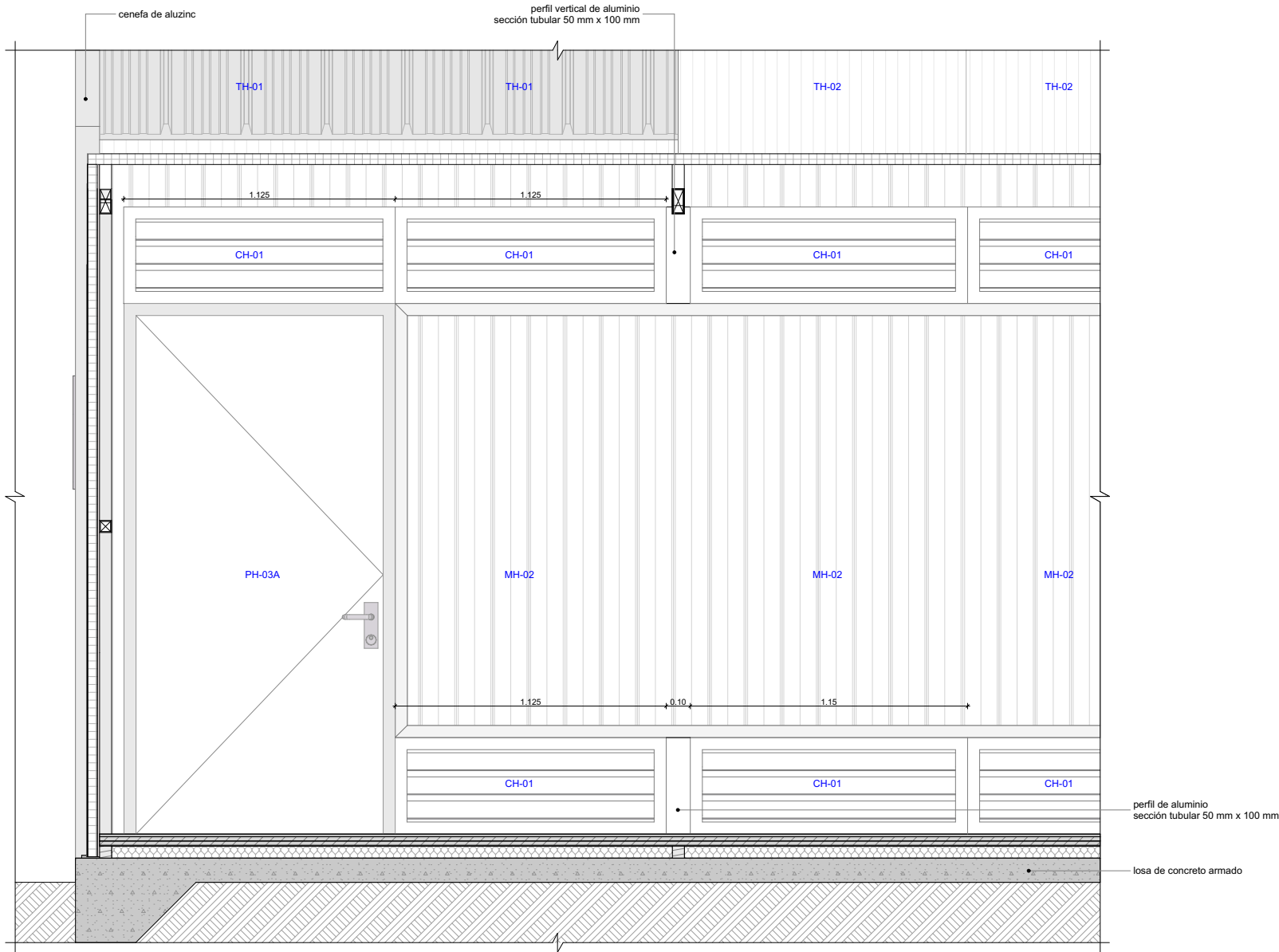
MPAI-H.16



MURO MH-02 CON CELOSIAS  
Planta



MURO MH-02 CON CELOSIAS  
Sección



MURO MH-02 CON CELOSIAS  
Elevación

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



PRONIED  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

MPAI-H  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

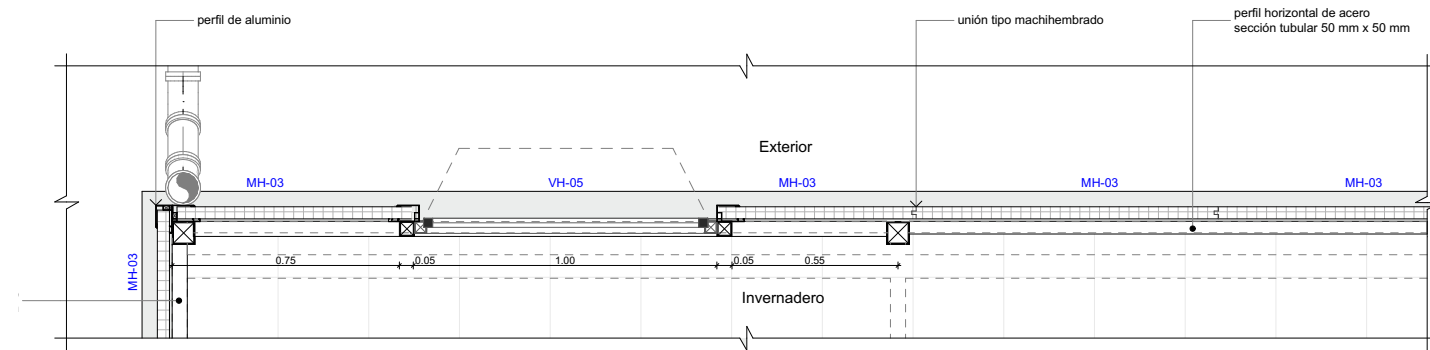
Detalle de muro

Escala

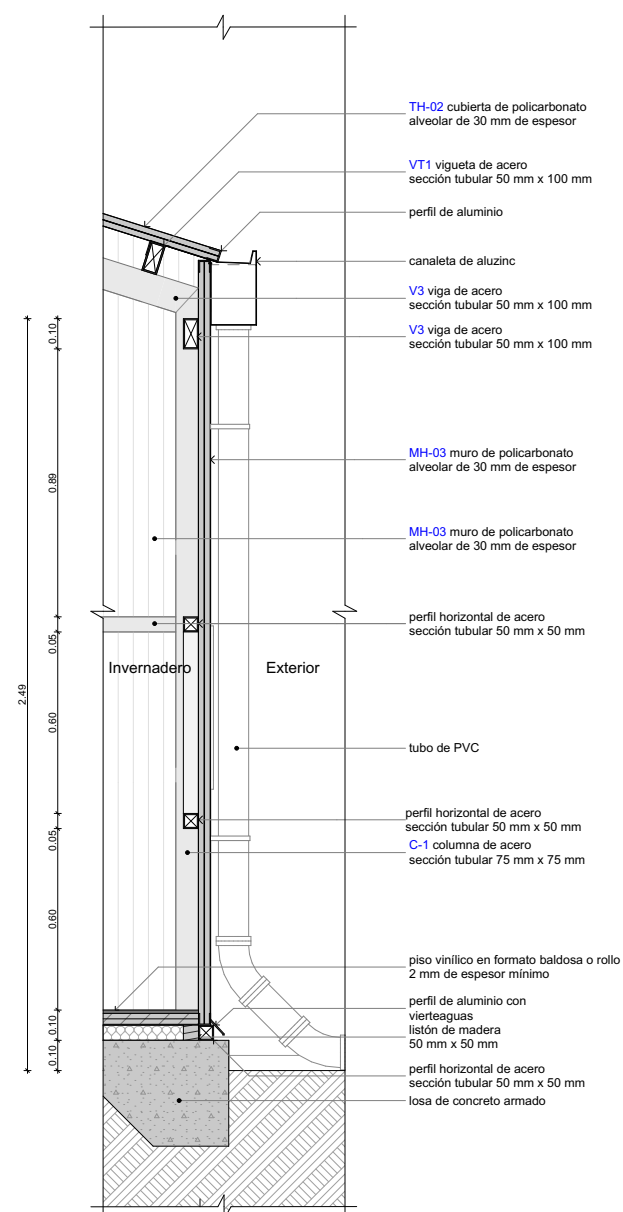
1:25

Lámina

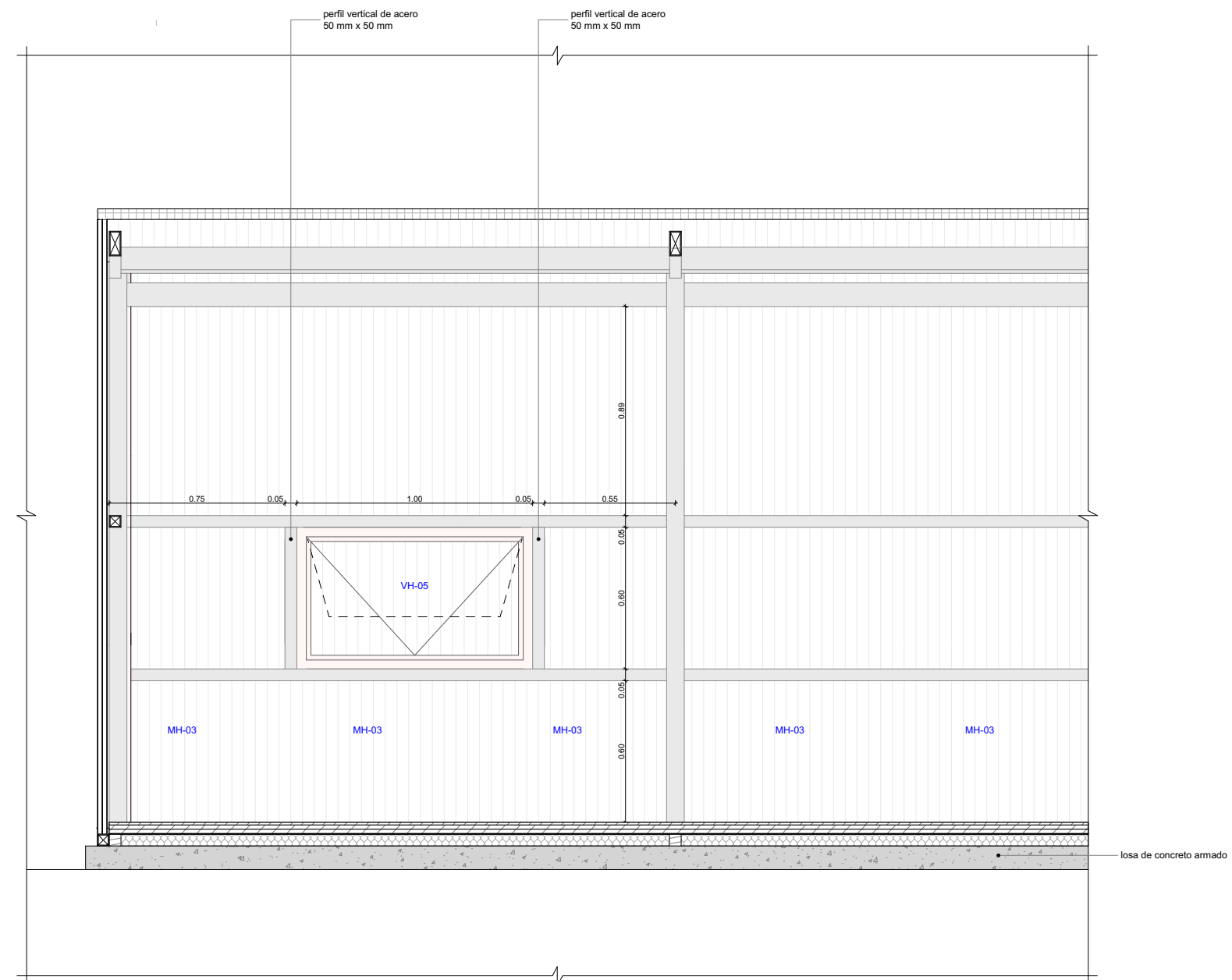
MPAI-H.17



**MURO MH-03 INVERNADERO**  
Planta



**MURO MH-03 INVERNADERO**  
Sección



**MURO MH-03 INVERNADERO**  
Elevación

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



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Detalle de muro

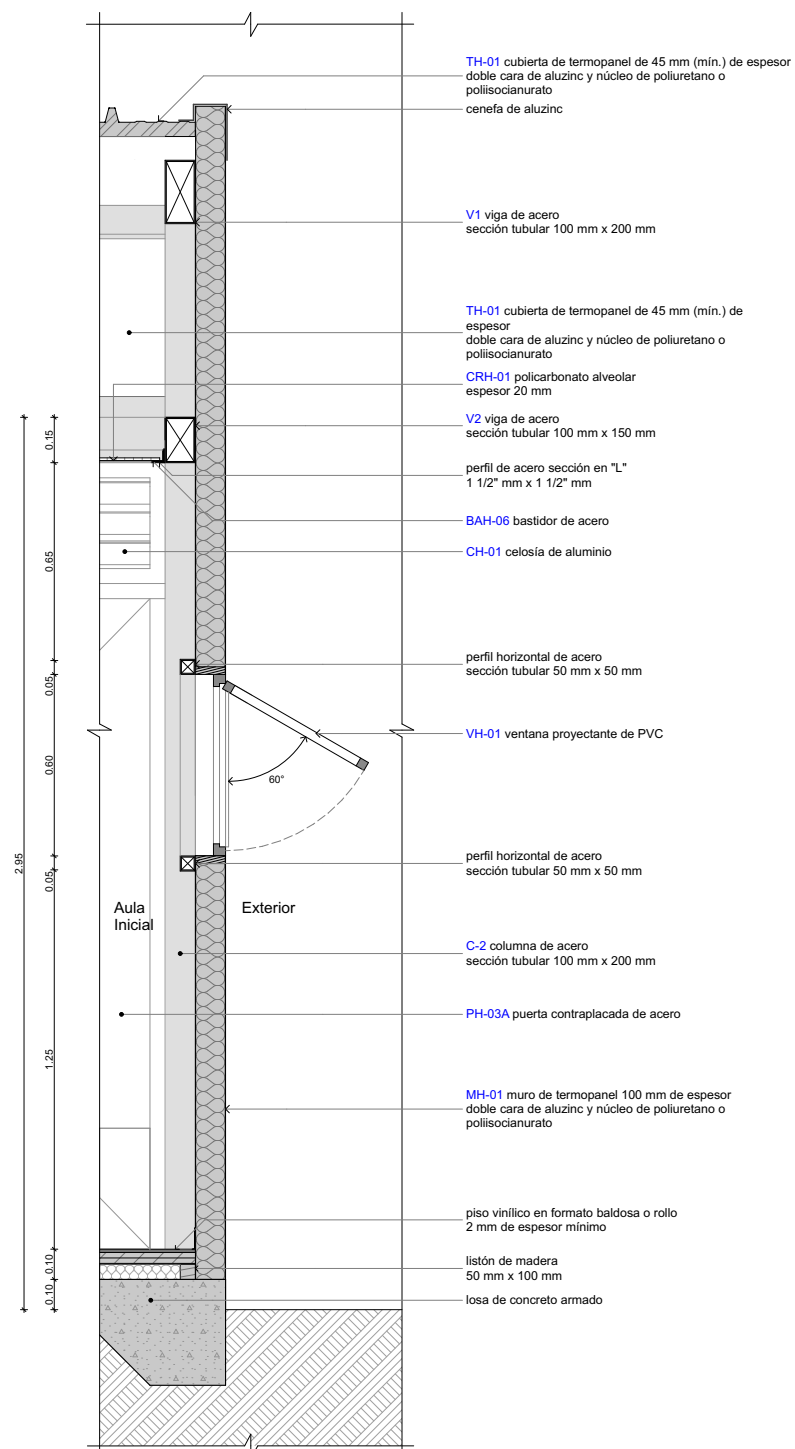
Escala

1:25

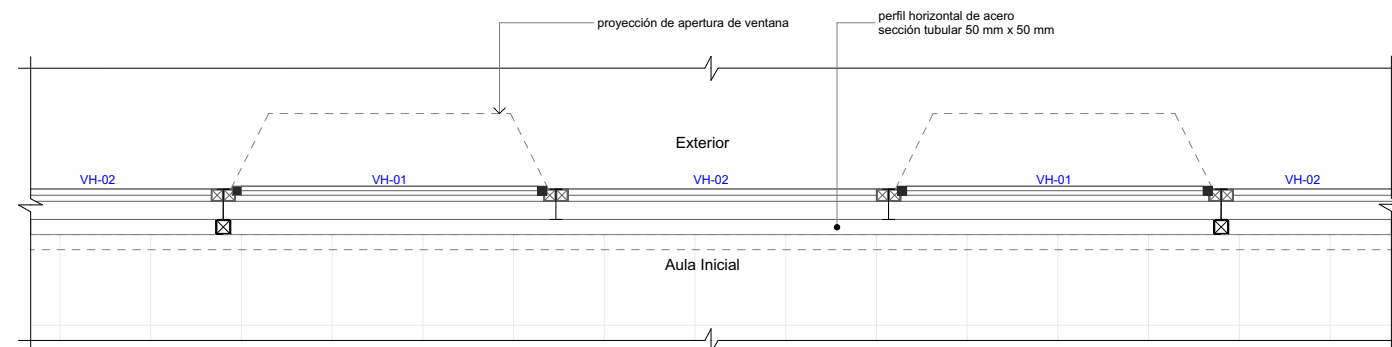
Lámina

**MPAI-H.18**

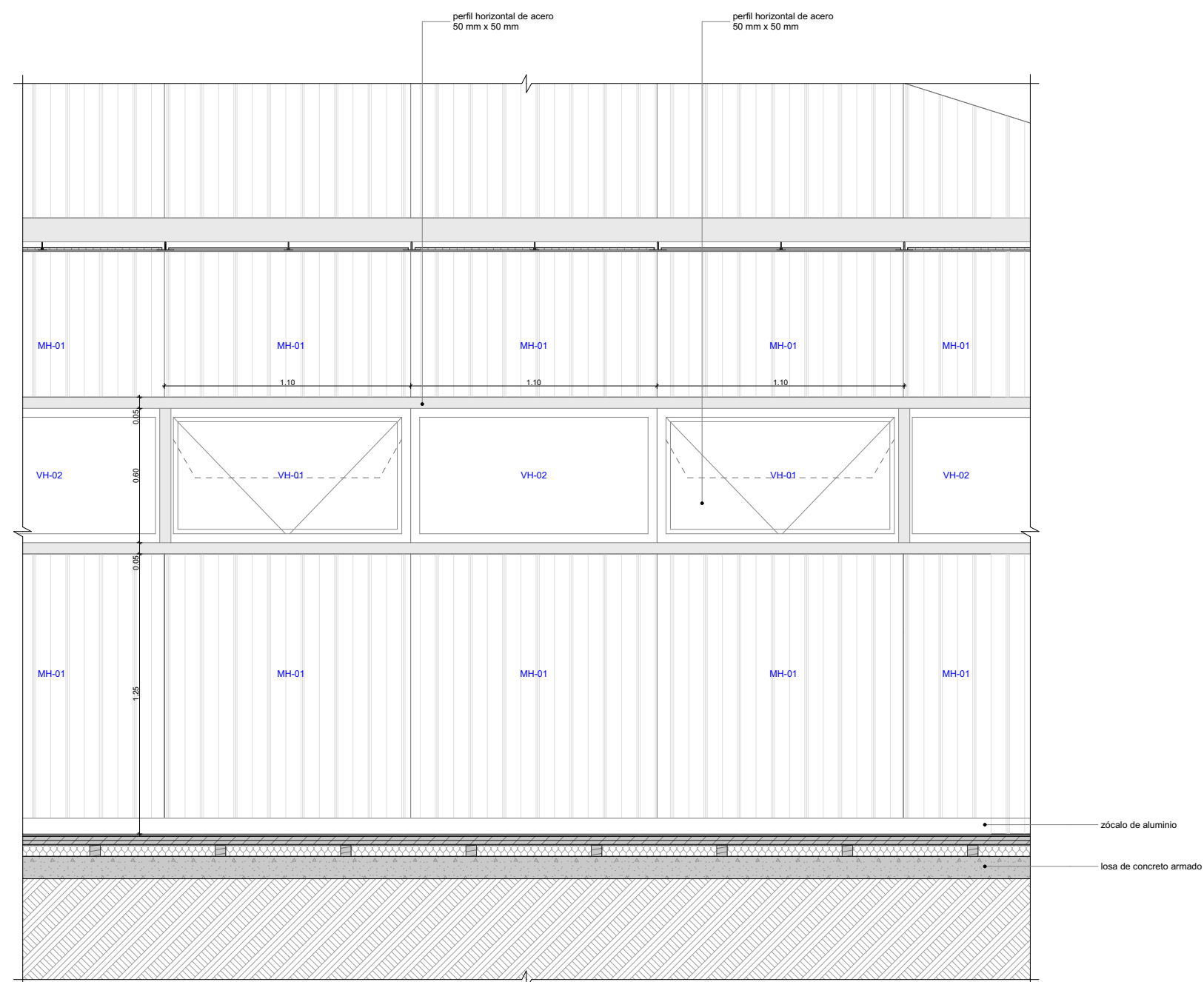
NOTA:  
- La unidad de medida, salvo indicación es metros.



**MURO MH-01**  
Sección



**MURO MH-01 AULA**  
Planta



**MURO MH-01**  
Elevación



Módulo prefabricado

MPAI-H  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

### Detalle de muro

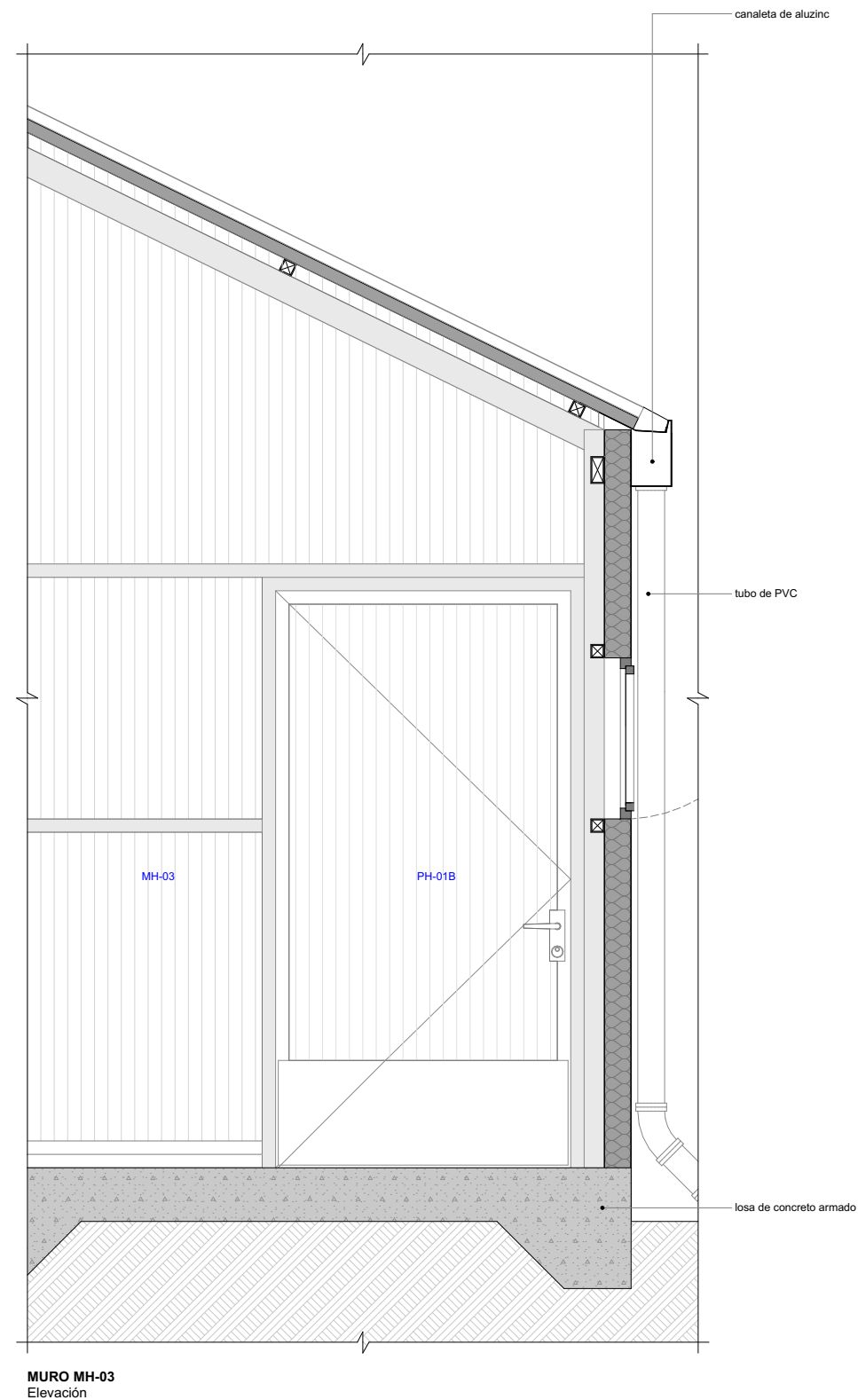
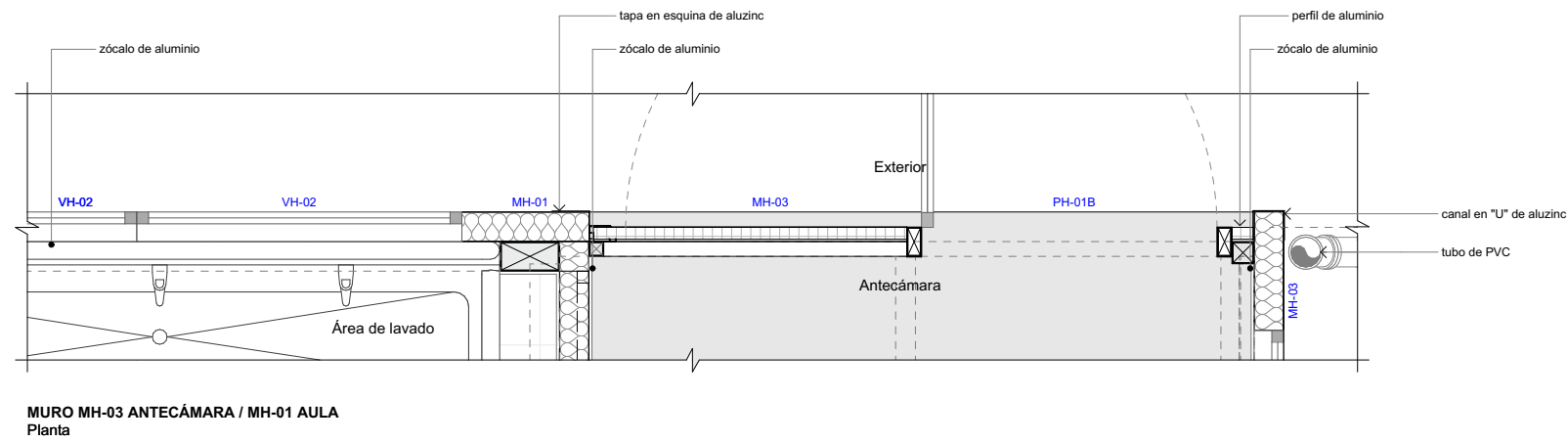
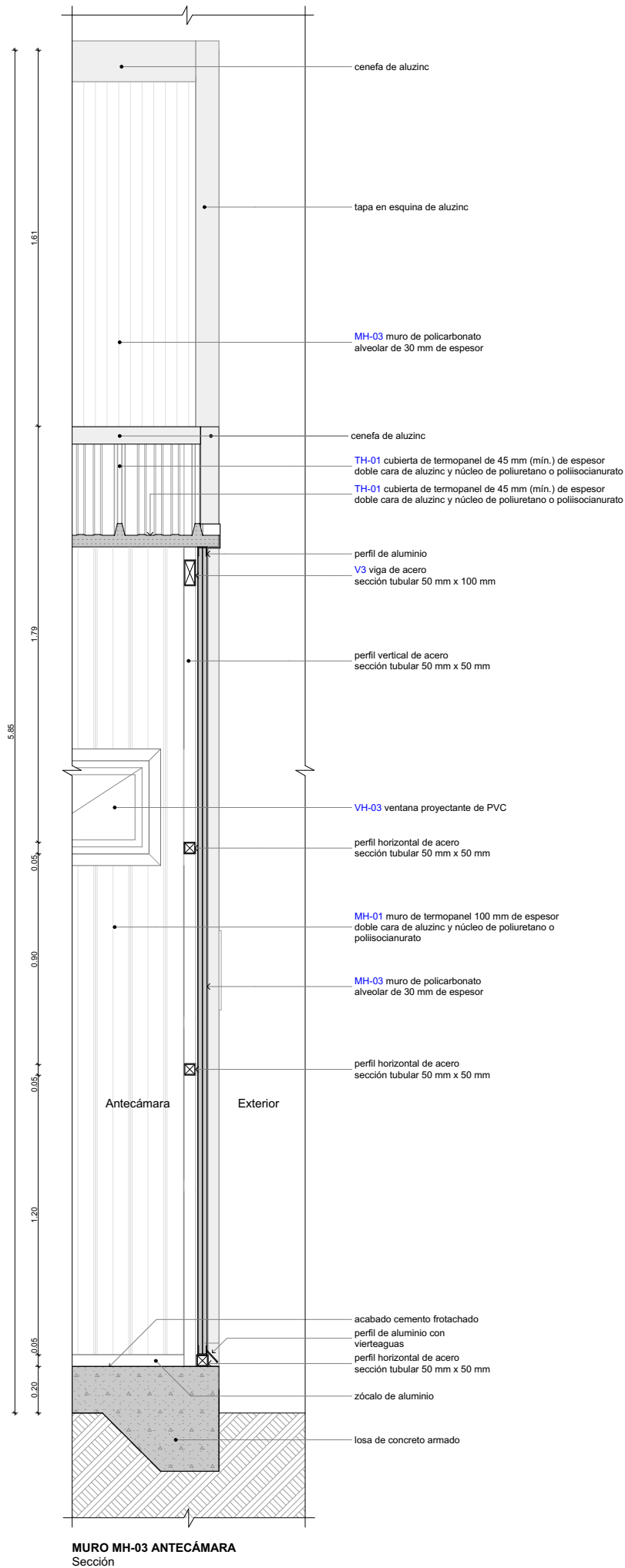
Escala

1:25

Lámina

MPAI-H.19





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



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Detalle de muro

Escala

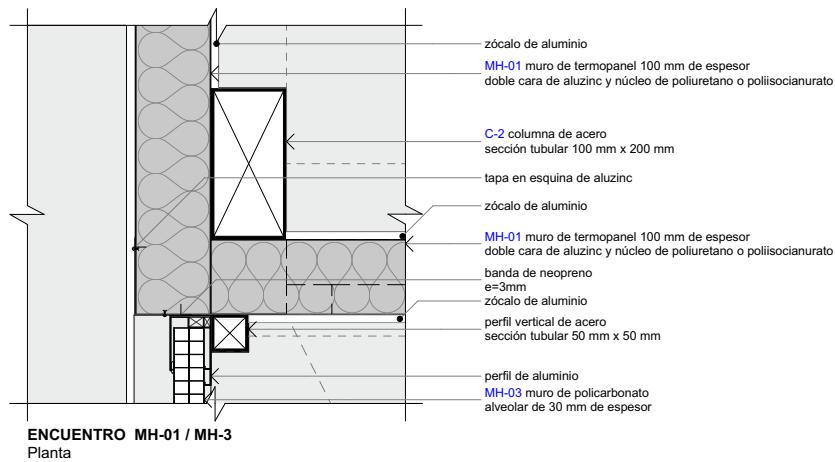
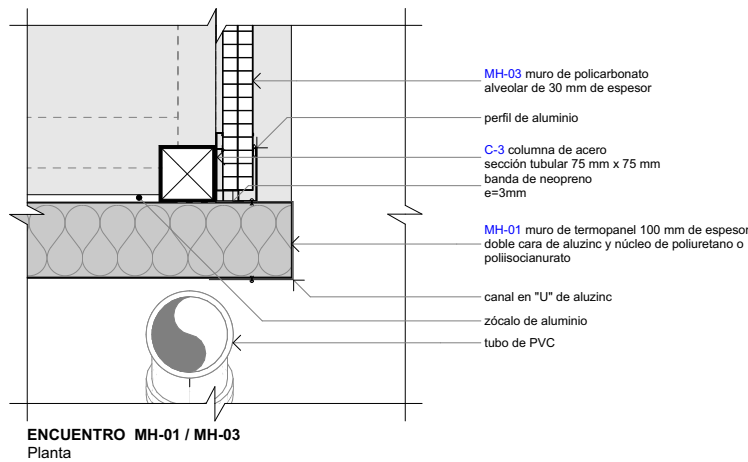
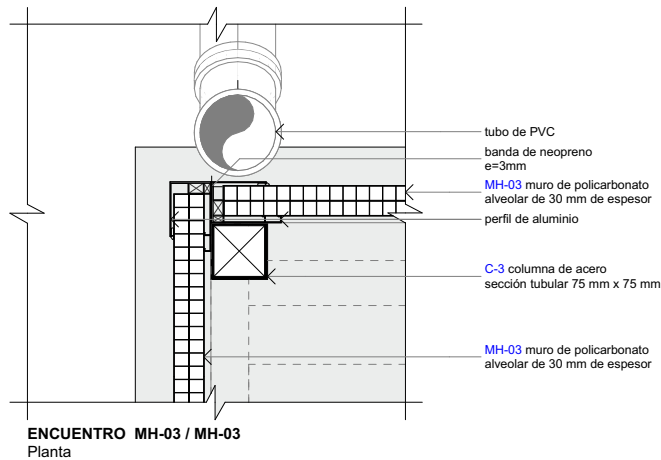
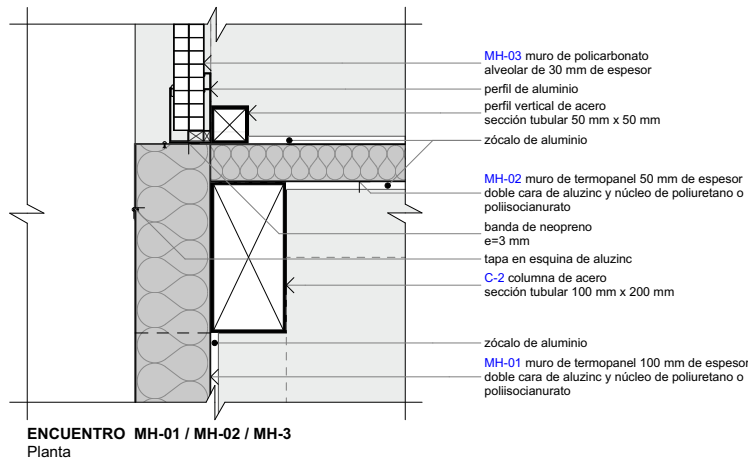
1:25

Lámina

**MPAI-H.20**



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



Módulo prefabricado

MPAI-H  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

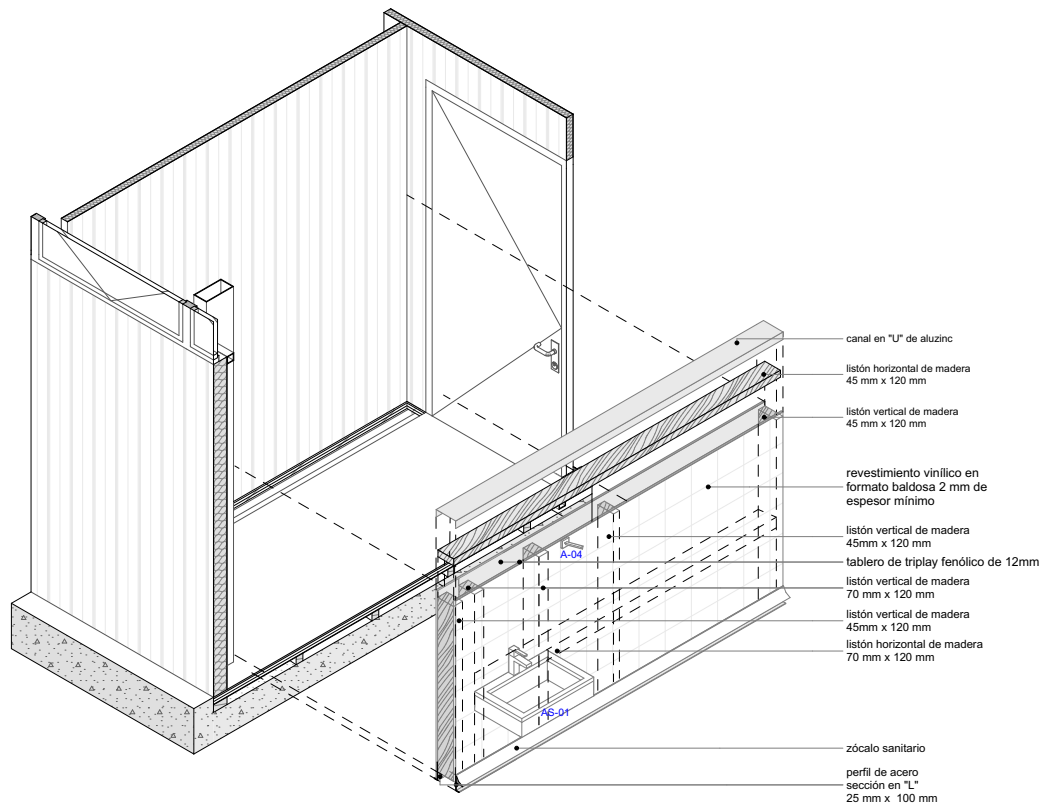
Detalle de muro

Escala

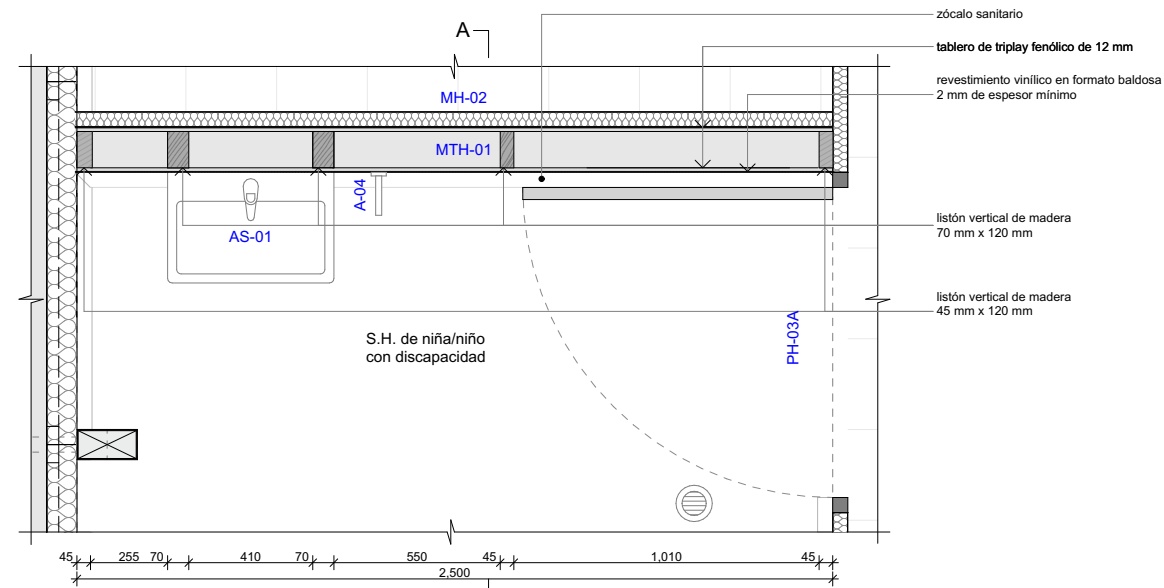
1:10

Lámina

MPAI-H.21

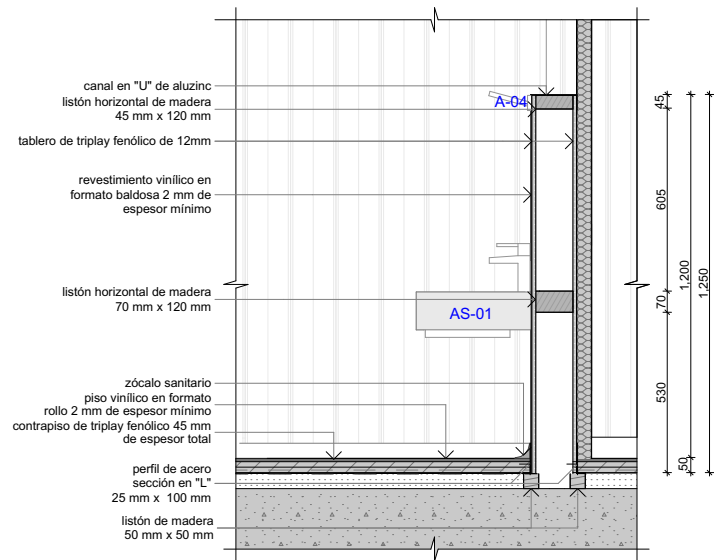


**MURO MTH-01**  
Isometría

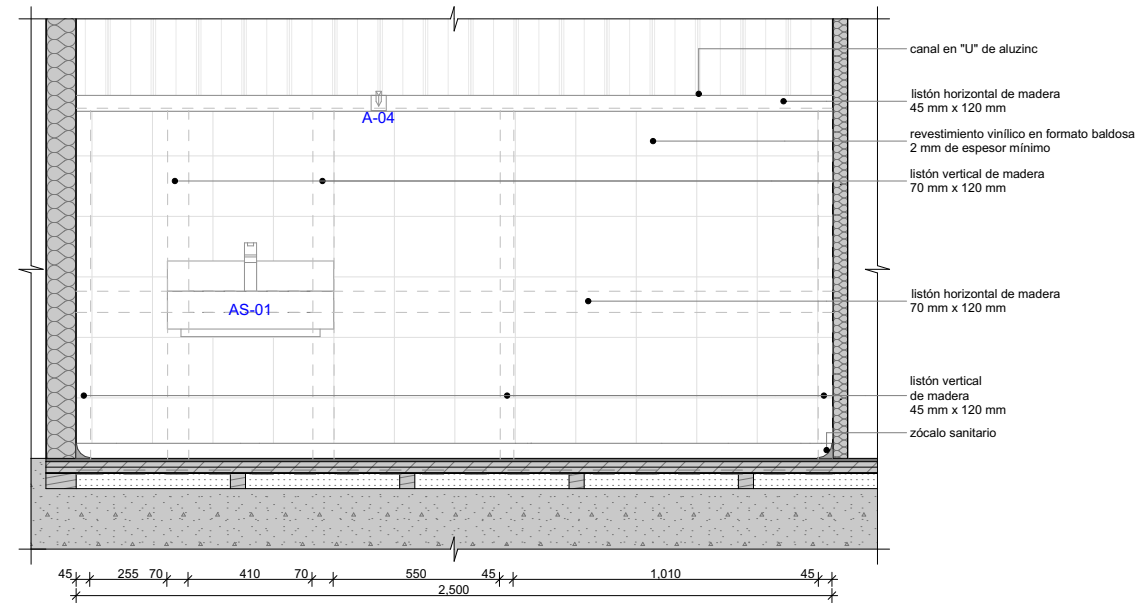


**MURO MTH-01**  
Planta

Canal en "U" de aluzinc  
Tablero de triplay fenólico de 12 mm  
Revestimiento vinílico en formato baldosa 2 mm de espesor mínimo  
Listón vertical de madera 45 mm x 120 mm  
Listón vertical de madera 70 mm x 120 mm  
Listón horizontal de madera 45 mm x 120 mm  
Listón horizontal de madera 70 mm x 120 mm



**MURO MTH-01**  
Sección A - A



**MURO MTSE-01**  
Elevación interior de S.H. de niña/niño con discapacidad

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



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Detalle de muro tabique

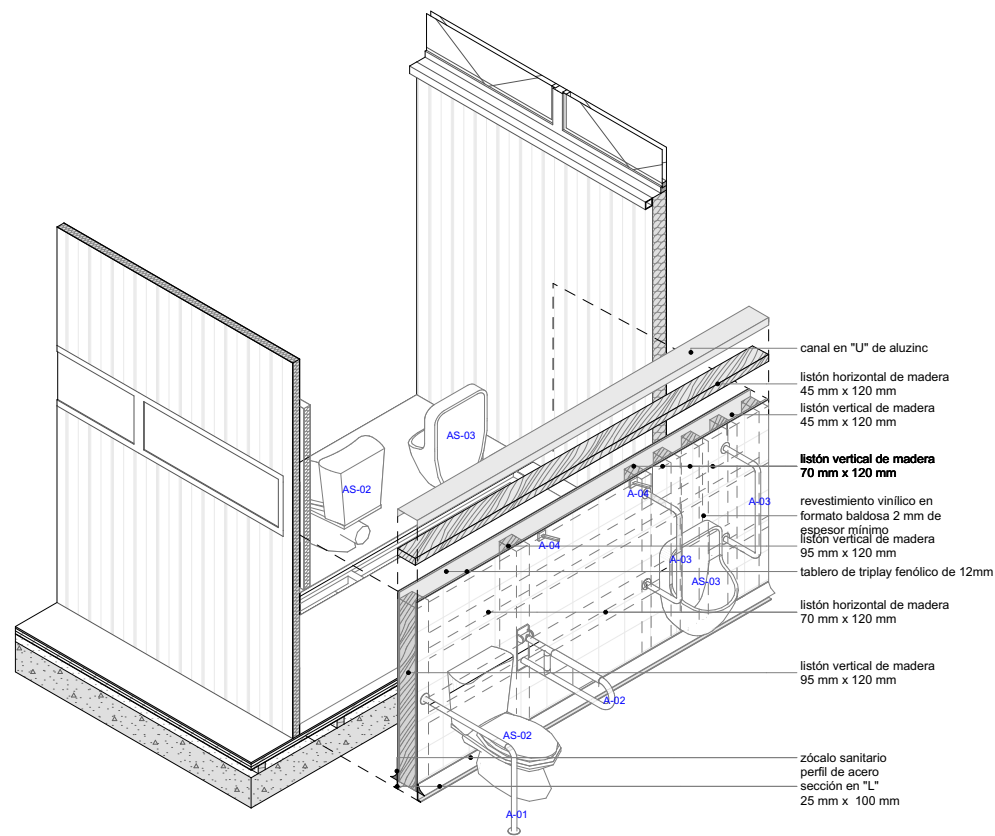
Escala

1:25, 1:50

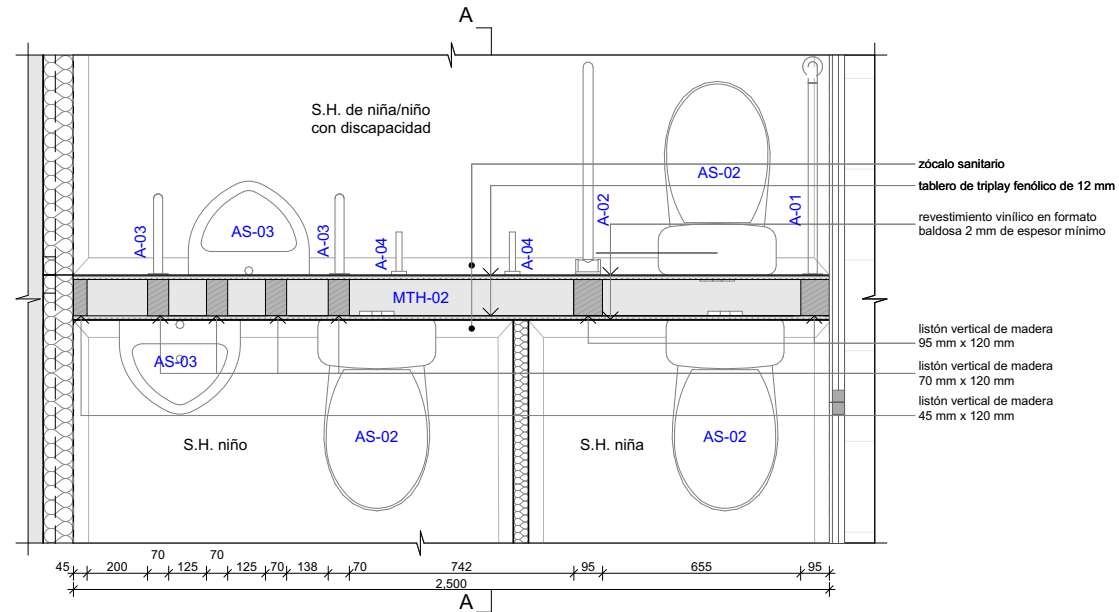
Lámina

**MPAI-H.22**

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

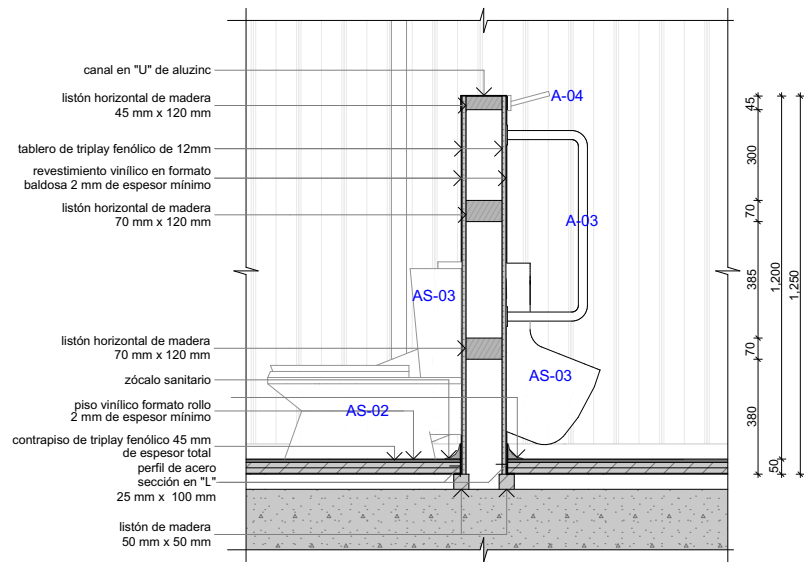


**MURO MTH-02**  
Isometría

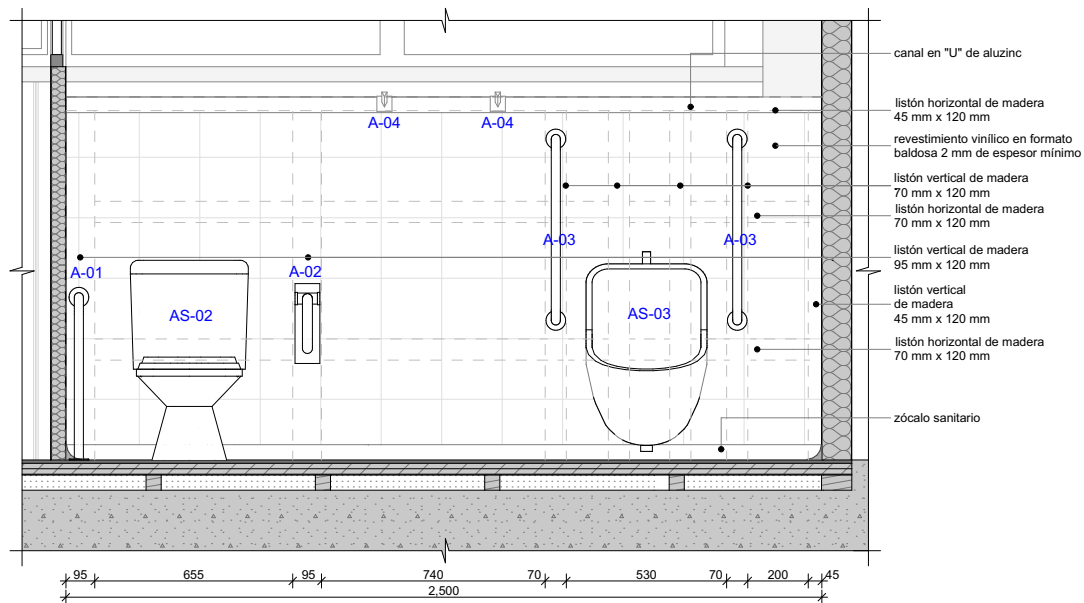


**MURO MTH-02**  
Planta

Canal en "U" de aluzinc  
Tablero de triplay fenólico de 12 mm  
Revestimiento vinílico en formato baldosa 2 mm de espesor mínimo  
Listón vertical de madera 95 mm x 120 mm  
Listón vertical de madera 70 mm x 120 mm  
Listón vertical de madera 45 mm x 120 mm  
Listón horizontal de madera 45 mm x 120 mm  
Listón horizontal de madera 70 mm x 120 mm



**MURO MTH-02**  
Sección A - A



**MURO MTH-02**  
Elevación interior de S.H. de niña/niño con discapacidad



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

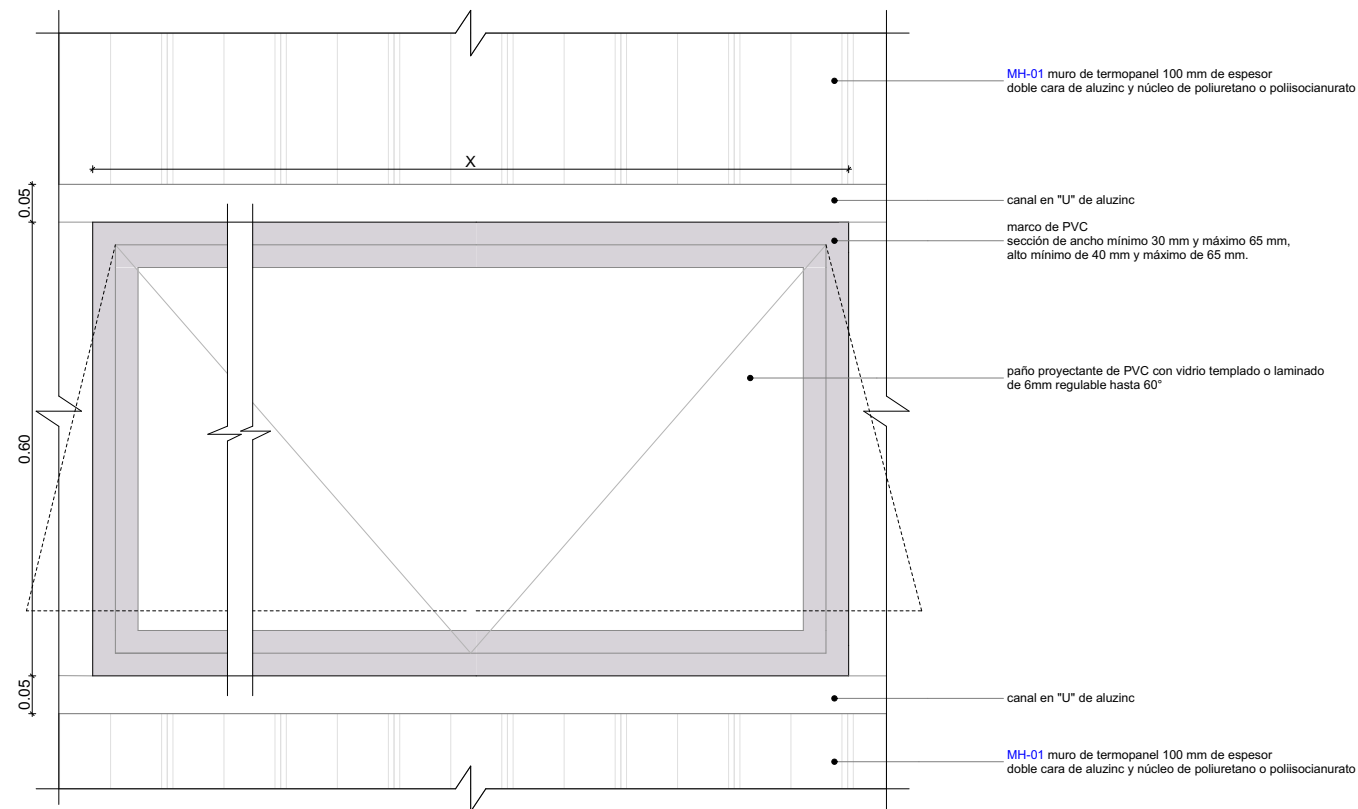
Detalle de muro tabique

Escala

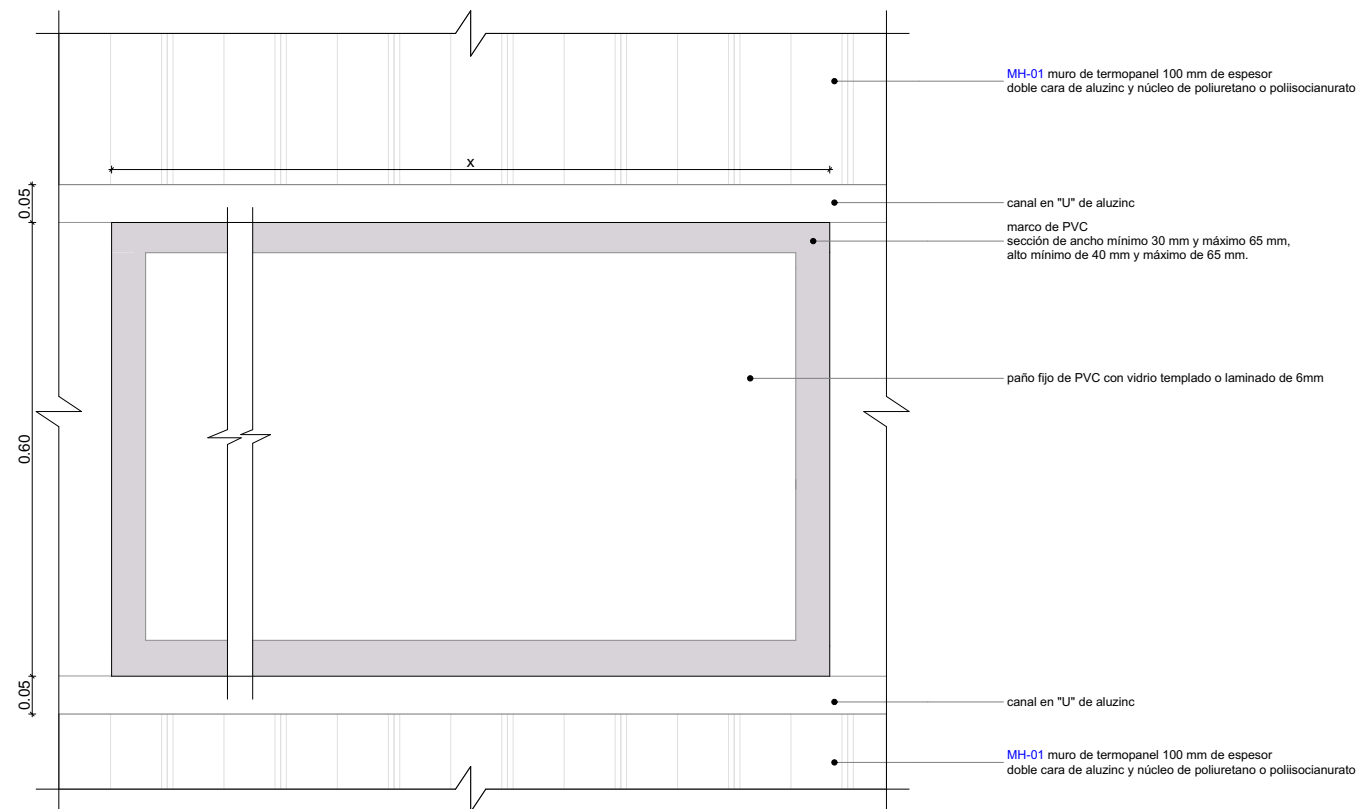
1:25, 1:50

Lámina

**MPAI-H.23**



VENTANA VH-01  
Elevación



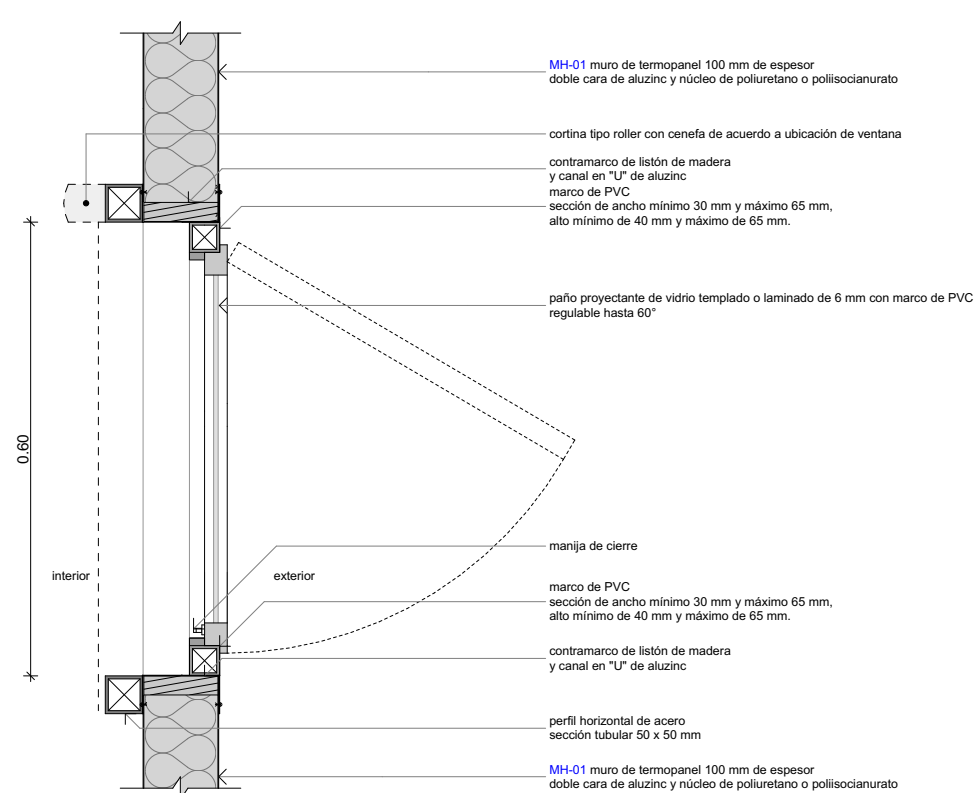
VENTANA VH-02  
Elevación

**VENTANA VH-01**

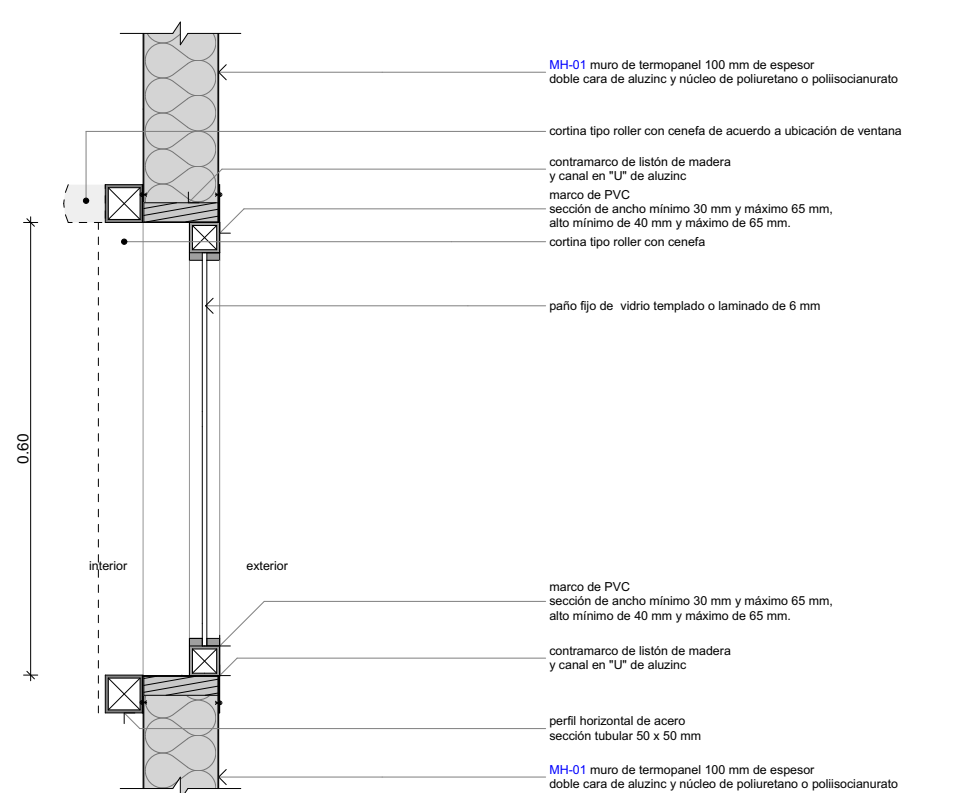
Contramarco de listón de madera y canal en "U" de aluzinc.  
Marco de PVC sección de ancho mínimo de 30 mm y máximo de 65 mm, alto mínimo de 40 mm y máximo de 65 mm.  
Paño proyectante de vidrio templado o laminado de 6 mm con marco de PVC, regulable hasta 60°.  
Manija de cierre.  
Cortina tipo roller con cenefa.

**VENTANA VH-02**

Contramarco de listón de madera y canal en "U" de aluzinc.  
Marco de PVC sección de ancho mínimo de 30 mm y máximo de 65 mm, alto mínimo de 40 mm y máximo de 65 mm.  
Paño fijo de vidrio templado o laminado de 6 mm.  
Manija de cierre.  
Cortina tipo roller con cenefa.



VENTANA VH-01  
Sección



VENTANA VH-02  
Sección

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



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Detalle de ventana

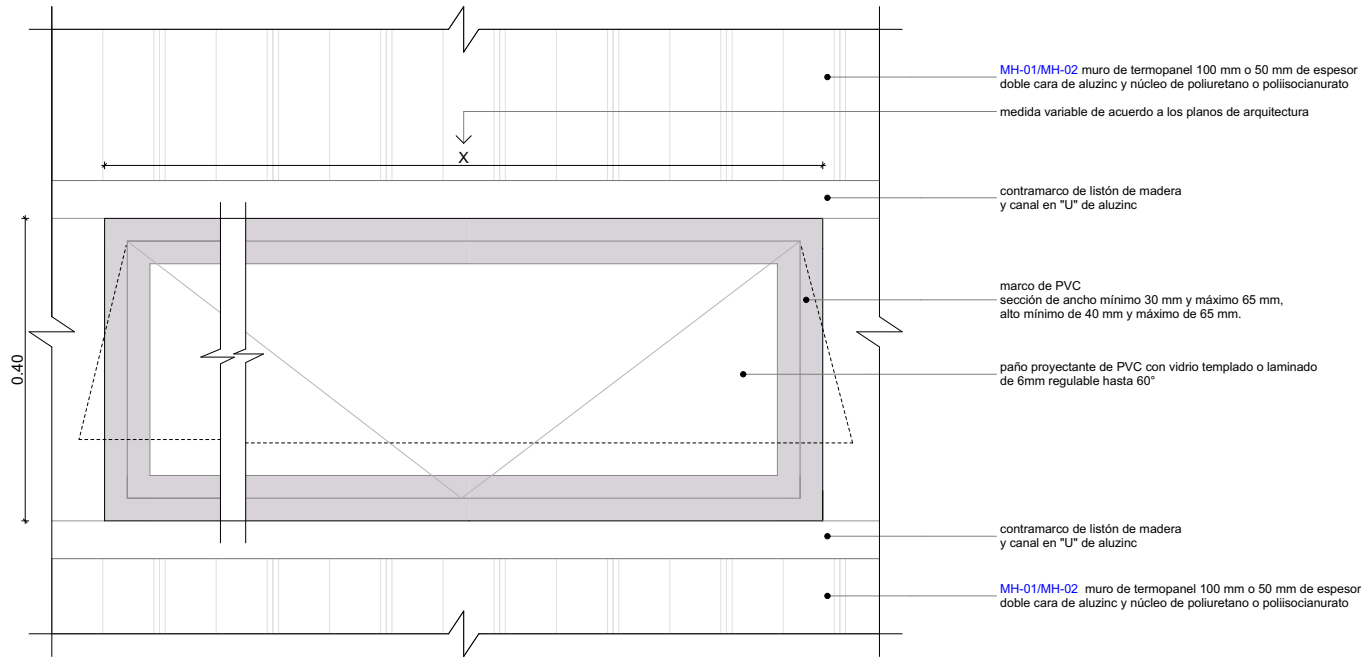
Escala

1:10

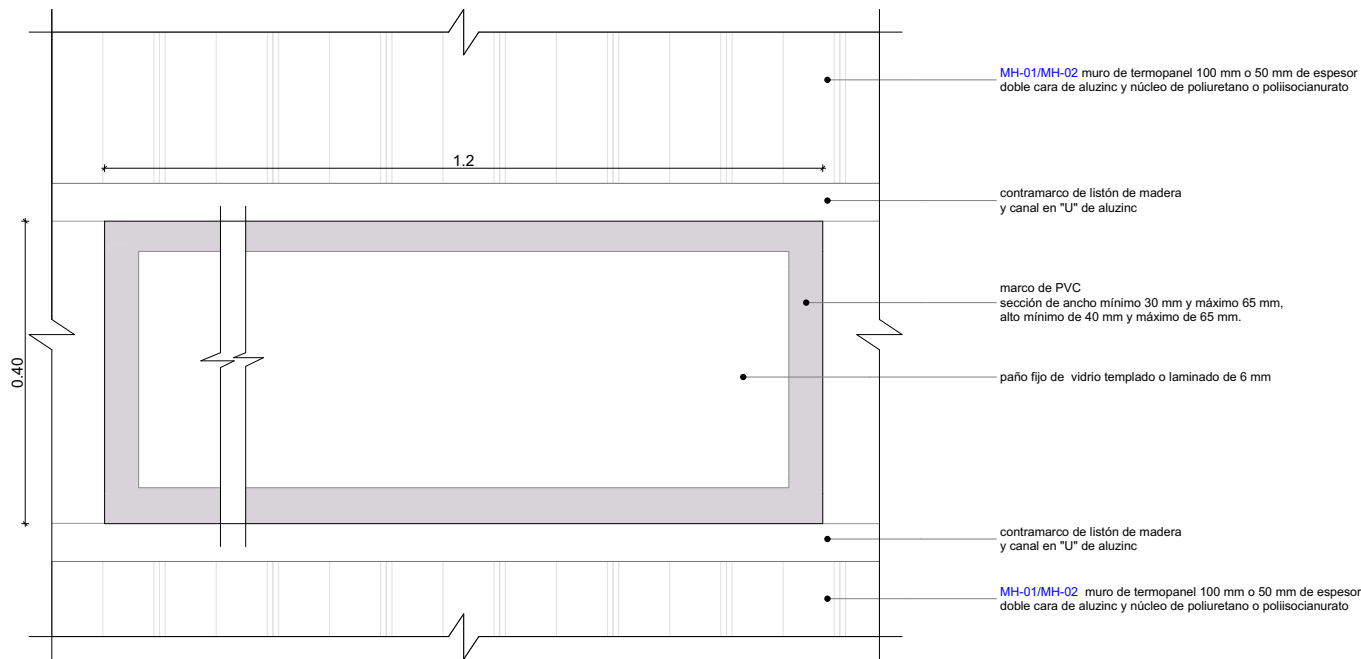
Lámina

**MPAI-H.24**

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



VENTANA VH-03  
Elevación



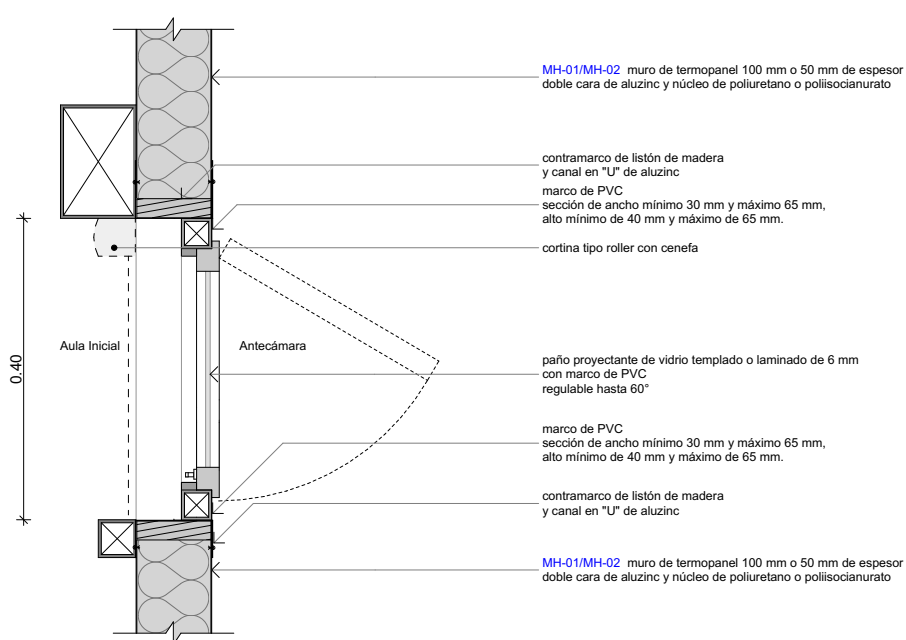
VENTANA VH-04  
Elevación

**VENTANA VH-03**

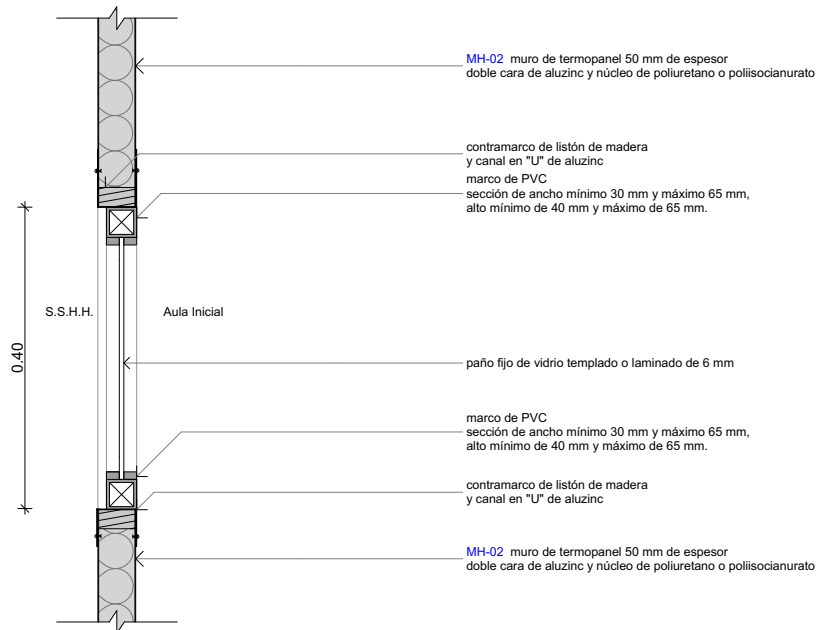
Contramarco de listón de madera y canal en "U" de aluzinc.  
Marco de PVC sección de ancho mínimo de 30 mm y máximo de 65 mm, alto mínimo de 40 mm y máximo de 65 mm.  
Paño proyectante de vidrio templado o laminado de 6 mm con marco de PVC, regulable hasta 60° .  
Manija de cierre  
Cortina tipo roller con cenefa.

**VENTANA VH-04**

Contramarco de listón de madera y canal en "U" de aluzinc.  
Marco de PVC sección de ancho mínimo de 30 mm y máximo de 65 mm, alto mínimo de 40 mm y máximo de 65 mm.  
Paño fijo de vidrio templado o laminado de 6 mm  
Manija de cierre  
Cortina tipo roller con cenefa de acuerdo a ubicación de ventana.



VENTANA VH-03  
Sección



VENTANA VH-04  
Sección



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

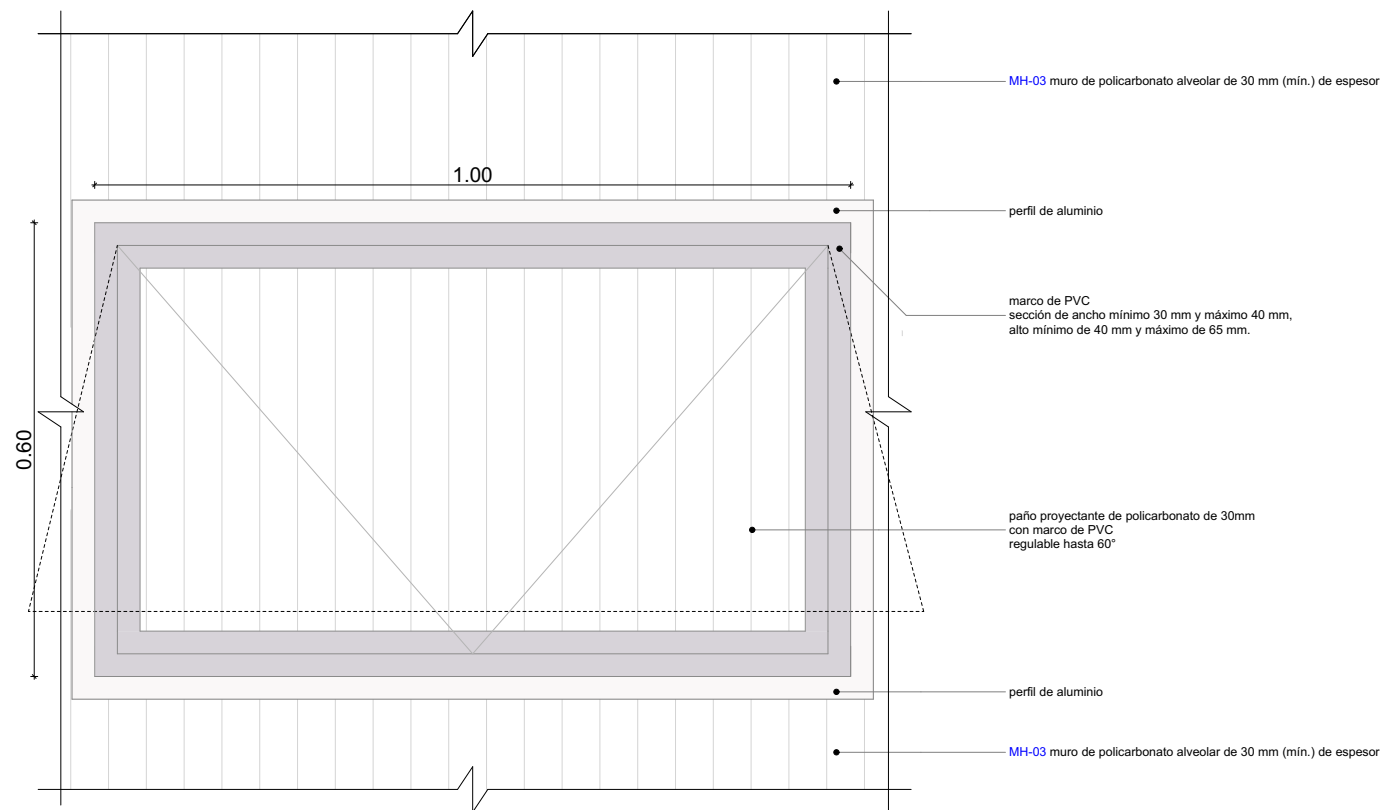
Detalle de ventana

Escala

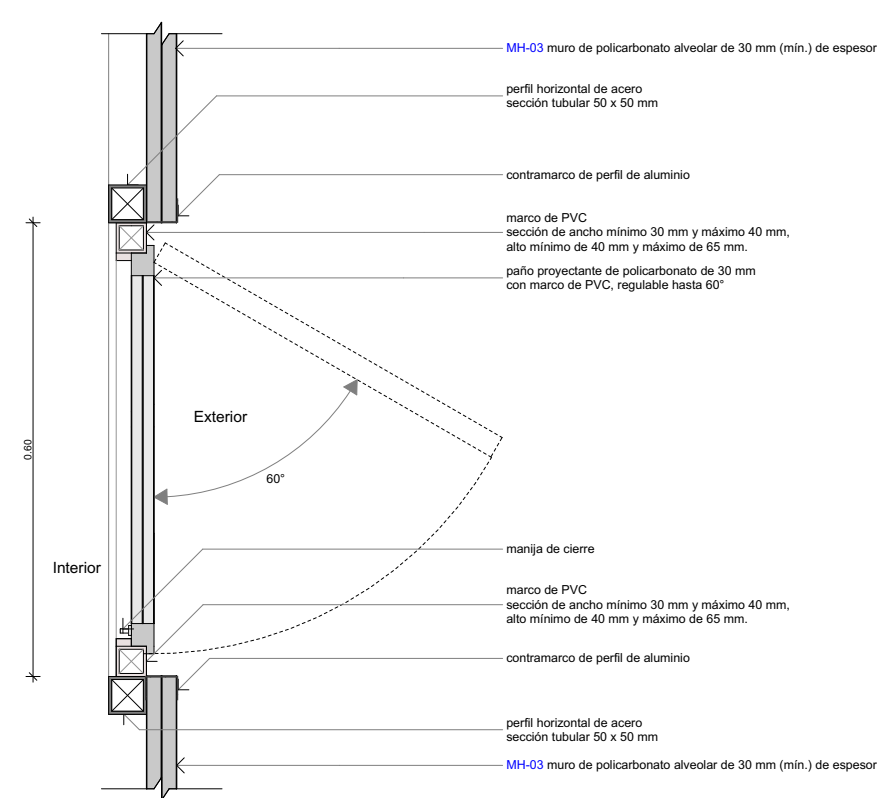
1:10

Lámina

**MPAI-H.25**



VENTANA VH-05  
Elevación



VENTANA VH-05  
Sección

**VENTANA VH-05**

Contramarco de perfil de aluminio  
Marco de PVC sección de ancho mínimo de 30 mm y máximo de 65 mm, alto mínimo de 40 mm y máximo de 65 mm  
Paño proyectante de policarbonato de 30 mm con marco de PVC sección de ancho mínimo de 30 mm y máximo de 65 mm, alto mínimo de 40 mm y máximo de 65 mm, regulable hasta 60°  
Manija de cierre

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



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Detalle de ventana

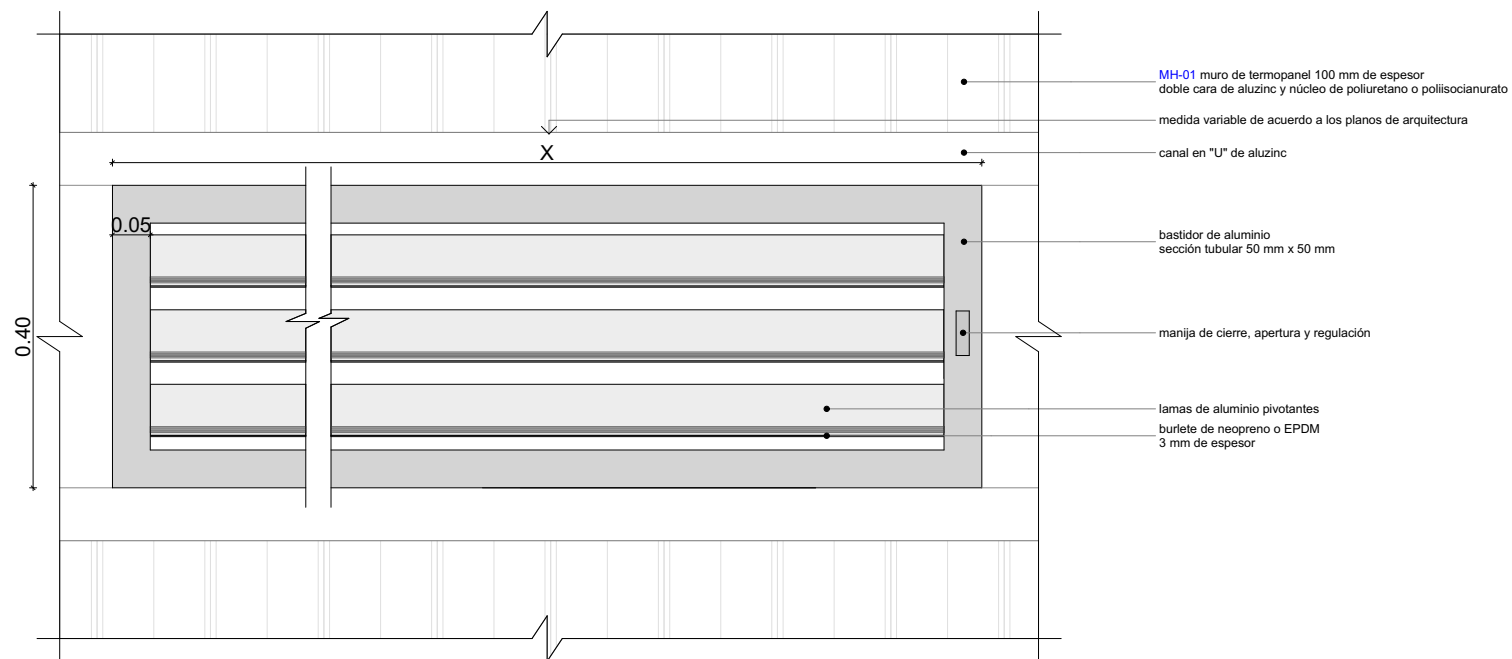
Escala

1:10

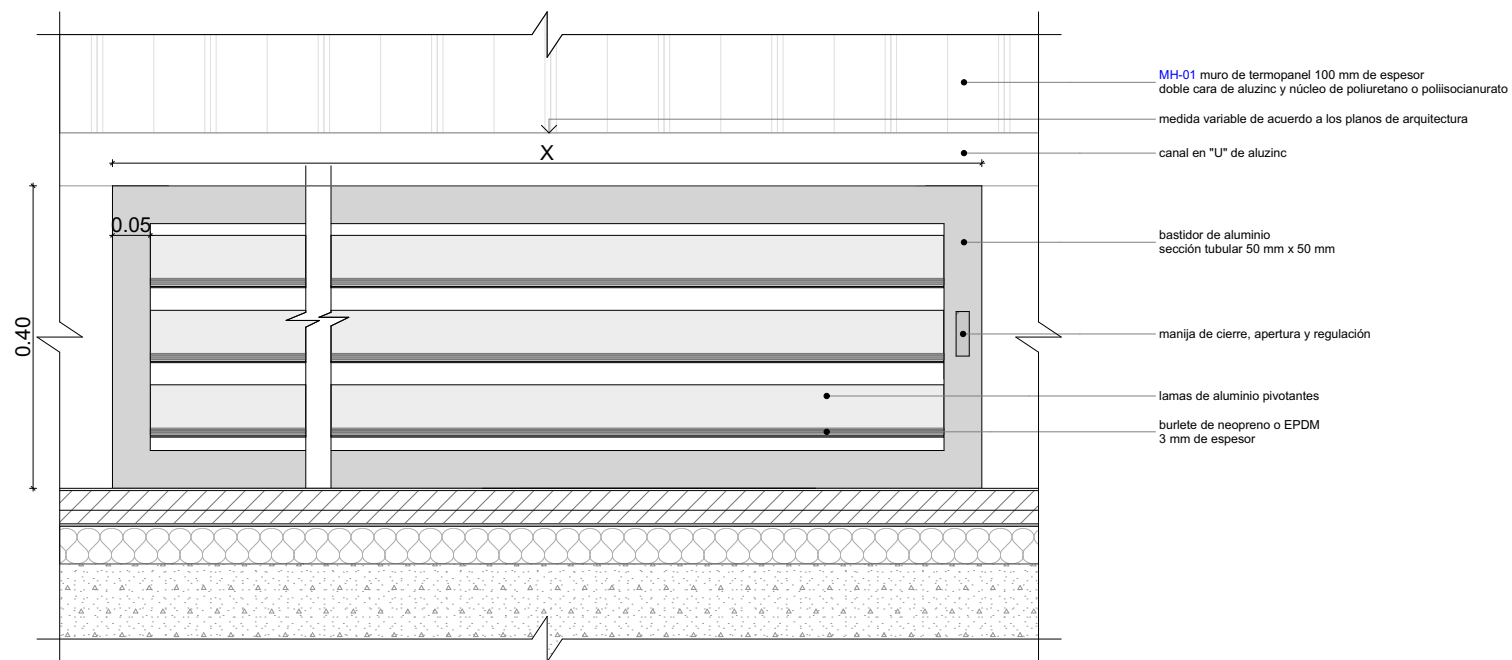
Lámina

**MPAI-H.26**

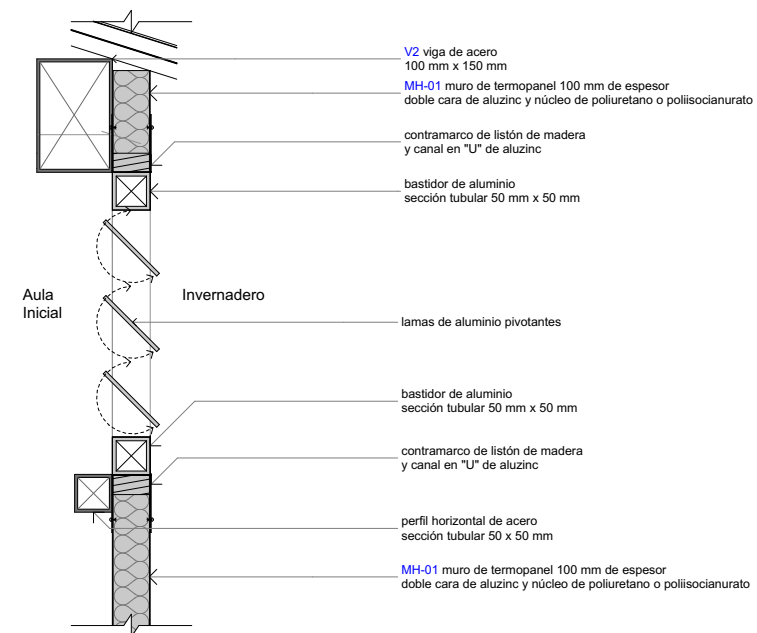




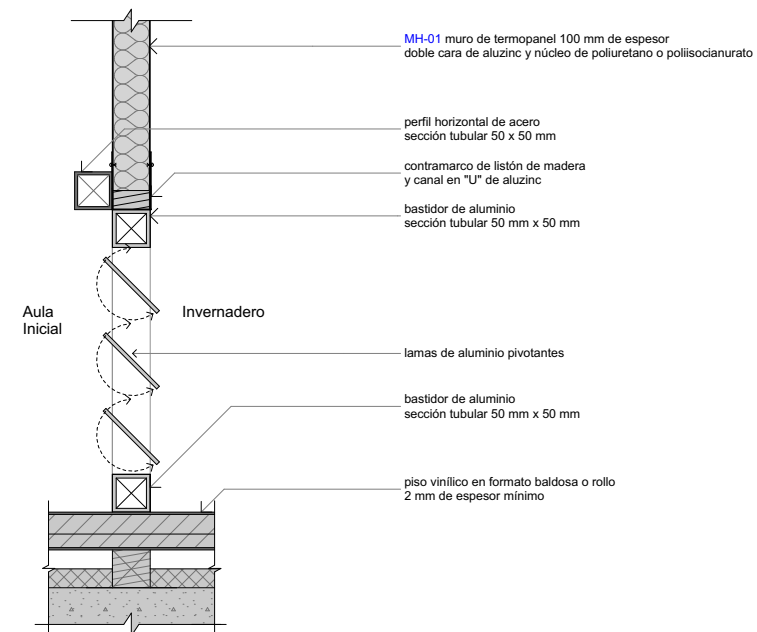
CELOSIA SUPERIOR CH-01  
Elevación



CELOSIA INFERIOR CH-01  
Elevación



CELOSIA SUPERIOR CH-01  
Sección



CELOSIA INFERIOR CH-01  
Sección

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



Módulo prefabricado

MPAI-H  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

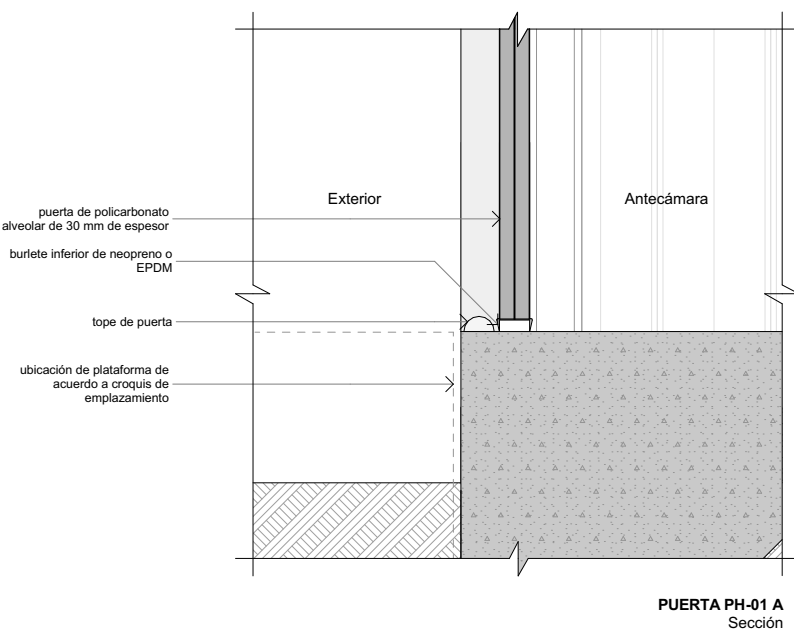
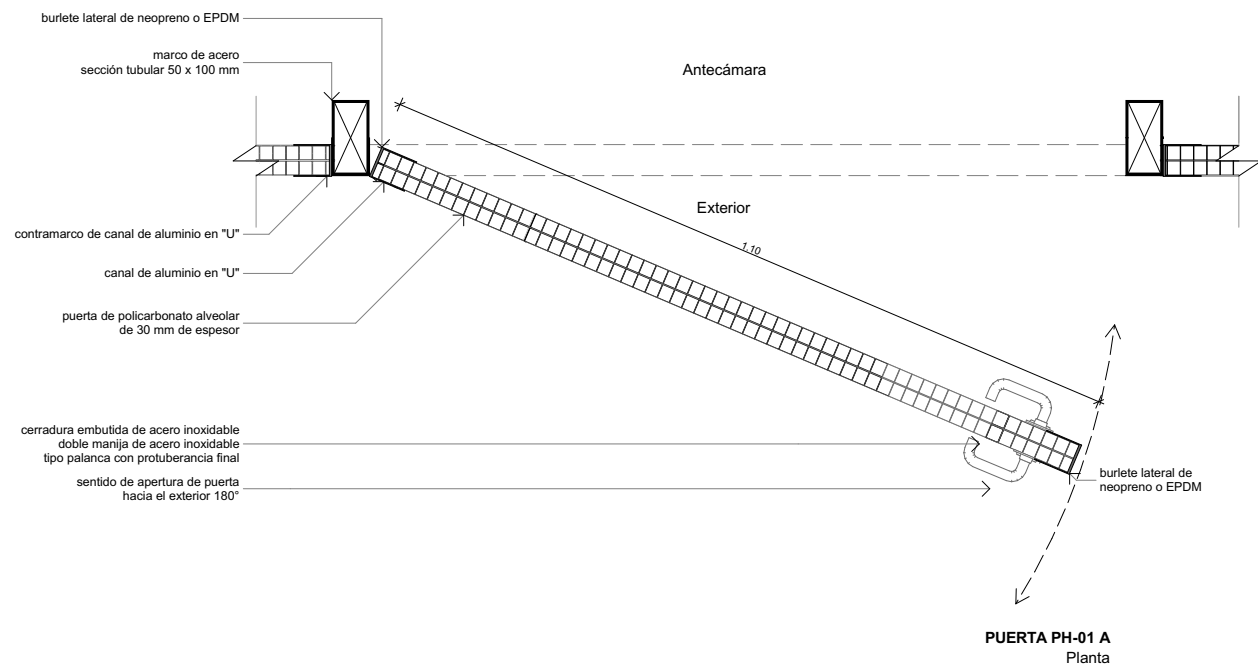
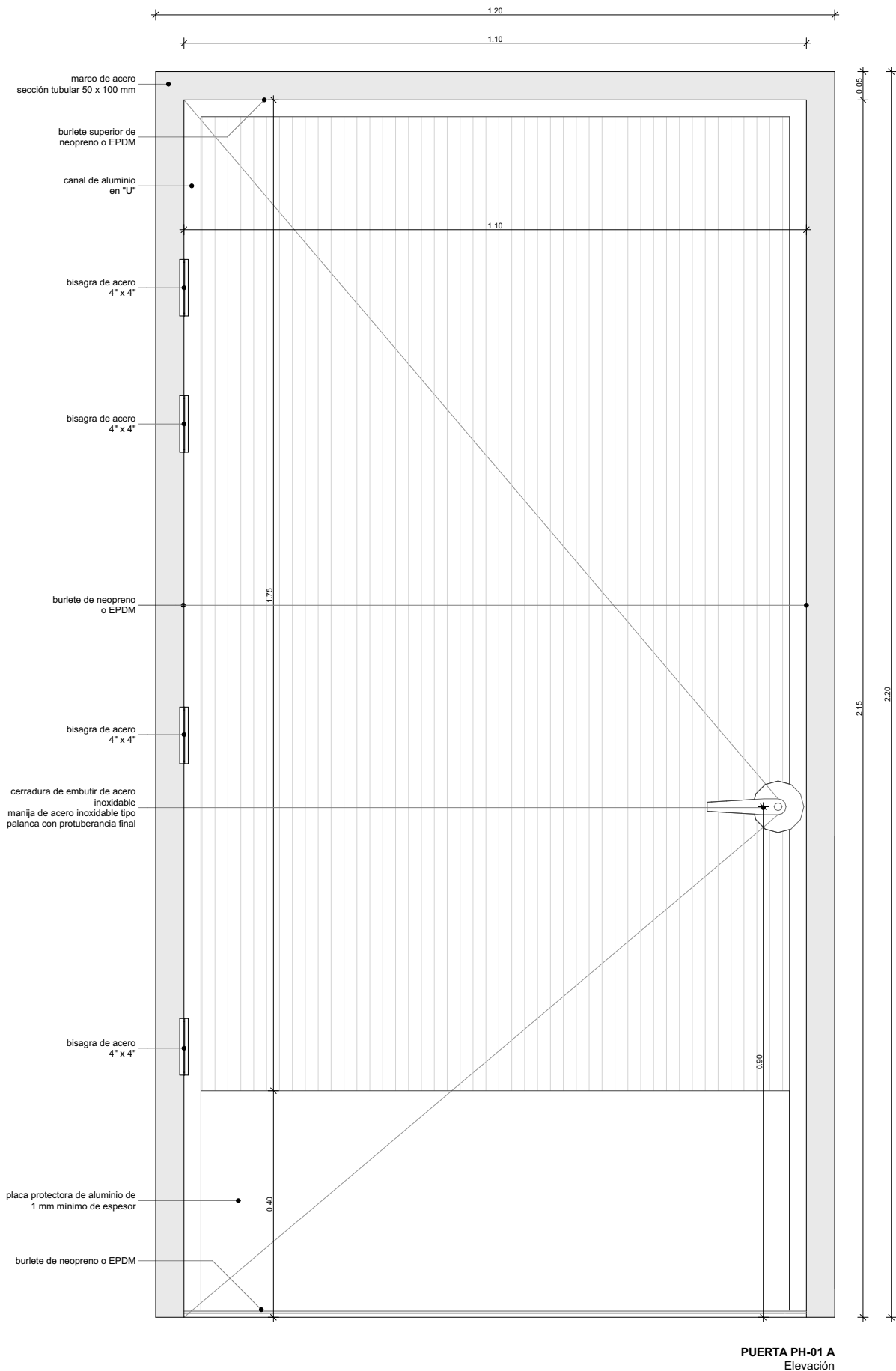
Detalle de celosía

Escala

1:10

Lámina

MPAI-H.27



**PUERTA PH - 01 A**

Contramarco de perfiles de aluminio  
Marco de acero, sección tubular de 100 x 50 mm  
Hoja batiente a 180° de policarbonato alveolar de 30 mm de espesor  
Cerradura de embutir de acero inoxidable  
Cuatro (04) bisagras simples de 4" x 4" de acero  
Burletes de neopreno o EPDM  
Placa protectora de aluminio de 1 mm mínimo de espesor  
Se deberá colocar un tope de puerta que evite el impacto de la manija con el muro

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



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Detalle de puerta

Escala

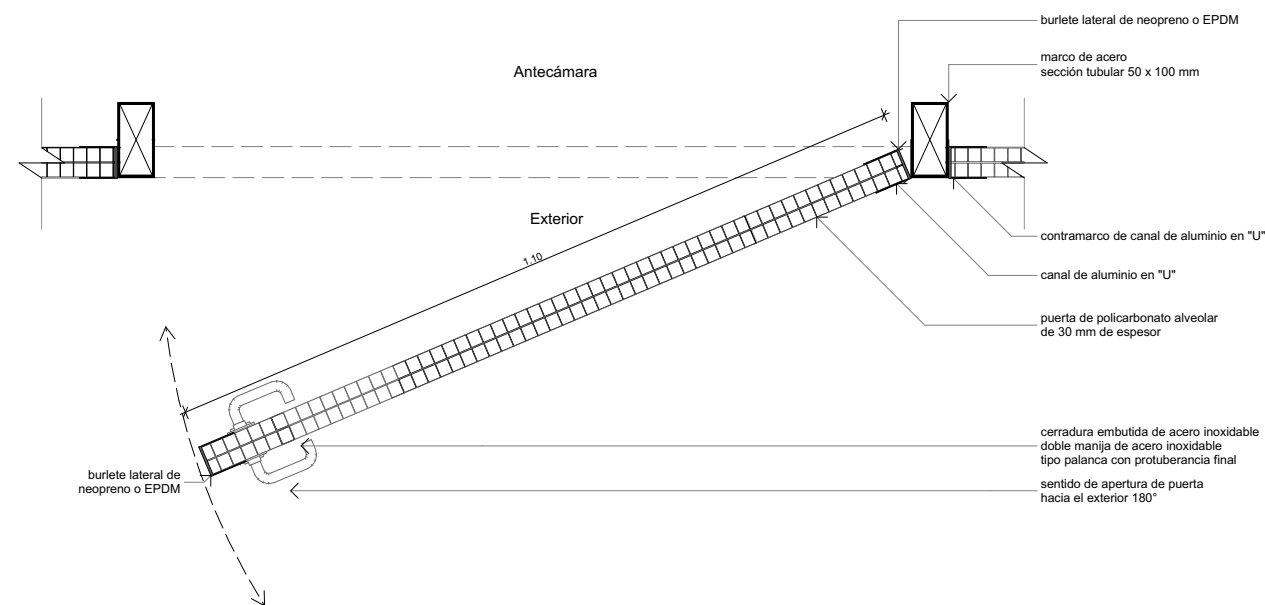
1:10

Lámina

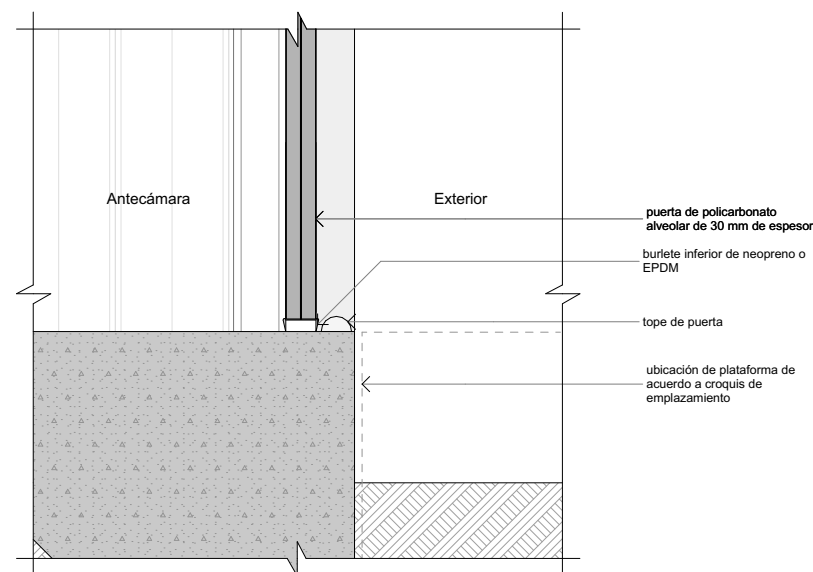
**MPAI-H.28**



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



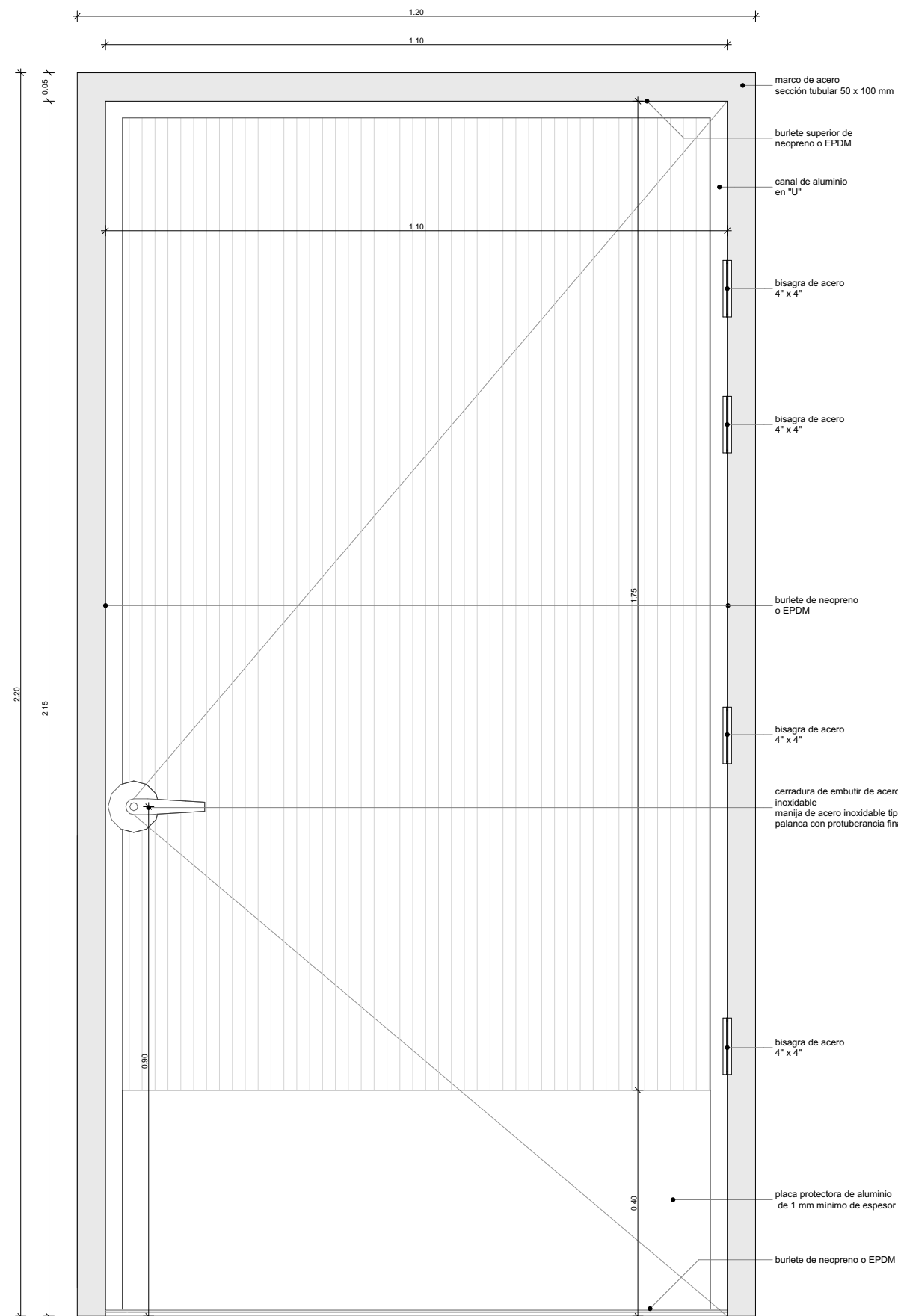
**PUERTA PH-01 B**  
Planta



**PUERTA PH-01 B**  
Sección

**PUERTA PH - 01 B**

Contramarco de perfiles de aluminio  
 Marco de acero, sección tubular de 100 x 50 mm  
 Hoja batiente a 180° de policarbonato alveolar de 30 mm de espesor  
 Cerradura de embutir de acero inoxidable  
 Cuadro (04) bisagras simples de 4" x 4" de acero  
 Burletes de neopreno o EPDM  
 Placa protectora de aluminio de 1 mm mínimo de espesor  
 Se deberá colocar un topio de puerta que evite el impacto de la manija con el muro



**PUERTA PH-01 B**  
Elevación



Módulo prefabricado

MPAI-H  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

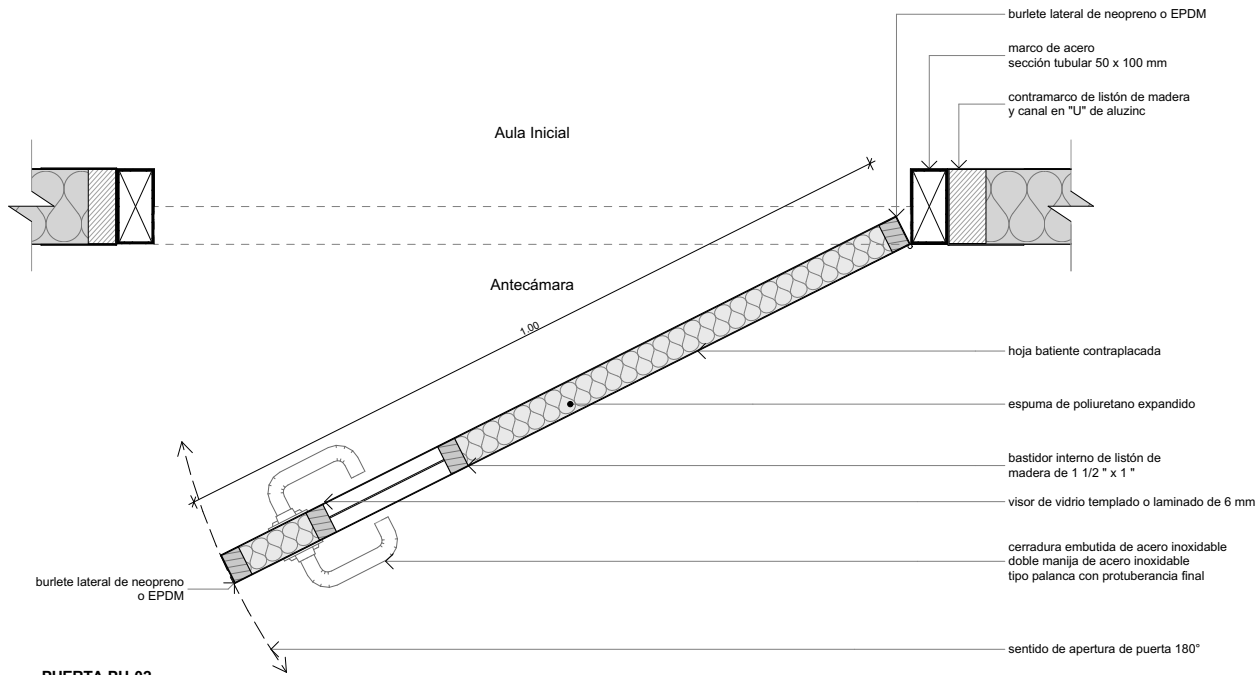
### Detalle de puerta

Escala

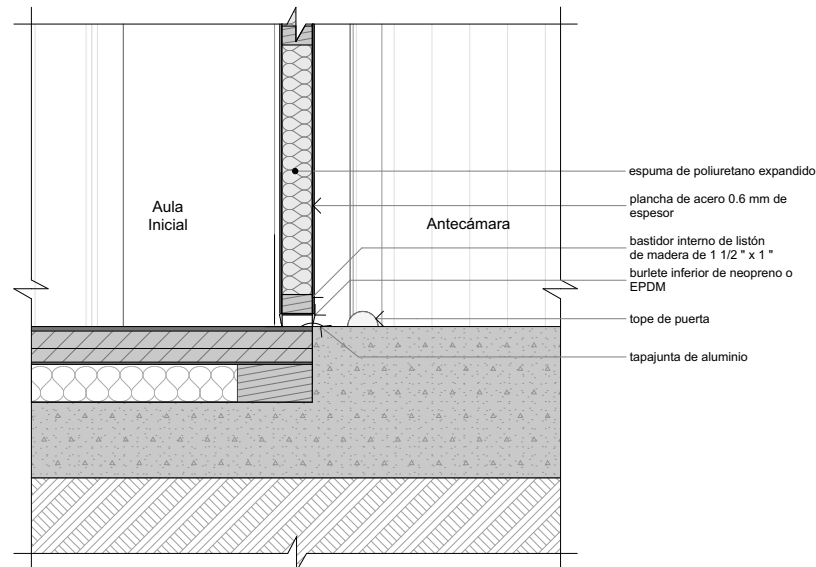
1:10

Lámina

MPAI-H.29



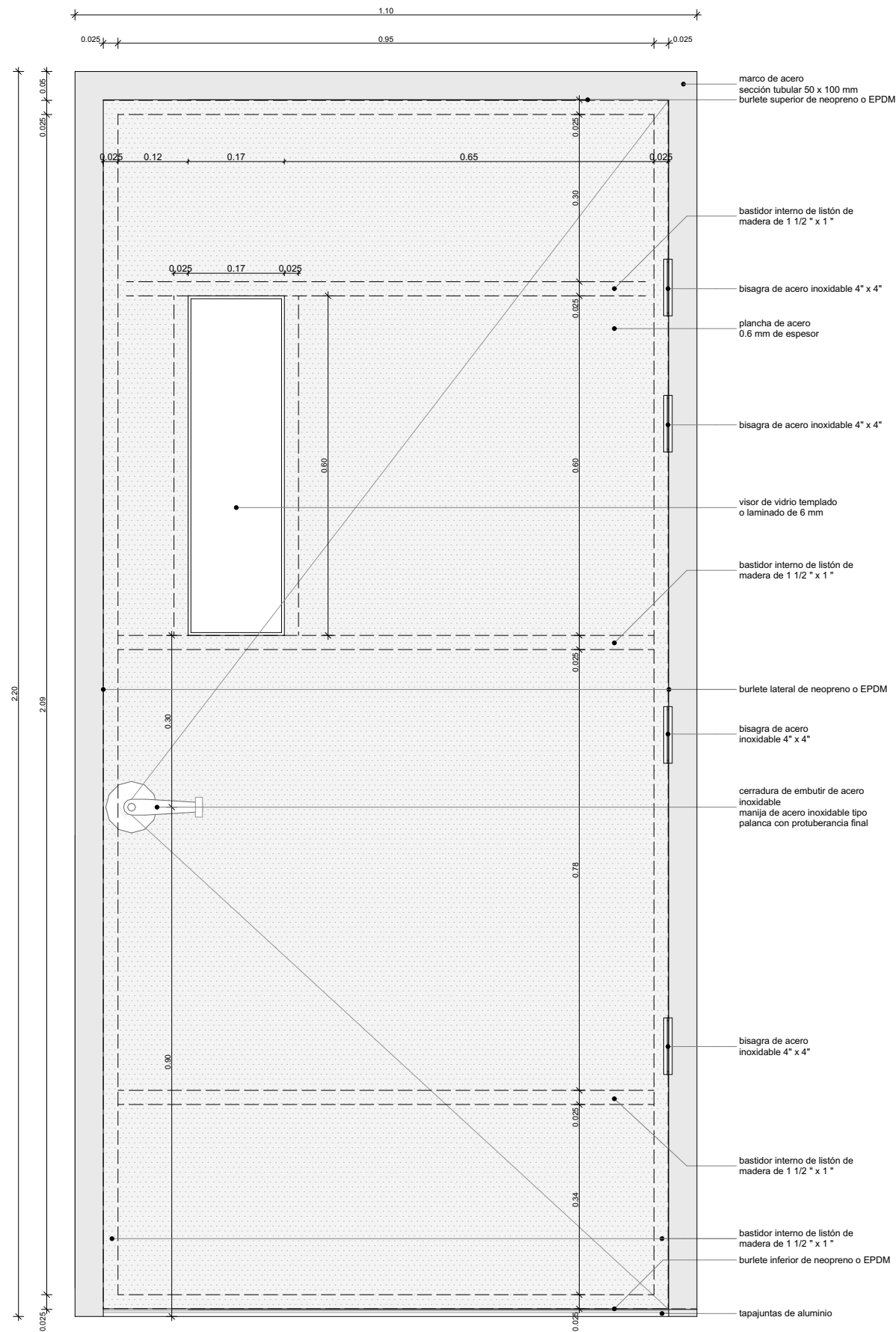
**PUERTA PH-02**  
Planta



**PUERTA PH-02**  
Sección

**PUERTA PH - 02A**

Contramarco de listón de madera y canales en "U" de aluzinc  
Marco de acero, sección tubular de 50 x 100 mm  
Hoja batiente a 180° contraplacada de acero  
Plancha de acero 0.6 mm de espesor  
Relleno de espuma de poliuretano expandido  
Cerradura de embutir de acero inoxidable  
Cuatro (04) bisagras simples de 4" x 4" de acero inoxidable  
Burletes de neopreno o EPDM  
Visor de vidrio templado o laminado de 6 mm  
Se deberá colocar un tope de puerta que evite el impacto de la manija con el muro



**PUERTA PH-02**  
Elevación

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



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Detalle de puerta

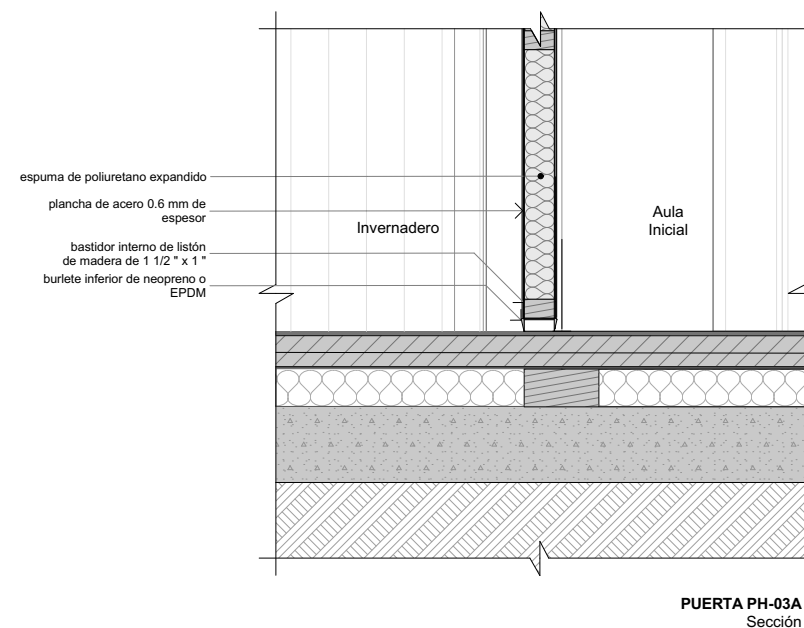
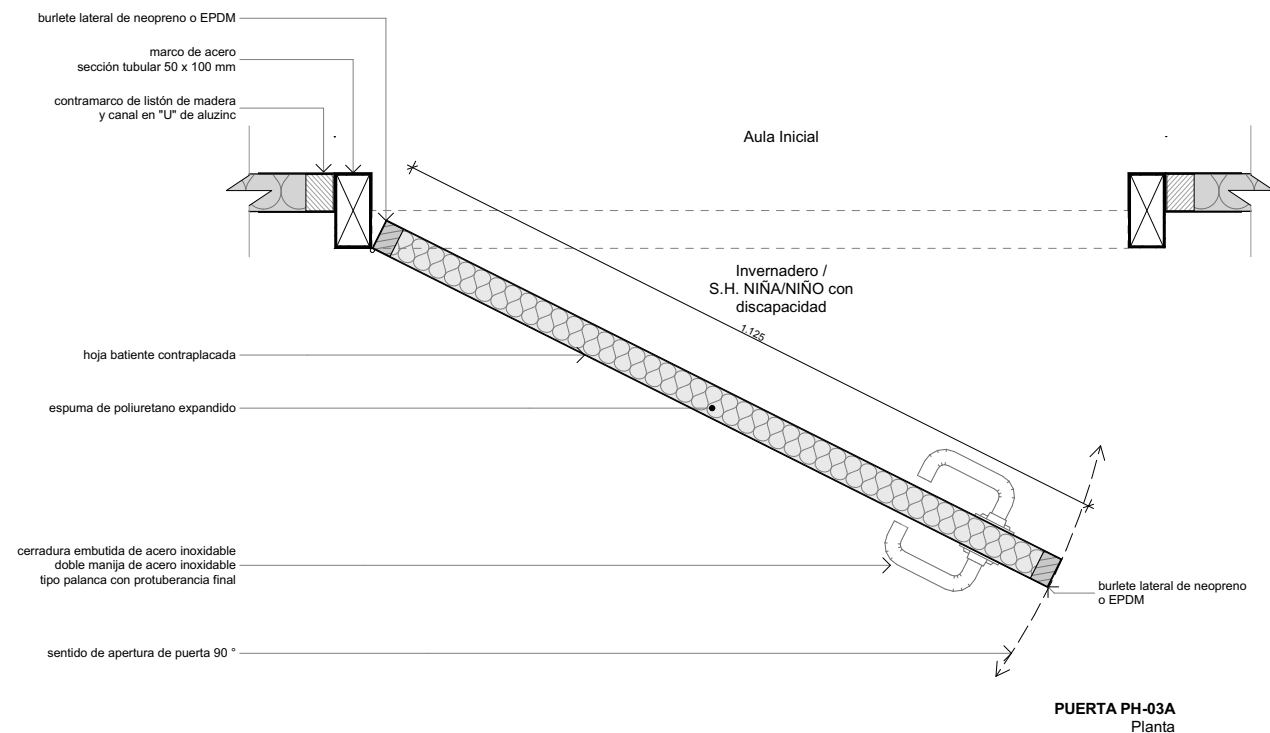
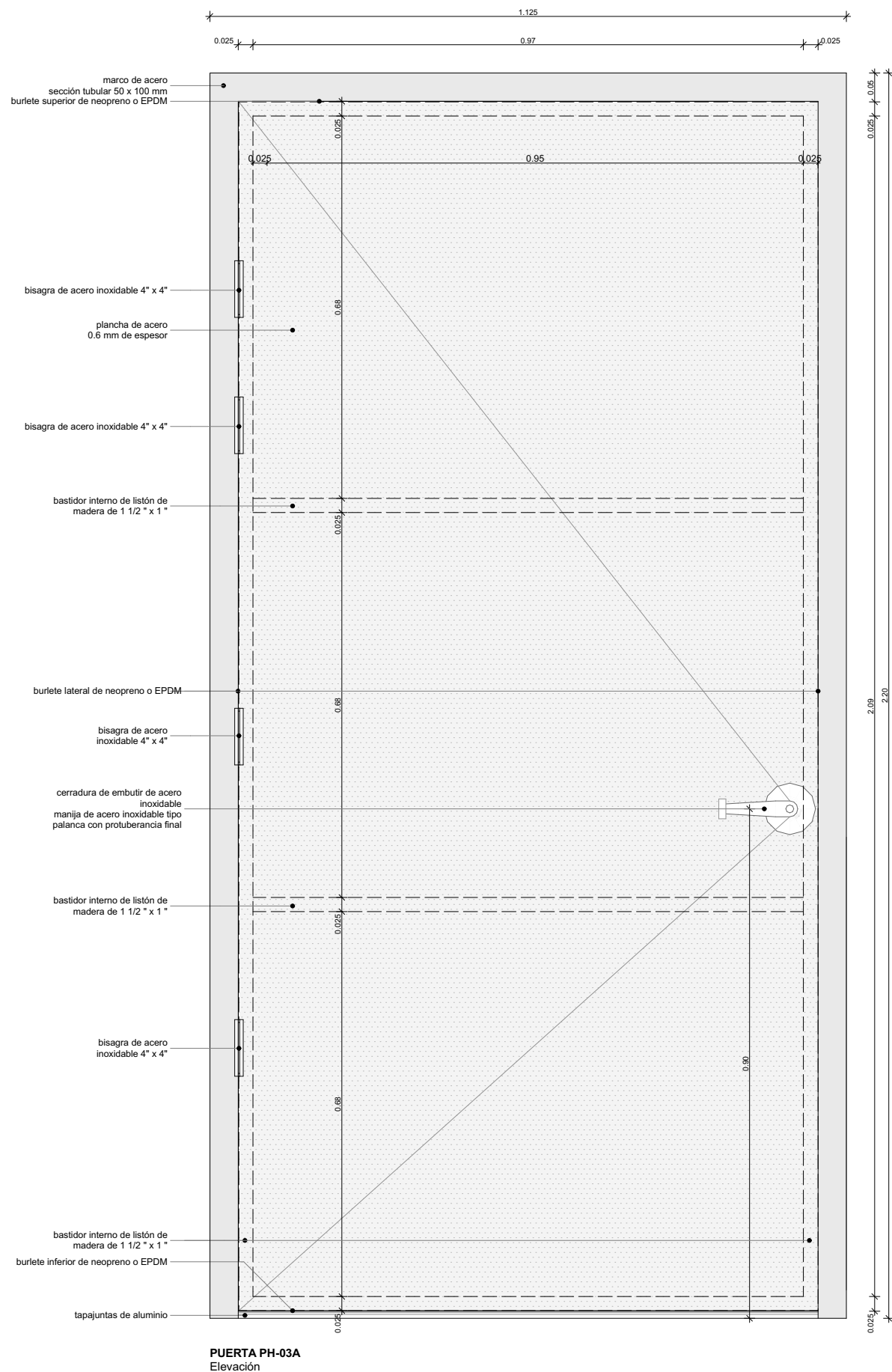
Escala

1:10

Lámina

**MPAI-H.30**

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



PUERTA PH - 03A

Construcción de listón de madera y canales en "U" de aluzinc  
 Marco de acero, sección tubular de 50 x 100 mm  
 Hoja batiente a 90° contraplacada de acero  
 Plancha de acero 0.6 mm de espesor  
 Relleno de espuma de poliuretano expandido  
 Cerradura de embutir de acero inoxidable  
 Cuatro (04) bisagras simples de 4" x 4" de acero inoxidable  
 Burletes de neopreno o EPDM  
 Visor de vidrio templado o laminado de 6 mm  
 Puerta que evite el impacto de la manija con el muro, **este varía de acuerdo a la ubicación de la puerta.**



Módulo prefabricado

MPAI-H  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

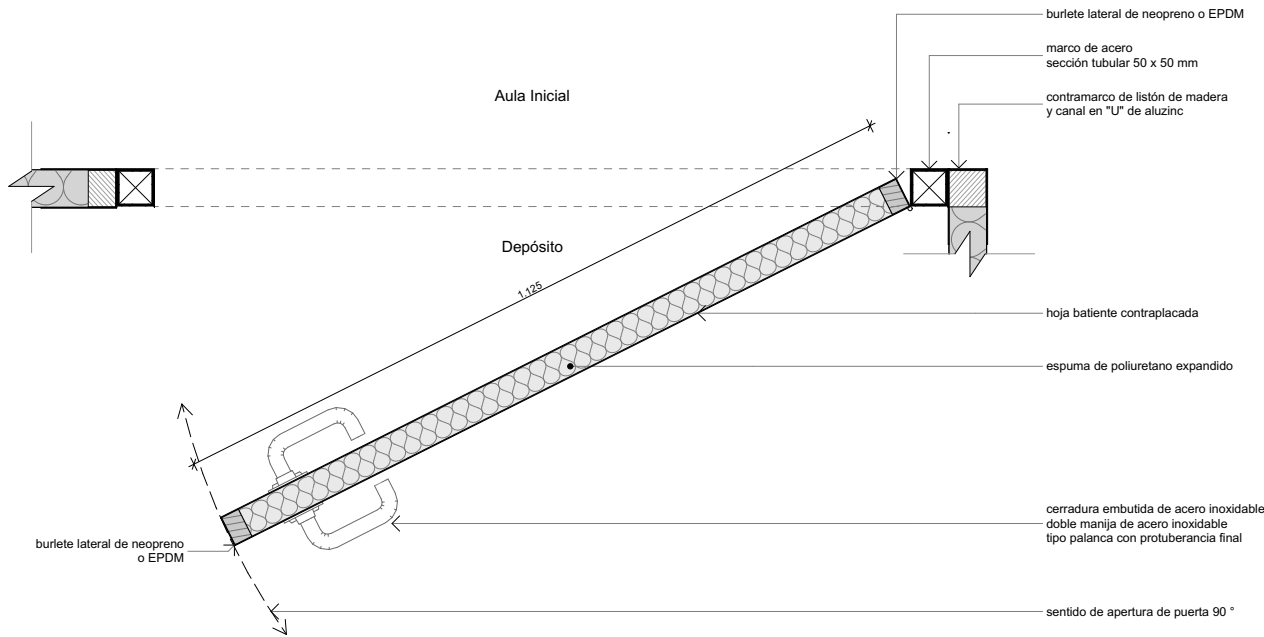
### Detalle de puerta

Escala

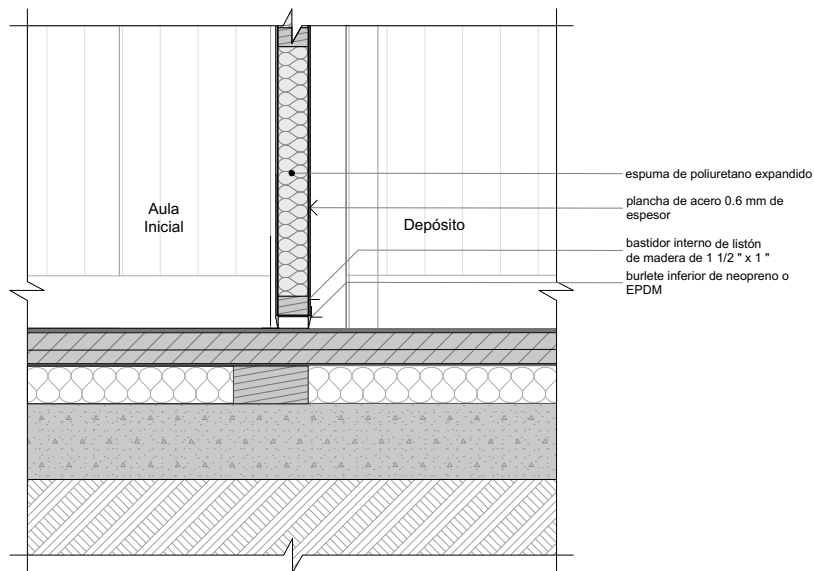
1:10

Lámina

MPAI-H.31



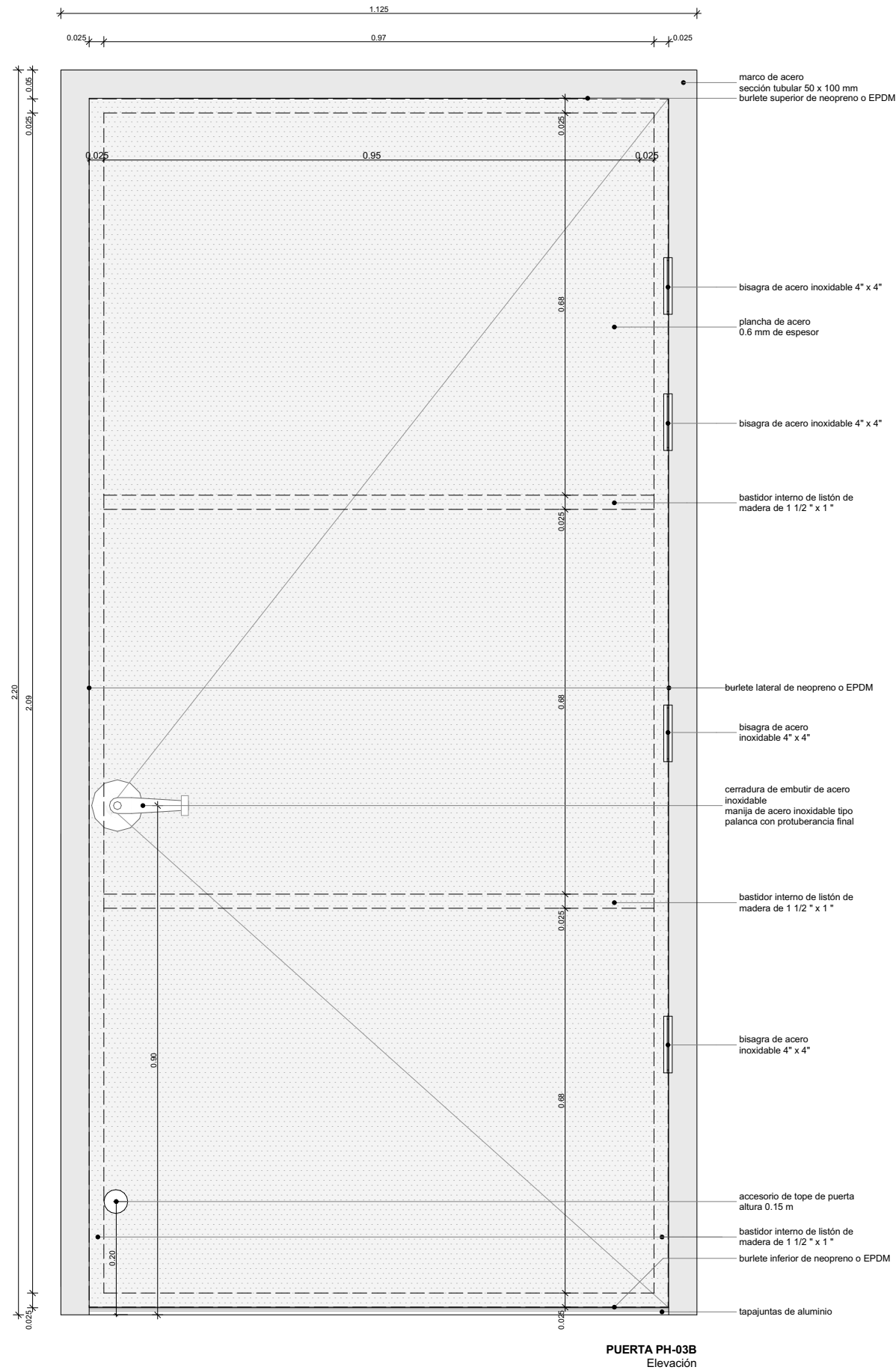
PUERTA PH-03B  
Planta



PUERTA PH-03B  
Sección

PUERTA PH - 03B

Contramarco de listón de madera y canales en "U" de aluzinc  
Marco de acero, sección tubular de 50 x 100 mm  
Hoja batiente a 90° contraplacada de acero  
Plancha de acero 0.6 mm de espesor  
Relleno de espuma de poliuretano expandido  
Cerradura de embutir de acero inoxidable  
Cuatro (04) bisagras simples de 4" x 4" de acero inoxidable  
Burletes de neopreno o EPDM  
Visor de vidrio templado o laminado de 6 mm  
Se deberá colocar un tope de puerta que evite el impacto de la manija con el muro



PUERTA PH-03B  
Elevación

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



Módulo prefabricado

MPAI-H  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

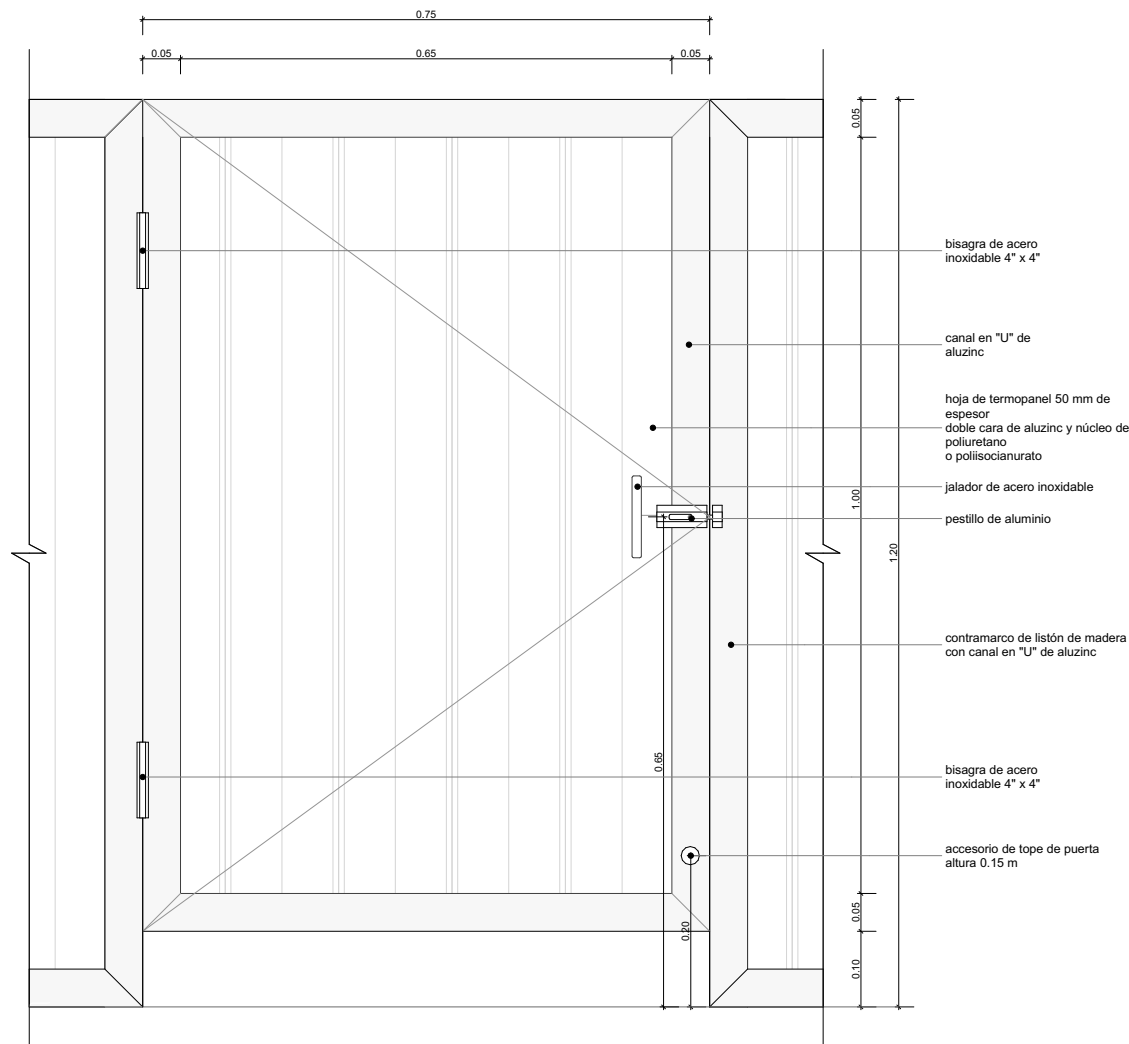
Detalle de puerta

Escala

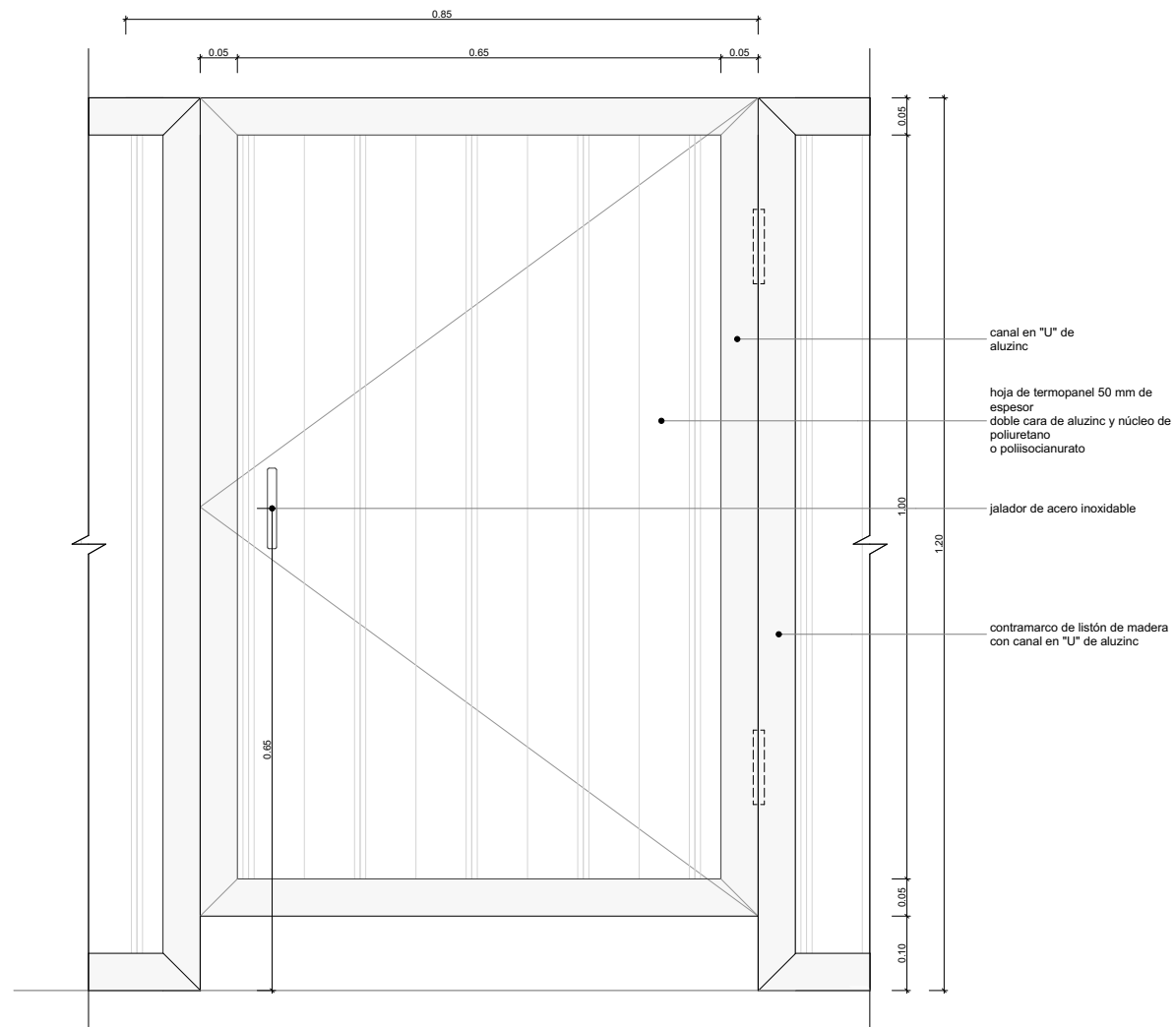
1:10

Lámina

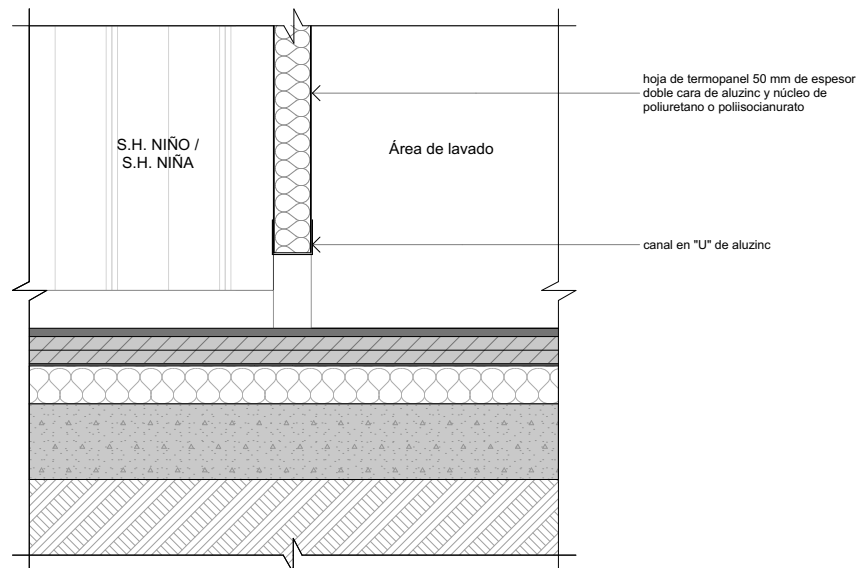
MPAI-H.32



PUERTA PH-04  
Elevación posterior



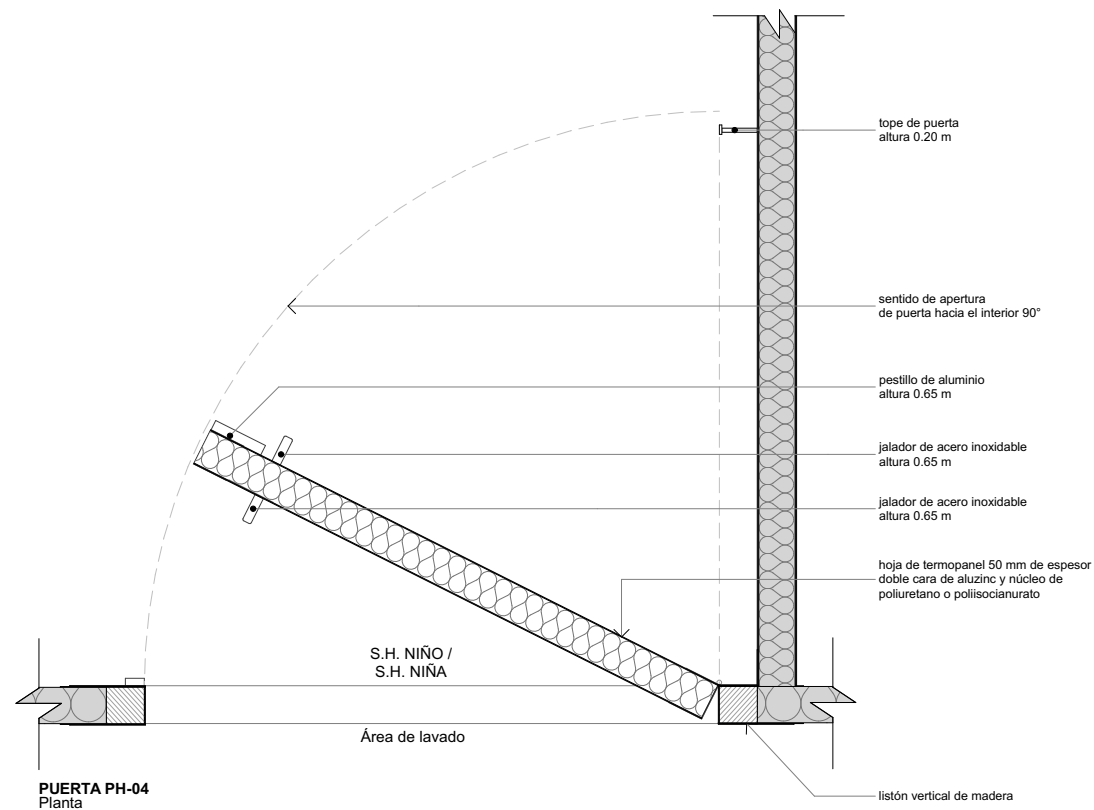
PUERTA PH-04  
Elevación frontal



PUERTA PH-04  
Sección

**PUERTA PH - 04**

Hoja batiente a 90°  
Jalador de acero inoxidable (altura 0.65 m)  
Dos (02) bisagras simples de 4" x 4" de acero inoxidable  
Se deberá colocar un tope de puerta en la pared (altura 0.20 m) que evite el impacto del jalador con el muro



PUERTA PH-04  
Planta

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



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Detalle de puerta

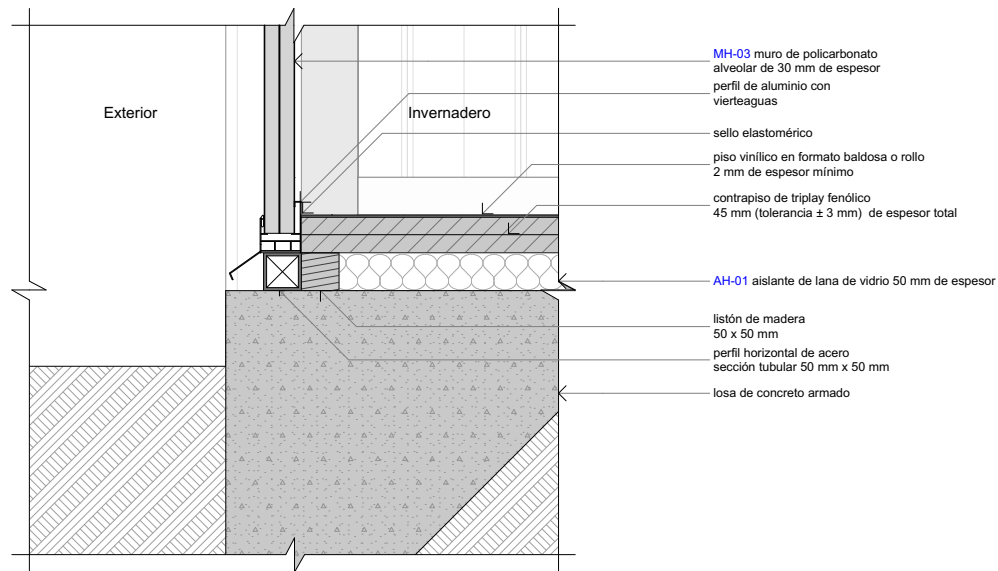
Escala

1:10

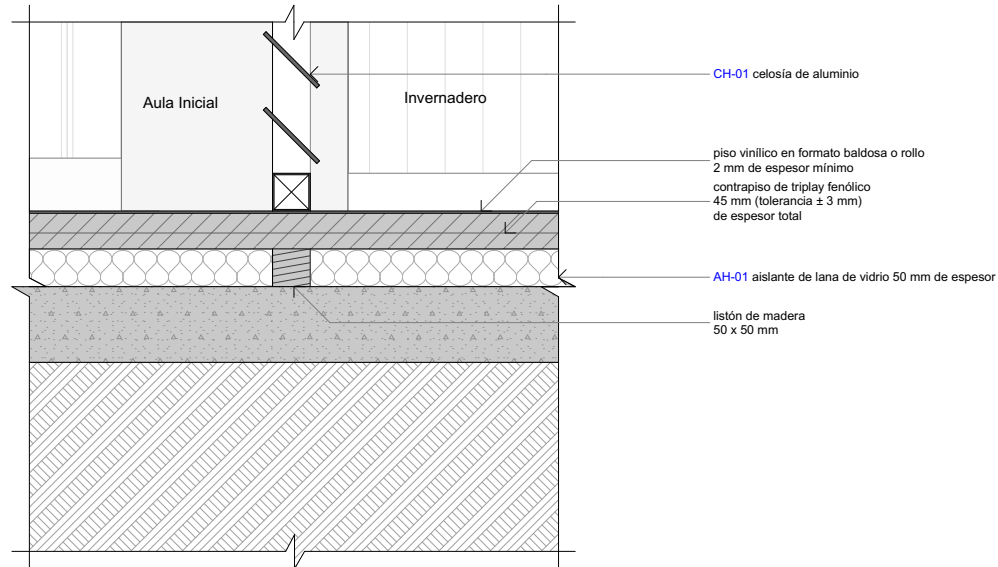
Lámina

MPAI-H.33

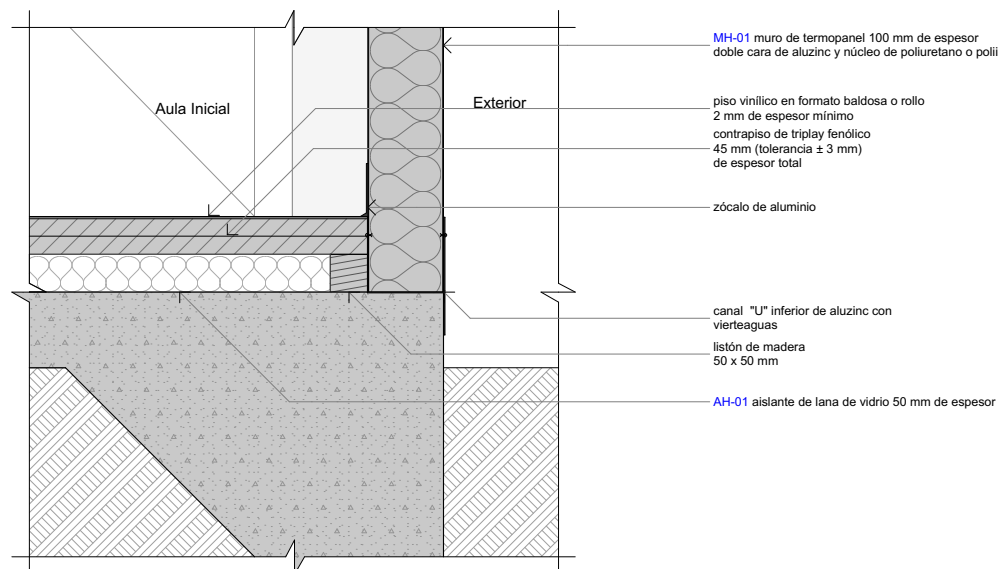




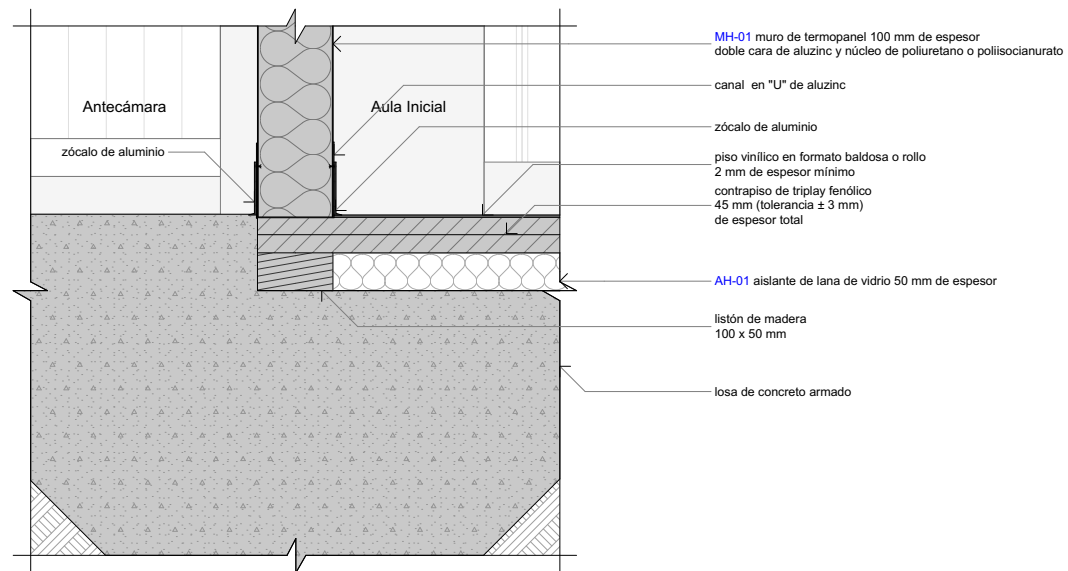
**ENCUENTRO PISO CON MURO MH-03**  
**PERIMETRAL**  
Sección



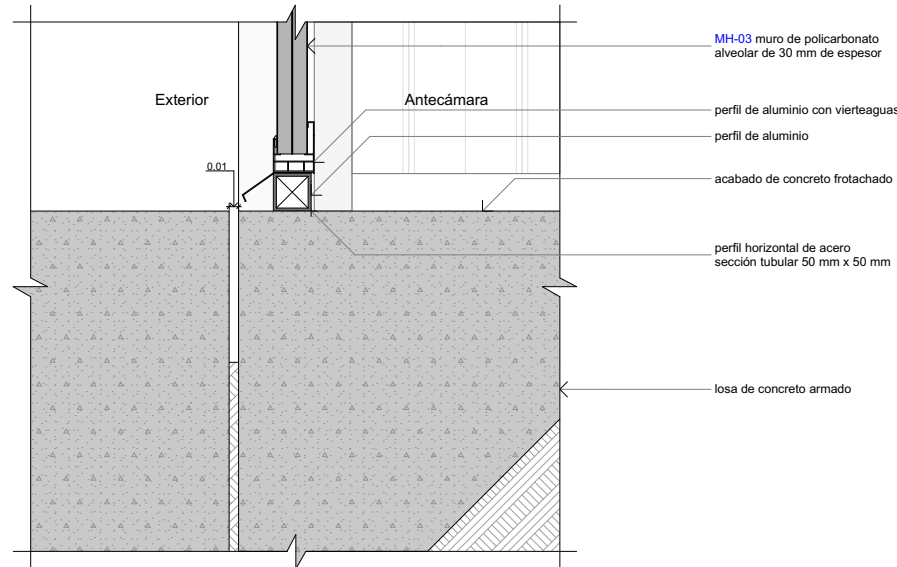
**ENCUENTRO PISO CON CELOSÍA CH-01**  
**AULA / INVERNADERO**  
Sección



**ENCUENTRO PISO CON MURO MH-01**  
**PERIMETRAL**  
Sección



**ENCUENTRO PISO CON MURO MH-01**  
**ANTECÁMARA / AULA**  
Sección



**ENCUENTRO PISO CON MURO MH-03**  
**PLATAFORMA / ANTECÁMARA**  
Sección

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



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Detalle de piso

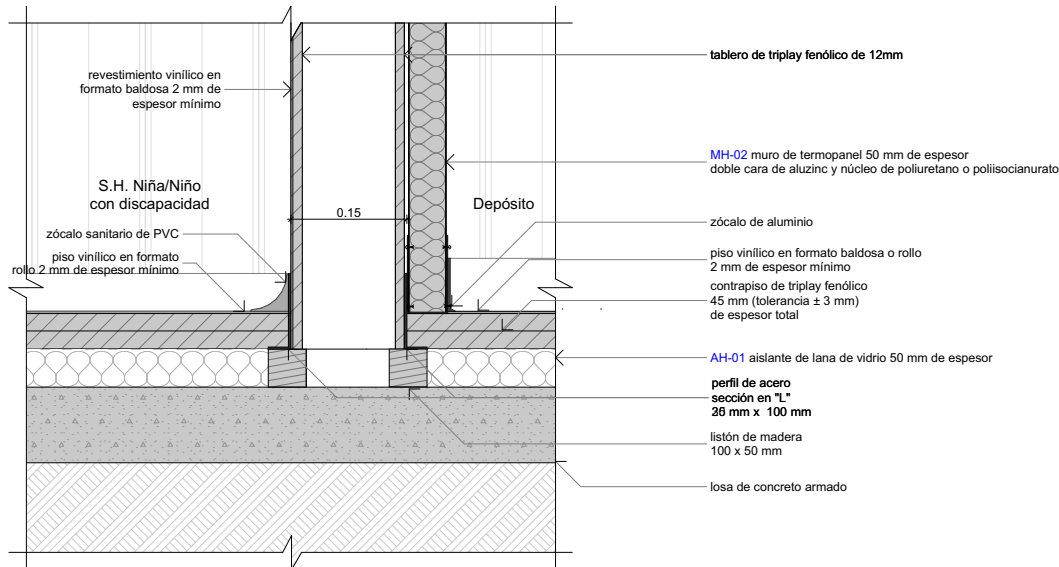
Escala

1:10

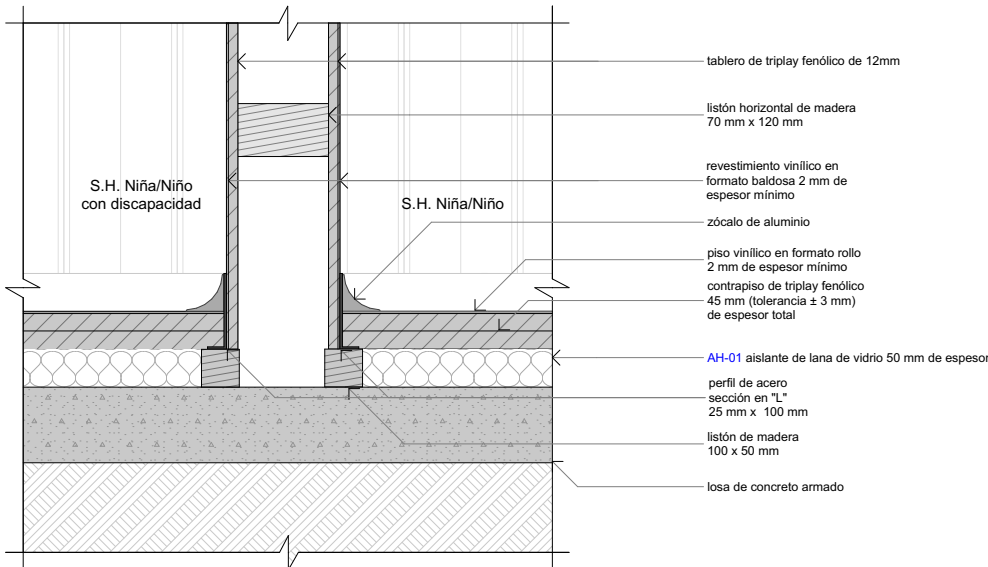
Lámina

MPAI-H.34

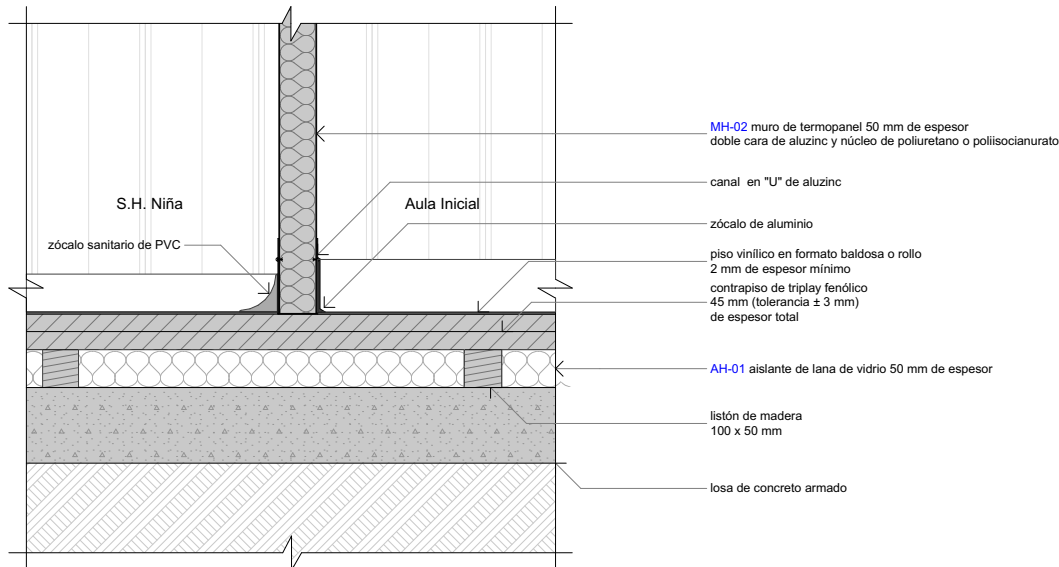
NOTA:  
- La unidad de medida, salvo indicación es metros.



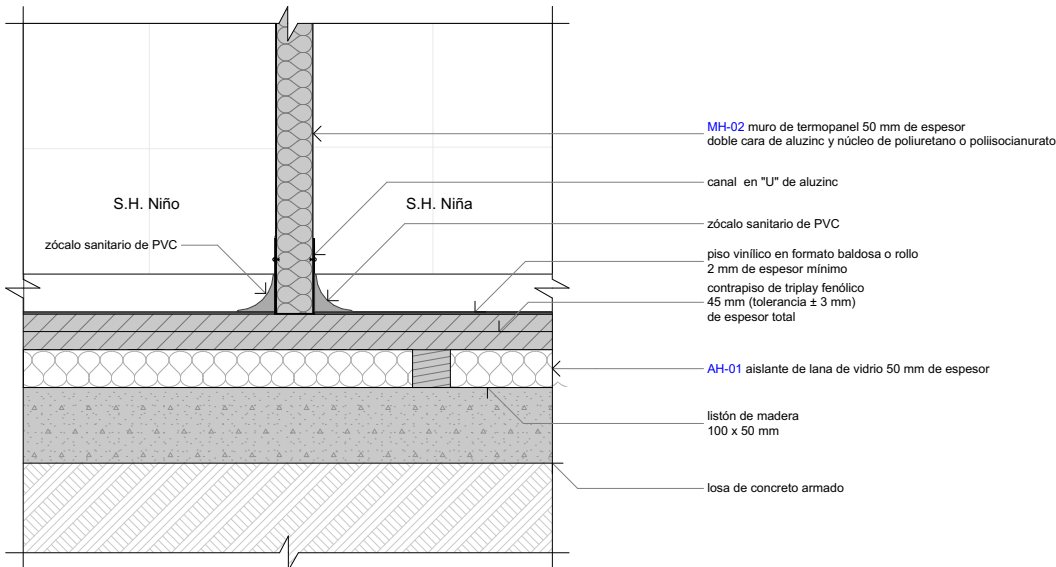
ENCUENTRO PISO CON MURO MTH-01  
S.H. NIÑA/NiÑO CON DISCAPACIDAD  
Sección



ENCUENTRO PISO CON MURO MTH-02  
S.H. NIÑO Y S.H. NIÑA / S.H. NIÑA/NiÑO CON DISCAPACIDAD  
Sección



ENCUENTRO PISO CON MURO MH-02  
S.S.H.H / AULA INICIAL  
Sección



ENCUENTRO PISO CON MURO MS-01  
S.H. NIÑO / S.H. NIÑA  
Sección



Módulo prefabricado

MPAI-H  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

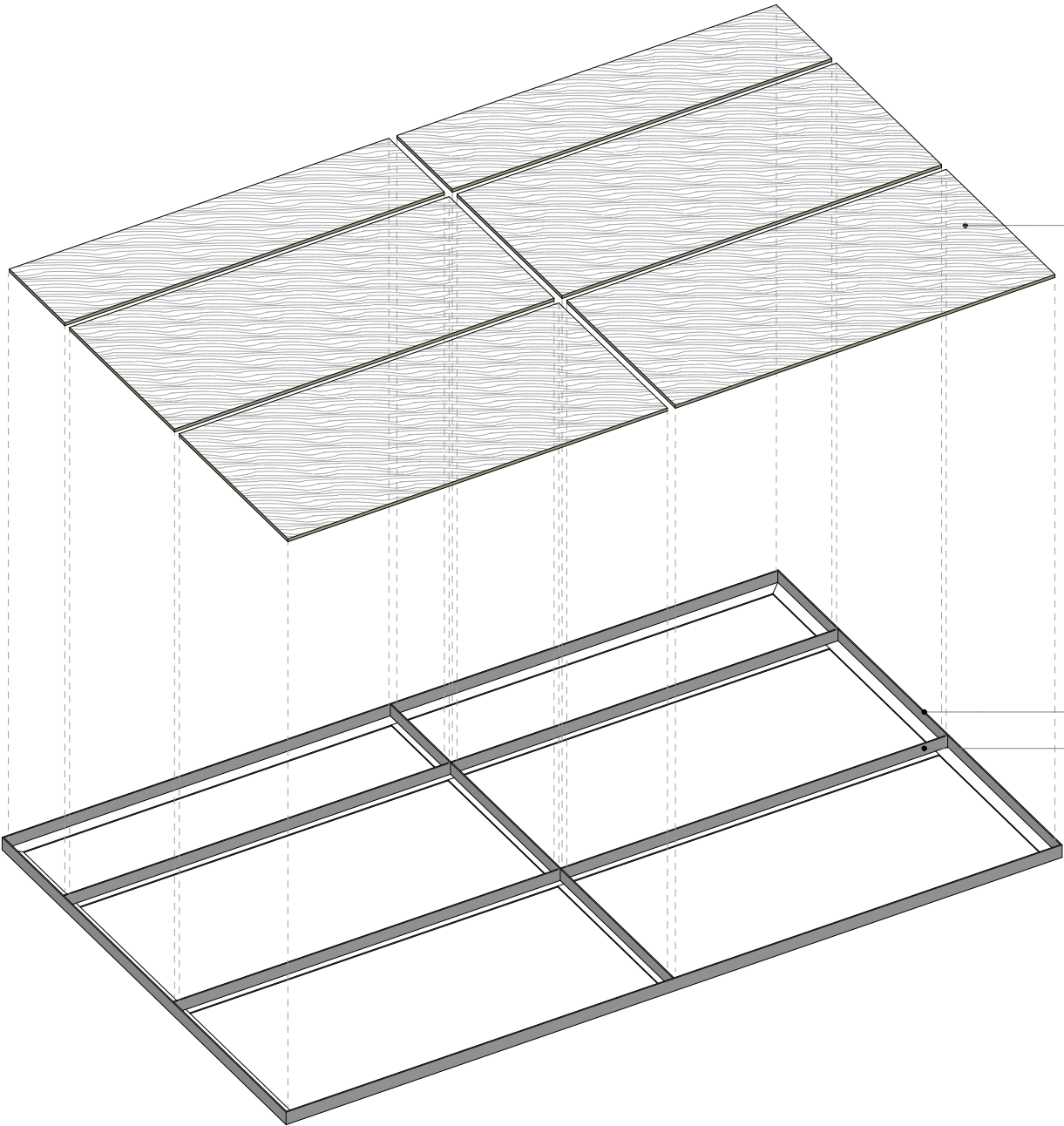
Detalle de piso

Escala

1:10

Lámina

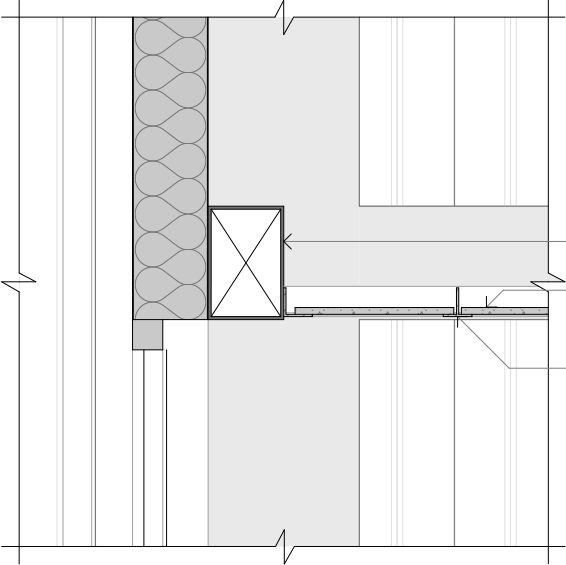
MPAI-H.35



**BASTIDOR**  
Axonometría  
1:20

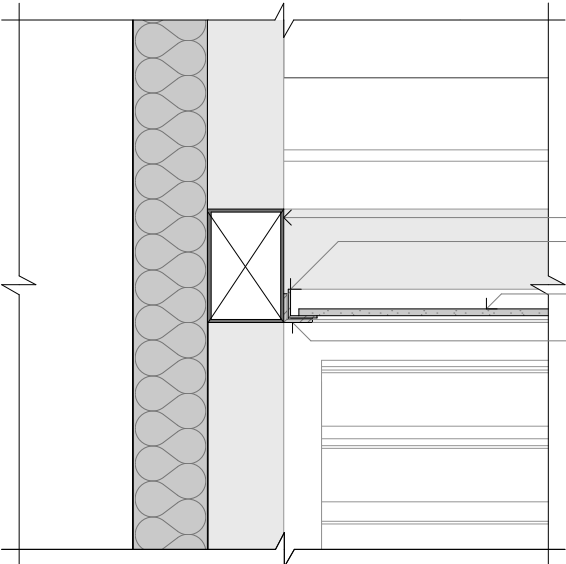
tipo de plancha de acuerdo  
a planta de cielo raso

perfil de acero en "L"  
1 1/2" x 1 1/2" x 1/8"  
perfil de acero en "T"  
1 1/2" x 1 1/2" x 1/8"



**ENCUENTRO**  
Sección Eje B-B  
1:10

V2 viga de acero  
sección tubular 100 mm x 150 mm  
CRH-02 triplay fenólico  
9 mm de espesor  
BAH-06 bastidor de acero



**ENCUENTRO**  
Sección Eje 2-2  
1:10

V2 viga de acero  
sección tubular 100 mm x 150 mm  
BAH-06 bastidor de acero  
CRH-02 triplay fenólico  
9 mm de espesor  
perfil de acero sección en "L"  
1 1/2" x 1 1/2"

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



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Detalle bastidor cielo raso

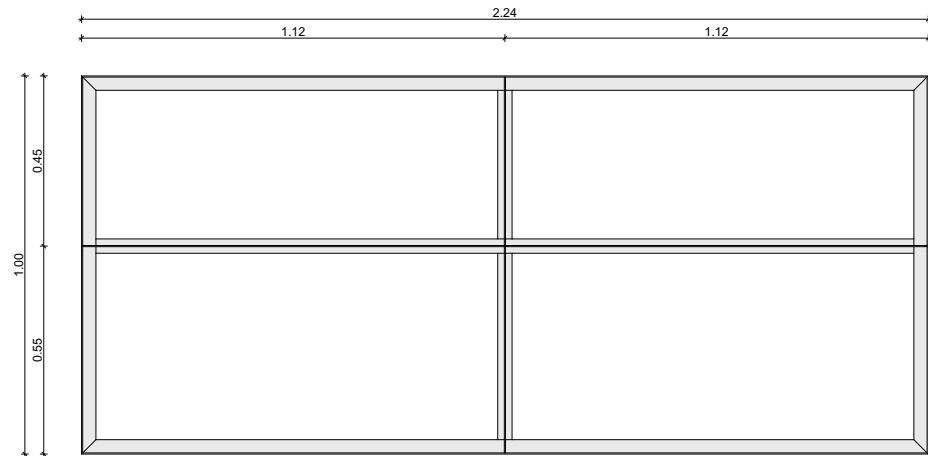
Escala

1:20, 1:10

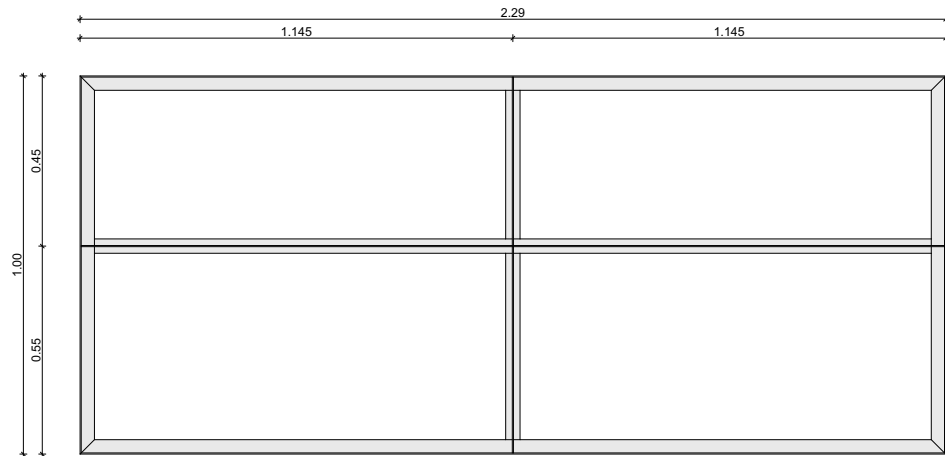
Lámina

MPAI-H.36





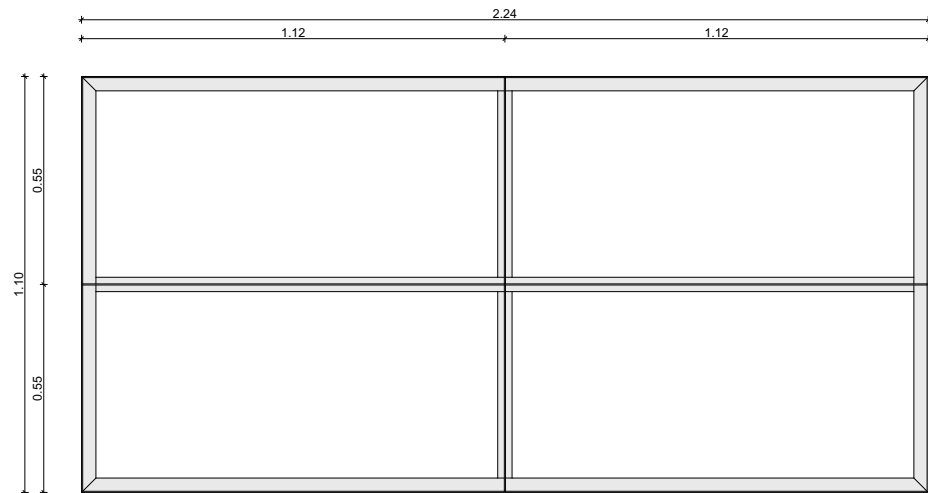
BASTIDOR BAH-01  
Planta



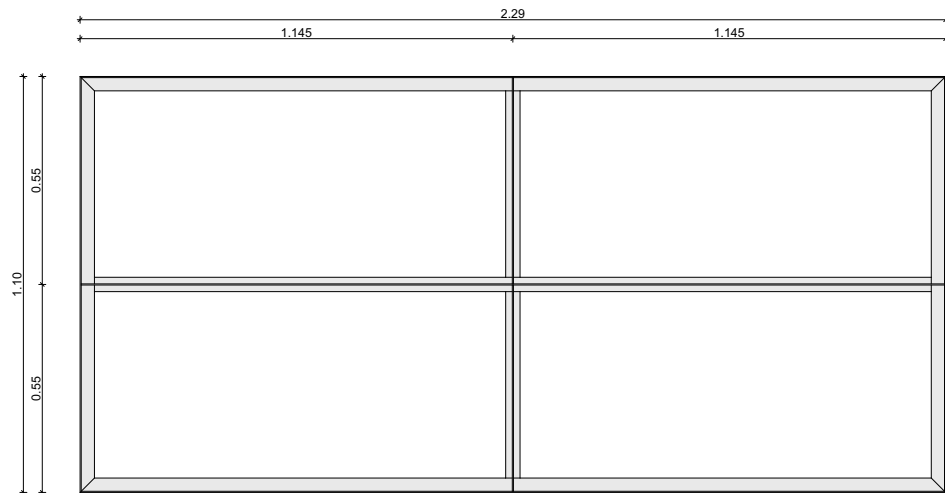
BASTIDOR BAH-03  
Planta



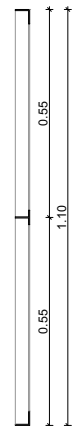
BASTIDOR BAH-01 / BAH-03  
Planta



BASTIDOR BAH-02  
Planta



BASTIDOR BAH-04  
Planta



BASTIDOR BAH-02 / BAH-04  
Planta

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



Módulo prefabricado

MPAI-H  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

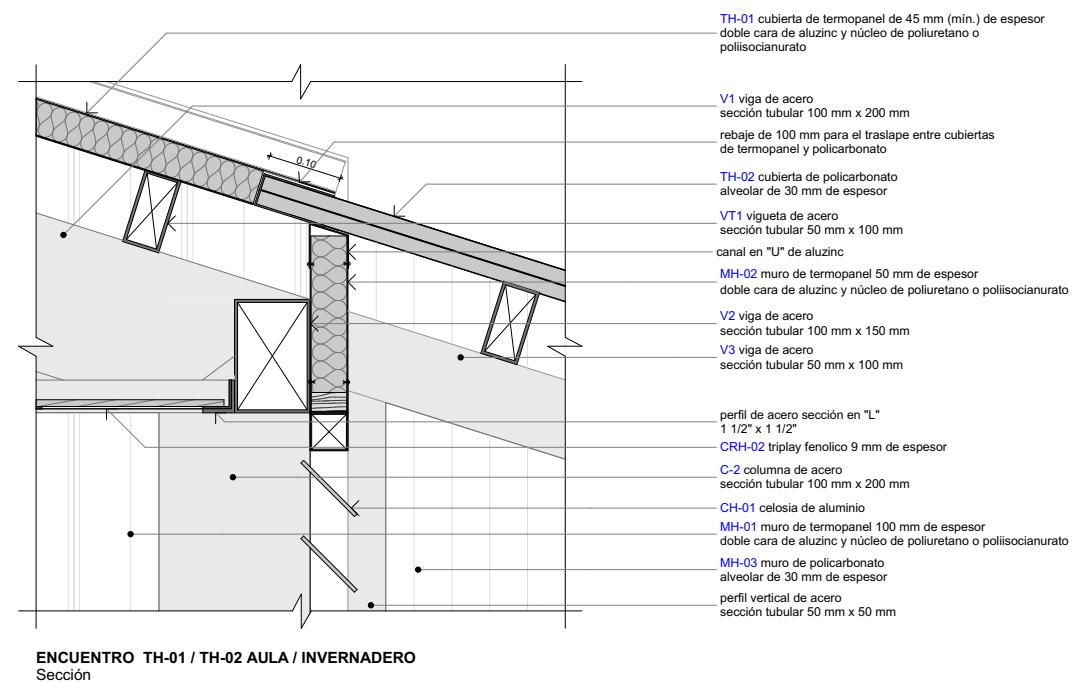
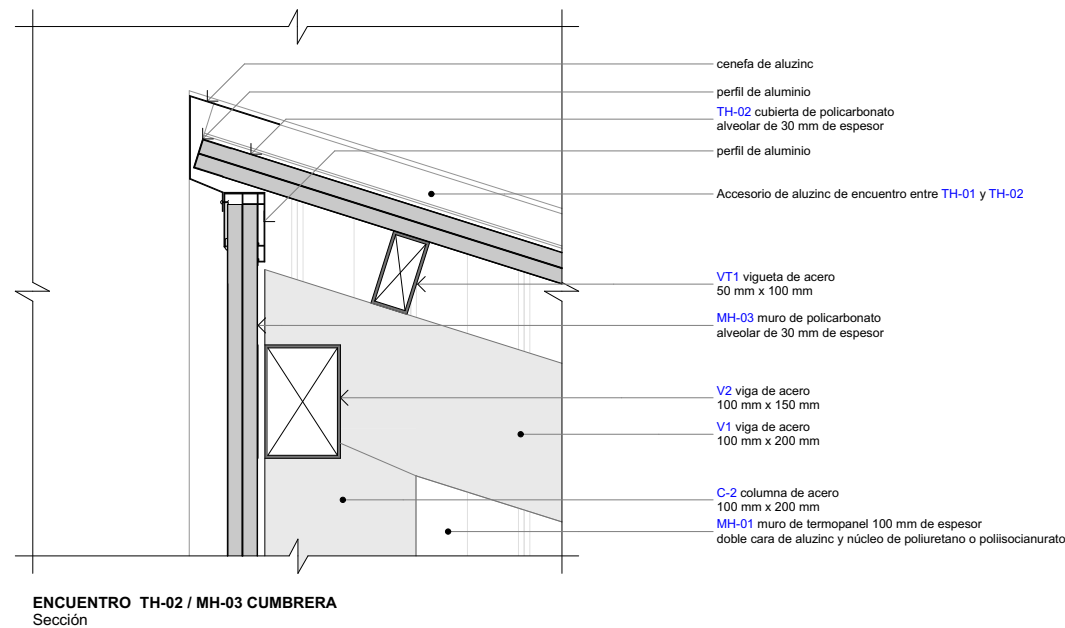
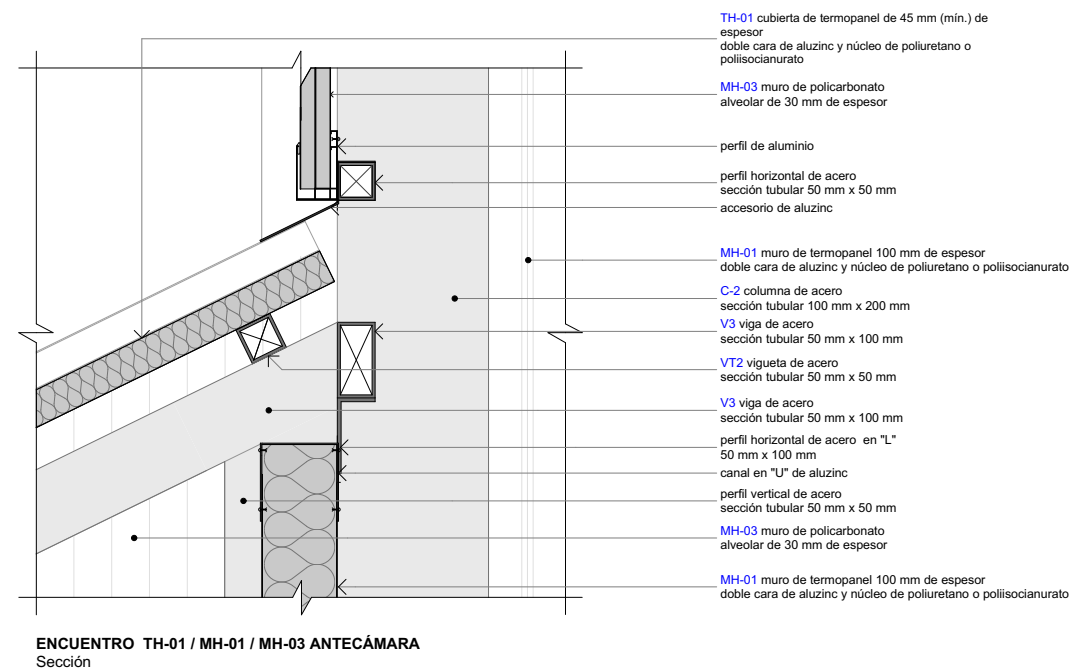
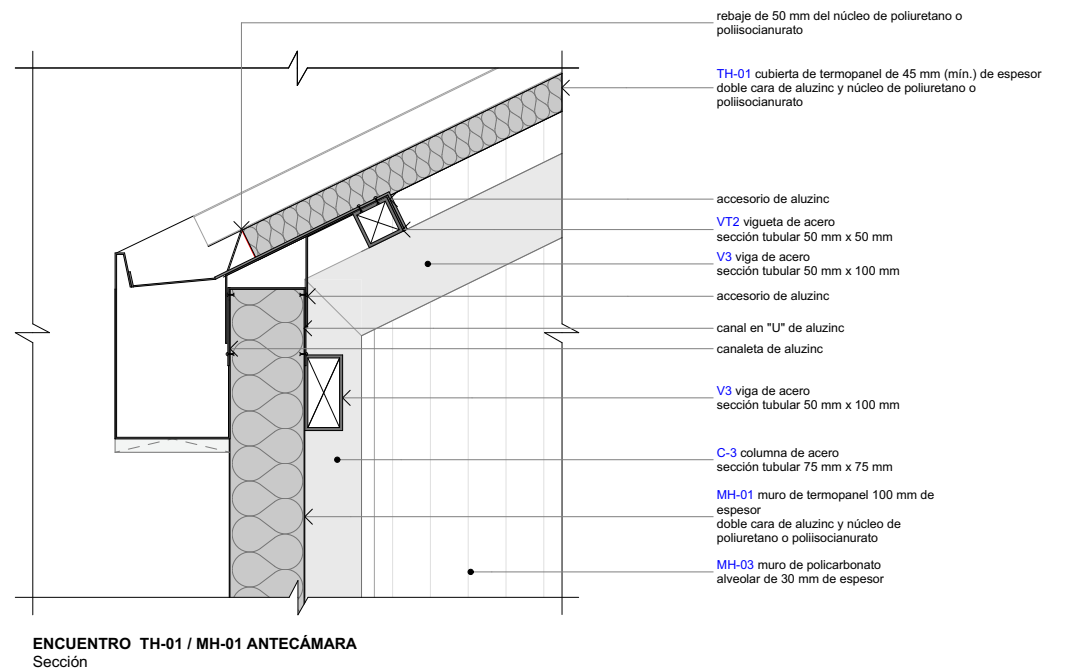
Detalle bastidor cielo raso

Escala

1:20

Lámina

MPAI-H.37



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



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Detalle de cubierta

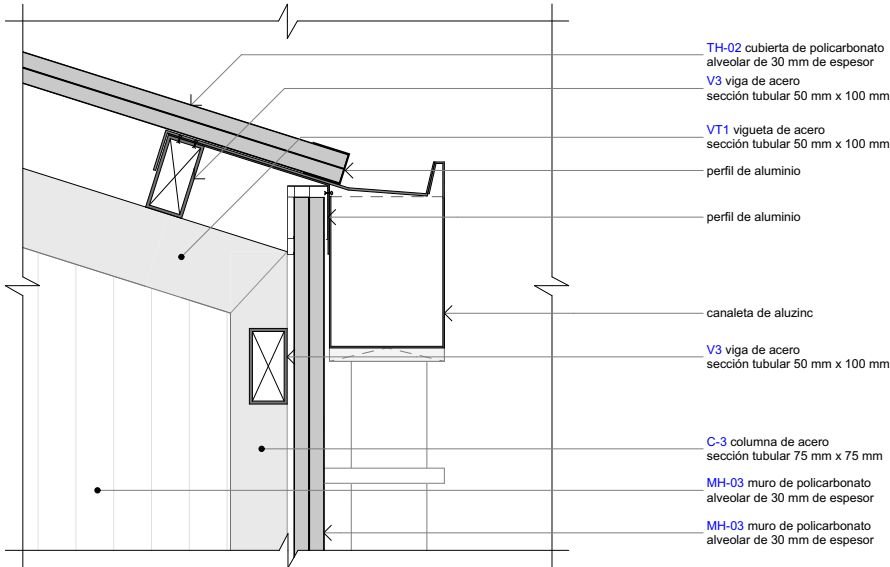
Escala

1:10

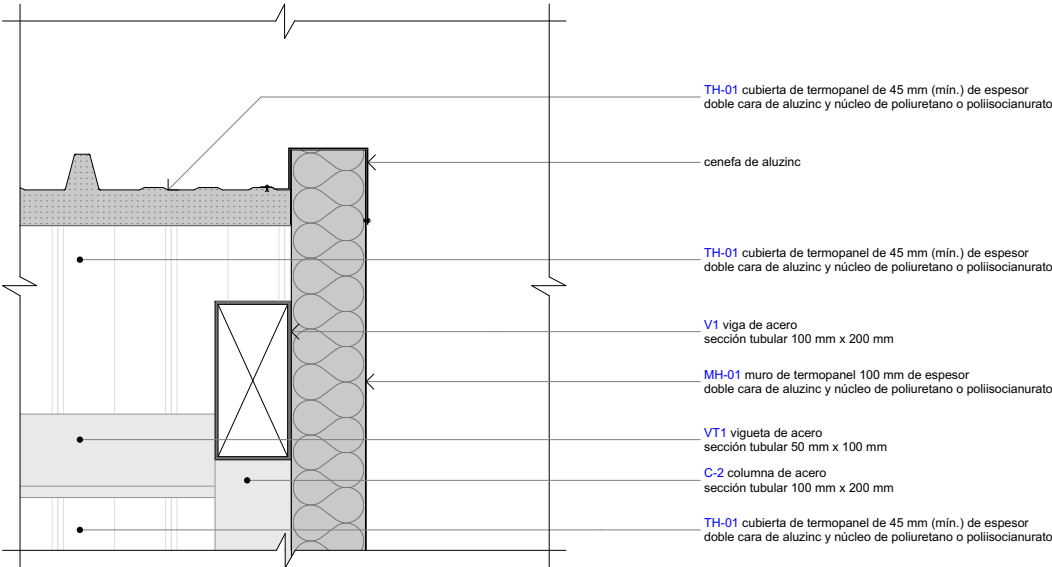
Lámina

**MPAI-H.38**

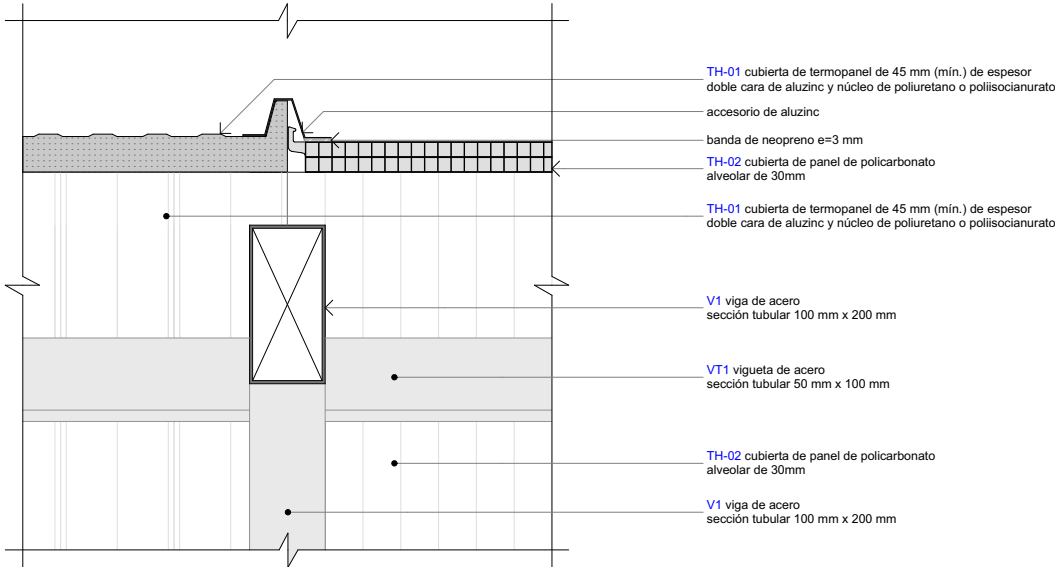
NOTA:  
- La unidad de medida, salvo  
indicación es metros.



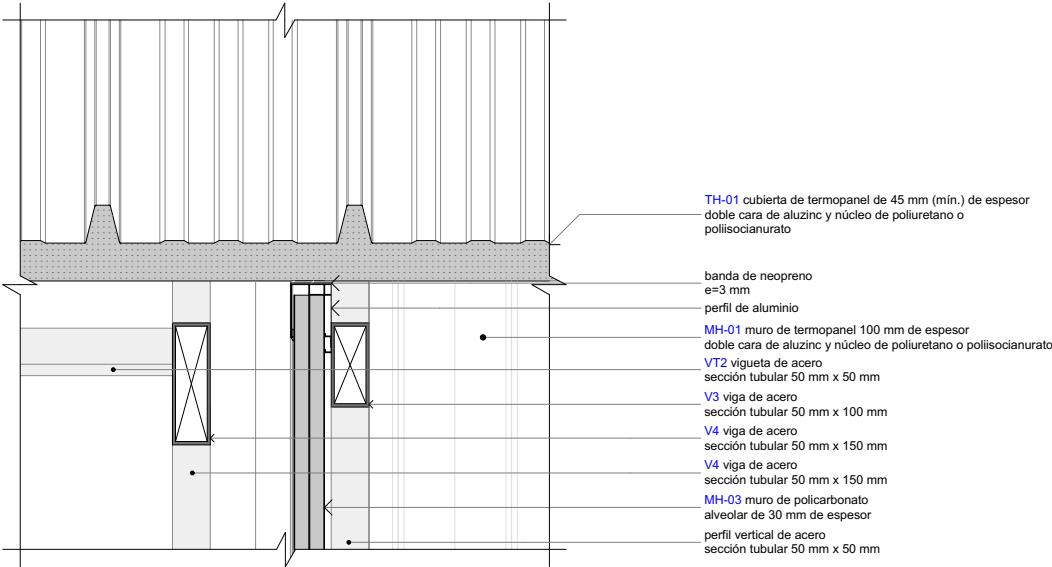
ENCUENTRO TH-02 / MH-03 INVERNADERO



ENCUENTRO TH-01 / MH-01 AULA INICIAL  
Sección



ENCUENTRO TH-01 / TH-02 AULA INICIAL  
Sección



ENCUENTRO TH-01/ MH-03 ANTECÁMARA  
Sección



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Detalle de cubierta

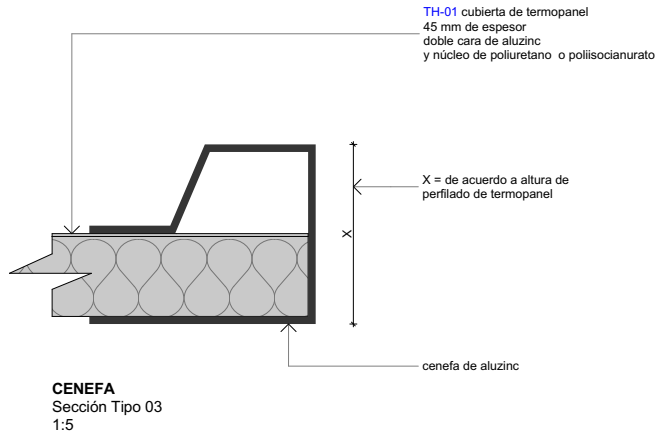
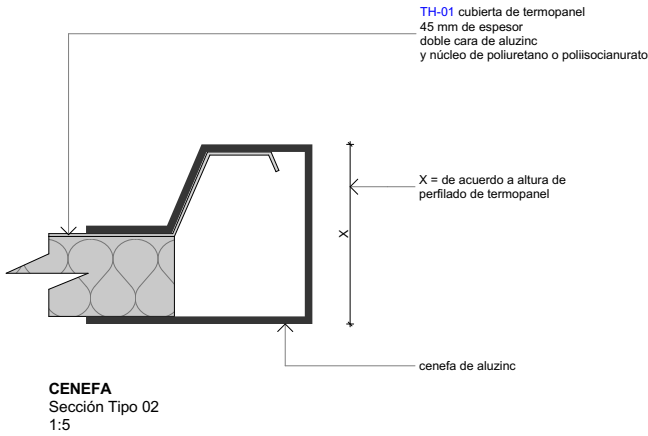
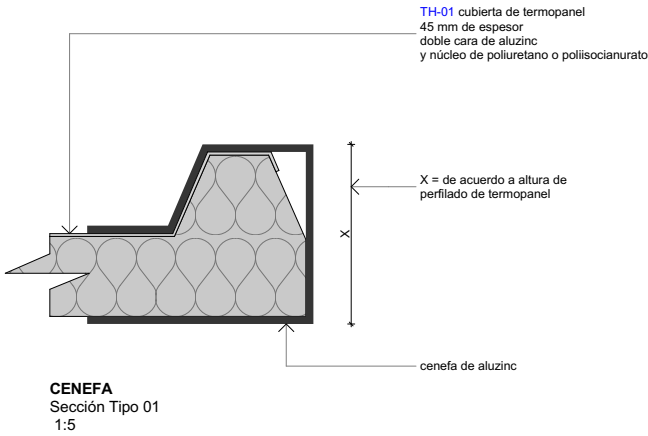
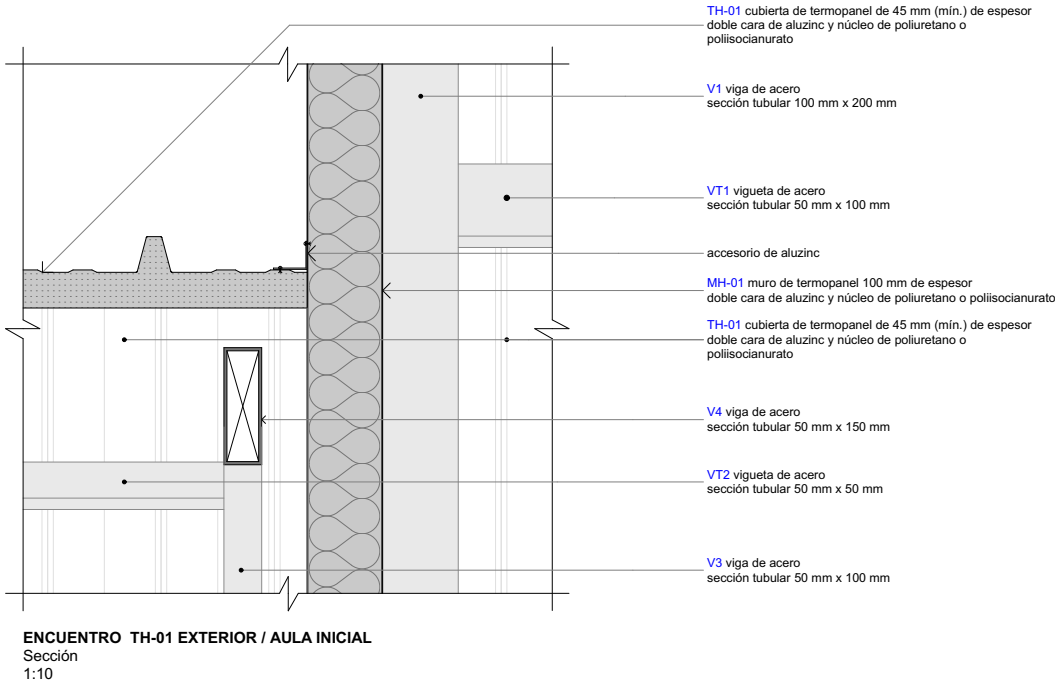
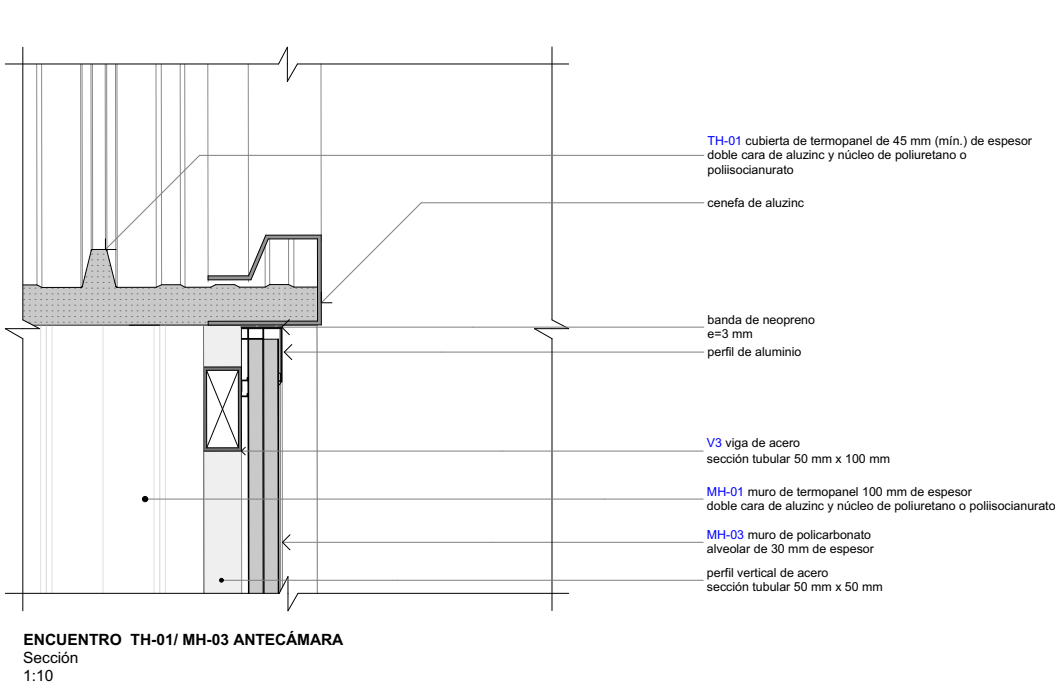
Escala

1:10

Lámina

MPAI-H.39

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



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

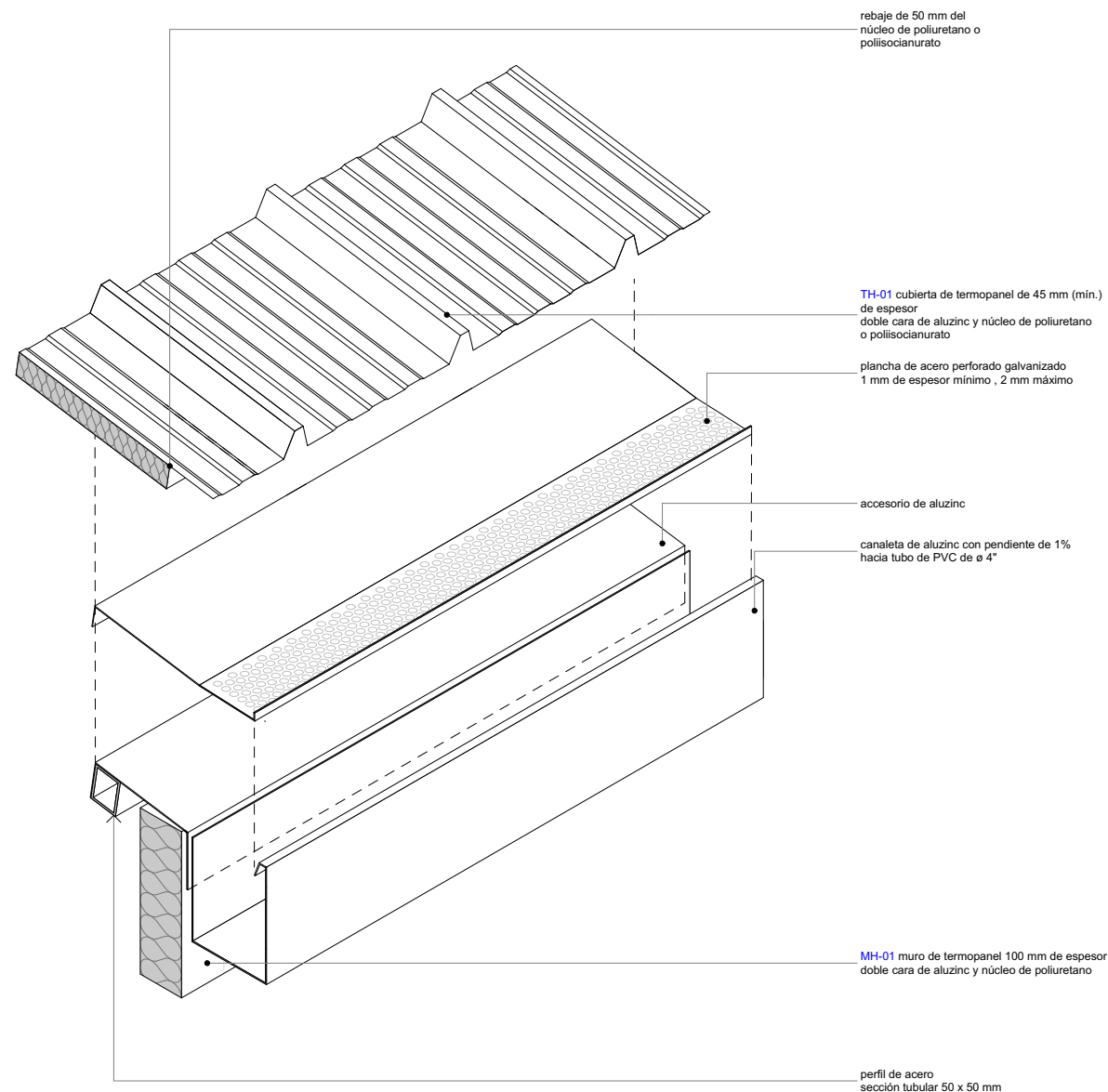
Detalle de cubierta

Escala

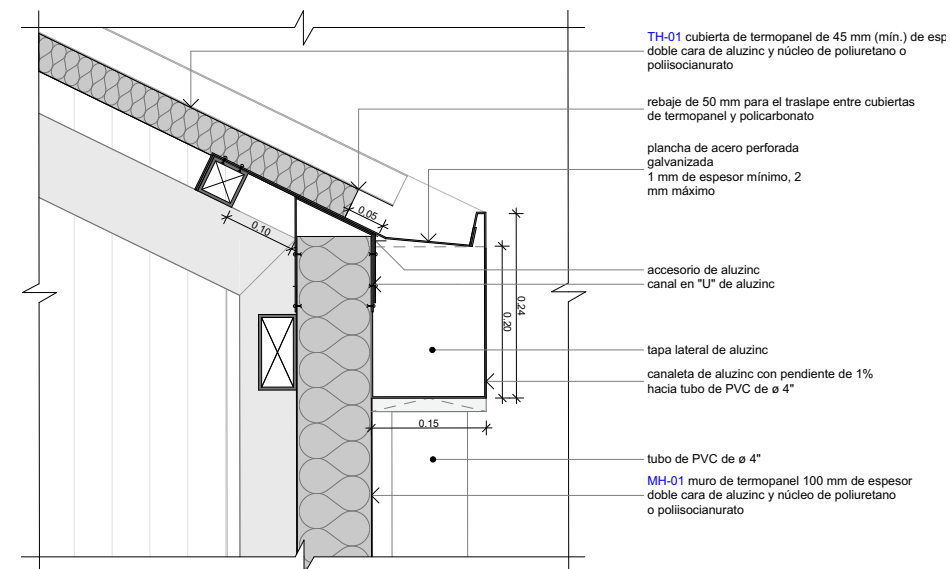
1:5, 1:10

Lámina

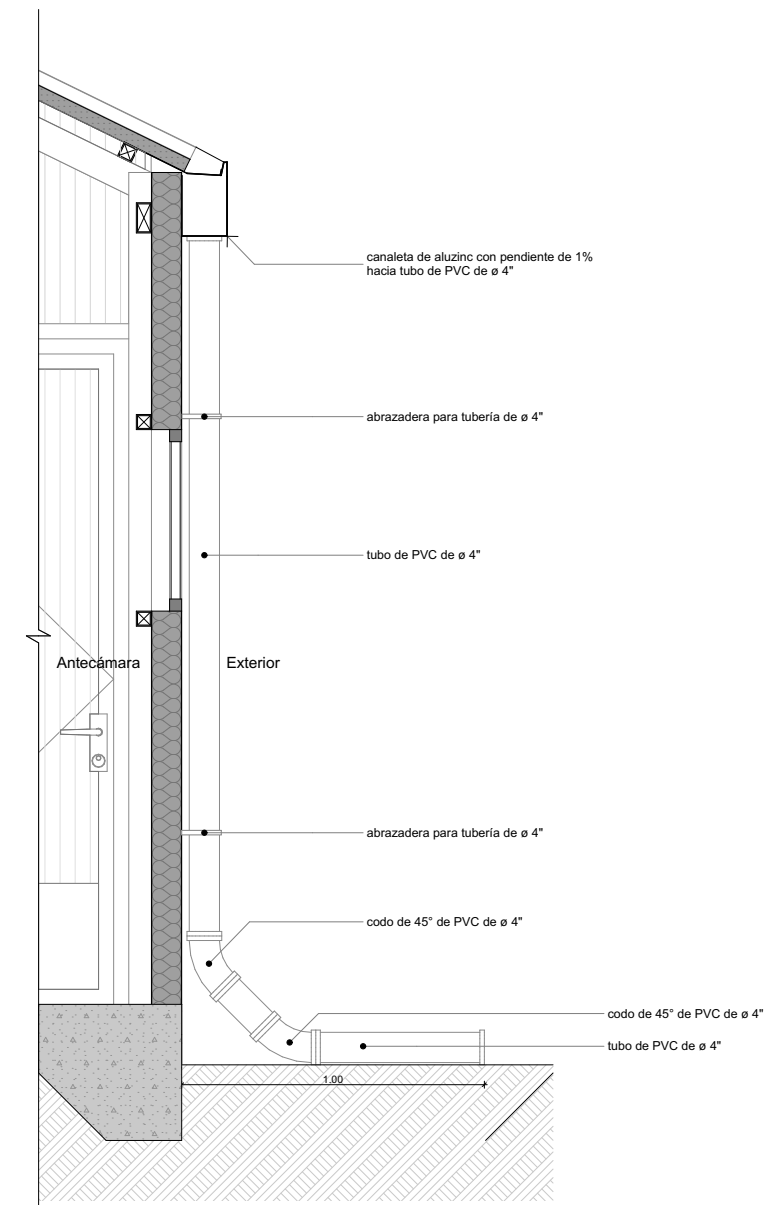
**MPAI-H.40**



**DETALLE CANALETA ANTECÁMARA**  
Axonometría  
1:10



**CANALETA TH-01 / MH-01 ANTECÁMARA**  
Sección  
1:10



**BAJANTE CANALETA ANTECÁMARA**  
Sección  
1:25

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



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

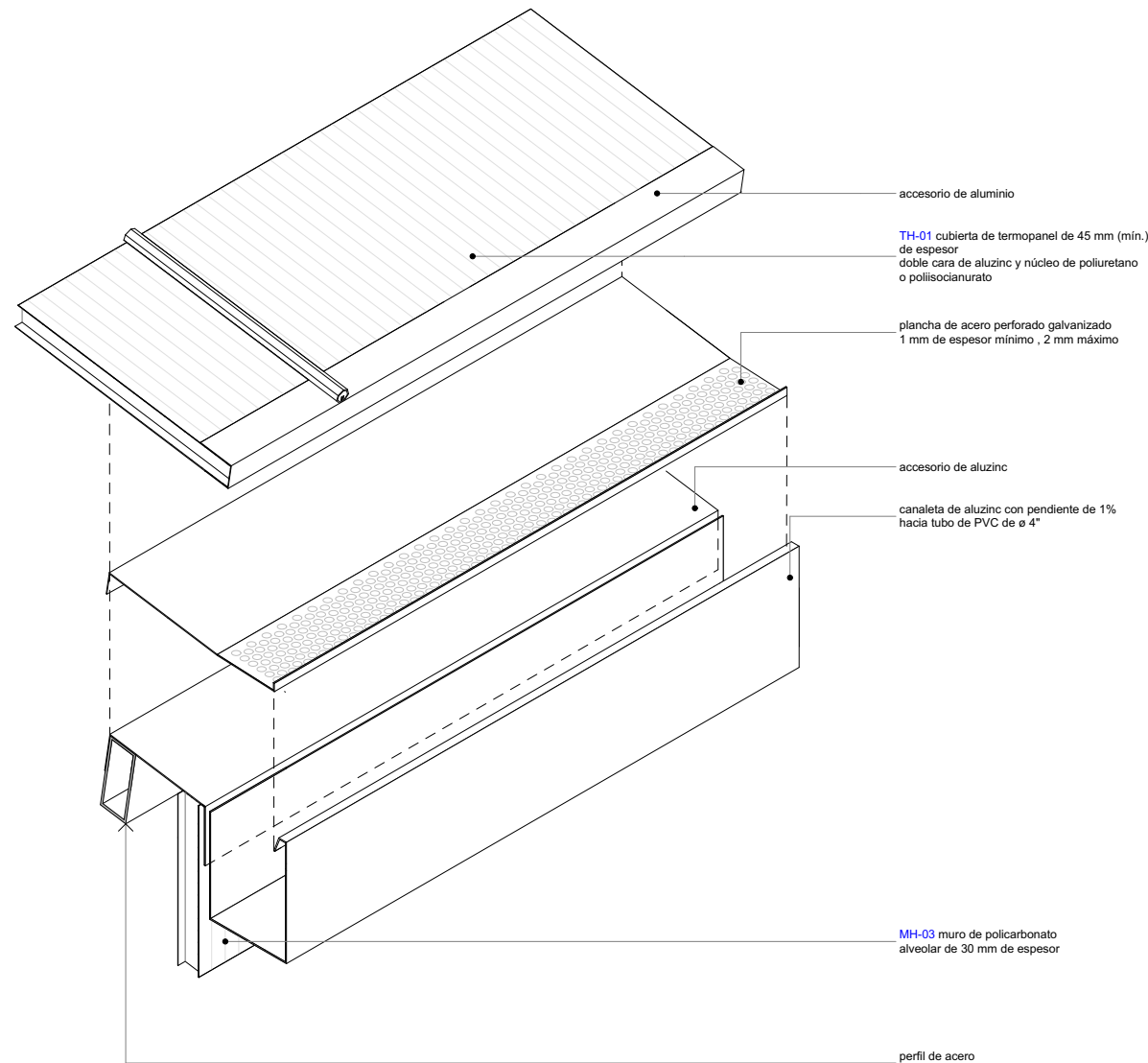
Detalle de drenaje pluvial

Escala

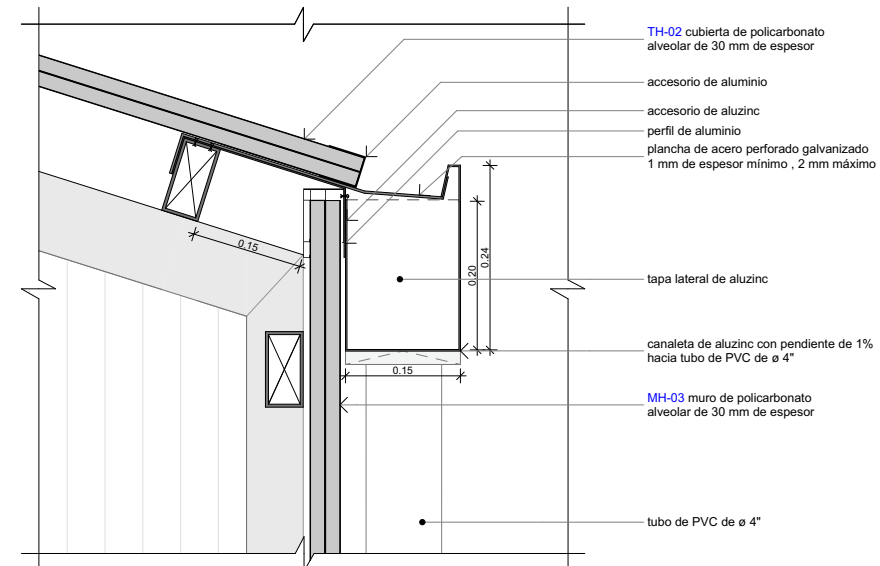
1:10, 1:25

Lámina

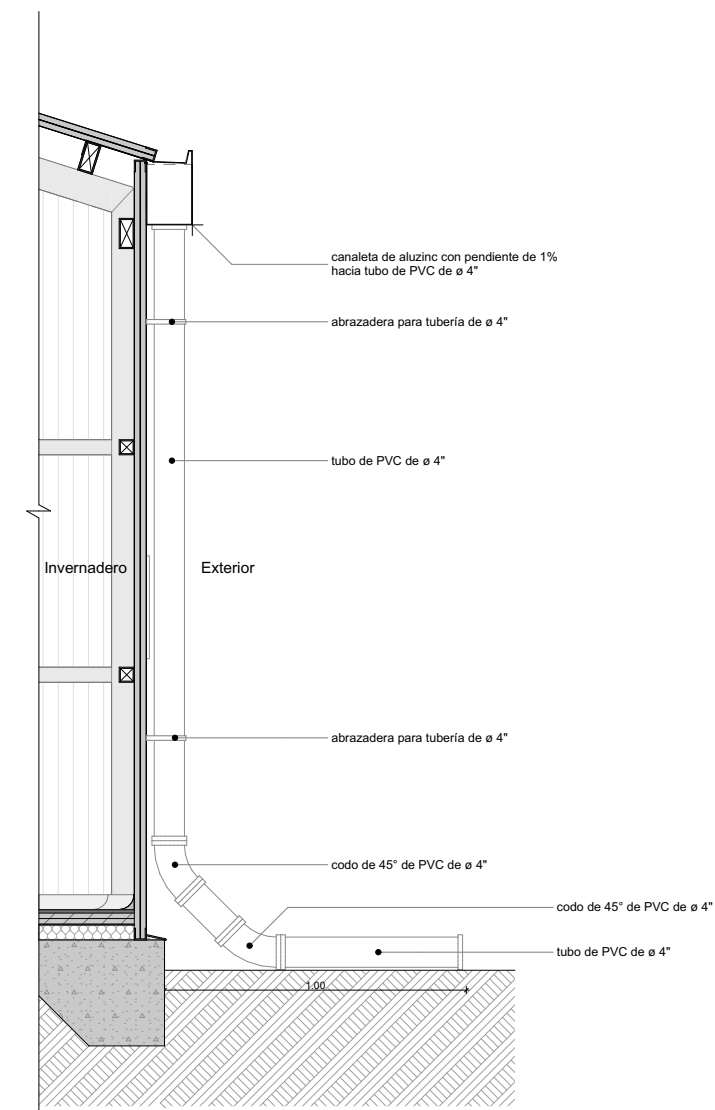
**MPAI-H.41**



**DETALLE CANALETA INVERNADERO**  
Axonometría  
1:10



**CANALETA TH-02 / MH-03 INVERNADERO**  
Sección  
1:10



**BAJANTE CANALETA INVERNADERO**  
Sección  
1:25

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



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Detalle de drenaje pluvial

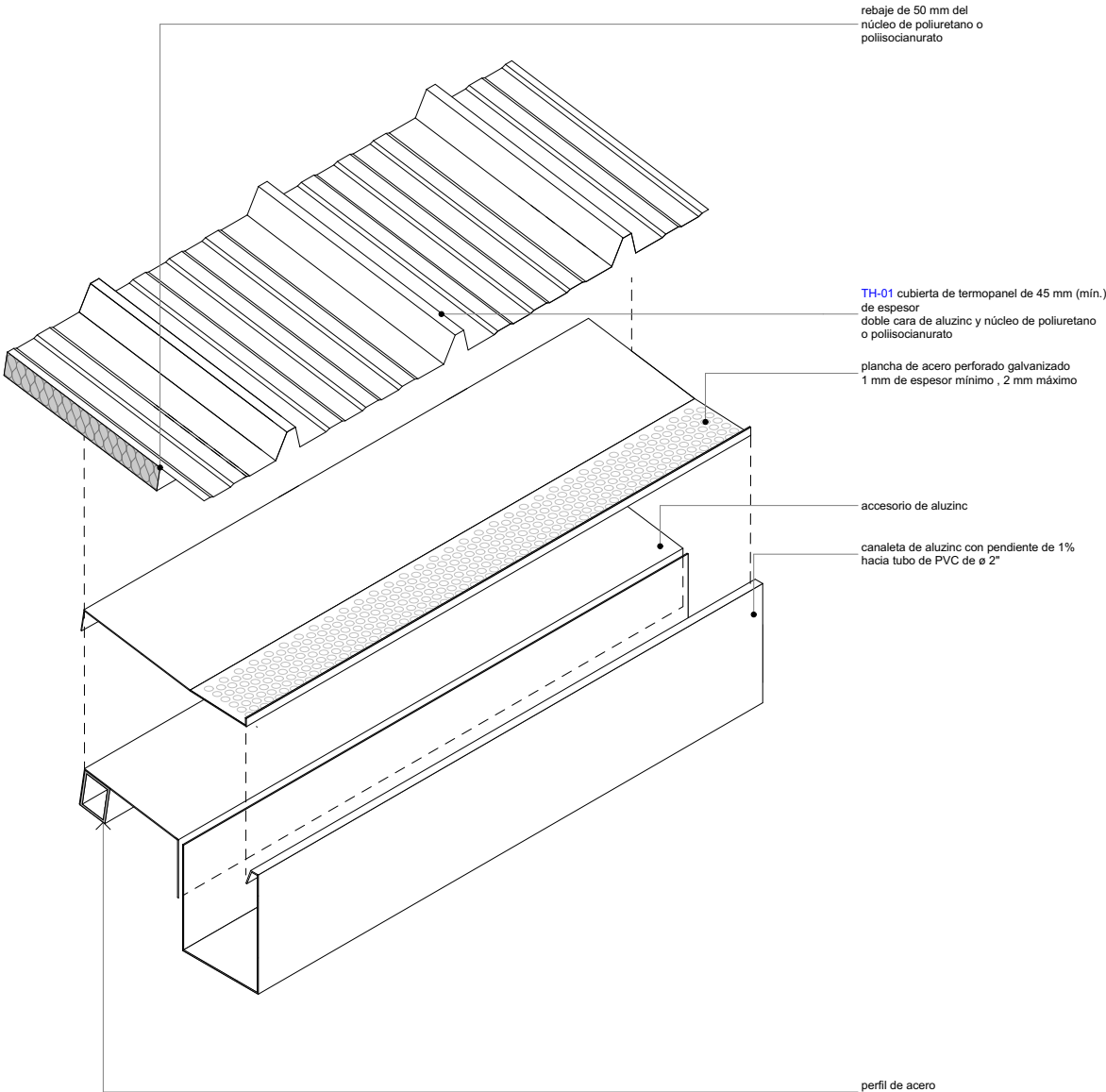
Escala

1:10, 1:25

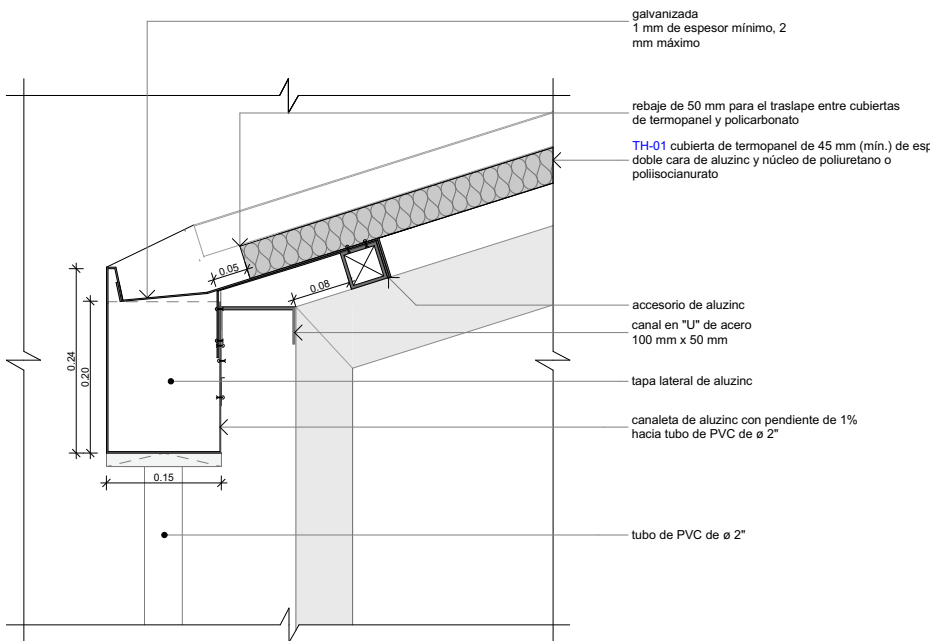
Lámina

**MPAI-H.42**

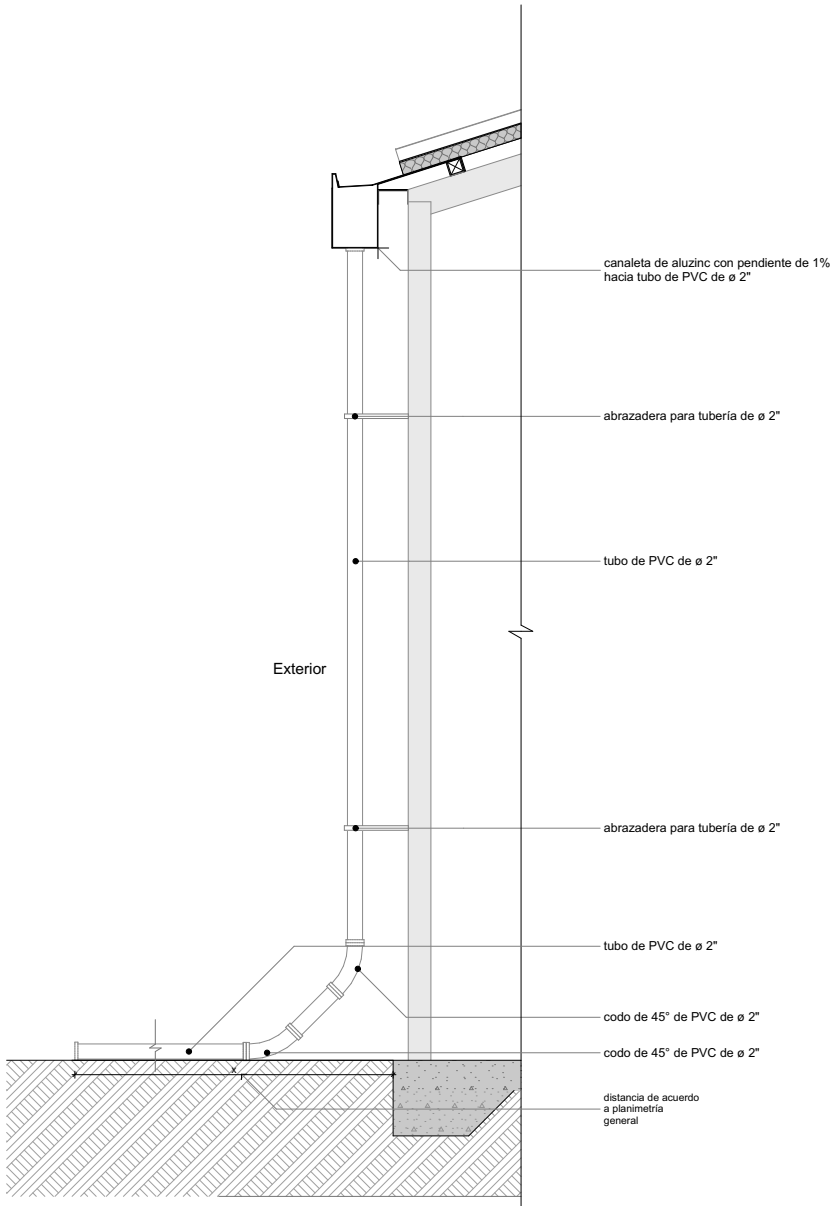




**DETALLE CANALETA ANTECÁMARA**  
Axonometría  
1:10



**CANALETA TH-01**  
Sección  
1:10



**BAJANTE CANALETA ANTECÁMARA**  
Sección  
1:25

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



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

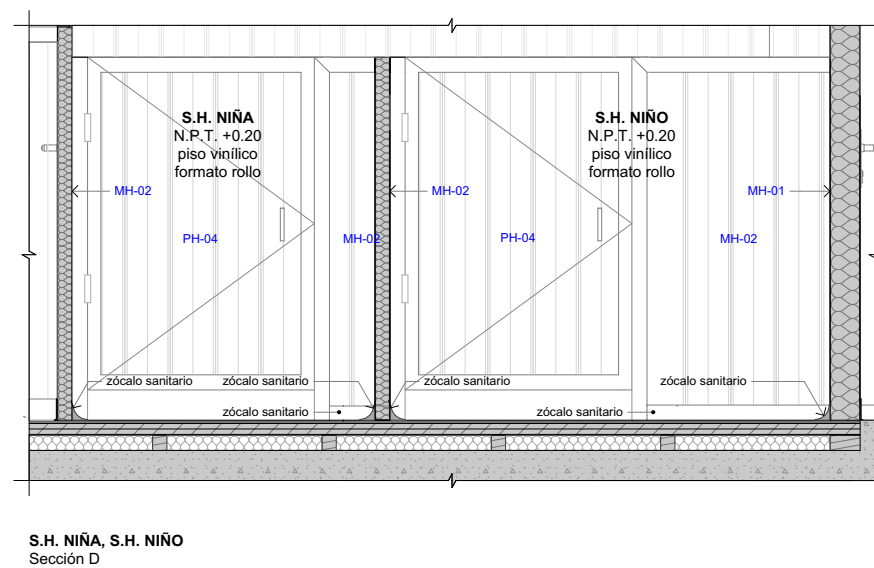
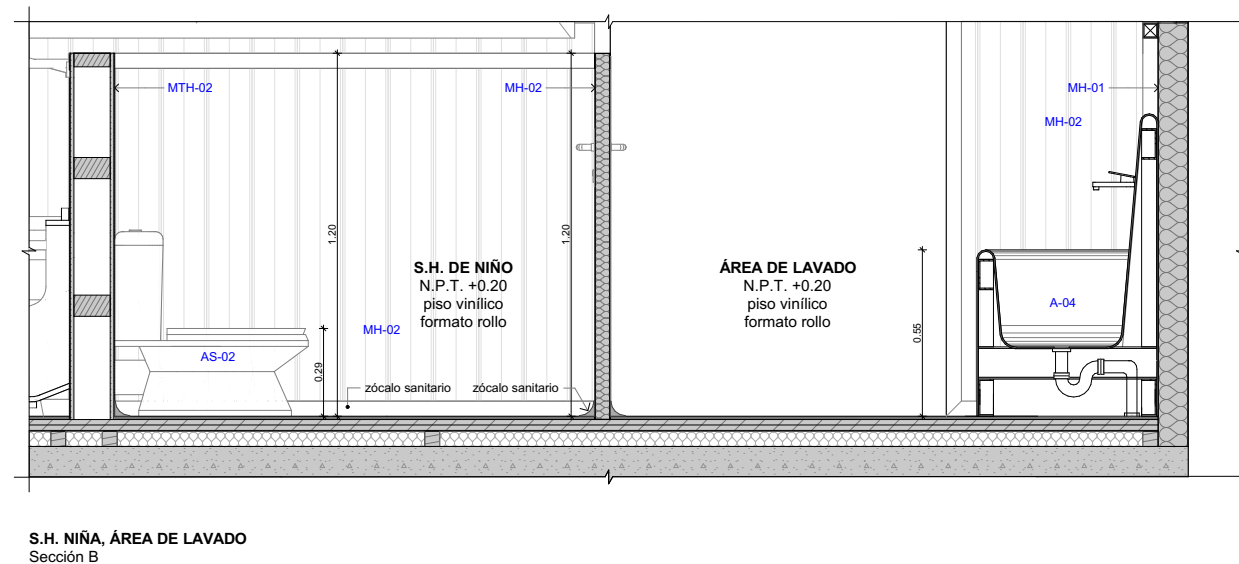
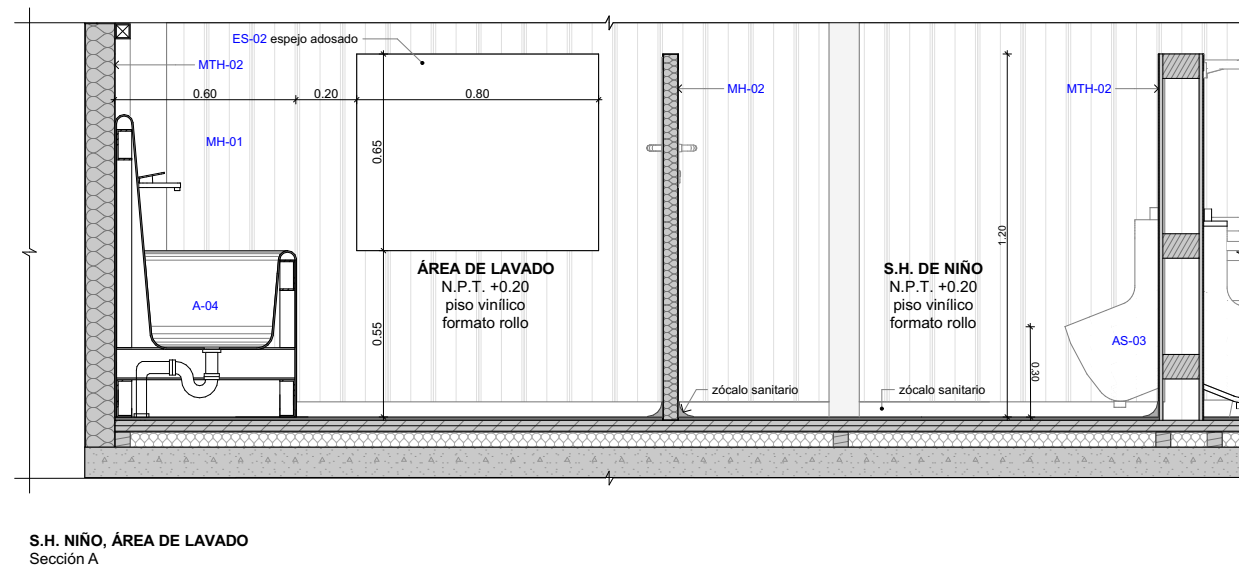
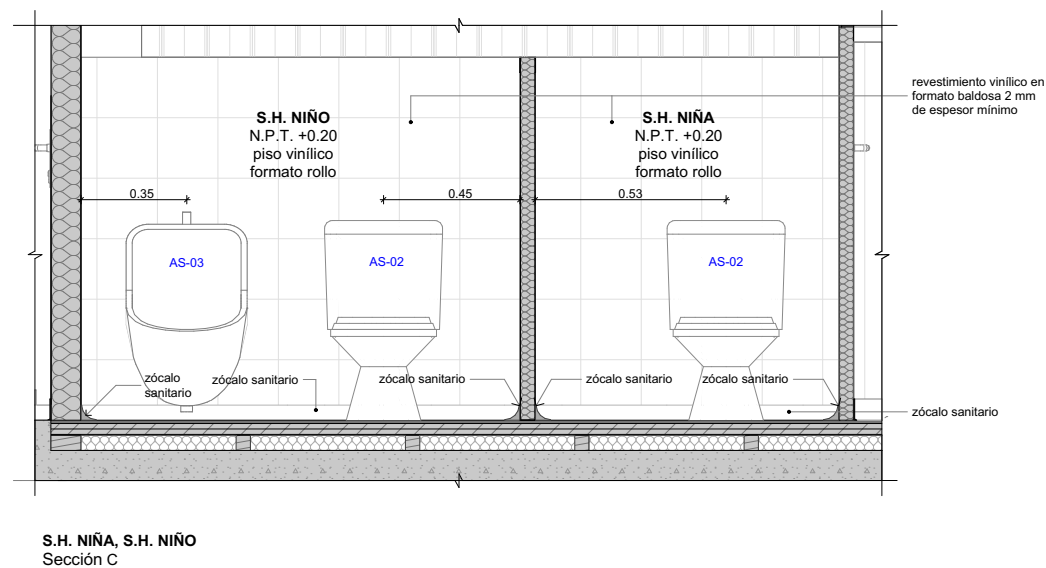
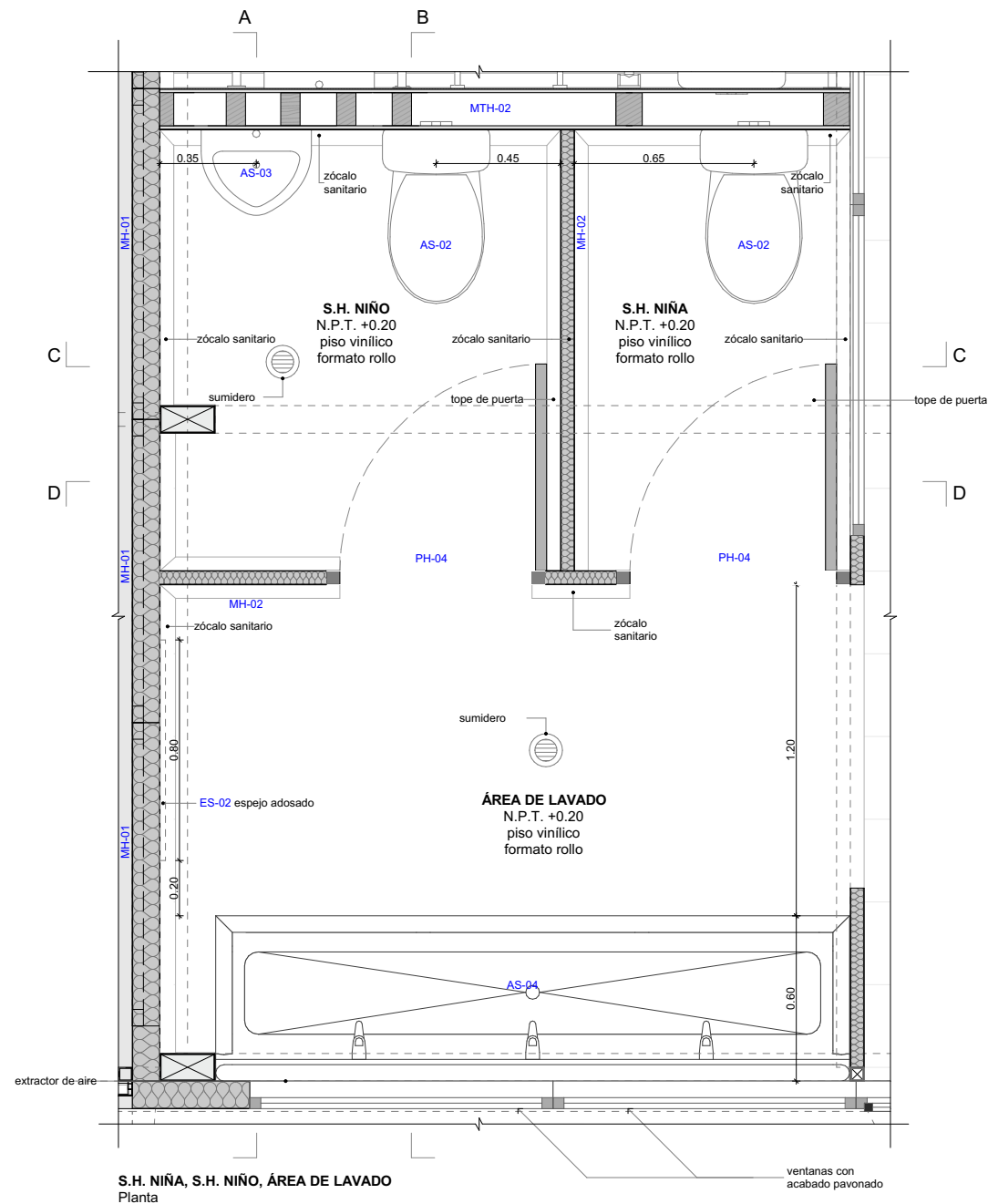
Detalle de drenaje pluvial

Escala

1:10, 1:25

Lámina

**MPAI-H.43**



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



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Detalle de S.H. niño, S.H. niña y área de lavado

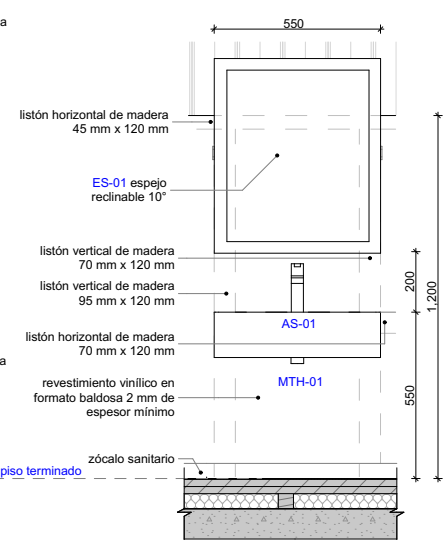
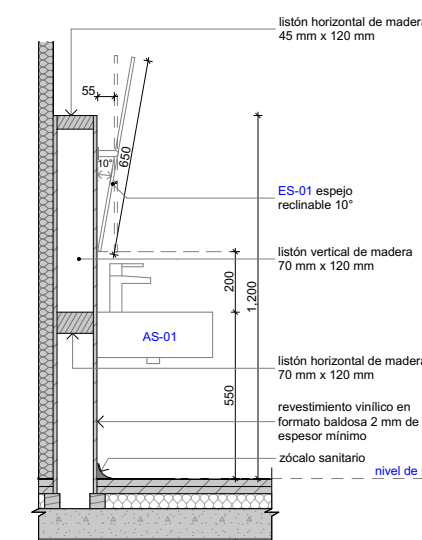
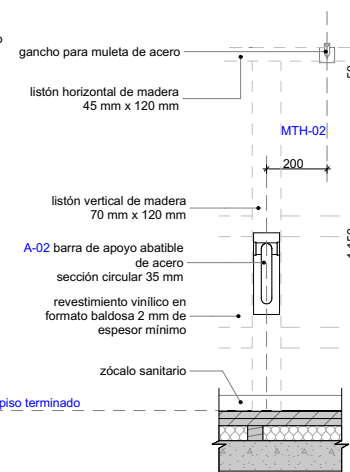
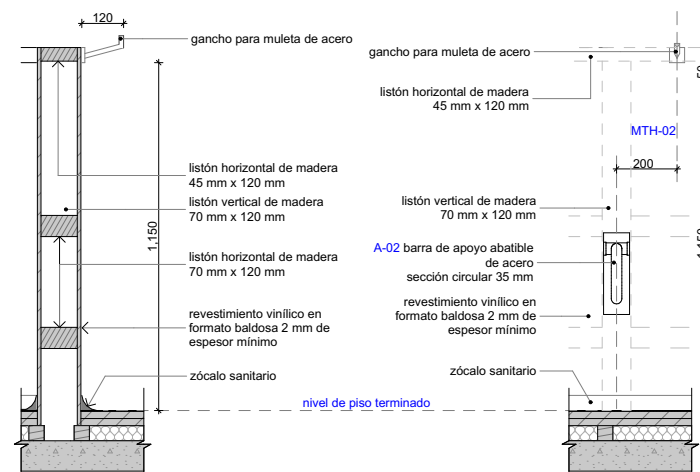
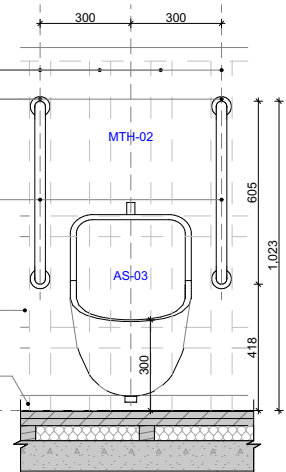
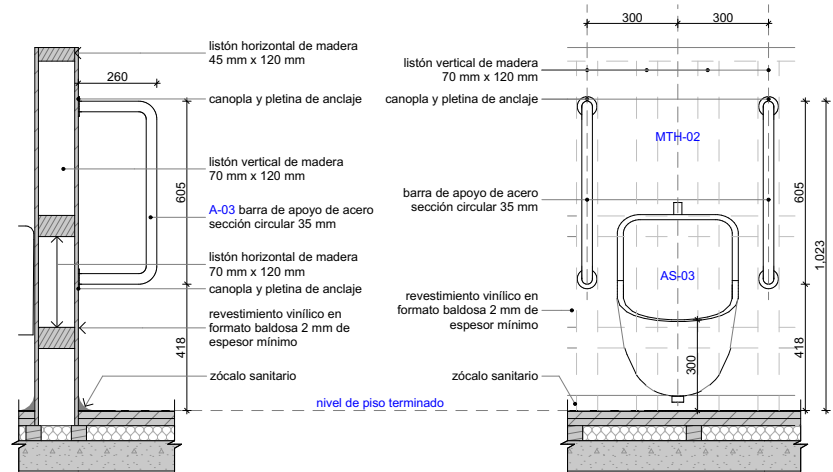
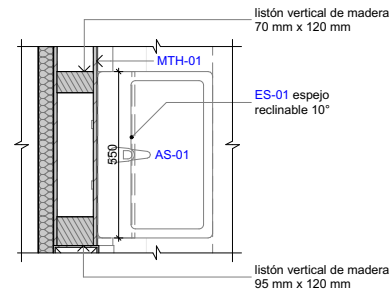
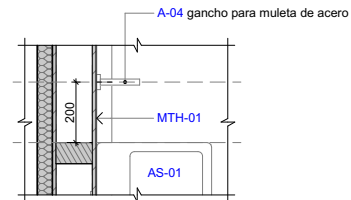
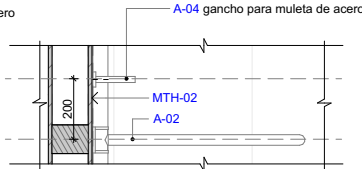
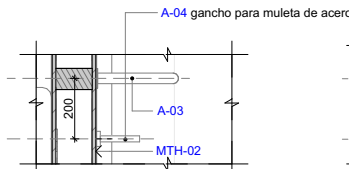
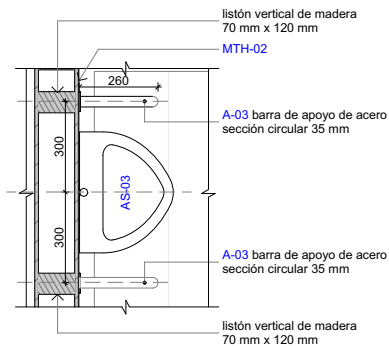
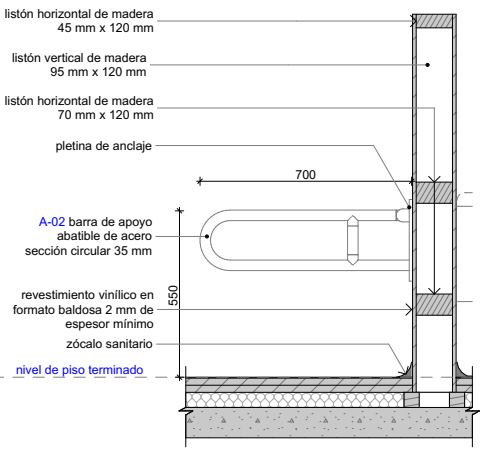
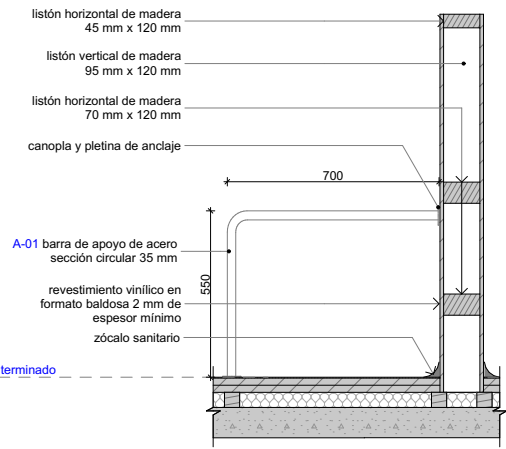
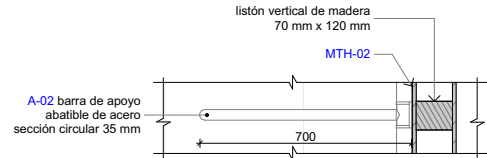
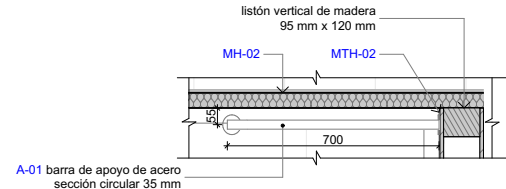
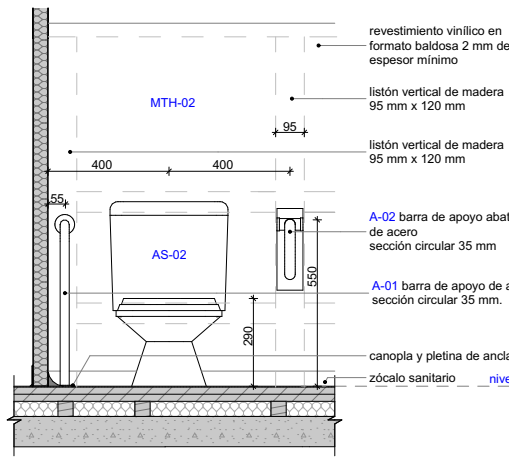
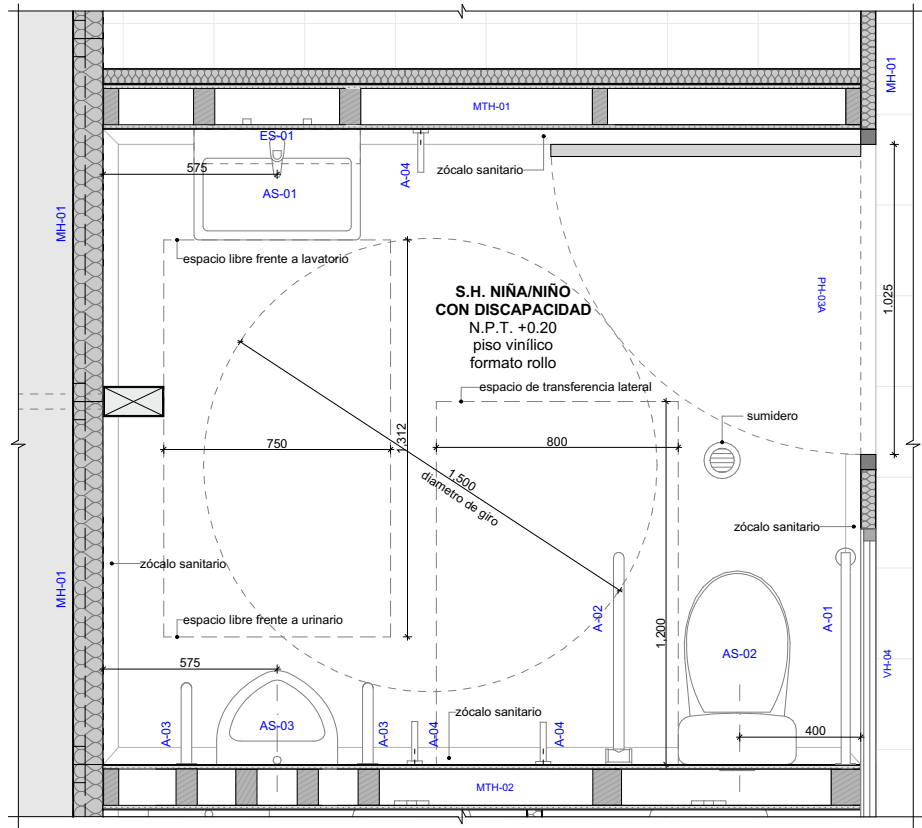
Escala

1:25

Lámina

MPAI-H.44





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



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Detalle de S.H. niña/niño con discapacidad

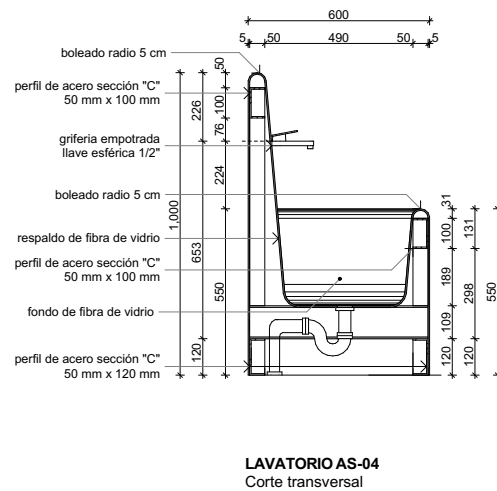
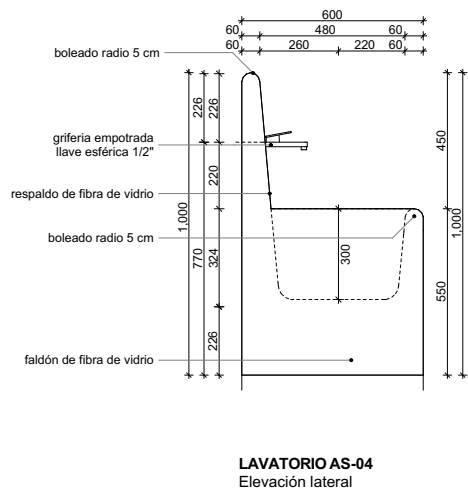
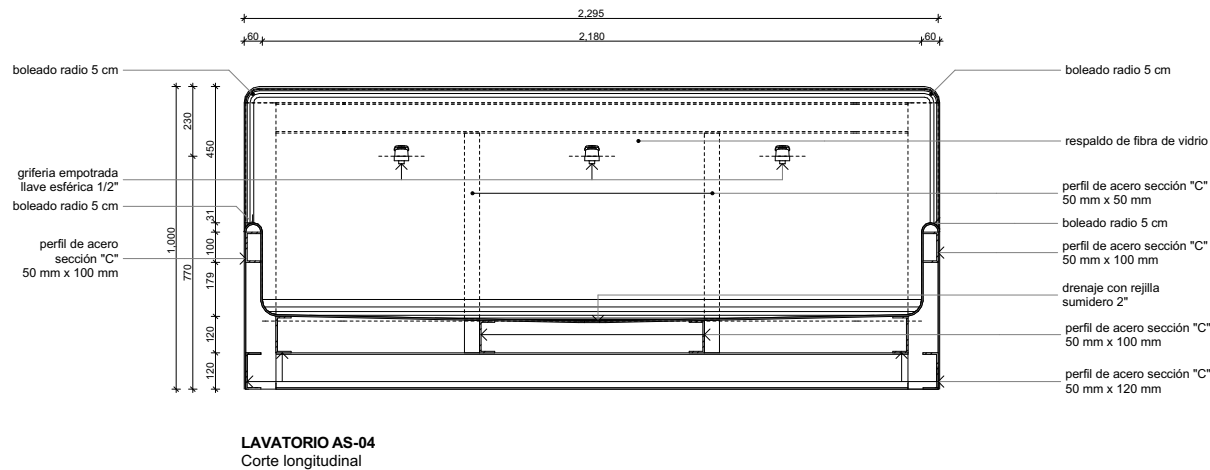
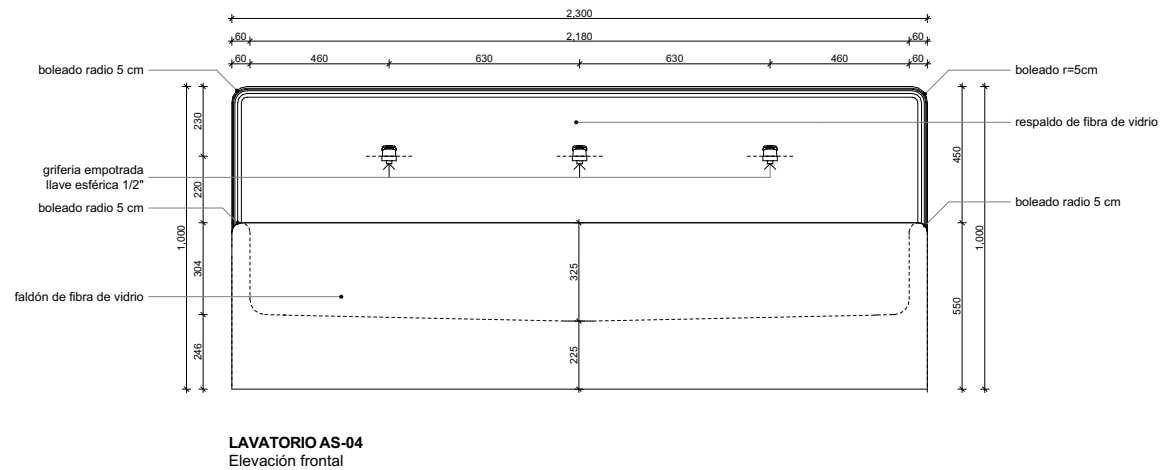
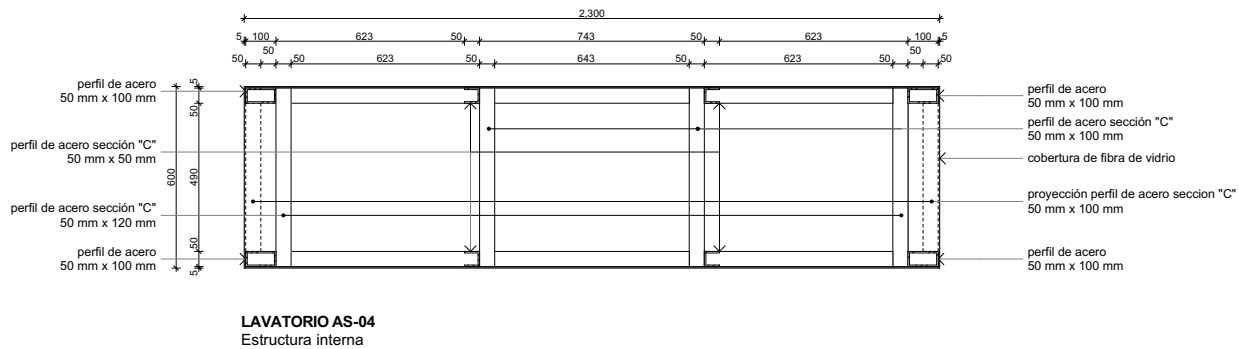
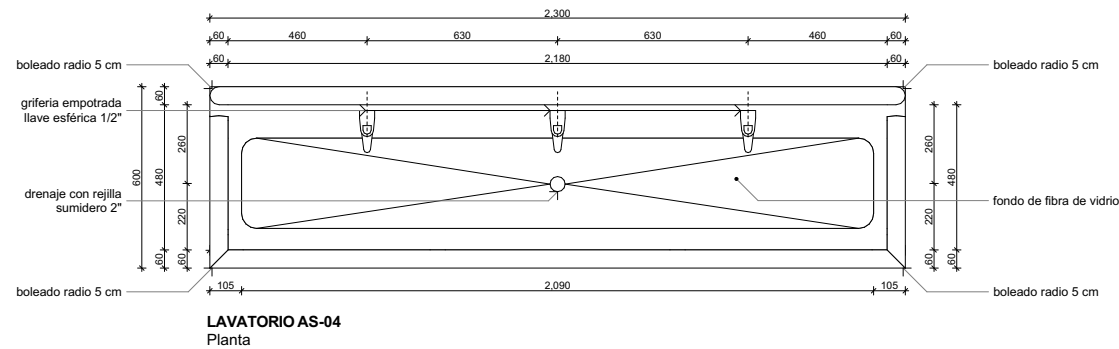
Escala

1:25

Lámina

MPAI-H.45

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



Módulo prefabricado

**MPAI-H**  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

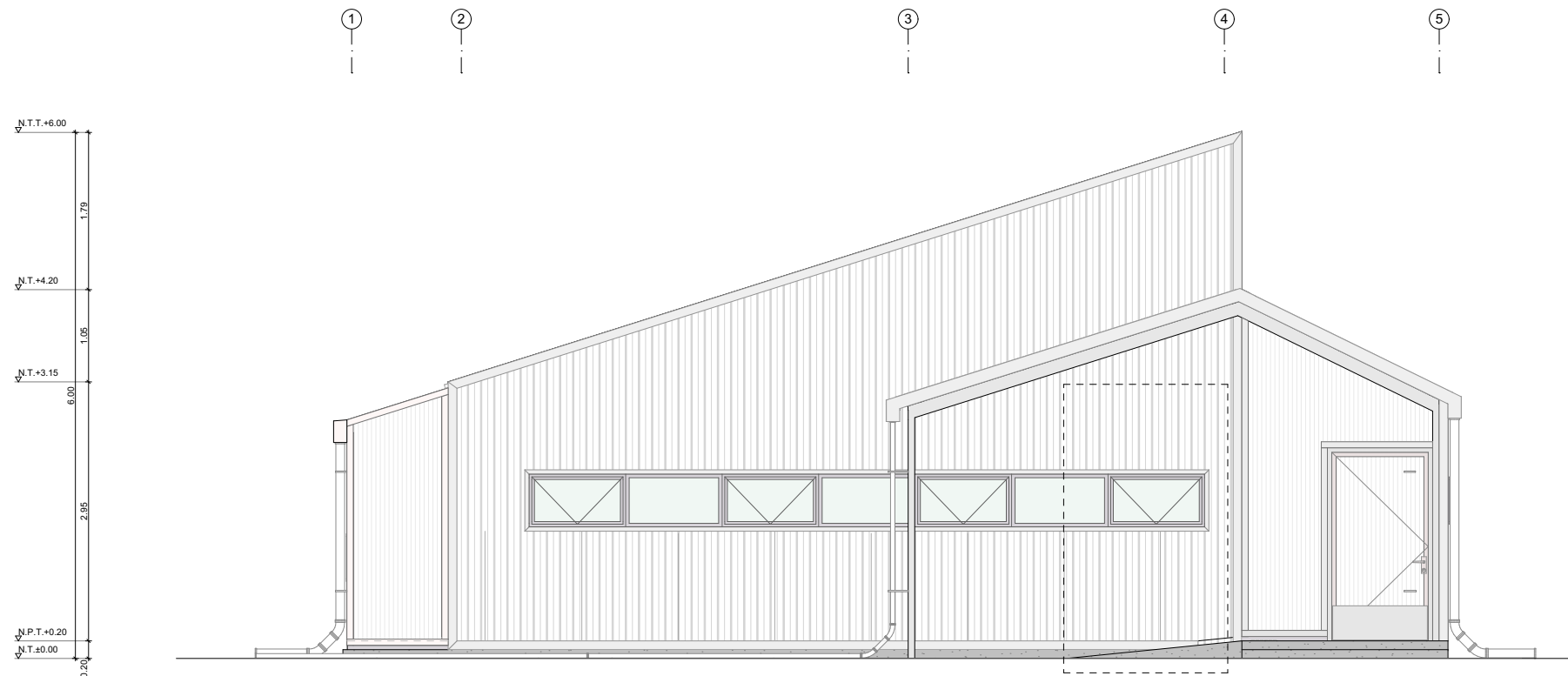
Detalle de lavatorio

Escala

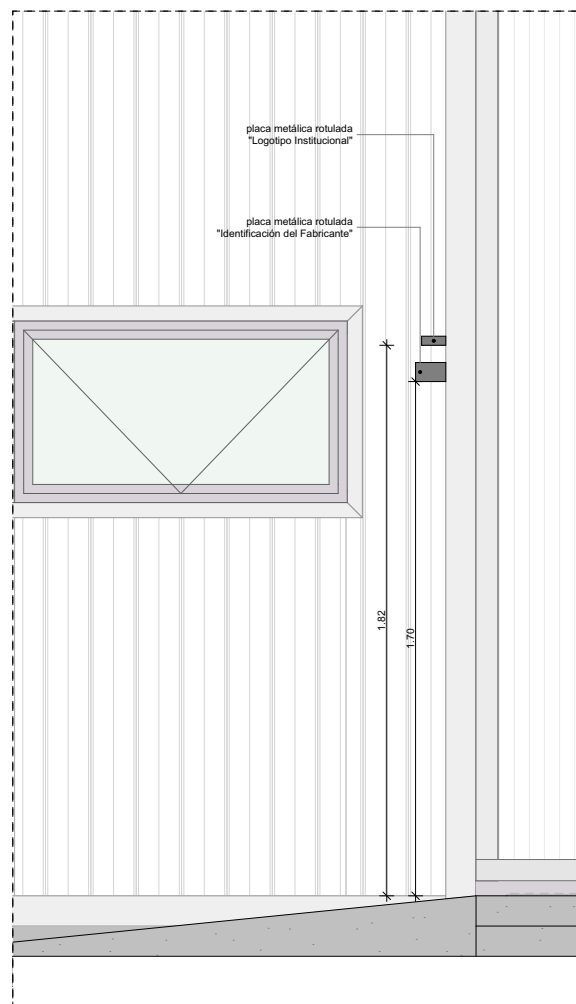
1:25

Lámina

MPAI-H.46



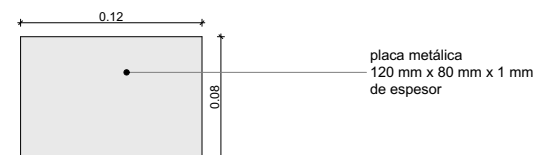
ELEVACIÓN 01  
1:75



DETALLE UBICACIÓN PLACAS  
1:25



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 las Especificaciones Técnicas.

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



Módulo prefabricado

MPAI-H  
Aula Inicial tipo Heladas

Plano

Logotipo institucional e identificación del fabricante

Escala

1:75, 1:5, 1:25

Lámina

MPAI-H.47

**ANEXO A3**  
**ESTRUCTURAS**  
**MÓDULO PREFABRICADO AULA INICIAL TIPO HELADAS**



**PERÚ**

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

# **MODULO PREFABRICADO AULA INICIAL HELADAS MEAI-H**

## **PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

### **MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAS**

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

## CONTENIDO

<b>1. ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. MEMORIA DE CÁLCULO AULA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 MODELO 3D.....</b>	<b>6</b>
2.1.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS.....	10
<b>2.2 METRADO DE CARGAS .....</b>	<b>13</b>
2.2.1 CARGA MUERTA (D).....	13
2.2.2 CARGA VIVA (L Y LR).....	14
2.2.3 CARGA DE NIEVE (S).....	14
2.2.4 CARGAS DE VIENTO (W).....	15
2.2.5 CARGA PRODUCIDA POR EL SISMO (E).....	19
<b>2.3 COMBINACIONES (LRFD).....</b>	<b>22</b>
<b>2.4 DISEÑO .....</b>	<b>23</b>
2.4.1 ELEMENTOS MÁS ESFORZADOS.....	23
<b>2.5 DEFORMACIONES.....</b>	<b>27</b>
2.5.1 DEFORMACIONES POR CARGAS DE GRAVEDAD (D+L) .....	27
2.5.2 DEFORMACIONES POR CARGAS DE VIENTO (W).....	28
2.5.3 DEFORMACIONES POR SISMO (E) .....	30
<b>2.6 DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN .....</b>	<b>31</b>
2.6.1 ASIGNACIÓN DE DATOS AL PROGRAMA SAFE.....	31
2.6.2 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO .....	34
2.6.3 VERIFICACIÓN DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO .....	35
<b>3. MEMORIA DE CÁLCULO PLATAFORMA ENTRADA.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1 MODELO 3D.....</b>	<b>37</b>
3.1.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS.....	39
<b>3.2 METRADO DE CARGAS .....</b>	<b>40</b>
3.2.1 CARGA MUERTA (D).....	40
3.2.2 CARGA VIVA (L Y LR).....	41
3.2.3 CARGA DE NIEVE (S).....	41
3.2.4 CARGAS DE VIENTO (W).....	42
3.2.5 CARGA PRODUCIDA POR EL SISMO (E).....	45
<b>3.3 COMBINACIONES (LRFD).....</b>	<b>48</b>
<b>3.4 DISEÑO .....</b>	<b>49</b>
3.4.1 ELEMENTOS MÁS ESFORZADOS.....	50
<b>3.5 DEFORMACIONES.....</b>	<b>52</b>
3.5.1 DEFORMACIONES POR CARGAS DE GRAVEDAD (D+L) .....	52
3.5.2 DEFORMACIONES POR CARGAS DE VIENTO (W).....	52
3.5.3 DEFORMACIONES POR SISMO (E) .....	54
<b>3.6 DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN .....</b>	<b>55</b>
3.6.1 ASIGNACIÓN DE DATOS AL PROGRAMA SAFE.....	55
3.6.2 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO .....	58
3.6.3 VERIFICACIÓN DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO .....	59



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

## 1. ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La presente memoria de cálculo corresponde a los criterios utilizados para el diseño de las estructuras que conforman el módulo prefabricado aula inicial heladas.

La estructura del módulo educativo aula inicial heladas está conformado por dos edificaciones, las cuales se describen a continuación.

La primera edificación se desarrolla en un área techada de 9.80m x 12.60m.

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 cuadradas y vigas de sección tubular rectangular.

La distancia entre pórticos es variable, dos de ellos están separados 2.30m a ejes y los centrales están a 2.40m a ejes. La configuración de los 5 pórticos es similar, presentan 3 ambientes, la zona de antecámara con distancia a ejes entre columnas de 2.45m, una zona central destinada al aula con distancia entre ejes de columnas de 8.70m y un invernadero con distancia a ejes entre columnas de 1.25m.

Todas las columnas metálicas están empotradas en su base contra una losa de concreto armado vaciada in situ, la cual presenta ensanches en la zona de apoyo de columnas.


El techo presenta una superficie a un agua con techos a diferentes niveles para la zona de antecámara y el resto del módulo. Las viguetas de techo se apoyan sobre los pórticos principales. Las secciones de viguetas son elementos tubulares de sección rectangular y cuadrada.

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

Se tiene un nivel de cielo raso para la zona de aulas conformado por vigas principales de sección tubular rectangular que luego será conformado por una estructura auxiliar definida en la arquitectura del proyecto.

La segunda edificación se desarrolla en un área techada de 2.90m x 6.20m.

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

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

tubulares rectangulares y cuadradas y vigas de sección tubular rectangular.

La distancia entre pórticos es 2.40m. La estructura tiene dos pórticos y el ambiente es una plataforma de ingreso hacia la primera edificación.

Todas las columnas metálicas están empotradas en su base contra una losa de concreto armado vaciada in situ, la cual presenta ensanches en la zona de apoyo de columnas.

El techo presenta una superficie a dos aguas. Las viguetas de techo se apoyan sobre los pórticos principales. Las secciones de viguetas son elementos tubulares de sección cuadrada.

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

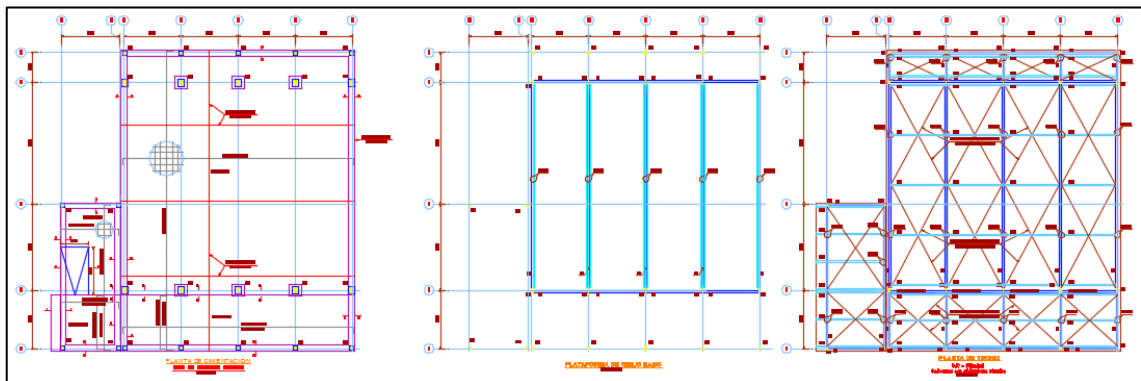


Figura 1.1 Plantas

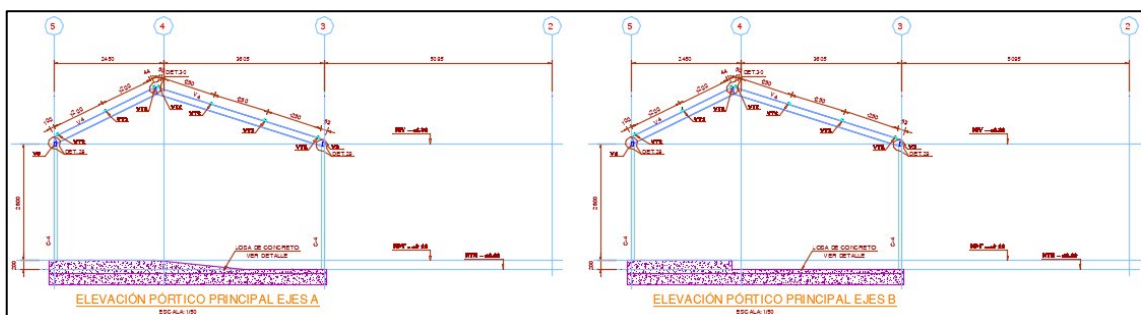


Figura 1.2 Elevación pórticos principales Ejes A y B

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



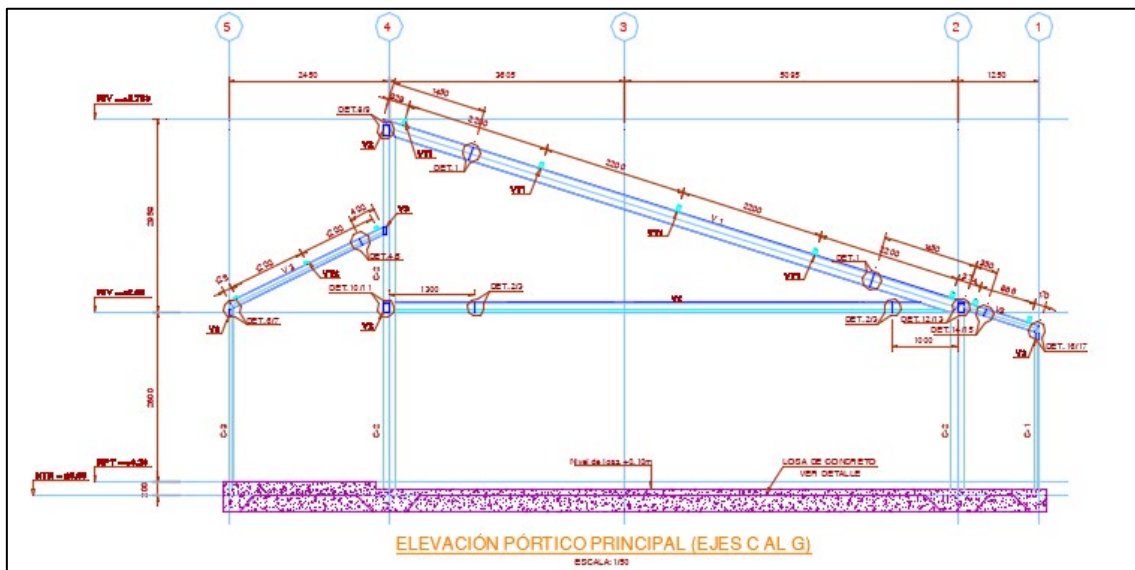


Figura 1.4 Elevación pórtico secundario Ejes C al G

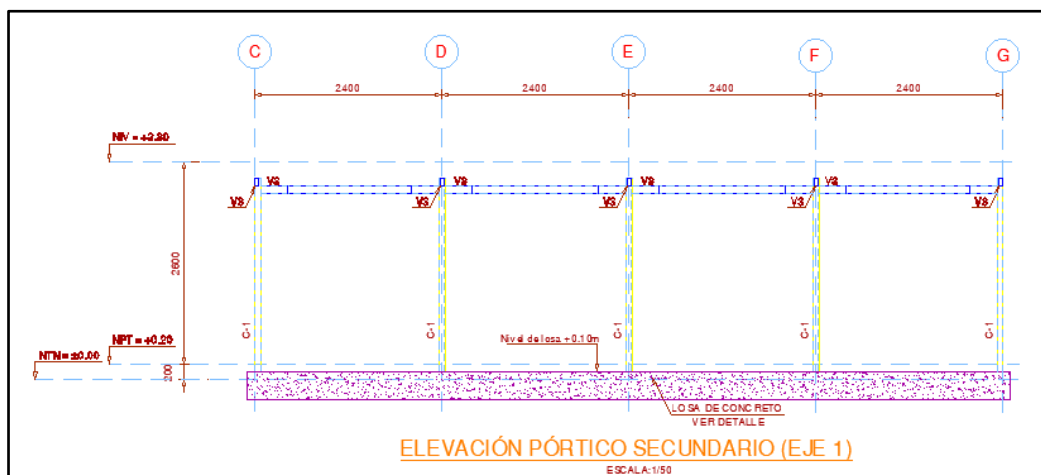


Figura 1.5 Elevación pórtico secundario Eje 1

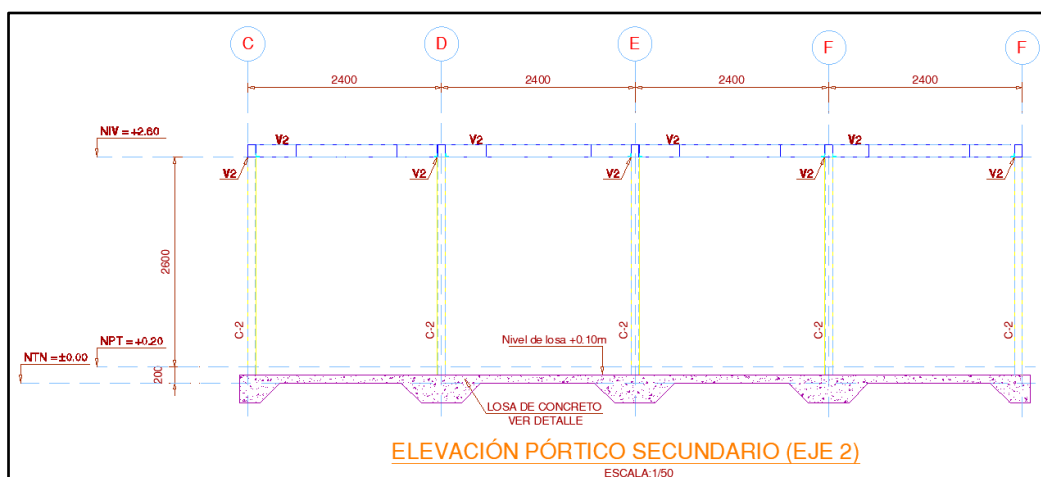


Figura 1.6 Elevación pórtico secundario Eje 2

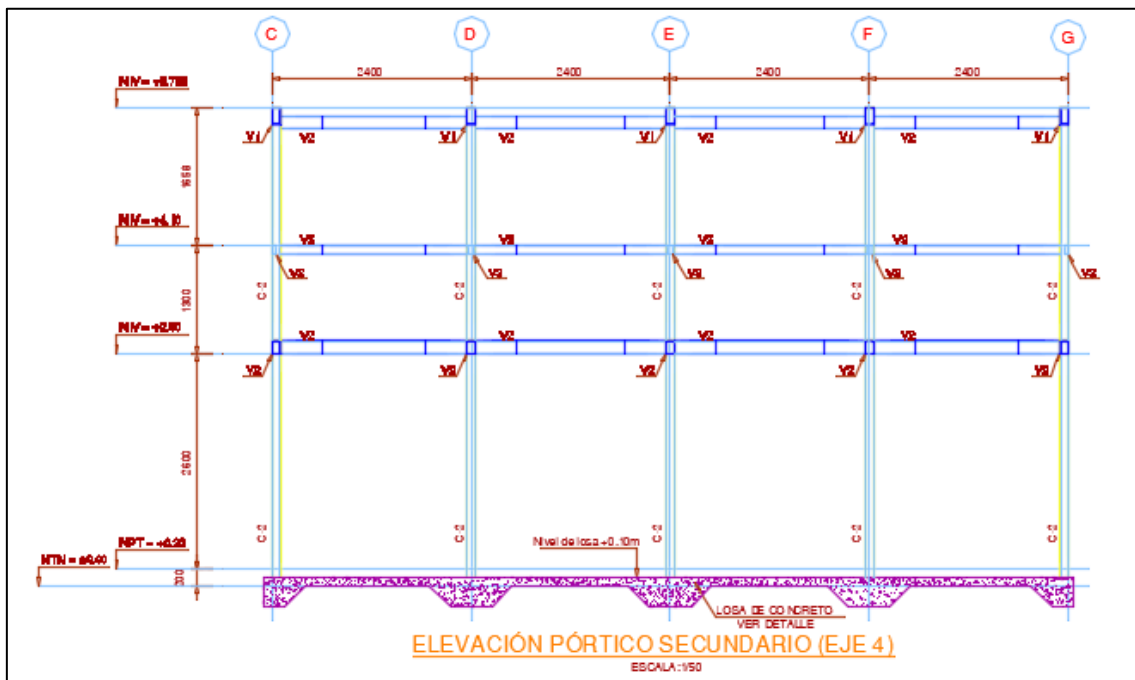


Figura 1.7 Elevación pórtico secundario Eje 4

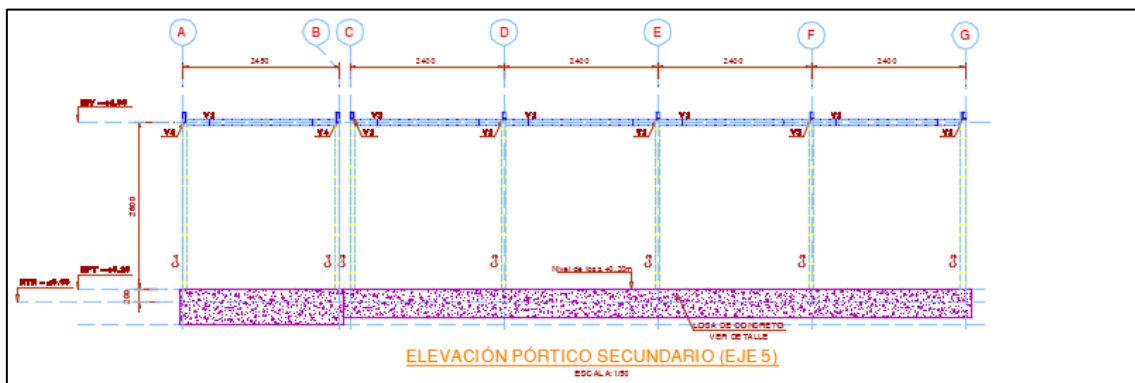


Figura 1.8 Elevación pórtico secundario Eje 5

## 2. MEMORIA DE CÁLCULO AULA

### 2.1 MODELO 3D


Se usó un programa de cálculo estructural 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

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

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: A36 ■

Material Type: Steel v

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 2.836E-04 v

Mass per Unit Volume: 0. v

Units: Kip, in, F v

Isotropic Property Data

Modulus of Elasticity, E: 29000. v

Poisson's Ratio, U: 0.3 v

Coefficient of Thermal Expansion, A: 6.500E-06 v

Shear Modulus, G: 11153.846 v

Other Properties for Steel Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 36. v

Minimum Tensile Stress, Fu: 58. v

Effective Yield Stress, Fye: 54. v

Effective Tensile Stress, Fue: 63.8 v

☐ Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: A500GA ■

Material Type: Steel v

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 2.836E-04 v

Mass per Unit Volume: 0. v

Units: Kip, in, F v

Isotropic Property Data

Modulus of Elasticity, E: 29000. v

Poisson's Ratio, U: 0.3 v

Coefficient of Thermal Expansion, A: 6.500E-06 v

Shear Modulus, G: 11153.846 v

Other Properties for Steel Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 38.403 v

Minimum Tensile Stress, Fu: 45.5147 v

Effective Yield Stress, Fye: 54. v

Effective Tensile Stress, Fue: 63.8 v

☐ Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

Se muestran las imágenes correspondientes al modelo tridimensional:

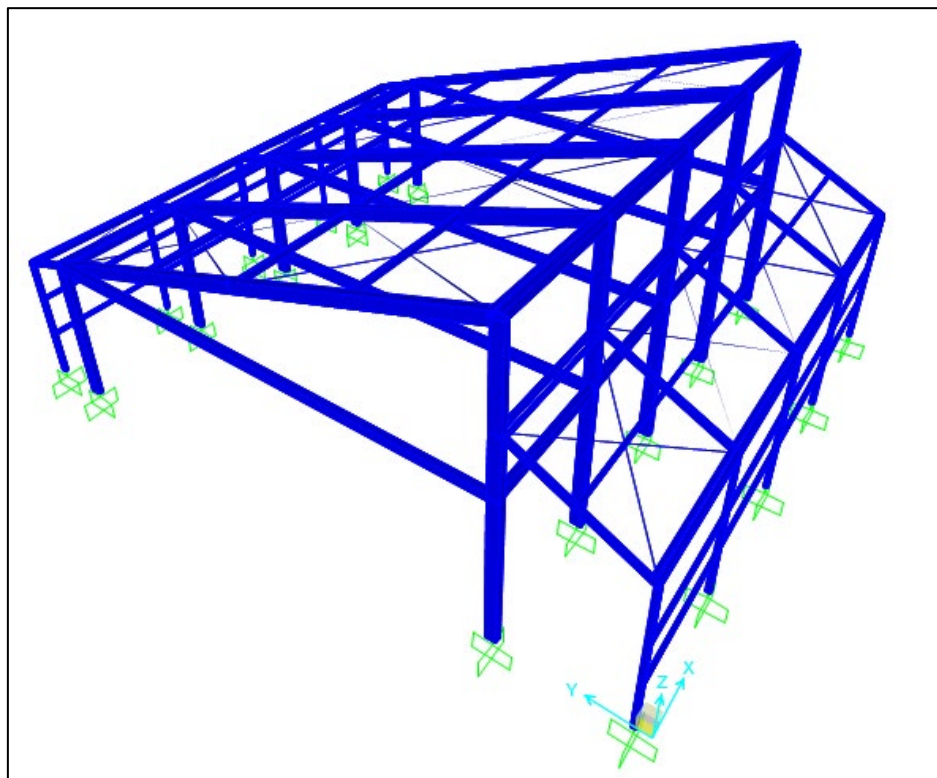


Figura 2.1 Modelo 3D

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

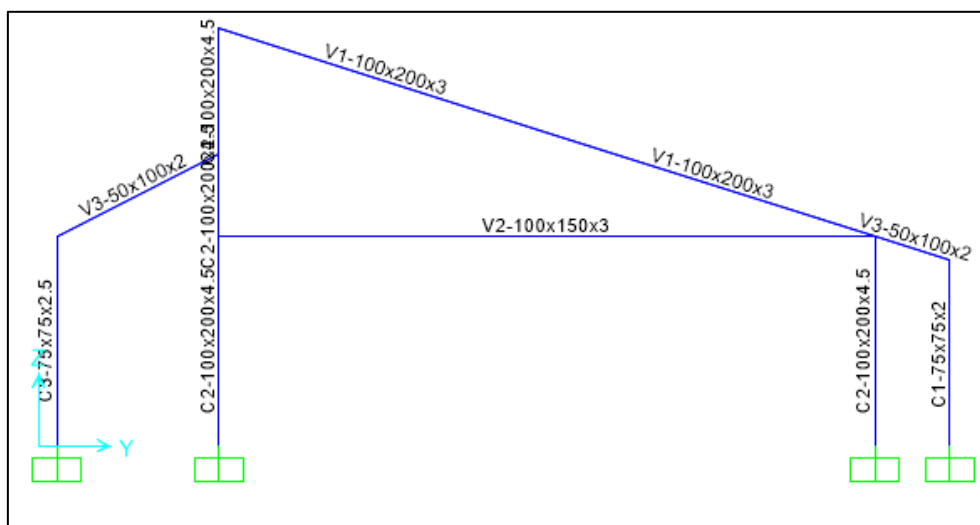


Figura 2.2 Elevación pórticos principales

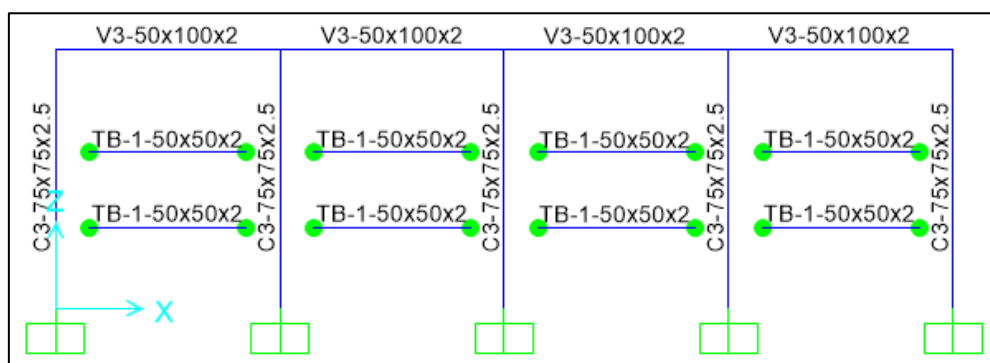


Figura 2.3 Elevación pórticos secundarios eje 1

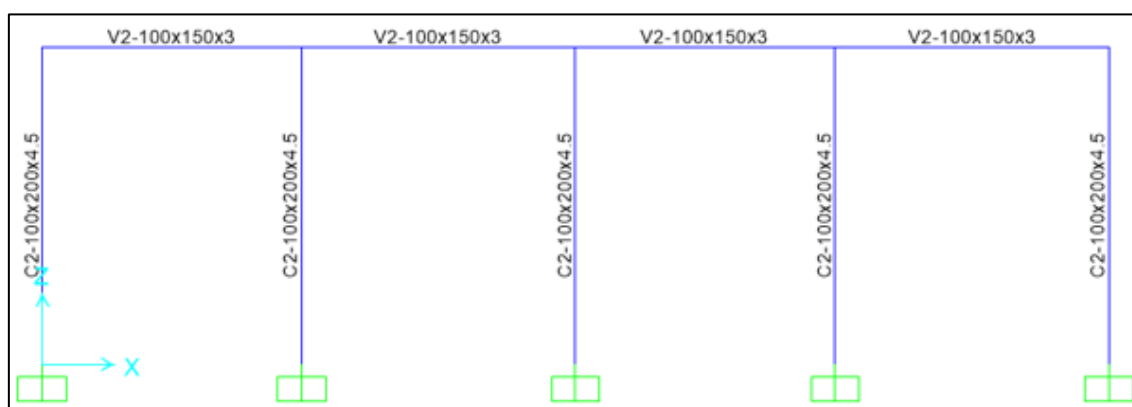


Figura 2.4 Elevación pórticos secundarios eje 2



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

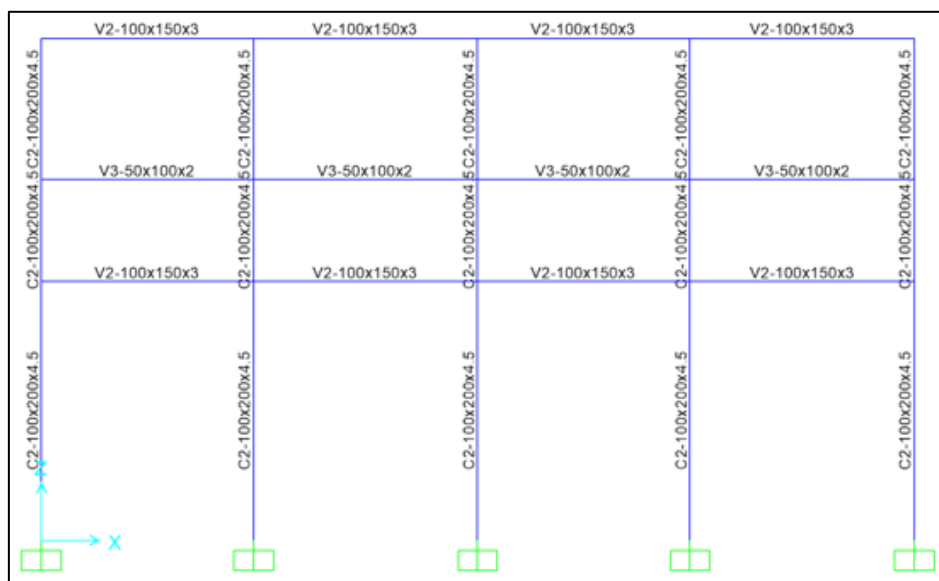


Figura 2.5 Elevación pórticos secundarios eje 3

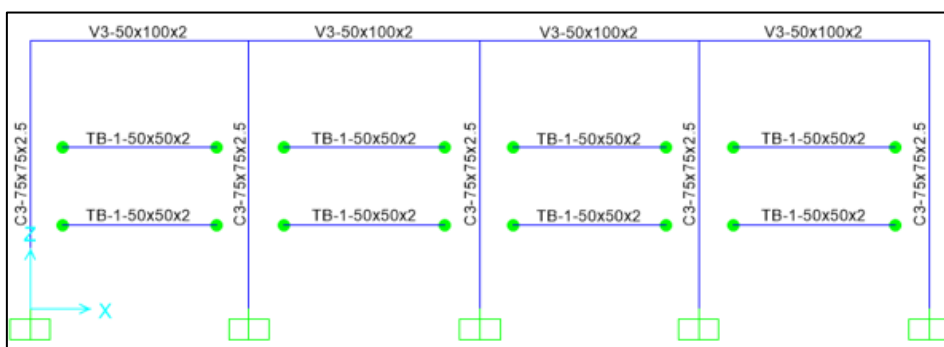


Figura 2.6 Elevación pórticos secundarios eje 4

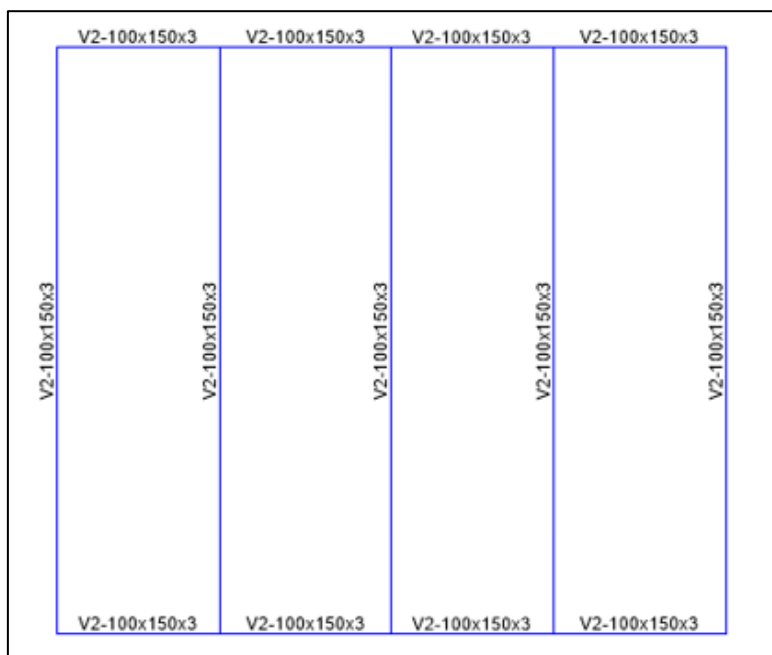


Figura 2.7 Planta de cielo raso

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

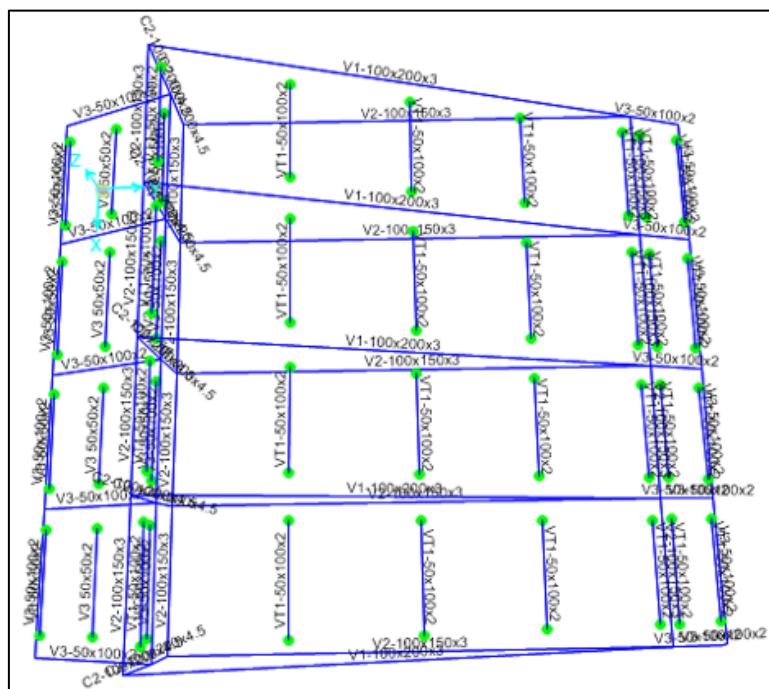
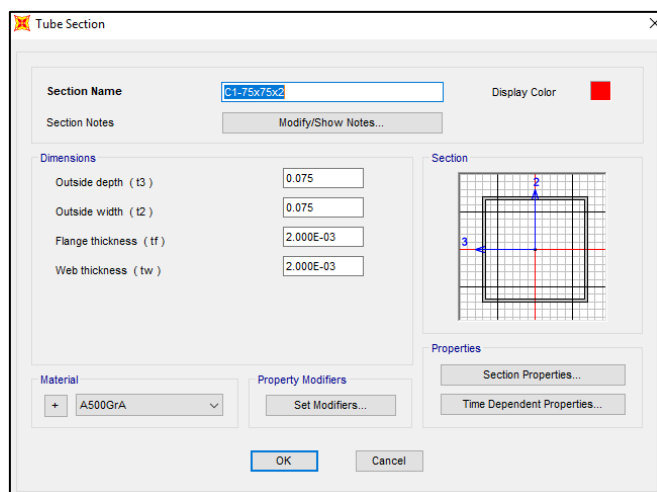


Figura 2.8 Planta de techo

## 2.1.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS



Columna tubular rectangular C1 75x75x2mm

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Tube Section

Section Name: C2-100x200x4.5

Display Color: Red

Section Notes: Modify/Show Notes...

Dimensions:

- Outside depth (t3): 0.2
- Outside width (t2): 0.1
- Flange thickness (tf): 4.500E-03
- Web thickness (tw): 4.500E-03

Material: A500GrA

Property Modifiers: Set Modifiers...

Section: [Preview of rectangular tube section]

Properties: Section Properties..., Time Dependent Properties...

OK Cancel

Columna tubular rectangular C2 100x200x4.5mm

Tube Section

Section Name: C3-75x75x2.5

Display Color: Green

Section Notes: Modify/Show Notes...

Dimensions:

- Outside depth (t3): 0.075
- Outside width (t2): 0.075
- Flange thickness (tf): 2.500E-03
- Web thickness (tw): 2.500E-03

Material: A500GrA

Property Modifiers: Set Modifiers...

Section: [Preview of square tube section]

Properties: Section Properties..., Time Dependent Properties...

OK Cancel

Columna tubular rectangular C3 75x75x2.5mm

Tube Section

Section Name: V1-100x200x3

Display Color: Yellow

Section Notes: Modify/Show Notes...

Dimensions:

- Outside depth (t3): 0.2
- Outside width (t2): 0.1
- Flange thickness (tf): 3.000E-03
- Web thickness (tw): 3.000E-03

Material: A500GrA

Property Modifiers: Set Modifiers...

Section: [Preview of rectangular tube section]

Properties: Section Properties..., Time Dependent Properties...

OK Cancel

Vigueta V1 100x200x3mm

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Tube Section

Section Name: V2-100x150x3 Display Color:

Section Notes:

Dimensions

Outside depth ( t3 )	0.15
Outside width ( t2 )	0.1
Flange thickness ( tf )	3.000E-03
Web thickness ( tw )	3.000E-03

Section:

Material:  A500GrA

Property Modifiers:

Vigueta V2 100x150x3mm

Tube Section

Section Name: V3-50x100x2 Display Color:

Section Notes:

Dimensions

Outside depth ( t3 )	0.1
Outside width ( t2 )	0.05
Flange thickness ( tf )	2.000E-03
Web thickness ( tw )	2.000E-03

Section:

Material:  A500GrA

Property Modifiers:

Vigueta V3 50x100x2mm

Tube Section

Section Name: VT1-50x100x2 Display Color:

Section Notes:

Dimensions

Outside depth ( t3 )	0.1
Outside width ( t2 )	0.05
Flange thickness ( tf )	2.000E-03
Web thickness ( tw )	2.000E-03

Section:

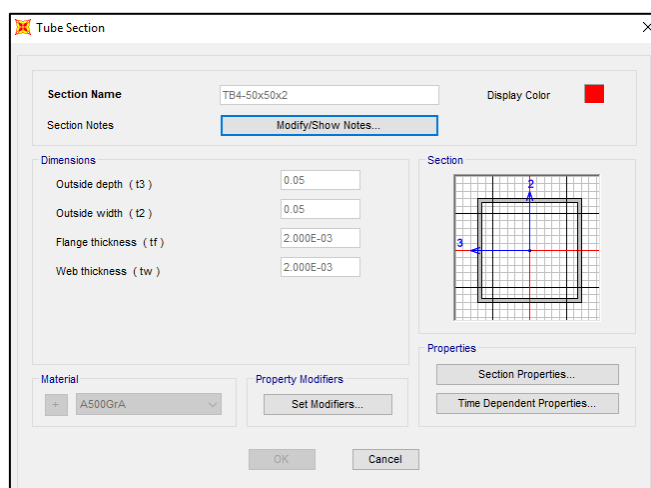
Material:  A500GrA

Property Modifiers:

Vigueta VT1 50x100x2mm

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585





Vigueta VT2 50x50x2mm

## 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 cielo raso:

Estructura cielo raso	15.00 Kg/m <sup>2</sup>
Instalaciones	5.00 Kg/m <sup>2</sup>

#### Planta de techo:

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

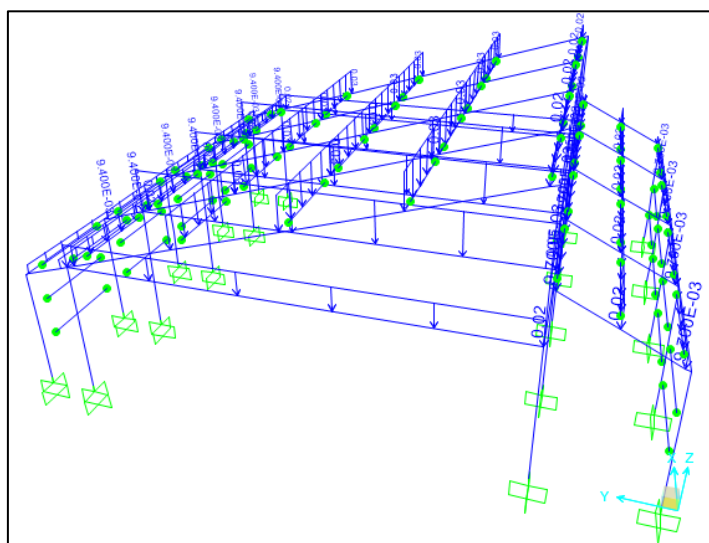


Figura 2.9 Carga muerta asignada

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

### 2.2.2 CARGA VIVA (L y Lr)

#### Planta de techos (Lr):

S/C:

30.00 Kg/m<sup>2</sup>

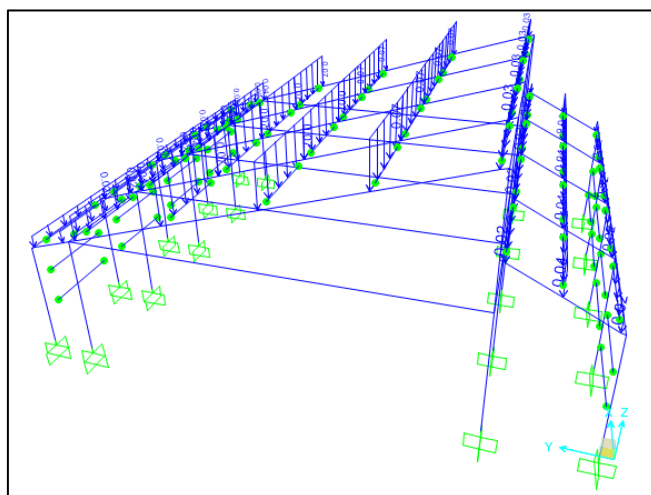


Figura 2.10 Carga viva de techo

### 2.2.3 CARGA DE NIEVE (S)

#### Carga básica (Qs):

Qs:

40.00 Kg/m<sup>2</sup>

#### Carga en techo de acuerdo a pendiente (Qt):

Qt = 0.8 Qs:

32.00 Kg/m<sup>2</sup>

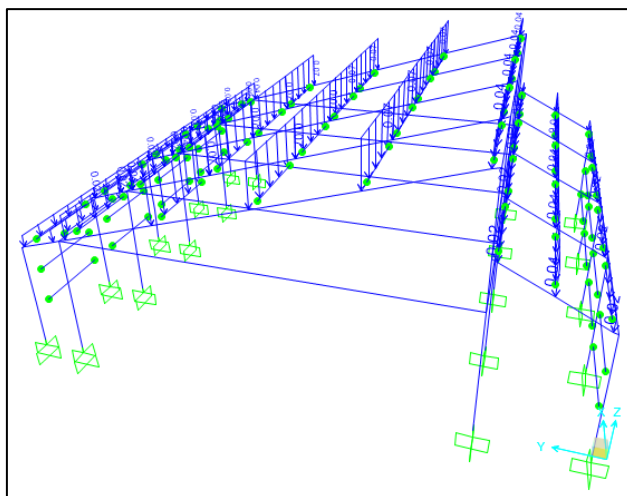


Figura 2.11 Carga de nieve

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

## 2.2.4 CARGAS DE VIENTO (W)

Se consideraron 10 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
- 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  $V_h=130\text{km/h}$  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 ( $h=4.40\text{m}$ )

$$V = 108.52 \text{ km/h}$$

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  $\text{Kgf/m}^2$
- $C$  : 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



JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

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

**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.

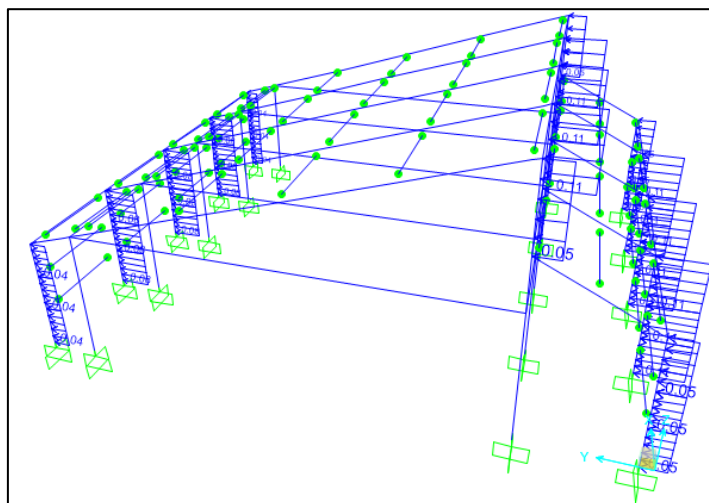


Figura 2.12 Carga de Viento W1

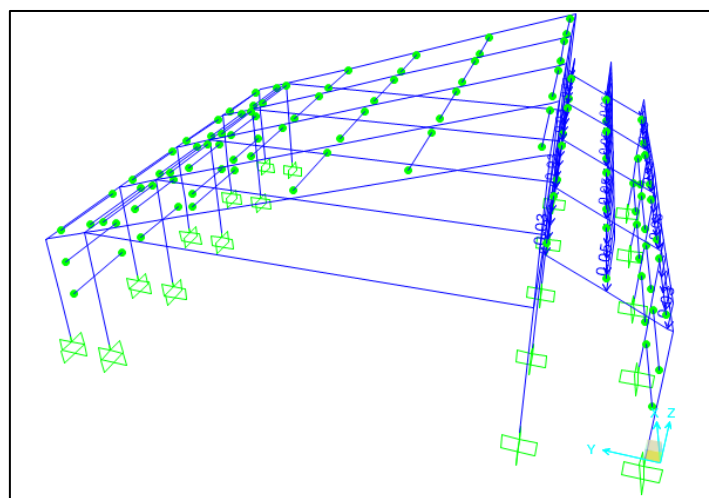


Figura 2.13 Carga de Viento W2

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

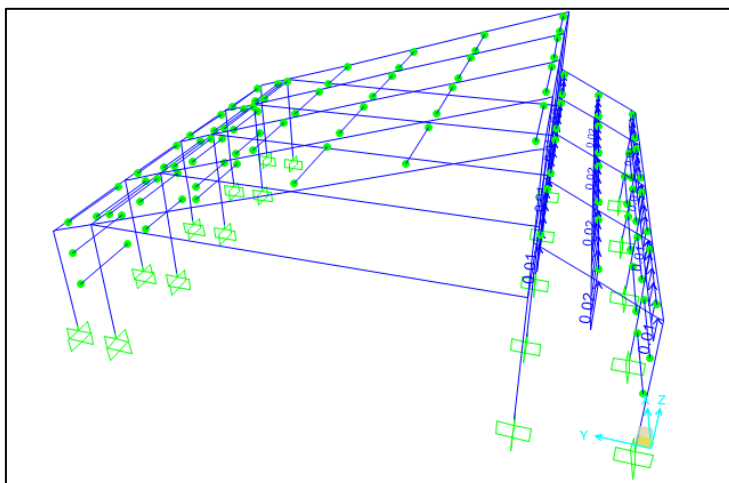


Figura 2.14 Carga de Viento W3

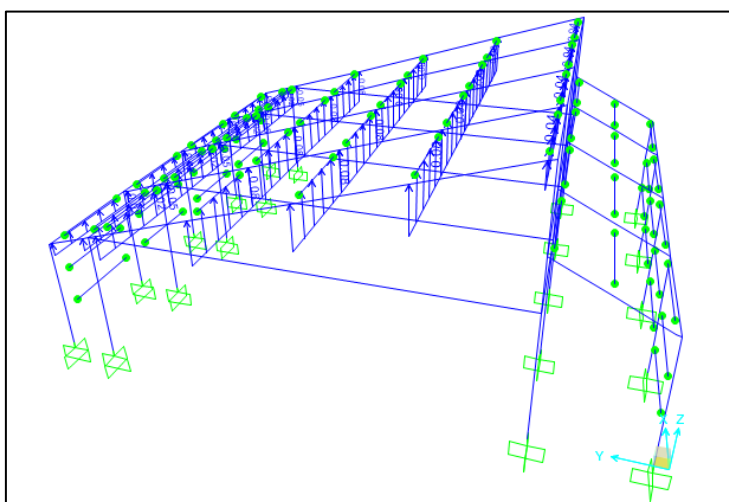


Figura 2.15 Carga de Viento W4

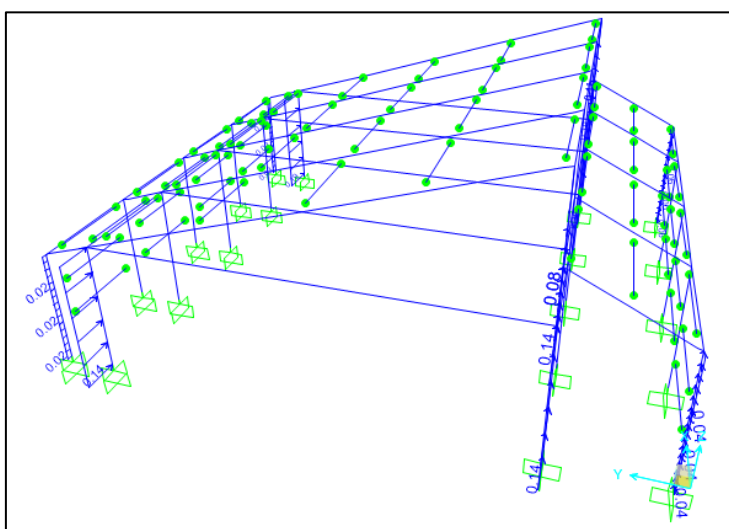


Figura 2.16 Carga de Viento W5

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

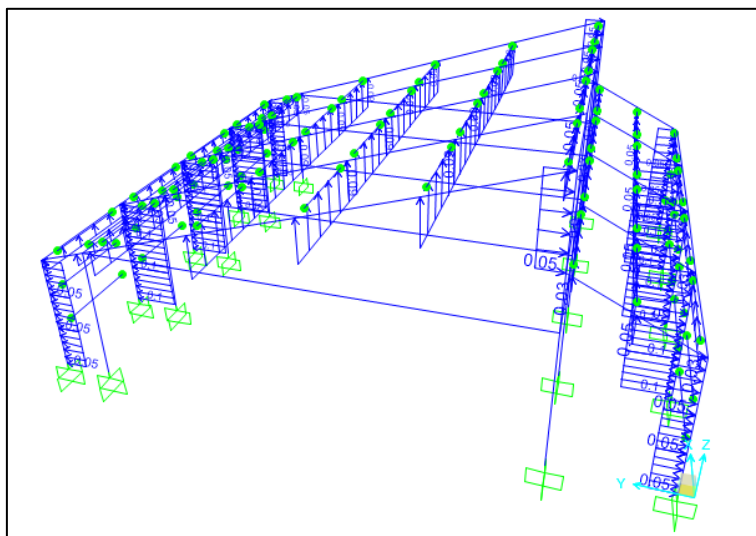


Figura 2.17 Carga de Viento W6

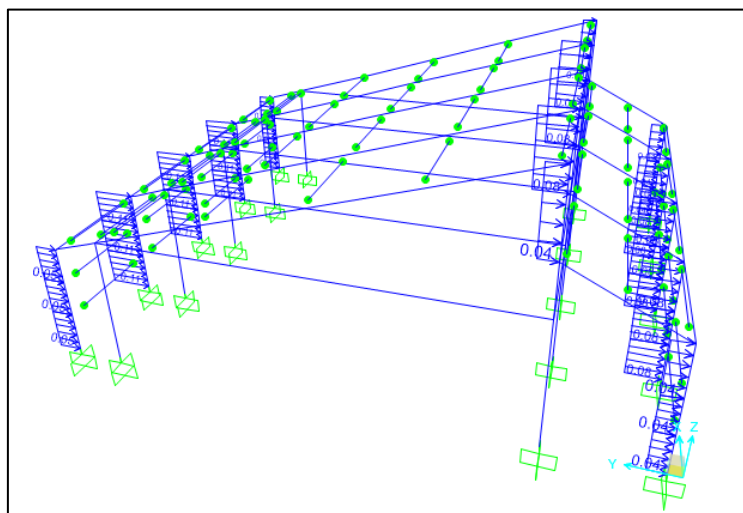


Figura 2.18 Carga de Viento W7

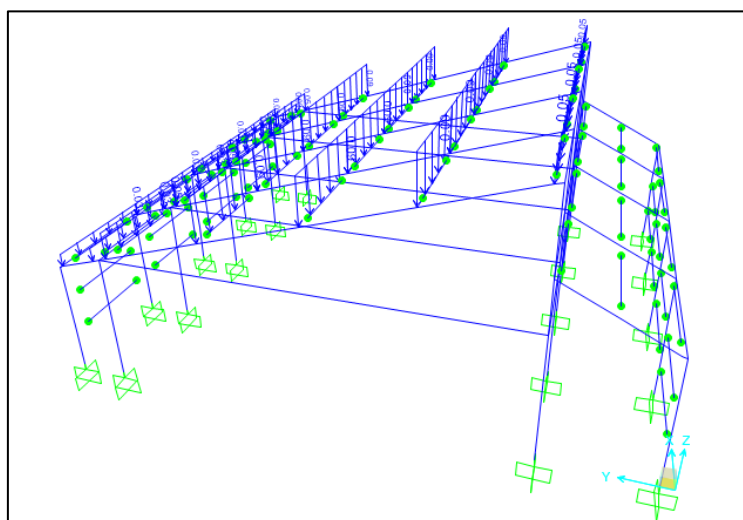


Figura 2.19 Carga de Viento W8



JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

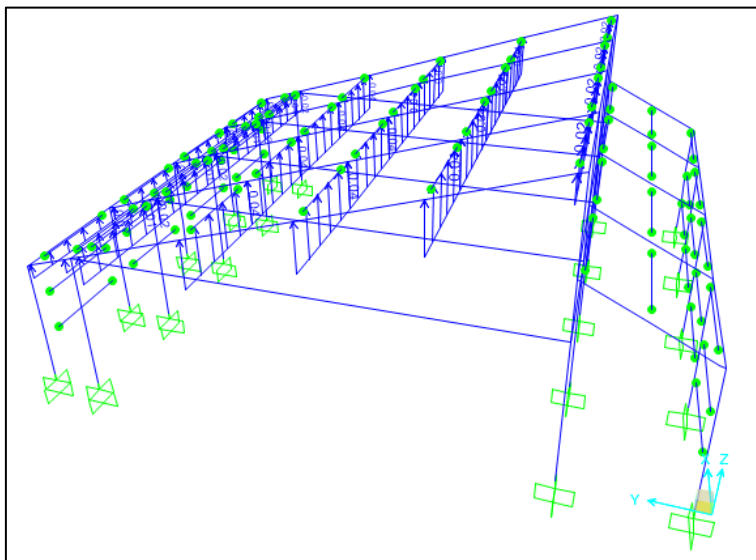


Figura 2.20 Carga de Viento W9

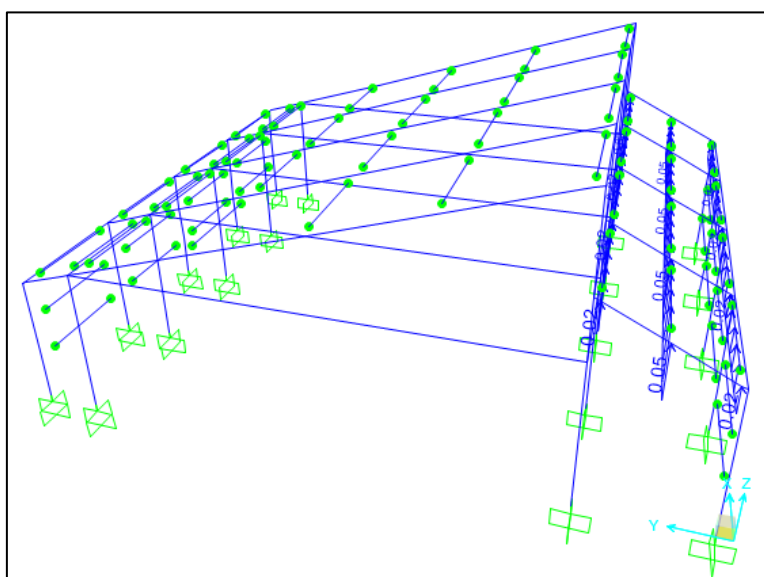


Figura 2.21 Carga de Viento W10

### 2.2.5 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:  $T_p = 1.00''$
- Periodo de inicio de C con desplazamiento constante:  $T_I = 1.60''$

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



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

- 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:

**R<sub>x</sub> = 4.00 (OMF) regular**

**R<sub>y</sub> = 4.00 (OMF) regular**

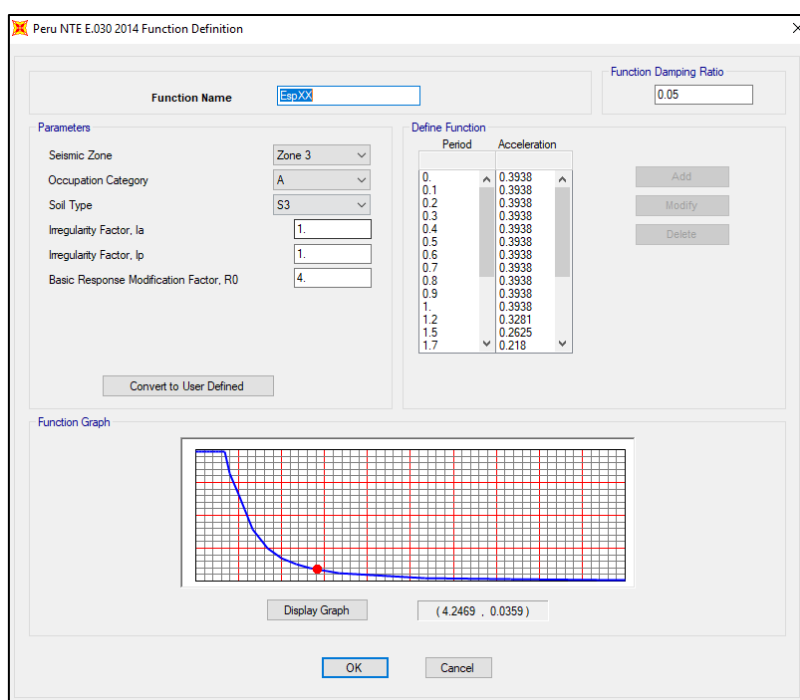


Figura 2.22 Espectro Sísmico XX

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585





PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

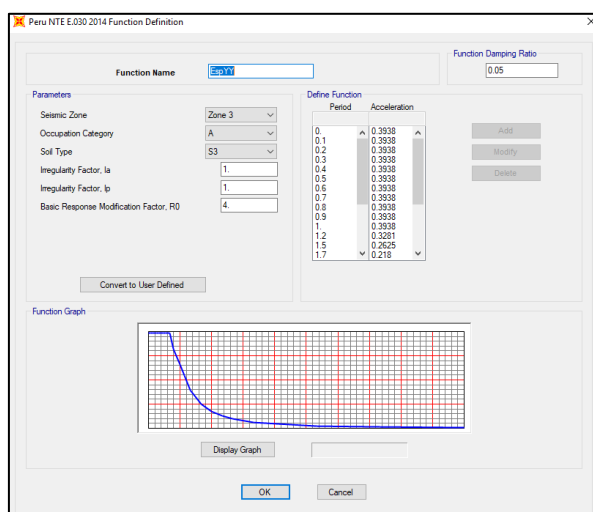


Figura 2.23 Espectro Sísmico YY

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

Masas asignadas para análisis dinámico

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

Figura 2.24 Caso respuesta espectral Sismo Sx

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

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

Figura 2.25 Caso respuesta espectral Sismo Sy

## 2.3 COMBINACIONES (LRFD)

Agrupaciones de casos de viento:

$$WA = W1+W2+W4$$

$$WB = W1+W3+W4$$

$$WC = W5+W6$$

$$WD = W7+W8+W10$$

$$WE = W7+W9+W10$$

Combinaciones de diseño

$$\text{Comb1} = 1.4D$$

$$\text{Comb2} = 1.2D + 1.6L + 0.5Lr$$

$$\text{Comb3} = 1.2D + 1.6L + 0.5S$$

$$\text{Comb4} = 1.2D + 1.6Lr + 0.5L$$

$$\text{Comb5} = 1.2D + 1.6Lr + 0.8WA$$

$$\text{Comb6} = 1.2D + 1.6Lr + 0.8WB$$

$$\text{Comb7} = 1.2D + 1.6Lr + 0.8WC$$

$$\text{Comb8} = 1.2D + 1.6Lr + 0.8WD$$

$$\text{Comb9} = 1.2D + 1.6Lr + 0.8WE$$

$$\text{Comb10} = 1.2D + 1.6S + 0.5L$$

$$\text{Comb11} = 1.2D + 1.6S + 0.8WA$$

$$\text{Comb12} = 1.2D + 1.6S + 0.8WB$$

$$\text{Comb13} = 1.2D + 1.6S + 0.8WC$$

$$\text{Comb14} = 1.2D + 1.6S + 0.8WD$$

$$\text{Comb15} = 1.2D + 1.6S + 0.8WE$$

$$\text{Comb16} = 1.2D + 1.3WA + 0.5Lr + 0.5L$$

$$\text{Comb17} = 1.2D + 1.3WB + 0.5Lr + 0.5L$$

$$\text{Comb18} = 1.2D + 1.3WC + 0.5Lr + 0.5L$$

$$\text{Comb19} = 1.2D + 1.3WD + 0.5Lr + 0.5L$$

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

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.

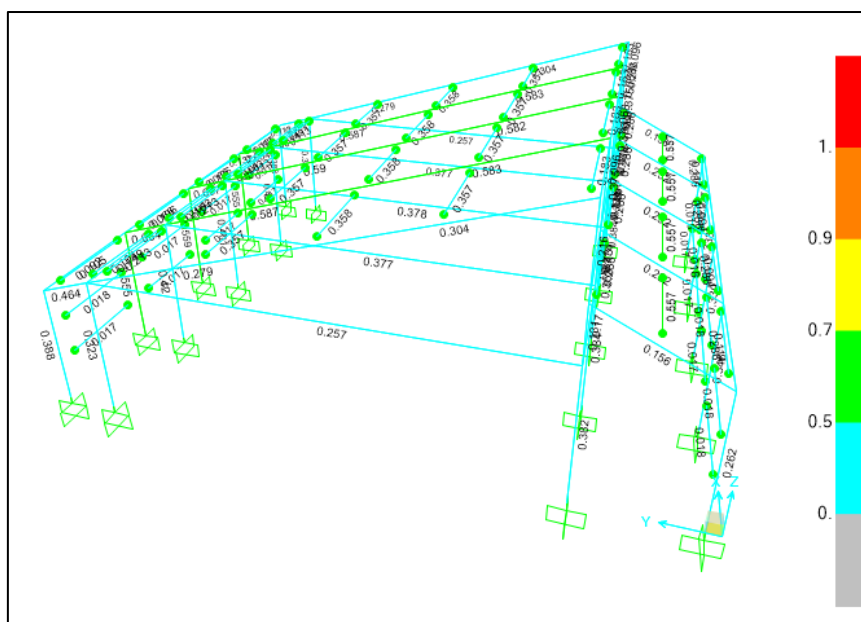



Figura 2.26 Ratio demanda/capacidad de Estructura 3D

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

### 2.4.1 ELEMENTOS MÁS ESFORZADOS

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de Educación

Viceministerio de Gestión Institucional

Programa Nacional de Infraestructura Educativa

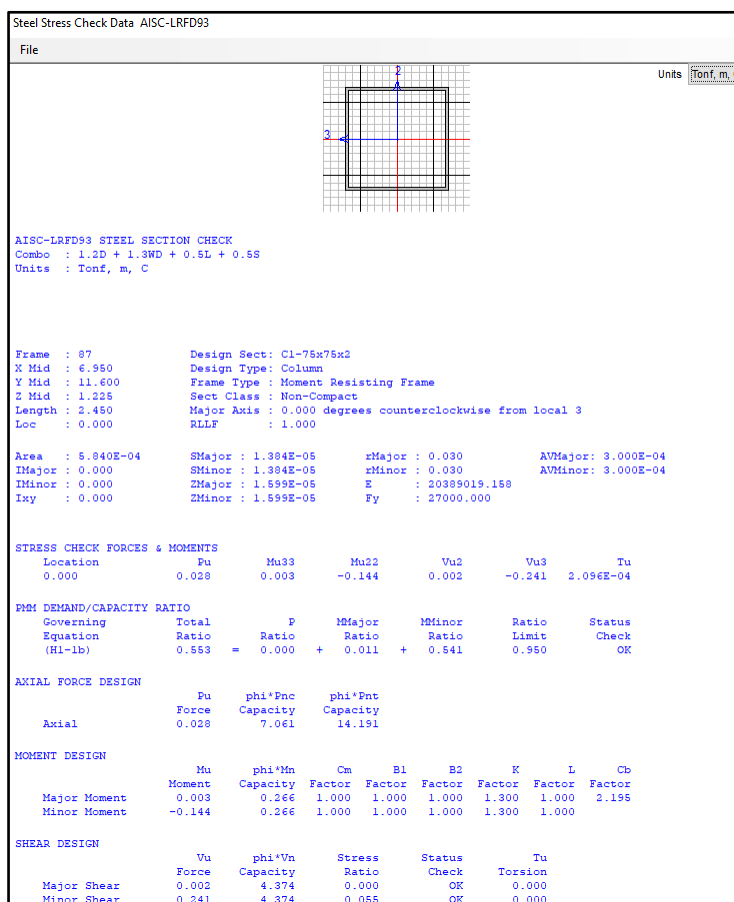


Figura 2.27 Detalle diseño columna C1 75x75x2mm

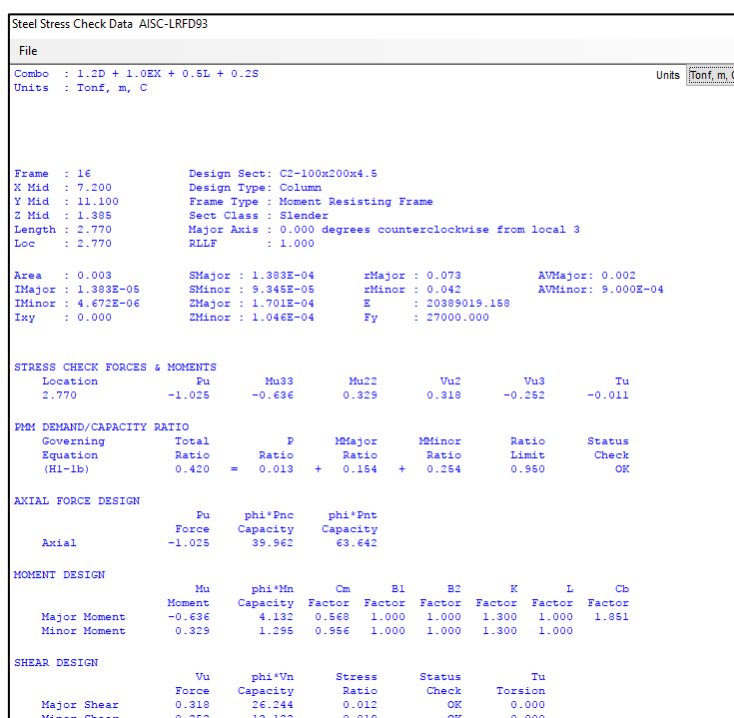


Figura 2.28 Detalle diseño columna C2 100x200x4.5mm

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de Educación

Viceministerio de Gestión Institucional

Programa Nacional de Infraestructura Educativa

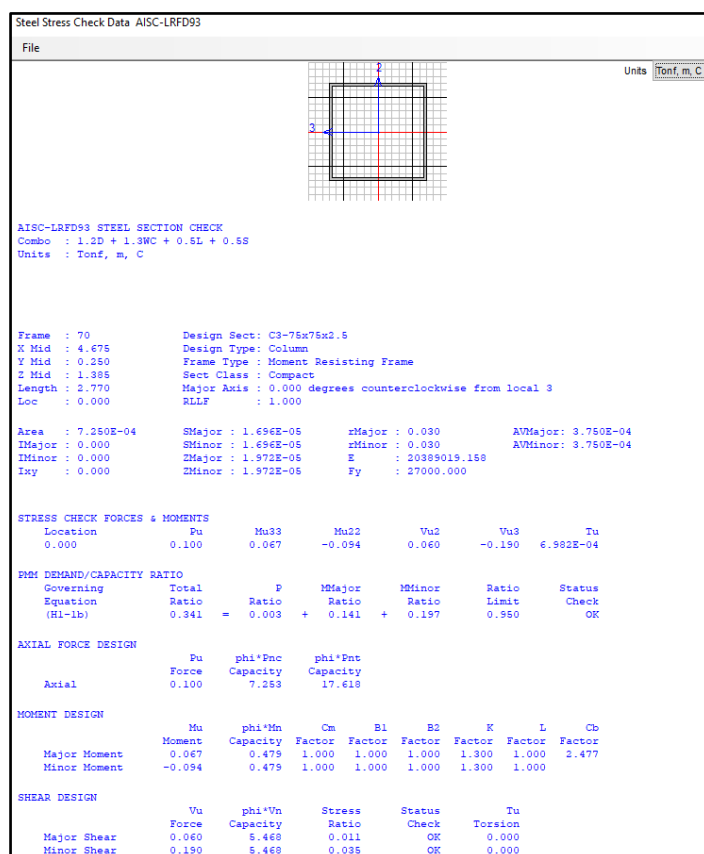


Figura 2.29 Detalle diseño columna C3 75x75x2.5mm

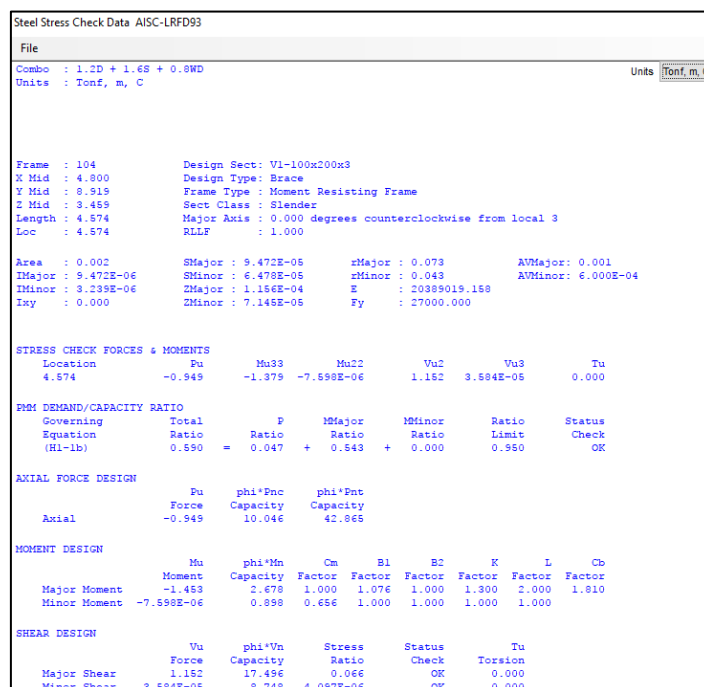


Figura 2.30 Detalle diseño viga V1 100x200x3mm

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de Educación

Viceministerio de Gestión Institucional

Programa Nacional de Infraestructura Educativa

Steel Stress Check Data AISI-LRFD93									
File									
Combo : 1.2D + 1.6S + 0.8WD						Units			
Units : Tonf, m, C						Tonf, m, C			
Frame : 74	Design Sect: V2-100x150x3								
X Mid : 4.800	Design Type: Beam								
Y Mid : 6.750	Frame Type : Moment Resisting Frame								
Z Mid : 2.770	Sect Class : Slender								
Length : 8.700	Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3								
Loc : 0.000	RLLF : 1.000								
Area : 0.001	SMajor : 6.313E-05	rMajor : 0.057	AVMajor: 9.000E-04						
IMajor : 4.735E-06	SMinor : 5.066E-05	rMinor : 0.042	AVMinor: 6.000E-04						
IMinor : 2.533E-06	ZMajor : 7.520E-05	E : 20389019.158							
Ixy : 0.000	ZMinor : 5.690E-05	Fy : 27000.000							
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS									
Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu			
0.000	0.161	-0.656	1.241E-06	-0.368	0.000	0.000			
PMI DEMAND/CAPACITY RATIO									
Governing	Total	P	MMajor	MMinor	Ratio	Status			
Equation	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Limit	Check			
(H1-lb)	0.378	=	0.002	+	0.376	+	0.000	0.950	OK
AXIAL FORCE DESIGN									
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt						
	Force	Capacity	Capacity						
Axial	0.161	5.020	35.575						
MOMENT DESIGN									
	Mu	phi*Mn	Cm	B1	B2	K	L	Cb	
	Moment	Capacity	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	
Major Moment	-0.656	1.745	1.000	1.000	1.000	1.300	1.000	2.354	
Minor Moment	1.241E-06	0.702	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
SHEAR DESIGN									
	Vu	phi*Vn	Stress	Status	Tu				
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion				
Major Shear	0.368	13.122	0.028	OK	0.000				
Minor Shear	0.000	8.748	0.000	OK	0.000				

Figura 2.31 Detalle diseño viga V2 100x150x3mm

Steel Stress Check Data AISI-LRFD93

File

Combo : 1.2D + 1.6S + 0.8WAUnits : Tonf, m, C

Units : Tonf, m, C

Frame : 2Design Sect: V3 50x50x2

X Mid : 3.600Design Type: Beam

Y Mid : 1.317Frame Type : Moment Resisting Frame

Z Mid : 3.311Sect Class : Compact

Length : 2.400Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3

Loc : 0.960RLLF : 1.000

Area : 3.840E-04SMajor : 5.908E-06rMajor : 0.020AVMajor: 2.000E-04

IMajor : 0.000SMinor : 5.908E-06rMinor : 0.020AVMinor: 2.000E-04

IMinor : 0.000ZMajor : 6.916E-06E : 20389019.158

Ixy : 0.000ZMinor : 6.916E-06Fy : 27000.000

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

LocationPuMu33Mu22Vu2Vu3Tu

0.960-5.151E-040.0940.000-0.0320.0002.940E-06

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO

GoverningTotalPMMajorMMinorRatioStatus

EquationRatioRatioRatioRatioLimitCheck

(H1-lb)0.557 = 0.000 + 0.557 + 0.0000.950OK

AXIAL FORCE DESIGN

Puphi\*Pncphi\*Pnt

ForceCapacityCapacity

Axial-5.151E-043.8019.331

MOMENT DESIGN

Muphi\*MnCmB1B2KL Cb

MomentCapacityFactorFactorFactorFactorFactorFactor

Major Moment0.0940.1681.0001.0001.0001.0001.0001.136

Minor Moment0.0000.1681.0001.0001.0001.0001.000

SHEAR DESIGN

Vuphi\*VnStressStatusTu

ForceCapacityRatioCheckTorsion

Major Shear0.0322.9160.011OK0.000

Minor Shear0.0002.9160.000OK0.000

Figura 2.32 Detalle diseño viga V3 50x100x2mm

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Steel Stress Check Data AISI-LRFD93

File

Combo : 1.2D + 1.6S + 0.8WDUnits : Tonf, m, C

Units : Tonf, m, C

Frame : 92Design Sect: VT1-50x100x2

X Mid : 1.200Design Type: Beam

Y Mid : 6.738Frame Type : Moment Resisting Frame

Z Mid : 4.149Sect Class : Slender

Length : 2.400Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3

Loc : 1.200RLLF : 1.000

Area : 5.840E-04SMajor : 1.550E-05rMajor : 0.036AVMajor: 4.000E-04

IMajor : 0.000SMMinor : 1.052E-05rMinor : 0.021AVMinor: 2.000E-04

IMinor : 0.000ZMajor : 1.902E-05E : 20389019.158

Ixy : 0.000ZMinor : 1.172E-05Fy : 27000.000

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

LocationPuMu33Mu22Vu2Vu3Tu

1.2000.0250.1650.0000.0000.000-1.384E-04

PSM DEMAND/CAPACITY RATIO

GoverningTotalPMMajorMMinorRatioStatus

EquationRatioRatioRatioRatioLimitCheck

(H1-lb)0.358 = 0.000 + 0.357 + 0.0000.950OK

AXIAL FORCE DESIGN

Puphi\*Pncphi\*Pnt

ForceCapacityCapacity

Axial0.0256.53514.191

MOMENT DESIGN

Muphi\*MnCmB1B2KL

MomentCapacityFactorFactorFactorFactorFactorFactor

Major Moment0.1650.4621.0001.0001.0001.0001.0001.0001.136

Minor Moment0.0000.1461.0001.0001.0001.0001.000

SHEAR DESIGN

Vuphi\*VnStressStatusTu

ForceCapacityRatioCheckTorsion

Major Shear0.0005.8320.000OK0.000

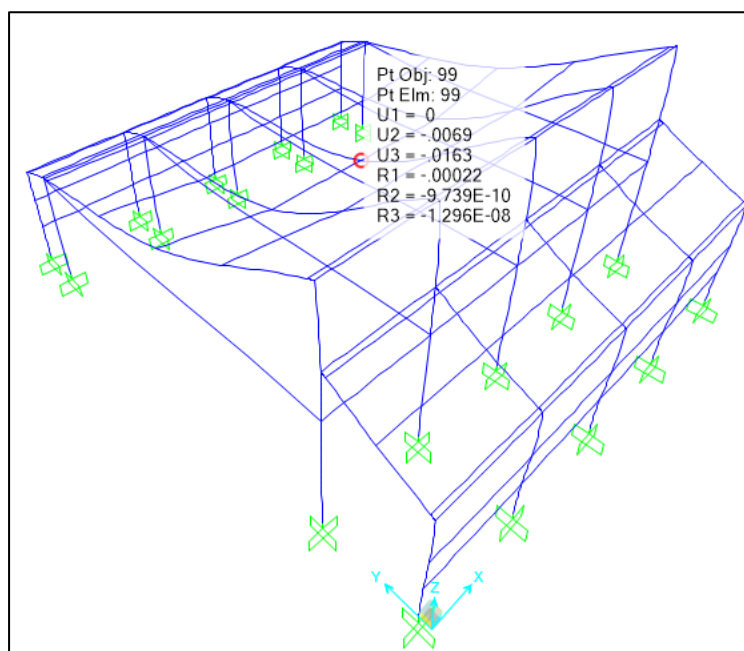
Minor Shear0.0002.9160.000OK0.000

Figura 2.33 Detalle diseño vigueta de techo VT1 - 50x100x2mm

## 2.5 DEFORMACIONES

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

#### Pórtico más cargado



Deformación D+L = 0.0163m = 1.63cm = L/558 < L/240 OK!

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PERENCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



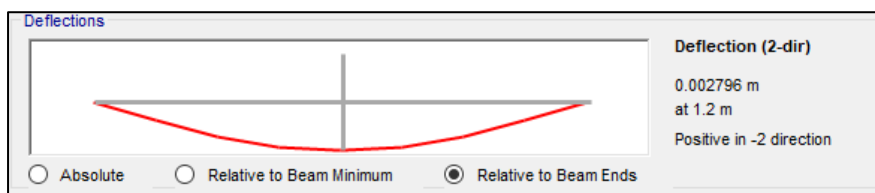
PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

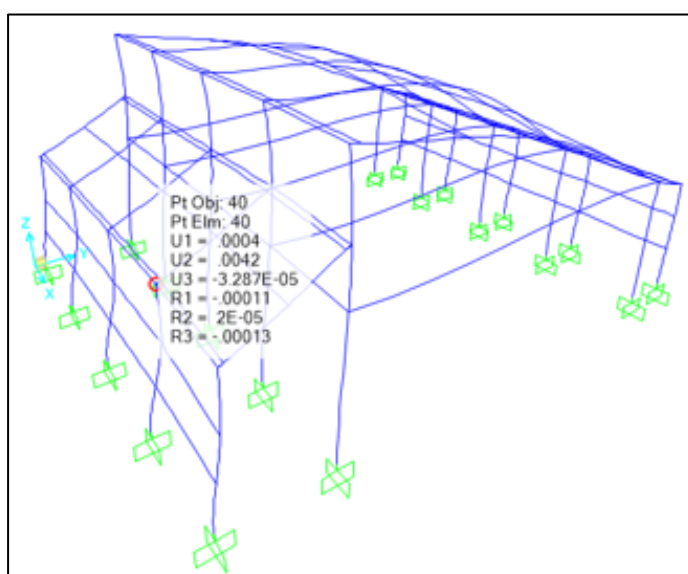
Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

### Vigueta de techo crítica

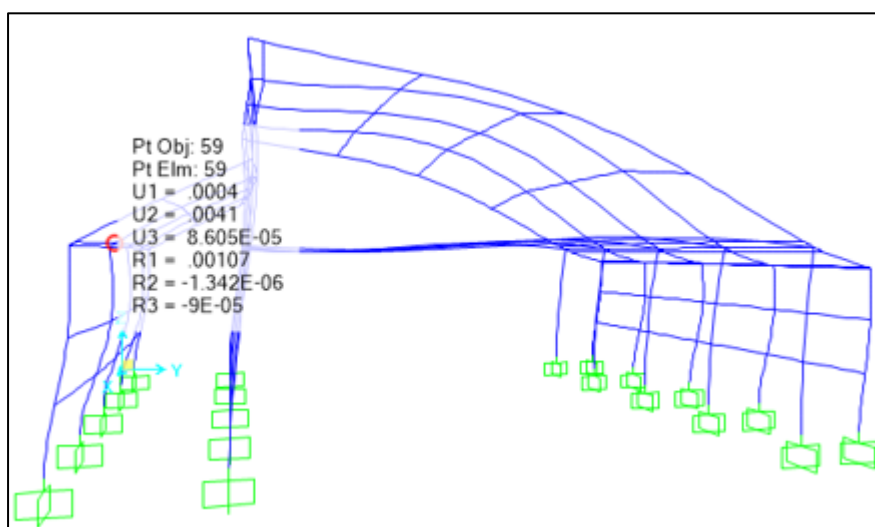


Deformación D+L = 0.0028m = 0.28cm = L/860 < L/200 **OK!**

### 2.5.2 DEFORMACIONES POR CARGAS DE VIENTO (W)



Deformación Lateral por caso Viento WA



Deformación por caso Viento WB

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



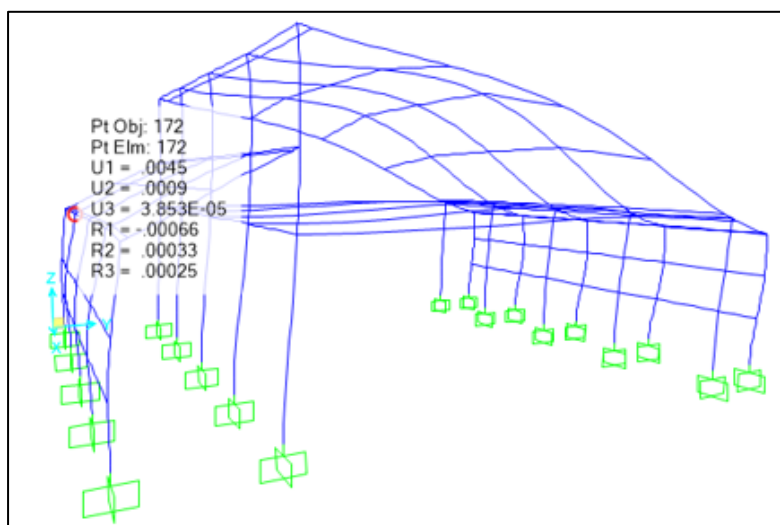


PERÚ

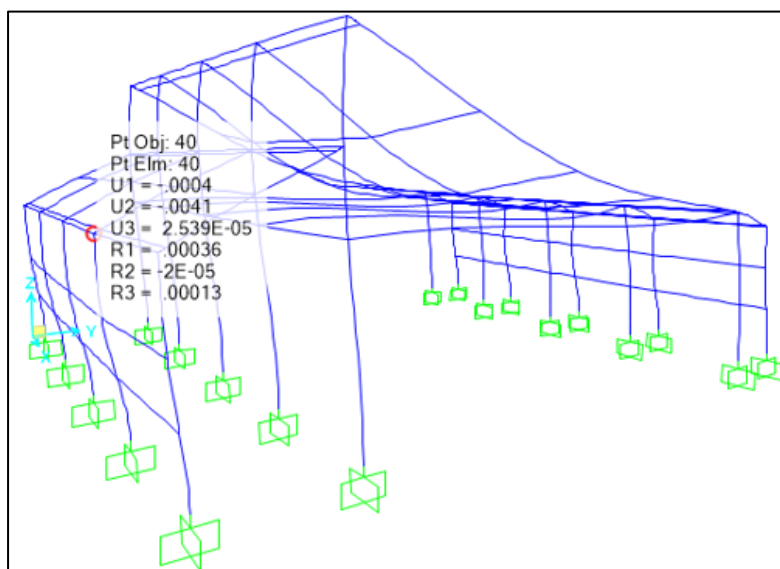
Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

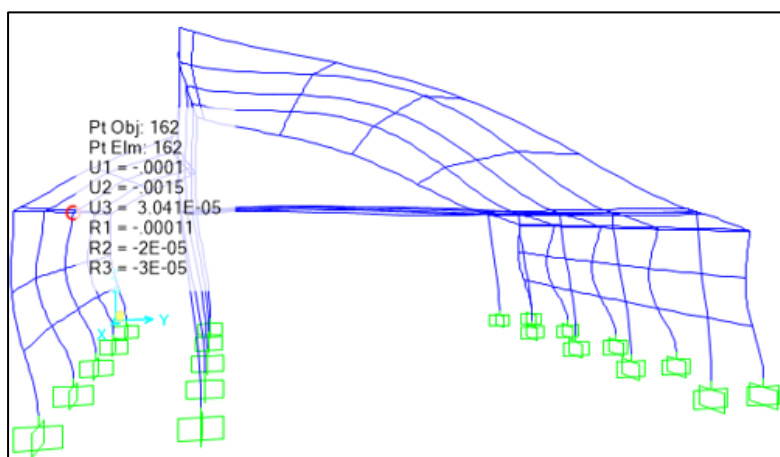
Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa



Deformación por caso Viento WC



Deformación por caso Viento WD



Deformación por caso Viento WE

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Deformación WA = 0.42cm = H/583 < H/100 OK!

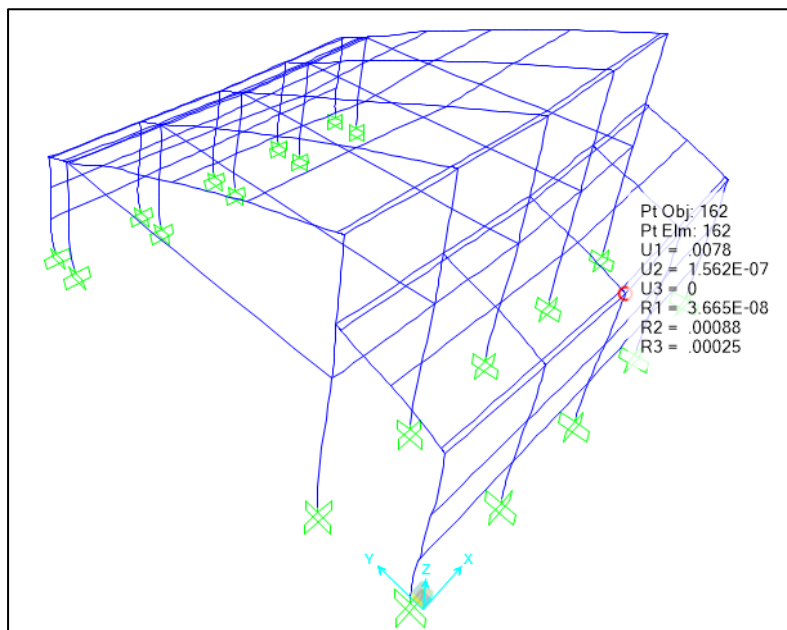
Deformación WB = 0.41cm = H/597 < H/100 OK!

Deformación WC = 0.45cm = H/544 < H/100 OK!

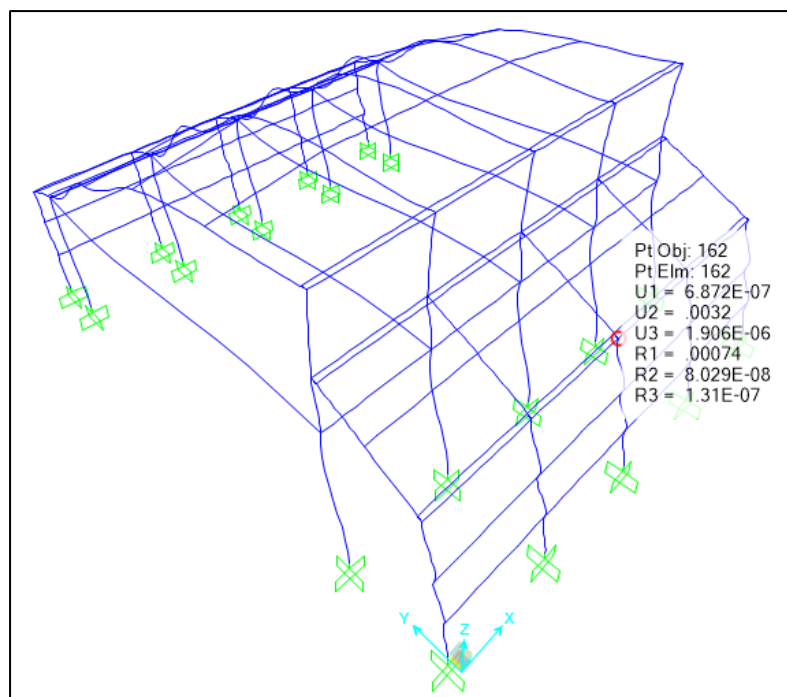
Deformación WD = 0.41cm = H/597 < H/100 OK!

Deformación WE = 0.15cm = H/1633 < H/100 OK!

### 2.5.3 DEFORMACIONES POR SISMO (E)



Deformación Lateral por caso Sismo X



Deformación Lateral por caso Sismo Y

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Deformación  $S_x = 0.0078 \times 0.75 \times 4 \times 100 = 2.34 \text{ cm}$  Deriva  $x = 0.0085 < 0.010$  OK!  
Deformación  $S_y = 0.0032 \times 0.75 \times 4 \times 100 = 0.96 \text{ cm}$  Deriva  $y = 0.0035 < 0.010$  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  $1.00 \text{ kg/cm}^2$  para lo cual se ha asignado un valor de módulo de reacción del suelo de  $2.20 \text{ kg/cm}^3$ . Estas características de suelo se han asumido para el caso más crítico que podría encontrarse.

#### a) Materiales

Asignación de material concreto

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

## b) Secciones de Concreto

Slab Property Data

General Data

Property Name: LOSA10

Slab Material: CONC210

Display Color: [Blue Square] Change...

Property Notes: Modify/Show...

Analysis Property Data

Type: Mat

Thickness: 0.1 m

☒ Thick Plate ☐ Orthotropic

OK Cancel

Asignación de Losa de Cimentación  $h = 0.10$  m

## c) Suelo de Cimentación:

Soil Subgrade Property Data

General Data

Property Name: SOIL1

Display Color: [Cyan Square] Change...

Property Notes: Modify/Show Notes...

Property

Subgrade Modulus (Compression Only): 2.2E+03 Tonf/m3

Nonlinear Option (Nonlinear Cases Only)

☐ None (Linear)

☐ Tension Only

☒ Compression Only

☐ Elasto-Plastic

Compression Stiffness: [Input Field]

Compression Strength: [Input Field]

Tension Stiffness: [Input Field]

Tension Strength: [Input Field]

OK Cancel

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
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:



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

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

Donde:

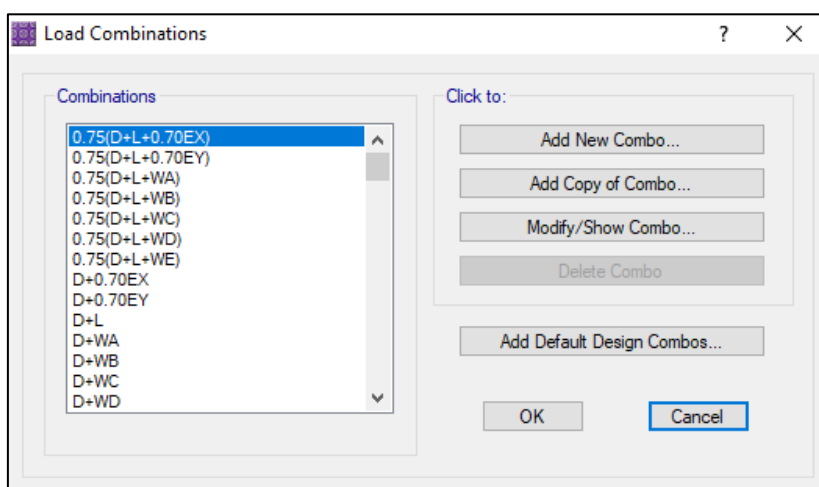
D = Carga muerta

L = Carga viva

W = Carga de viento

E = Carga de sismo

$\alpha = 0.75$



Asignación de las Combinaciones de Cargas de Servicio

- 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:

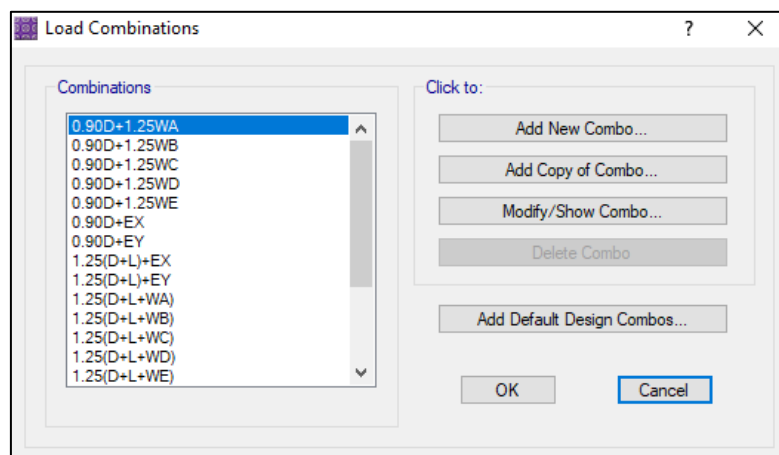
D = Carga muerta

L = Carga viva

W = Carga de viento

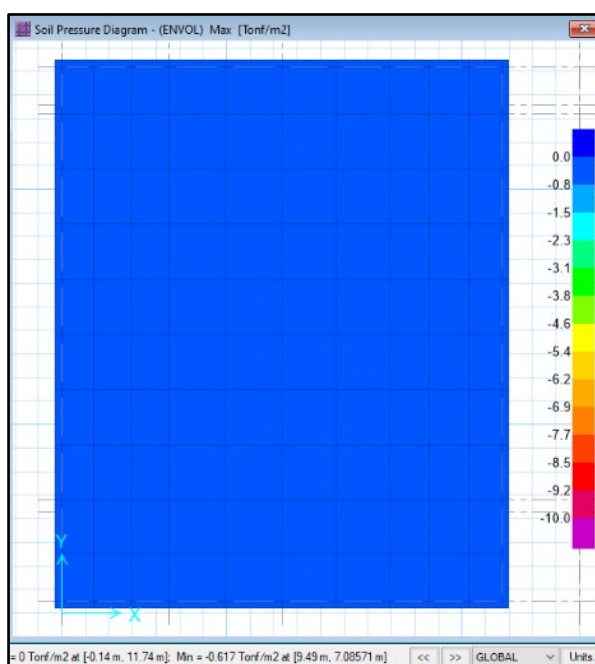
E = Carga de sismo

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



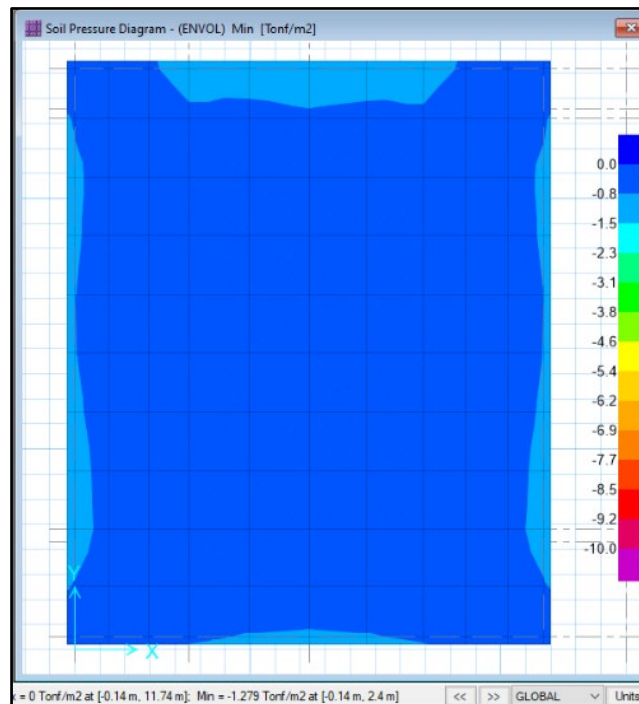
Asignación de las Combinaciones de Cargas de Servicio

## 2.6.2 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO



Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Máxima)

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

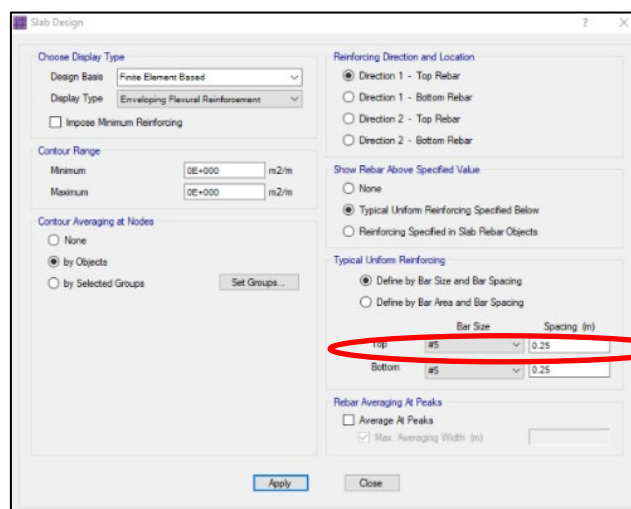


Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Mínima)

Se verifica que en ningún caso de envolvente se exceden el valor de presión admisible de 1.00 kg/cm<sup>2</sup>. Además, en ningún caso se producen tracciones sobre el terreno.

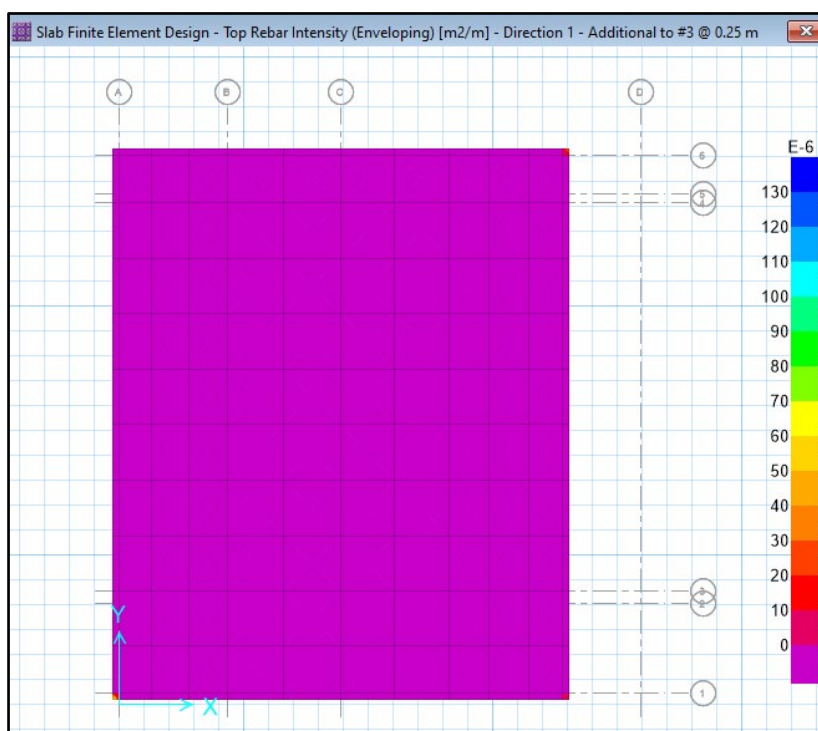
### 2.6.3 VERIFICACIÓN DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

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

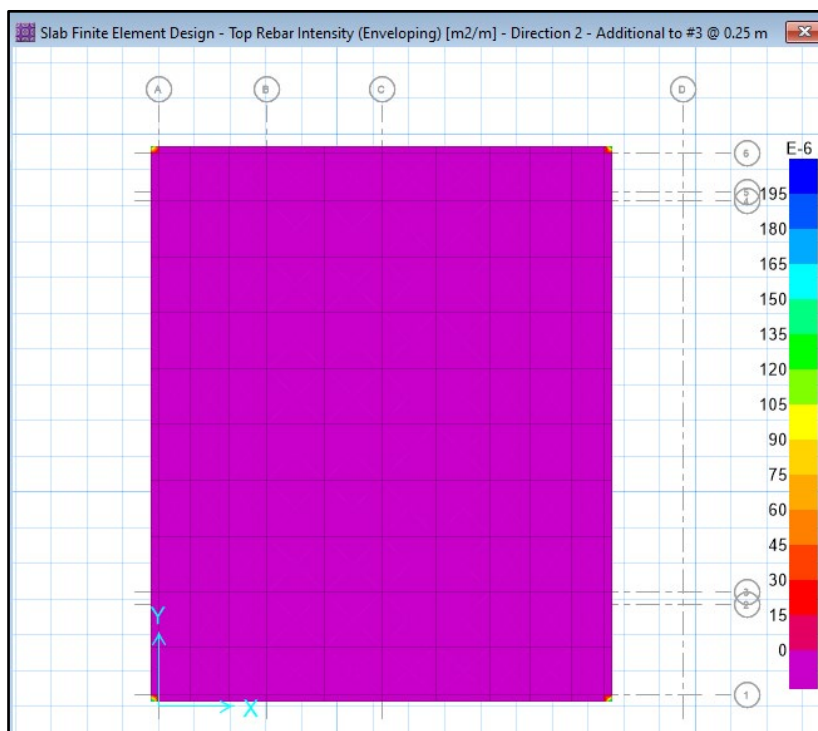


Asignación del acero de refuerzo en la losa de cimentación






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



### 3. MEMORIA DE CÁLCULO PLATAFORMA ENTRADA

#### 3.1 MODELO 3D

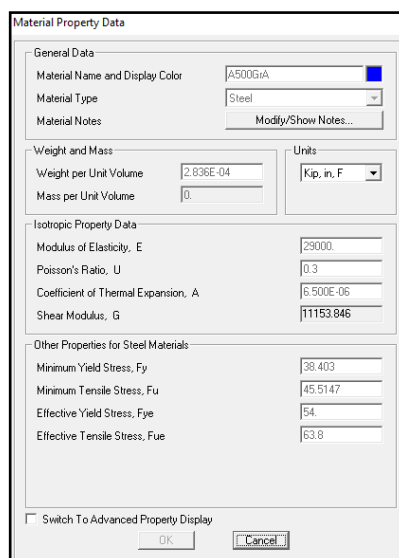
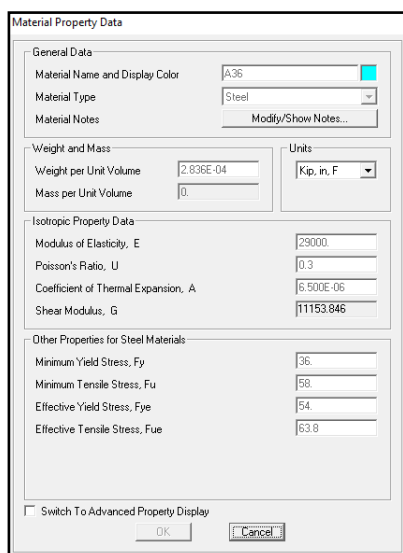
Se emplea el programa SAP2000 v20 para realizar el modelo tridimensional y efectuar el análisis y diseño de las estructuras metálicas.

Los materiales empleados han sido:

Acero A500GrA  
Acero ASTM A36

Secciones tubulares estándar  
Planchas y redondos lisos

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



Se muestran las imágenes correspondientes al modelo tridimensional:

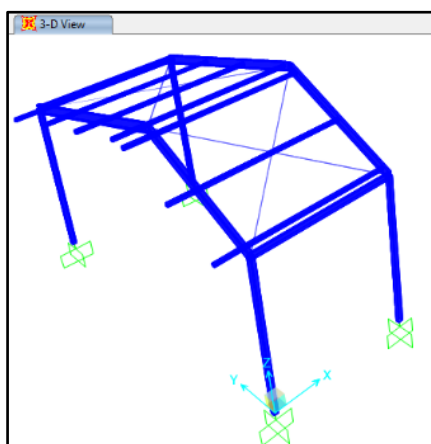


Figura 3.1 Modelo 3D

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

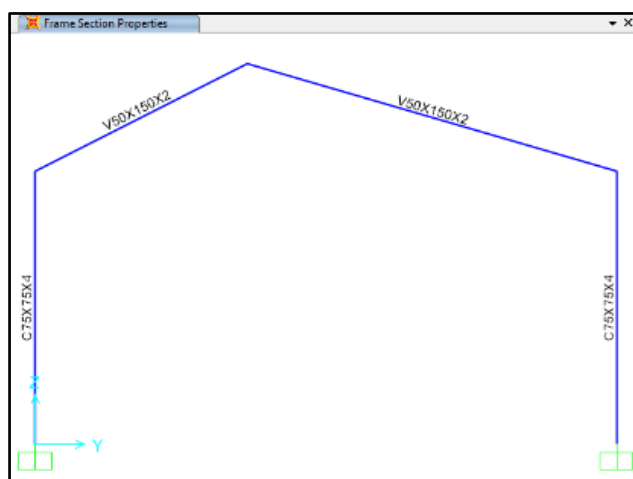


Figura 3.2 Elevación pórticos principales

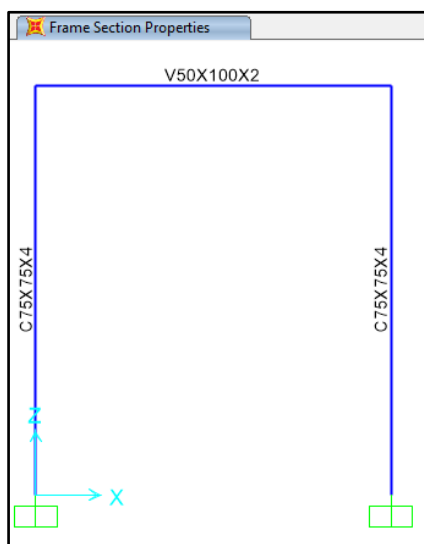


Figura 3.3 Elevación pórticos secundarios eje 4

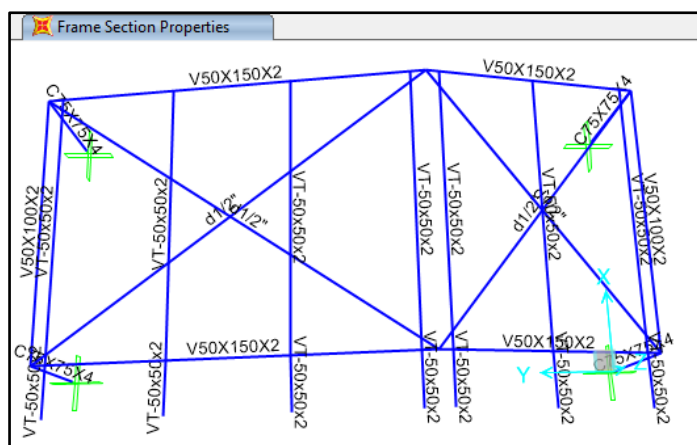


Figura 3.4 Planta de techo

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

### 3.1.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS

Tube Section

Section Name: C75X75X4

Section Notes: Modify/Show Notes...

Dimensions:

- Outside depth (t3): 0.075
- Outside width (t2): 0.075
- Flange thickness (tf): 4.000E-03
- Web thickness (tw): 4.000E-03

Material: A500GrA

Property Modifiers: Set Modifiers...

Section: [Preview of square section]

Properties: Section Properties..., Time Dependent Properties...

OK Cancel

Columna tubular cuadrada C4 75x75x4mm

Tube Section

Section Name: V3-50x100x2

Section Notes: Modify/Show Notes...

Dimensions:

- Outside depth (t3): 0.1
- Outside width (t2): 0.05
- Flange thickness (tf): 2.000E-03
- Web thickness (tw): 2.000E-03

Material: A500GrA

Property Modifiers: Set Modifiers...

Section: [Preview of V3 channel section]

Properties: Section Properties..., Time Dependent Properties...

OK Cancel

Vigueta V3 50x100x2mm

Tube Section

Section Name: V50X150X2

Section Notes: Modify/Show Notes...

Dimensions:

- Outside depth (t3): 0.15
- Outside width (t2): 0.05
- Flange thickness (tf): 2.000E-03
- Web thickness (tw): 2.000E-03

Material: A500GrA

Property Modifiers: Set Modifiers...

Section: [Preview of V4 channel section]

Properties: Section Properties..., Time Dependent Properties...

OK Cancel

Vigueta V4 50x150x2mm

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

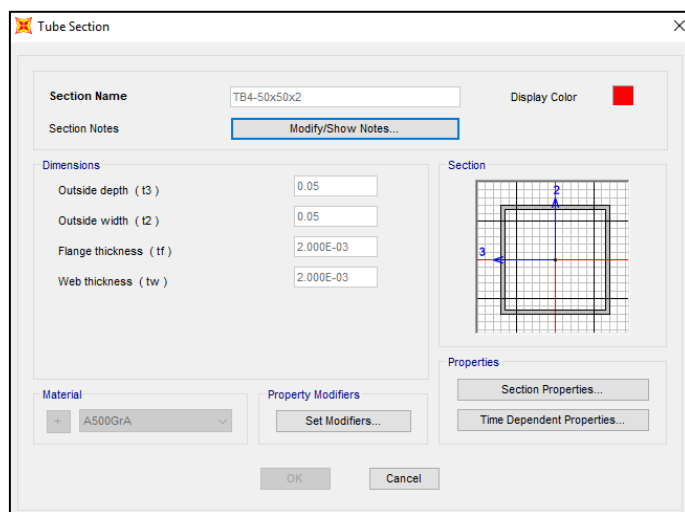


PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa



Vigueta VT2 50x50x2mm

## 3.2 METRADO DE CARGAS

### 3.2.1 CARGA MUERTA (D)

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

Planta de techo:

Cobertura  
Instalaciones

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

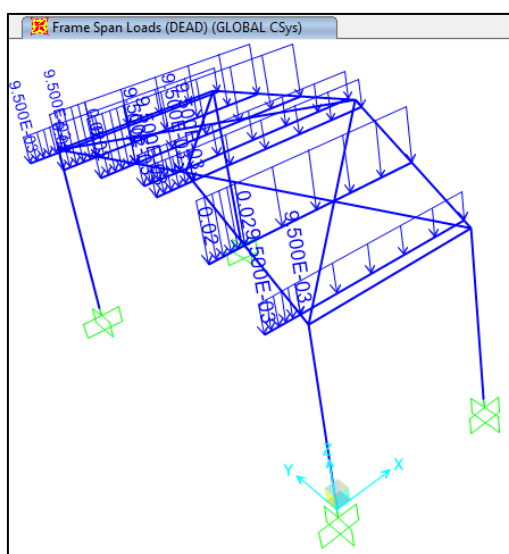


Figura 3.5 Carga muerta asignada

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

### 3.2.2 CARGA VIVA (L y Lr)

Planta de techos (Lr):

S/C:

30.00 Kg/m<sup>2</sup>

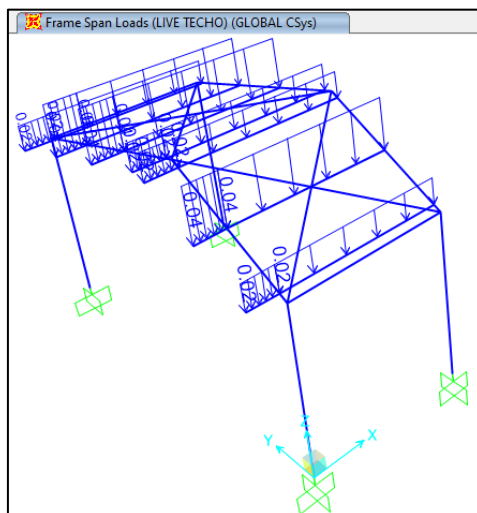


Figura 3.6 Carga viva de techo

### 3.2.3 CARGA DE NIEVE (S)

Carga básica (Qs):

Qs:

40.00 Kg/m<sup>2</sup>

Carga en techo de acuerdo a pendiente (Qt):

Qt = 0.8 Qs:

32.00 Kg/m<sup>2</sup>

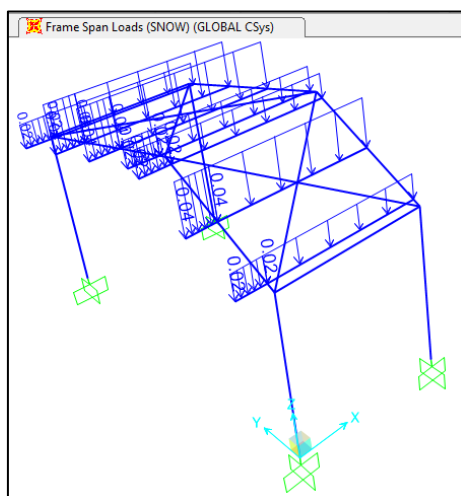


Figura 3.7 Carga de nieve

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

### 3.2.4 CARGAS DE VIENTO (W)

Se consideraron 6 casos para cargas siendo:

- W1: Viento barlovento presión sobre techo. Sentido 1
- W2: Viento barlovento succión sobre techo. Sentido 1
- W3: Viento sotavento succión sobre techo. Sentido 1
- W4: Viento contra techo.
- W5: Viento barlovento presión sobre techo. Sentido 2
- W6: Viento barlovento succión sobre techo. Sentido 2
- W7: Viento sotavento succión sobre techo. Sentido 2

Asimismo, se consideró la velocidad básica del viento  $V_h=130\text{km/h}$  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 ( $h=4.40\text{m}$ )

$$V = 102.6 \text{ km/h}$$

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:

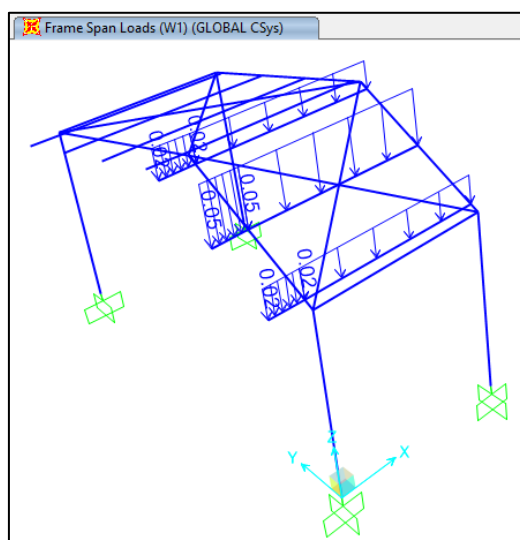


JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

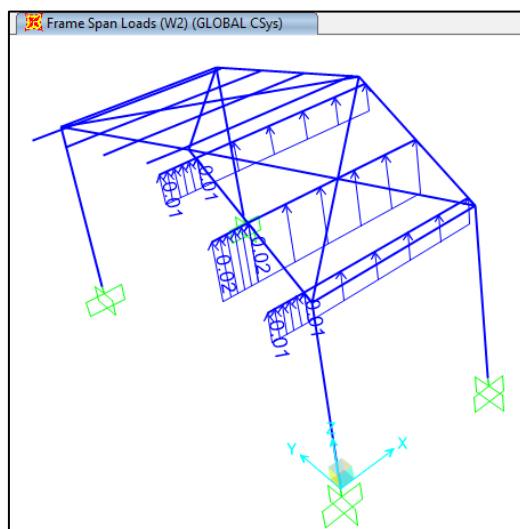
**TABLA 3.7.4**  
**FACTORES DE FORMA (C) \***

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 3.8 Carga de Viento W1**



**Figura 3.9 Carga de Viento W2**

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

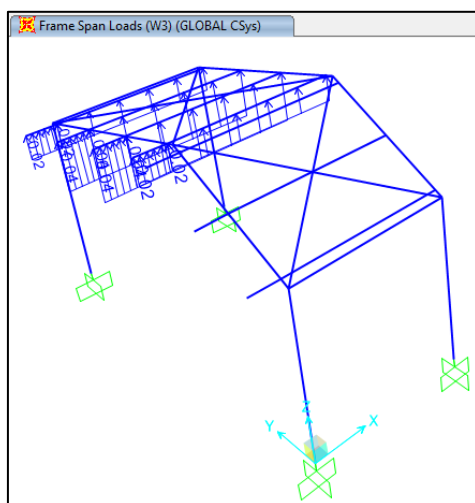


Figura 3.10 Carga de Viento W3

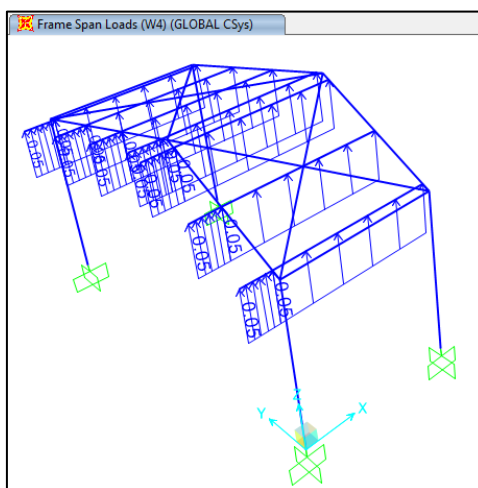


Figura 3.11 Carga de Viento W4

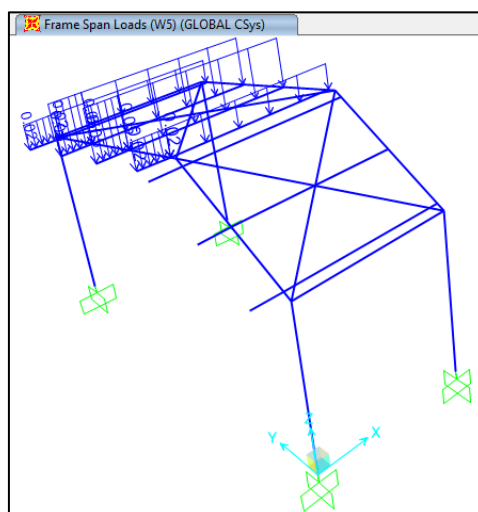


Figura 3.12 Carga de Viento W5



JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



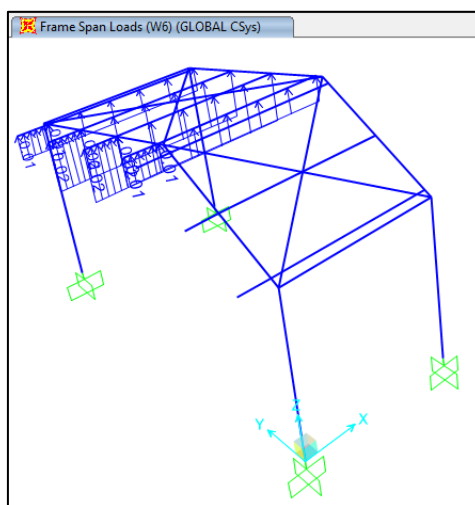


Figura 3.13 Carga de Viento W6

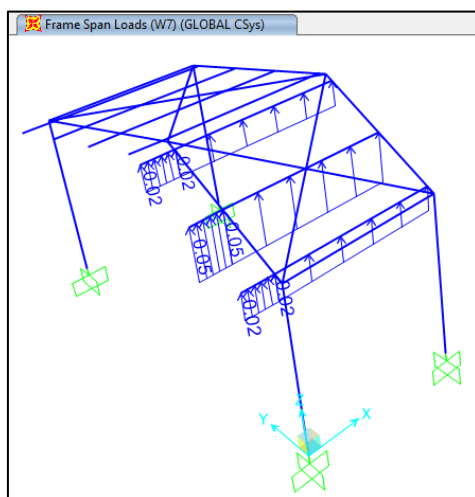



Figura 3.14 Carga de Viento W7

### 3.2.5 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:  $T_p = 1.00''$
- Periodo 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

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

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:

**R<sub>x</sub> = 4.00 (OMF) regular**

**R<sub>y</sub> = 4.00 (OMF) regular**

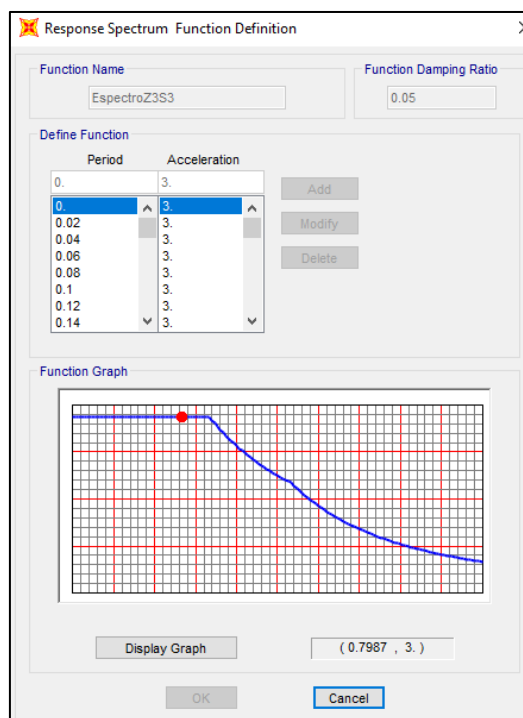
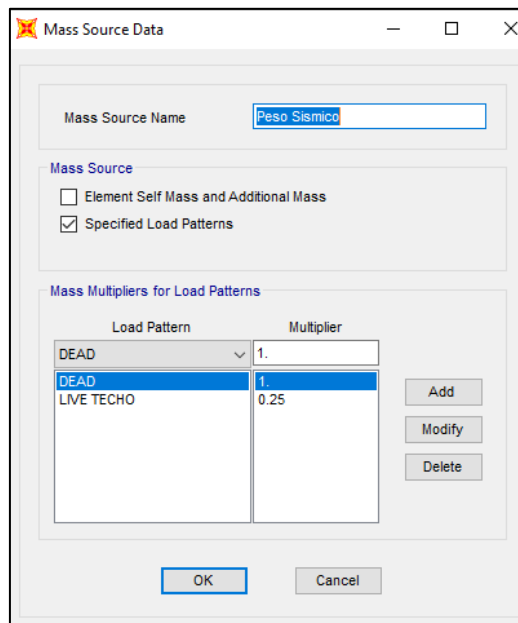


Figura 3.15 Espectro Sísmico

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



Mass Source Data

Mass Source Name:

Mass Source

☐ Element Self Mass and Additional Mass

☒ Specified Load Patterns

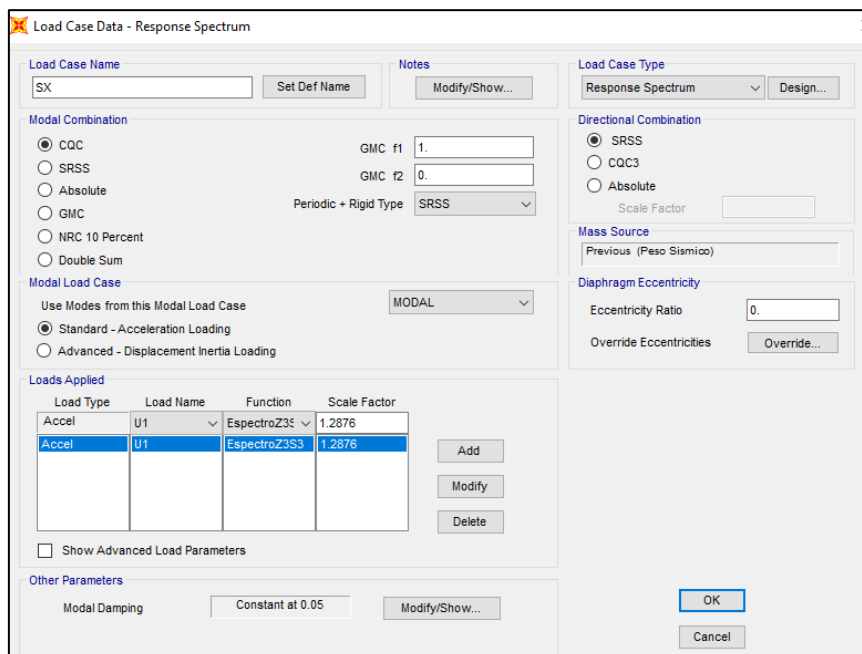
Mass Multipliers for Load Patterns

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

Add Modify Delete

OK Cancel

Masas asignadas para análisis dinámico



Load Case Data - Response Spectrum

Load Case Name:  Set Def Name Modify/Show...

Load Case Type: Response Spectrum Design...

Modal Combination

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

GMC f1:  GMC f2:  Periodic + Rigid Type: SRSS

Modal Load Case

Use Modes from this Modal Load Case: MODAL

☒ Standard - Acceleration Loading ☐ Advanced - Displacement Inertia Loading

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	EspectroZ3C	1.2876
Accel	U1	EspectroZ3S3	1.2876

Add Modify Delete

☐ Show Advanced Load Parameters

Other Parameters

Modal Damping: Constant at 0.05 Modify/Show...

OK Cancel

Figura 3.16 Caso respuesta espectral Sismo Sx



JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

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

**Load Case Data - Response Spectrum**

Load Case Name: SY Set Def Name Modify/Show...

Notes

Load Case Type: Response Spectrum Design...

Modal Combination:

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

GMC f1: 1.   
 GMC f2: 0.   
 Periodic + Rigid Type: SRSS

Modal Load Case:

Use Modes from this Modal Load Case: MODAL

☒ Standard - Acceleration Loading ☐ Advanced - Displacement Inertia Loading

Directional Combination:

☒ SRSS ☐ CQC3 ☐ Absolute

Scale Factor:

Mass Source: Previous (Peso Sismico)

Diaphragm Eccentricity:

Eccentricity Ratio: 0.   
 Override Eccentricities: Override...

Loads Applied:

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U2	EspectroZ3S	1.2876
Accel	U2	EspectroZ3S3	1.2876

Add Modify Delete

☐ Show Advanced Load Parameters

Other Parameters:

Modal Damping: Constant at 0.05 Modify/Show...

OK Cancel

Figura 3.17 Caso respuesta espectral Sismo Sy

### 3.3 COMBINACIONES (LRFD)

Agrupaciones de casos de viento:

$$WA = W1 + W3$$

$$WB = W2 + W3$$

$$WC = W4$$

$$WD = W5 + W7$$

$$WE = W6 + W7$$

Combinaciones de diseño

$$\text{Comb1} = 1.4D$$

$$\text{Comb2} = 1.2D + 1.6L + 0.5Lr$$

$$\text{Comb3} = 1.2D + 1.6L + 0.5S$$

$$\text{Comb4} = 1.2D + 1.6Lr + 0.5L$$

$$\text{Comb5} = 1.2D + 1.6Lr + 0.8WA$$

$$\text{Comb6} = 1.2D + 1.6Lr + 0.8WB$$

$$\text{Comb7} = 1.2D + 1.6Lr + 0.8WC$$

$$\text{Comb8} = 1.2D + 1.6Lr + 0.8WD$$

$$\text{Comb9} = 1.2D + 1.6Lr + 0.8WE$$

$$\text{Comb10} = 1.2D + 1.6S + 0.5L$$

$$\text{Comb11} = 1.2D + 1.6S + 0.8WA$$

$$\text{Comb12} = 1.2D + 1.6S + 0.8WB$$

$$\text{Comb13} = 1.2D + 1.6S + 0.8WC$$

$$\text{Comb14} = 1.2D + 1.6S + 0.8WD$$


$$\text{Comb15} = 1.2D + 1.6S + 0.8WE$$

$$\text{Comb16} = 1.2D + 1.3WA + 0.5Lr + 0.5L$$

$$\text{Comb17} = 1.2D + 1.3WB + 0.5Lr + 0.5L$$

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

os más

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

### 3.4.1 ELEMENTOS MÁS ESFORZADOS

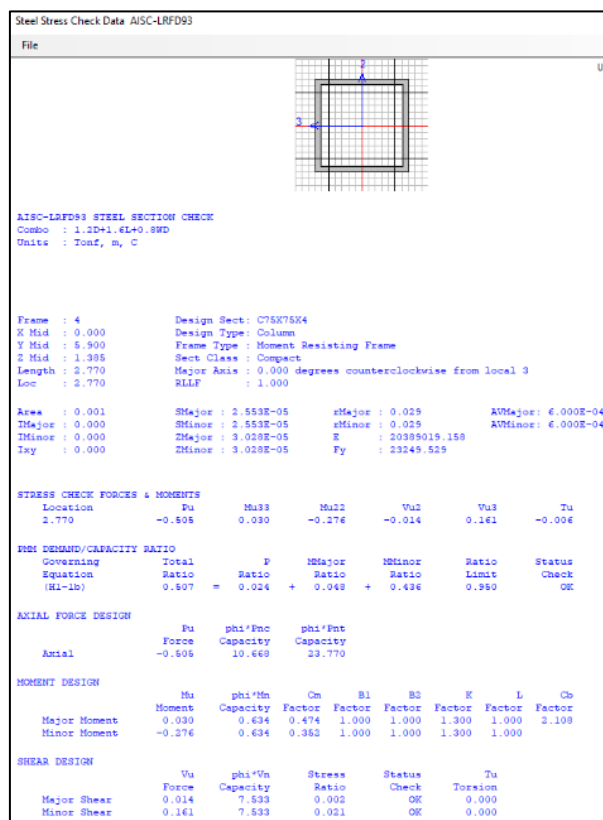


Figura 3.19 Detalle diseño columna C4 - 75x75x4mm

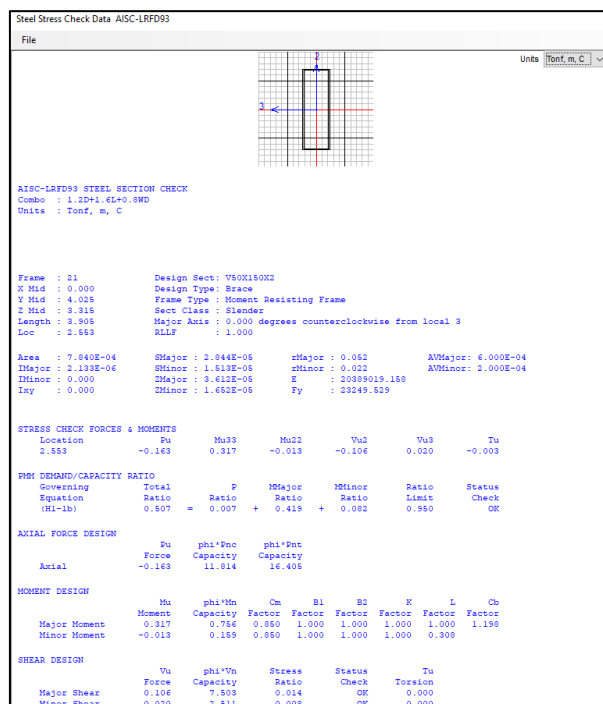


Figura 3.20 Detalle diseño viga V4 - 50x100x2mm

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

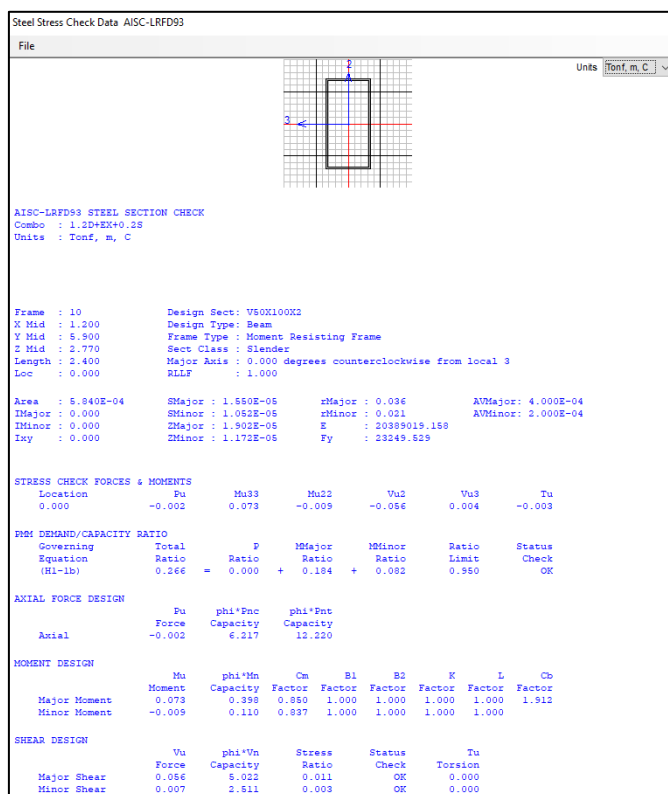


Figura 3.21 Detalle diseño viga V3 50x100x2mm

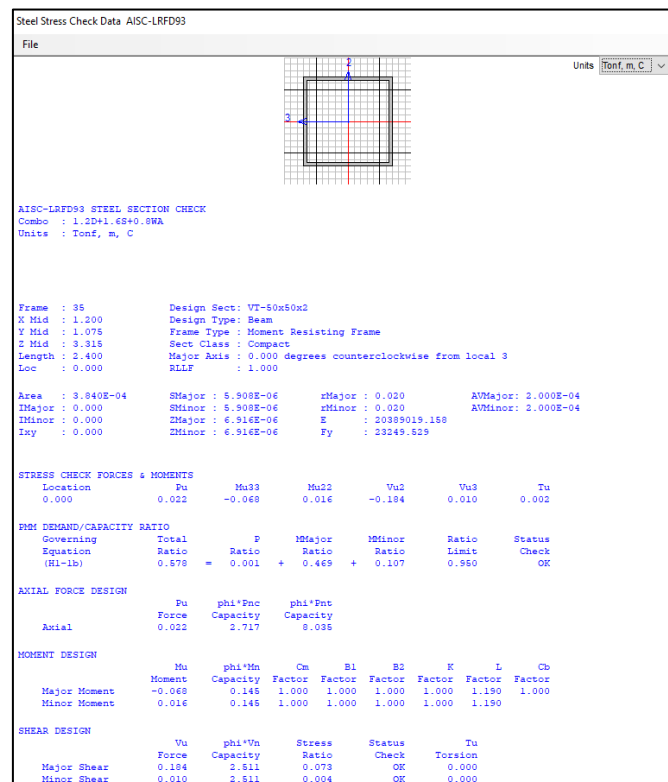


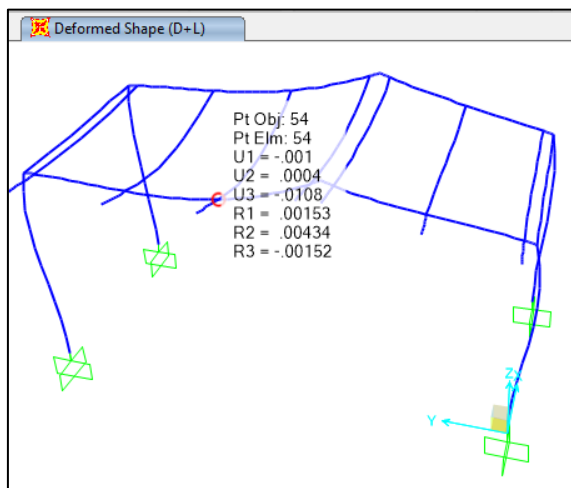
Figura 3.22 Detalle diseño vigueta de cielo raso VT2 50x50x2mm

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

### 3.5 DEFORMACIONES

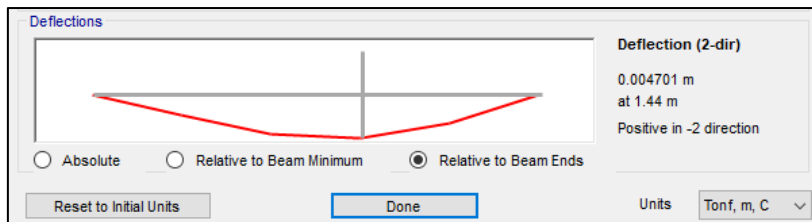
#### 3.5.1 DEFORMACIONES POR CARGAS DE GRAVEDAD (D+L)

##### Pórtico más cargado



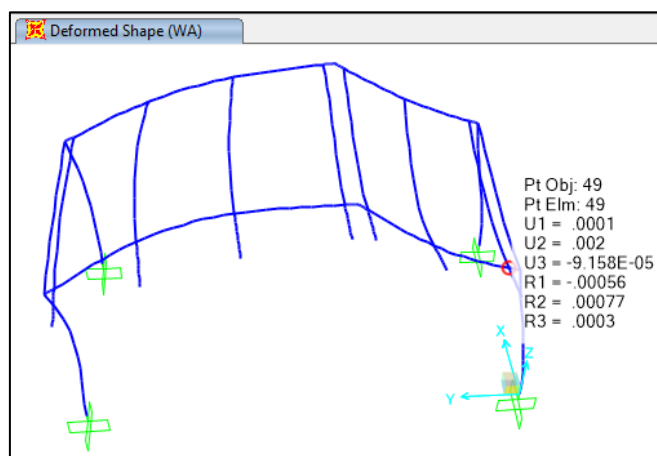
Deformación D+L = 0.0108m = 1.08cm = L/583 < L/240 OK!

##### Vigueta de techo crítica



Deformación D+L = 0.0047m = 0.47cm = L/510 < L/200 OK!

#### 3.5.2 DEFORMACIONES POR CARGAS DE VIENTO (W)



Deformación Lateral por caso Viento WA

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



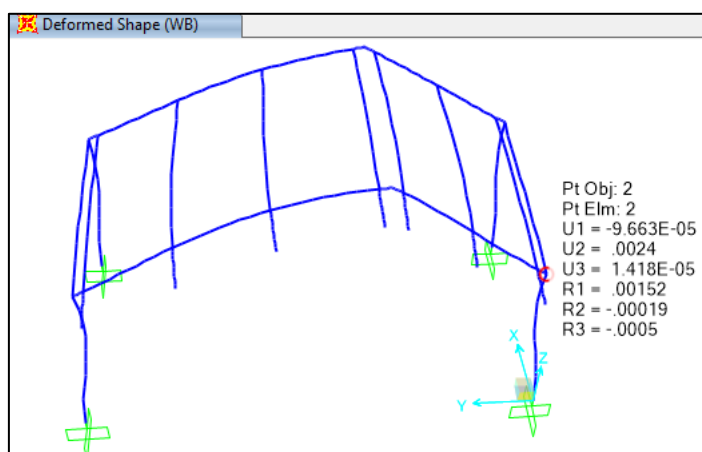


PERÚ

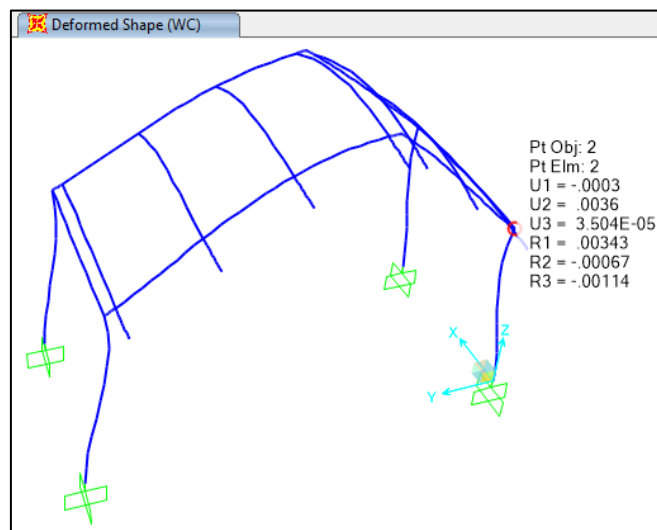
Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

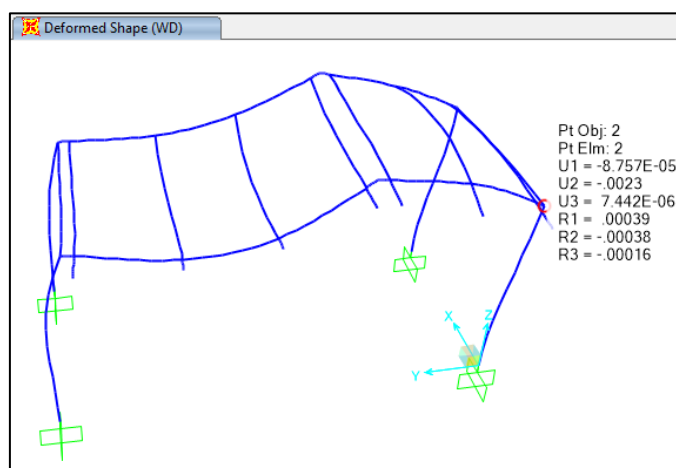
Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa



Deformación por caso Viento WB

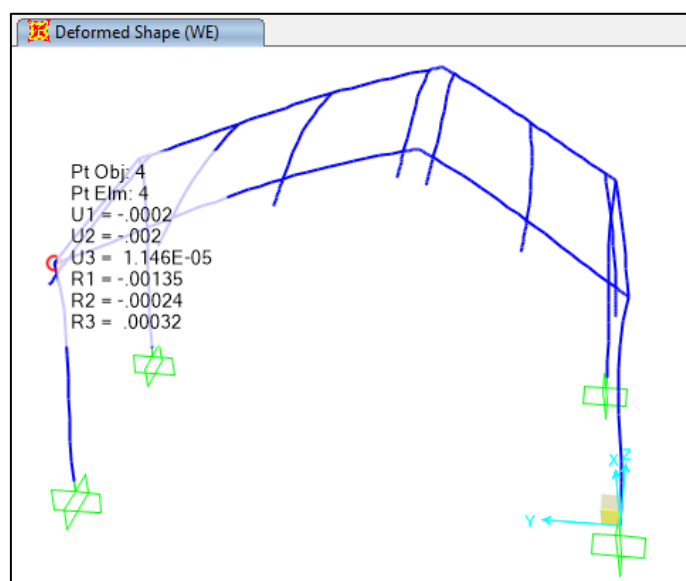


Deformación por caso Viento WC



Deformación por caso Viento WD

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



Deformación por caso Viento WE

Deformación WA = 0.20cm = H/1385 < H/100 **OK!**

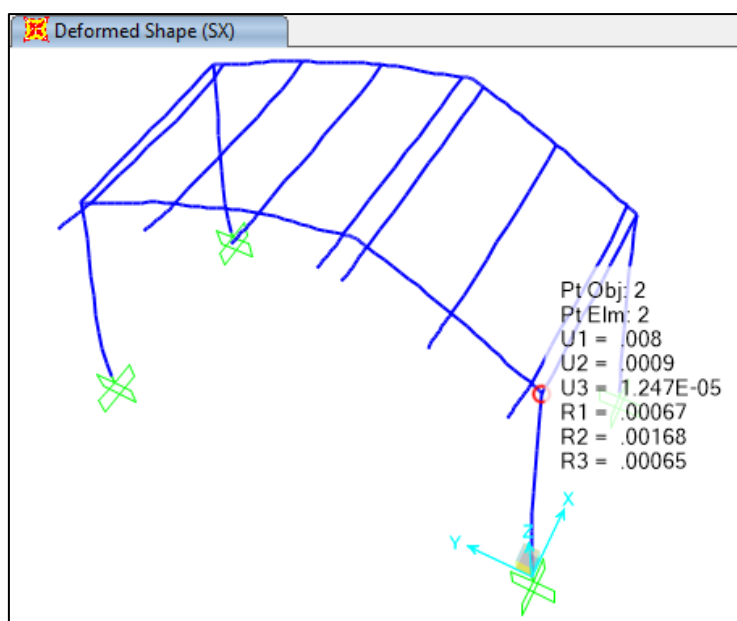
Deformación WB = 0.24cm = H/1150 < H/100 **OK!**

Deformación WC = 0.36cm = H/760 < H/100 **OK!**

Deformación WD = 0.23cm = H/1200 < H/100 **OK!**

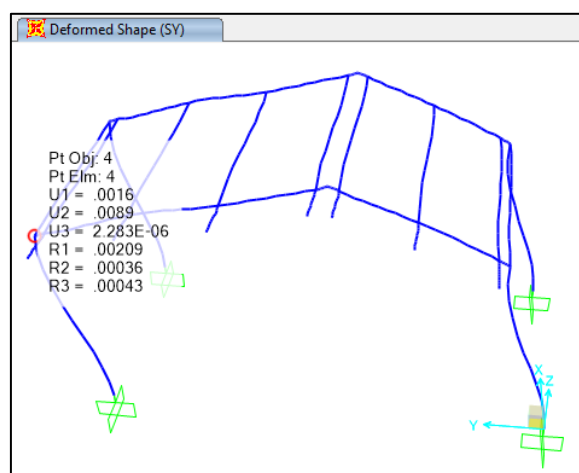
Deformación WE = 0.20cm = H/1385 < H/100 **OK!**

### 3.5.3 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  $S_x = 0.0080 \times 0.75 \times 4 \times 100 = 2.40 \text{ cm}$  Deriva  $x = 0.0087 < 0.010$  OK!  
Deformación  $S_y = 0.0089 \times 0.75 \times 4 \times 100 = 2.67 \text{ cm}$  Deriva  $y = 0.0097 < 0.010$  OK!

### 3.6 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.

#### 3.6.1 ASIGNACIÓN DE DATOS AL PROGRAMA SAFE

Se ha considerado un valor de presión admisible de  $1.00 \text{ kg/cm}^2$  para lo cual se ha asignado un valor de módulo de reacción del suelo de  $2.20 \text{ kg/cm}^3$ . Estas características de suelo se han asumido para el caso más crítico que podría encontrarse.

##### a) Materiales

Asignación de material concreto

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

## b) Secciones de Concreto

Slab Property Data

General Data

Property Name: LOSA10

Slab Material: CONC210

Display Color: Change...

Property Notes: Modify/Show...

Analysis Property Data

Type: Mat

Thickness: 0.1 m

☒ Thick Plate ☐ Orthotropic

OK Cancel

Asignación de Losa de Cimentación  $h = 0.10$  m

## c) Suelo de Cimentación:

Soil Subgrade Property Data

General Data

Property Name: SOIL1

Display Color: Change...

Property Notes: Modify/Show Notes...

Property

Subgrade Modulus (Compression Only): 2.2E+03 Tonf/m3

Nonlinear Option (Nonlinear Cases Only)

☐ None (Linear)

☐ Tension Only

☒ Compression Only

☐ Elasto-Plastic

Compression Stiffness:

Compression Strength:

Tension Stiffness:

Tension Strength:

OK Cancel

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

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:

(5) D

(6) D + L

(7) D + (W ó 0.70E)

(8)  $\alpha[D+L+(W \text{ ó } 0.70E)]$

Donde:

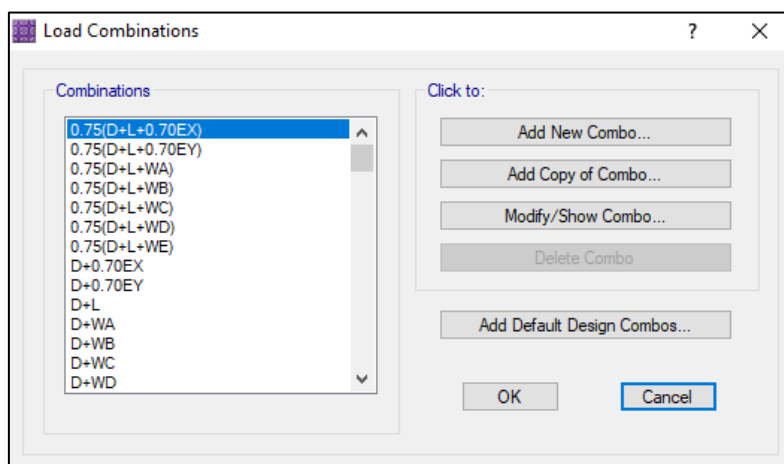
D = Carga muerta

L = Carga viva

W = Carga de viento

E = Carga de sismo

$\alpha = 0.75$



Asignación de las Combinaciones de Cargas de Servicio

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:

(6) 1.4D+1.7L

(7) 1.25(D+L+W)

(8) 0.90D+W

(9) 1.25(D+L)+E

(10) 0.90D+E

Donde:

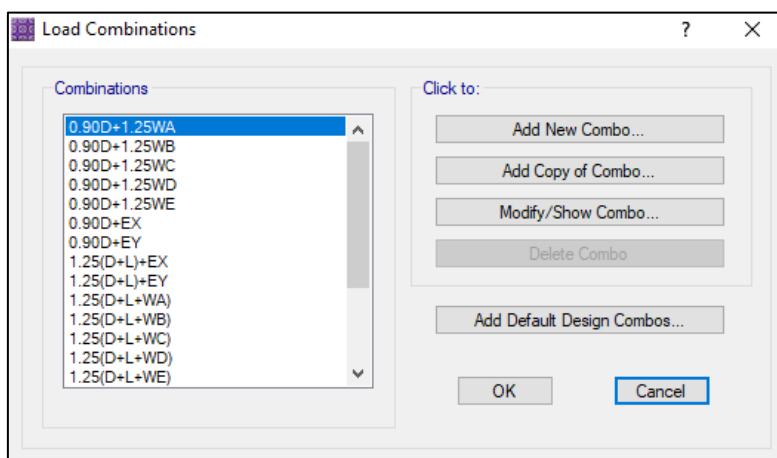
D = Carga muerta

L = Carga viva

W = Carga de viento

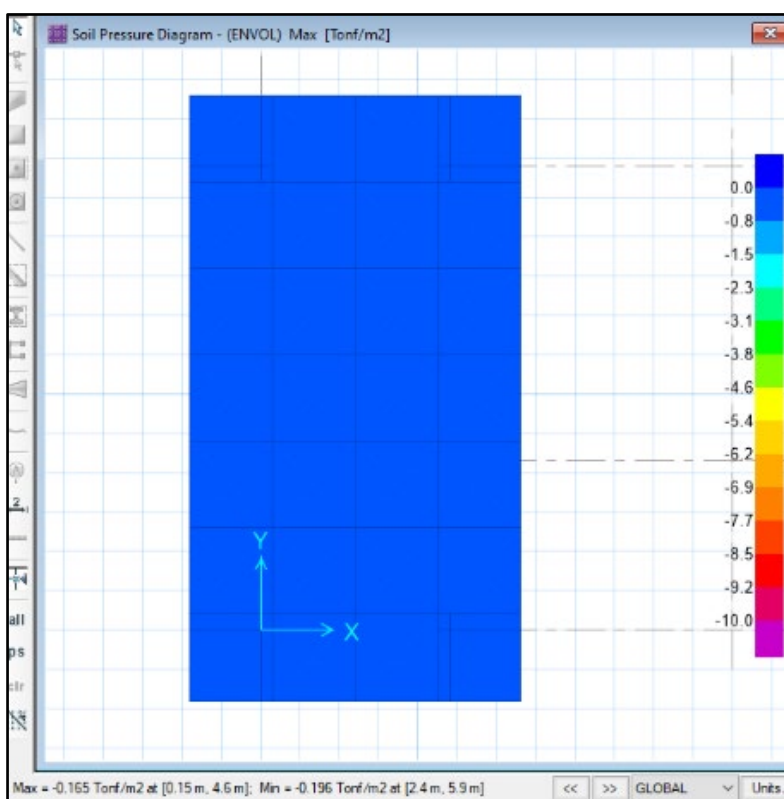
E = Carga de sismo

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



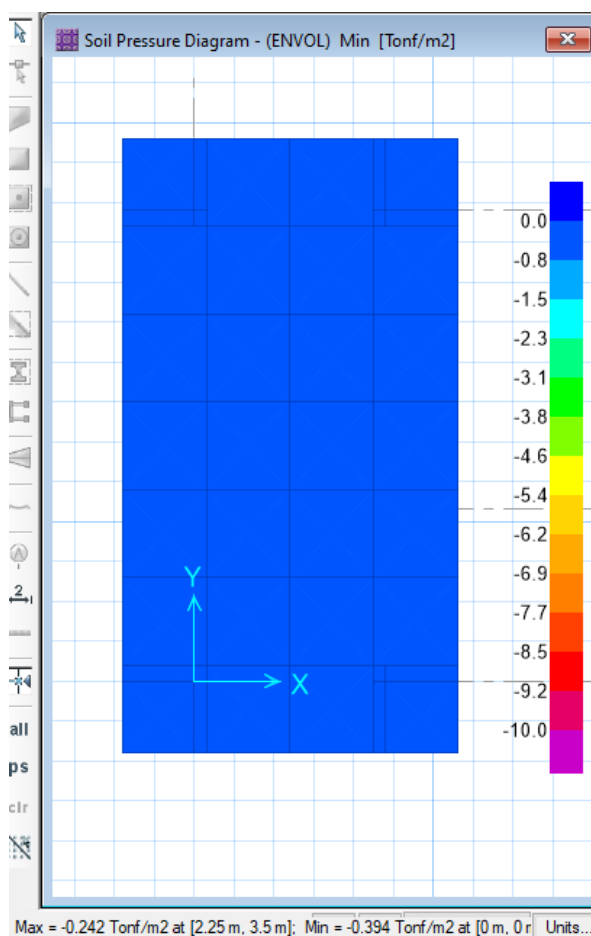
Asignación de las Combinaciones de Cargas de Servicio

### 3.6.2 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO



Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Máxima)

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
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  $1.00 \text{ kg/cm}^2$ . Además, en ningún caso se producen tracciones sobre el terreno.

### 3.6.3 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:

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

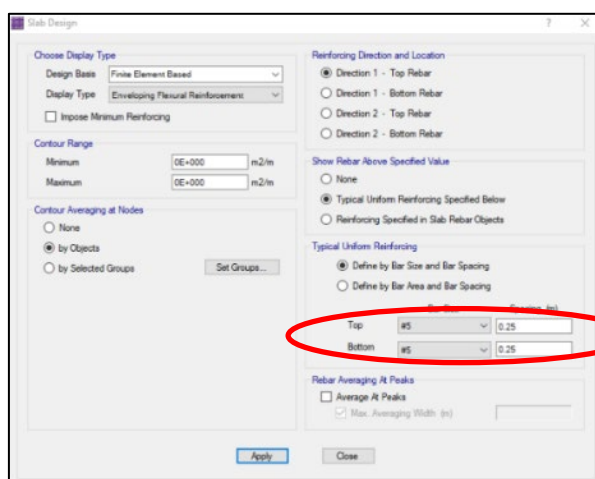


PERÚ

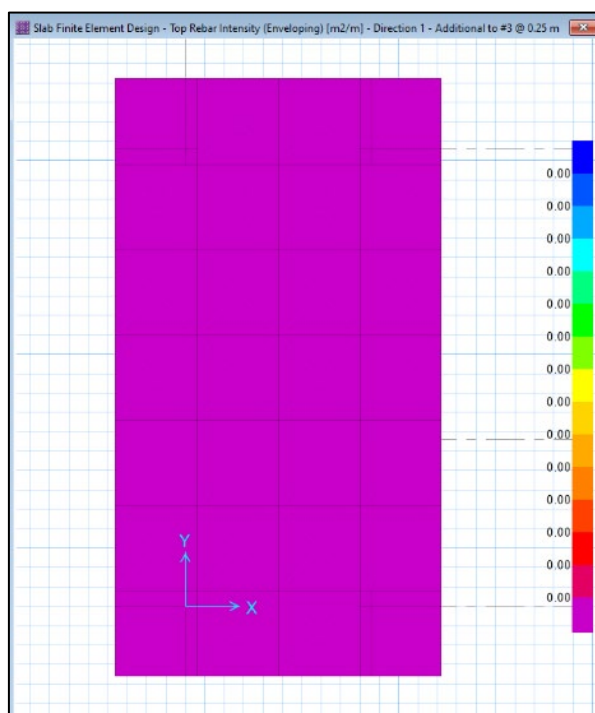
Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa



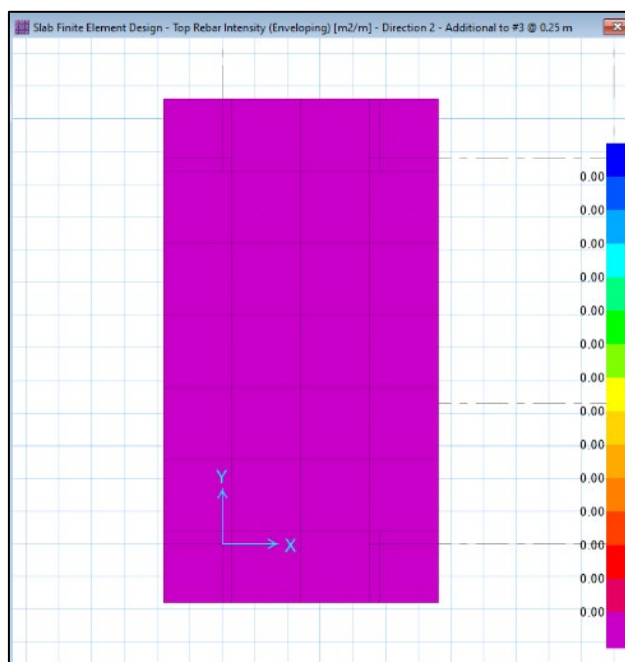
Asignación del acero de refuerzo en la losa de cimentación



Verificación de Acero Adicional en la Dirección X

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585





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

E-101	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - CIMENTACIÓN Y DETALLES
E-102	PLANTAS
E-103	ELEVACIONES
E-104	DETALLES DE CONEXIÓN
E-105	DETALLES DE CONEXIÓN

1. ESTOS PLANOS DEBEN SER LEIDOS EN CONJUNTO CON TODOS LOS PLANOS DE LAS DISTINTAS ESPECIALIDADES.
2. ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS CUALQUIER DISCREPANCIA EN LOS DATOS DEBEN SER RESUELTOS INSTRUMENTALMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
3. LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO DEBEN SER OBTENIDOS POR MEDICIÓN DIRECTA DE ESTOS PLANOS.
4. LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
5. DURANTE LAS OBRAS, EL CONTRATISTA DEBE SER RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA. CONSULTAR PREVIAMENTE LAS ESPECIFICACIONES DE CAD MATERIAL.
6. LOS MATERIALES Y MANO DE OBRRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS DE LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES DEL PERÚ.

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:**  
f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> (LOSA DE CIMENTACIÓN)

ESTRUCTURAS VACIADAS CONTRA EL TERRENO	7cm
ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL TERRENO	4cm

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  
COMUNICARÁ A LA ENTIDAD PARA LAS ACCIONES DEL CASO.

## 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

 $F_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$ 

$F_u = 4080 \text{ kg/cm}^2$

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

DEBERÁ VERIFICARSE PREVIAMENTE LOS ALINEAMIENTOS DE ACUERDO A LAS TOLERANCIAS PERMITIDAS EN LA NORMA ASTM - A6, EN PROCESOS DE ENDEREZADO SE PODRAN EMPLEAR MEDIOS MECANICOS O LA APLICACION DE CALOR EN FORMA LOCALIZADA SIN DAÑAR EL MATERIAL.  
PREVIO A LOS TRABAJOS DE FABRICACIÓN DEBERÁ HACER EL LEVANTAMIENTO CORRESPONDIENTE EN OBRA.

SE USARAN LOS ELECTRODOS E60XX, DE ACUERDO A LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS POR LA AWS, LOS QUE DEBEN ESTAR EN OPTIMAS 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 ELECTRICICO 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 METALICAS.

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.

EL TRASLADO DE LAS ESTRUCTURAS SE EFECTUARA DE MODO QUE NO SE PRODUZCAN ESFUERZOS NI DEFORMACIONES PLASTICAS Y MANTENGAN SU ALINEAMIENTO Y PLOMOS DENTRO DE LOS LIMITES DE LA SECCION 7.11 DEL MANUAL DEL AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION (AISC), y/o LA NORMA PERUANA DE ESTRUCTURAS METALICAS 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.

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).

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

EL TAMAÑO DE AGUJEROS EN PLANCHAS BASES DE COLUMNAS PARA PERNOS DE ANCLAJE PODRÁ ESTAR LIMITADA POR LA TABLA C-9.1 SIEMPRE Y CUANDO A DICHA COLUMNA NO LLEGUEN ARRIOSTROS 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.

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

Z = 0.35	U = 1.50	S = 1.20	C = 2.50	Tp = 1.00	Tl = 1.60
R <sub>x</sub> = 4 PORTICOS DE ACERO ORDINARIOS RESISTENTES A MOMENTOS (OMF)					
R <sub>y</sub> = 4 PORTICOS DE ACERO ORDINARIOS RESISTENTES A MOMENTOS (OMF)					
	DESPLAZAMIENTO MAXIMO DEL ULTIMO NIVEL		MAX. DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPIISO OBTENIDO DEL ANALISIS		LIMITE MAXIMO DE DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPIISO (E.030)
X	2.64 cm		0.0085		0.010
Y	0.96 cm		0.0035		0.010
PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA T <sub>x</sub> =0.267seg					
PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA T <sub>y</sub> =0.213seg					
CORTANTE BASAL ESTÁTICA V <sub>ex</sub> = 3.00Ton					
CORTANTE BASAL ESTÁTICA V <sub>ey</sub> = 3.00Ton					
CORANTE BASAL DINÁMICA V <sub>dwx</sub> = 2.70Ton					
CORTANTE BASAL DINÁMICA V <sub>dwy</sub> = 2.05Ton					
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA F <sub>s</sub> =1.00					
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA F <sub>p</sub> =1.16					

Z = 0.35	U = 1.50	S = 1.20	C = 2.50	Tp = 1.00	Tl = 1.80
R <sub>x</sub> = 4 PORTICOS DE ACERO ORDINARIOS RESISTENTES A MOMENTOS (OMF)					
R <sub>y</sub> = 4 PORTICOS DE ACERO ORDINARIOS RESISTENTES A MOMENTOS (OMF)					
	DESPLAZAMIENTO MAXIMO DEL ULTIMO NIVEL	MAX. DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPIESO OBTENIDO DEL ANALISIS	LIMITE MAXIMO DE DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPIESO (E.930)		
X	2.40 cm	0.0087	0.01		
Y	2.67 cm	0.0097	0.01		
PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA T <sub>x</sub> =0.34seg					
PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA T <sub>y</sub> =0.29seg					
CORTANTE BASAL ESTÁTICA V <sub>ex</sub> = 0.18Ton					
CORTANTE BASAL ESTÁTICA V <sub>ey</sub> = 0.18Ton					
CORANTE BASAL DINÁMICA V <sub>dx</sub> = 0.17Ton					
CORTANTE BASAL DINÁMICA V <sub>dy</sub> = 0.18Ton					
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA F <sub>x</sub> =1.00					
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA F <sub>y</sub> =1.00					

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

INSTALACIONES - 5kg/m2

TRIPLAY FENÓLICO = 15kg/m<sup>2</sup>

INSTALACIONES - 5kg/m2

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

CARGA BÁSICA DE NIEVE = 40kg/m<sup>2</sup>

VELOCIDAD BÁSICA DE VIENTO = 130km/h

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

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.

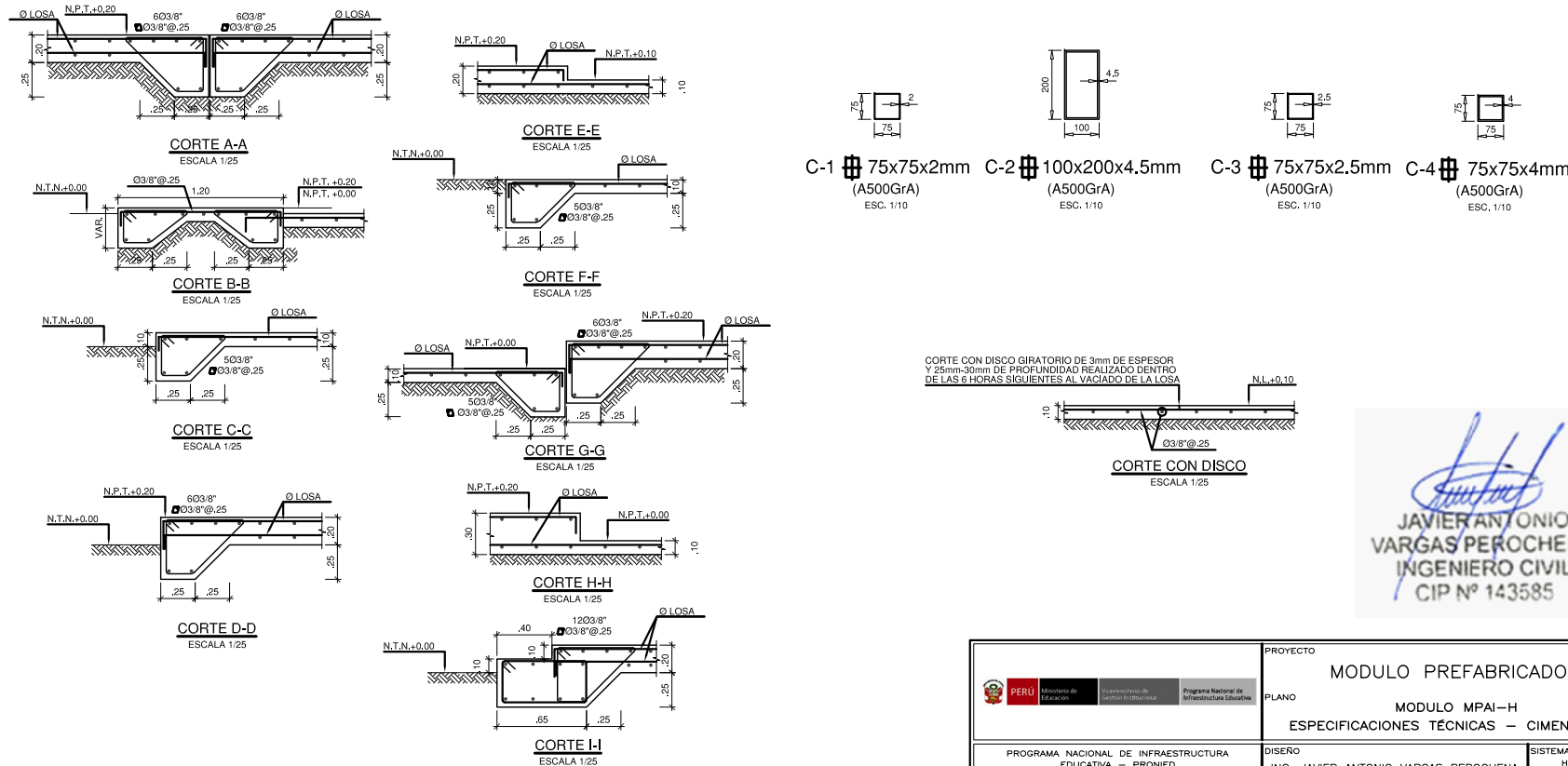
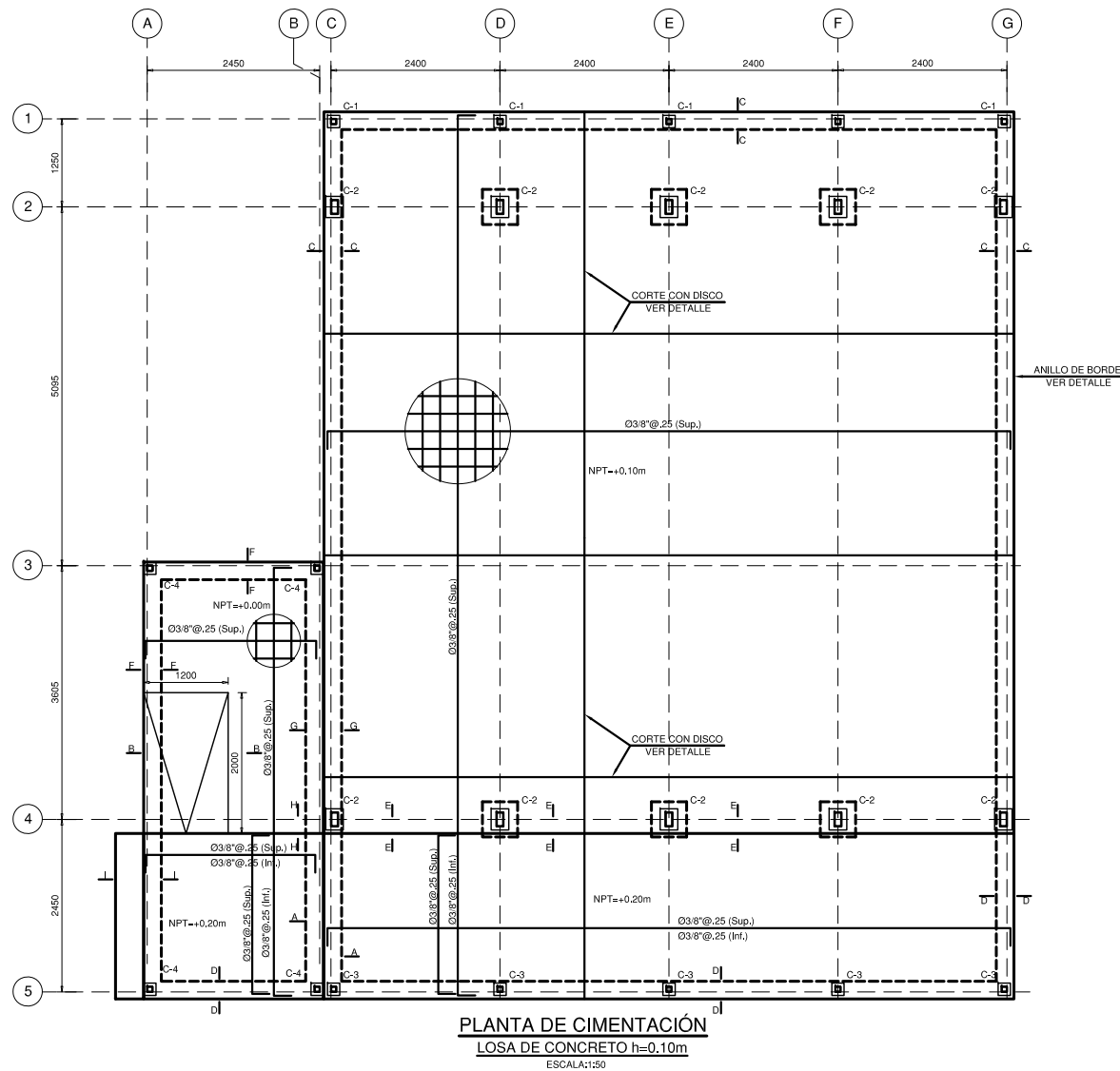
ES IMPORTANTE QUE PARA EL DISEÑO DE CONEXIONES, EL CONTRATISTA MANTENGA EL SISTEMA ESTRUCTURAL TIPO OMF.

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

EL NIVEL SUPERIOR DE LAS PLANCHAS BASES DEBERÁ COINCIDIR CON EL NIVEL DE LA LOSA DE CONCRETO ARMADO.

PARA EVITAR INTERFERENCIAS ENTRE EL ACERO DE LA LOSA Y LAS PLANCHAS BASES O GROUT DE NIVELACIÓN, SE DEBERÁ HACER UN EEMPLANTILLADO PREVIO. EN CASO DE COINCIDENCIA SE PODRÁ MOVER LOS ACEROS DE LA LOSA LO MÍNIMO REQUERIDO PARA EVITAR LA INTERFERENCIA.

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 METÁLICAS



**CORTE CON DISCO GIRATORIO DE 3mm DE ESPESOR Y 25mm-30mm DE PROFUNDIDAD REALIZADO DENTRO DE LAS 6 HORAS SIGUIENTES AL VACIADO DE LA LOSA**

10


N.L. + 0.10

Ø3" @ 25

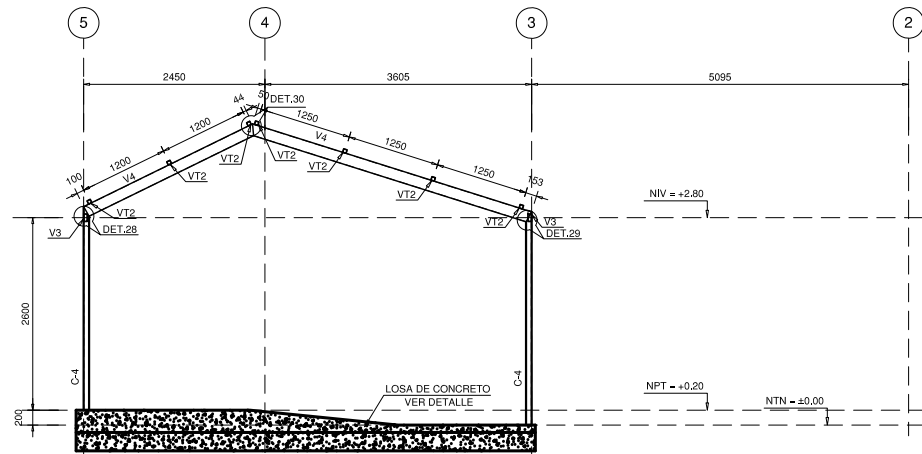
**CORTE CON DISCO**

ESCALA 1/25

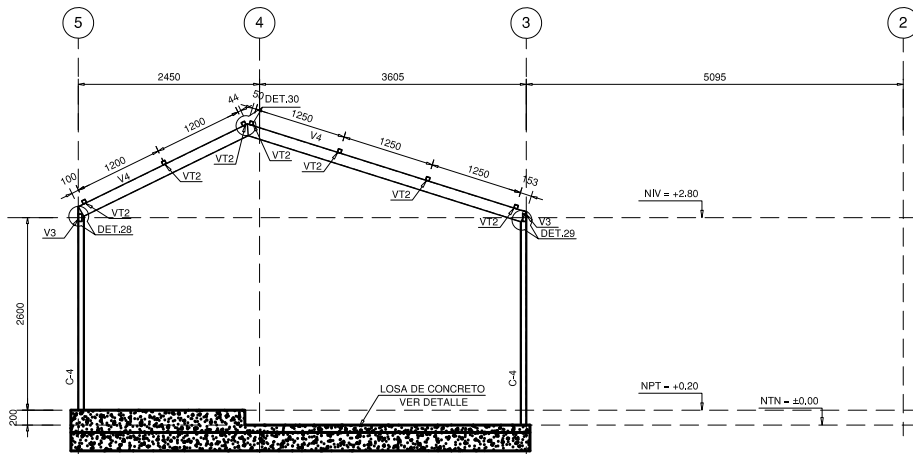
  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

 <b>PERU</b> Ministerio de Educación Departamento de Gestión de Infraestructura Programa Nacional de Infraestructura Educativa			PROYECTO <h2 style="text-align: center;">MODULO PREFABRICADOS</h2>		
PLANO <h3 style="text-align: center;">MODULO MPAI-H</h3> <h3 style="text-align: center;">ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – CIMENTACIÓN</h3>					
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA – PRONIED			DISEÑO ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHENA INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 143585		SISTEMA HELADAS
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO y EQUIPAMIENTO					LAMINA
EQUIPO PREFABRICADOS			ESCALA INDICADA	FECHA 06 MAYO 2021	<h1 style="font-size: 2em; text-align: center;">E-101</h1>

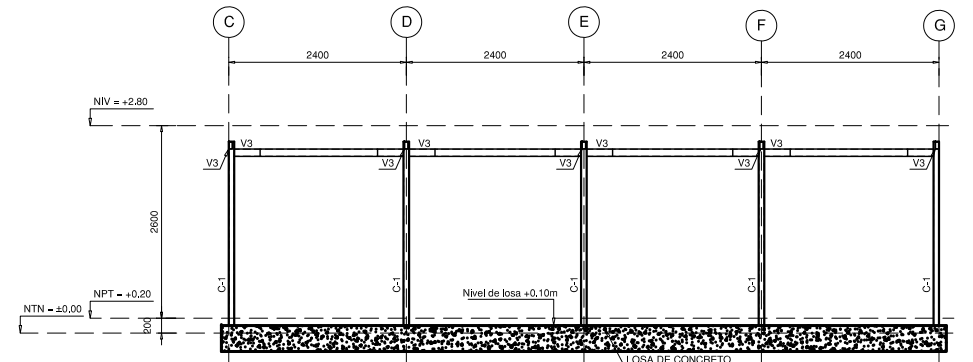




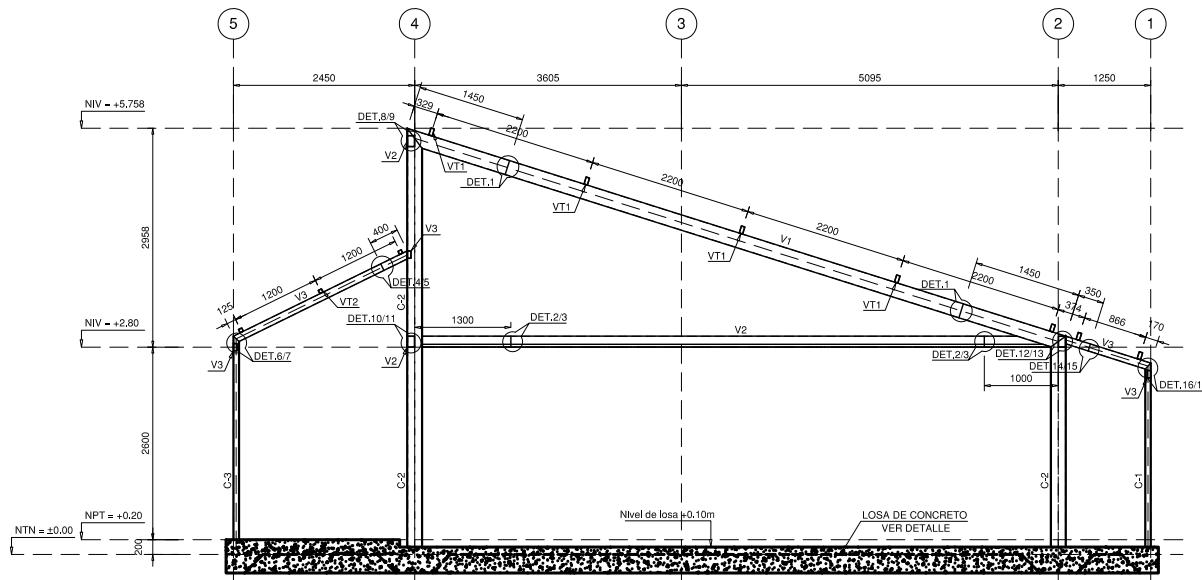
ELEVACIÓN PÓRTICO PRINCIPAL EJES A  
ESCALA: 1/50



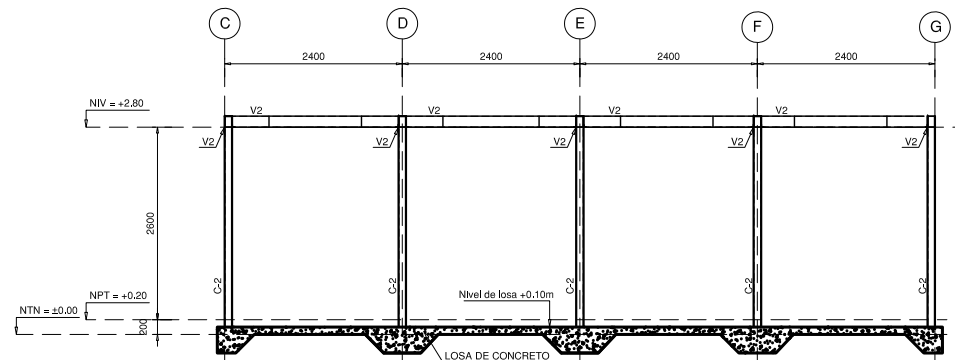
ELEVACIÓN PÓRTICO PRINCIPAL EJES B  
ESCALA: 1/50



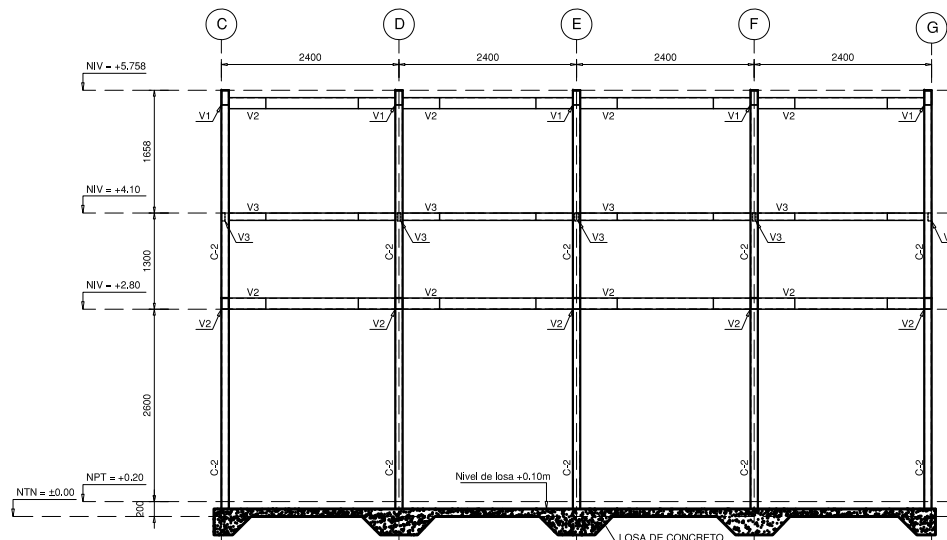
ELEVACIÓN PÓRTICO SECUNDARIO (EJE 1)  
ESCALA: 1/50



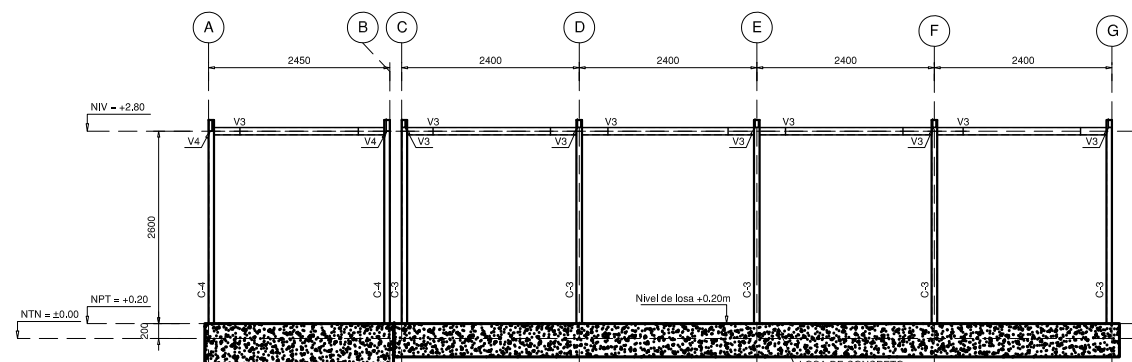
ELEVACIÓN PÓRTICO PRINCIPAL (EJES C AL G)  
ESCALA: 1/50



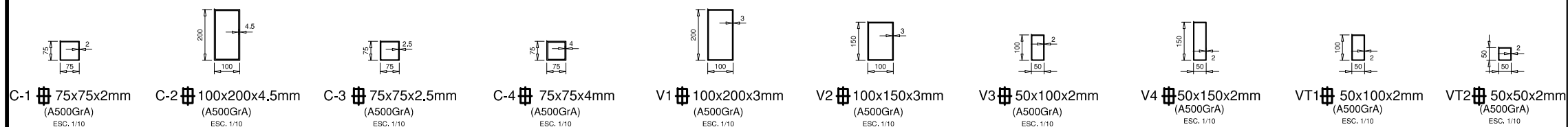
ELEVACIÓN PÓRTICO SECUNDARIO (EJE 2)  
ESCALA: 1/50



ELEVACIÓN PÓRTICO SECUNDARIO (EJE 4)  
ESCALA: 1/50



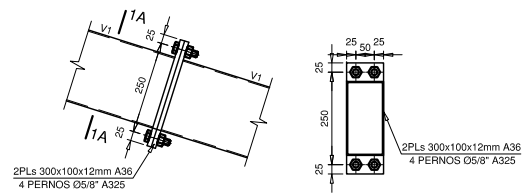
ELEVACIÓN PÓRTICO SECUNDARIO (EJE 5)  
ESCALA: 1/50



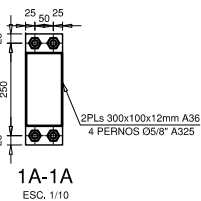
*Javier Antonio Vargas Perochena*  
JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

	PROYECTO	MODULO PREFABRICADOS	
	PLANO	MODULO MPAl-H ELEVACIONES	
	DISEÑO	ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHENA INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 143585	SISTEMA HELADAS
	UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO y EQUIPAMIENTO	EQUIPO PREFABRICADOS	FECHA 06 MAYO 2021

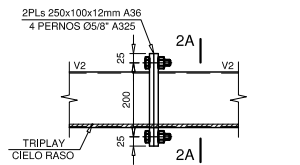




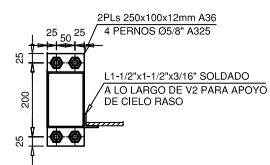
DETALLE 1  
ESC. 1/10



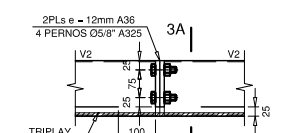
1A-1A  
ESC. 1/10



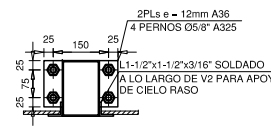
DETALLE 2 PARA EJES C Y F  
ESC. 1/10



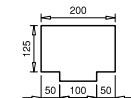
2A-2A  
ESC. 1/10



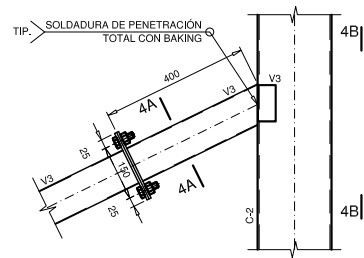
DETALLE 3 PARA EJES D Y E  
ESC. 1/10



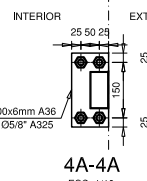
3A-3A  
ESC. 1/10



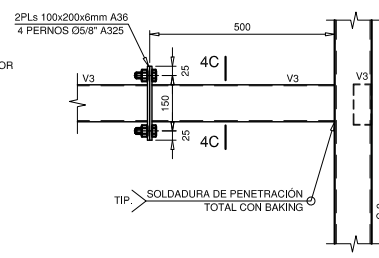
PL e=12mm  
ESC. 1/10



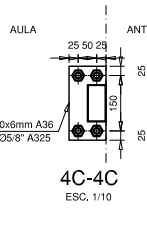
DETALLE 4 PARA EJES C Y F  
ESC. 1/10



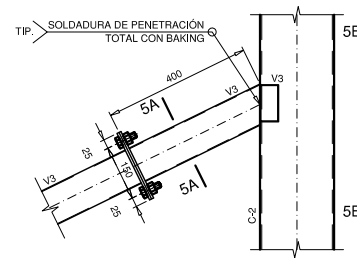
4A-4A  
ESC. 1/10



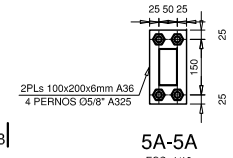
4B-4B  
ESC. 1/10



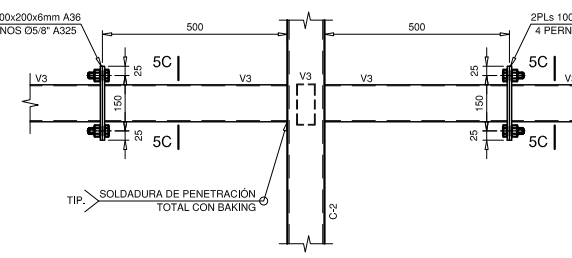
4C-4C  
ESC. 1/10



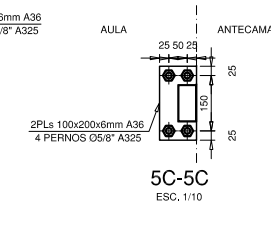
DETALLE 5 PARA EJES D Y E  
ESC. 1/10



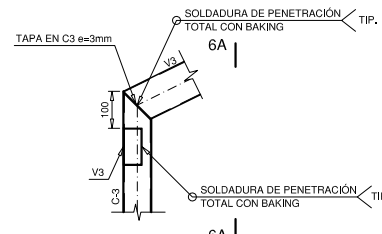
5A-5A  
ESC. 1/10



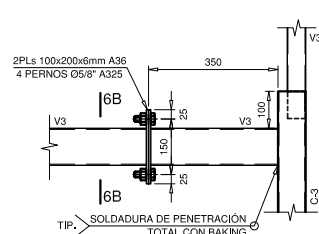
5B-5B  
ESC. 1/10



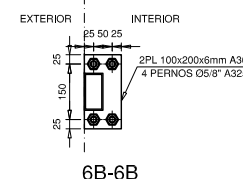
5C-5C  
ESC. 1/10



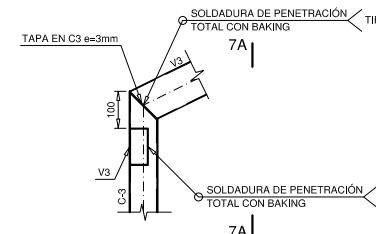
DETALLE 6 PARA EJES C Y F  
ESC. 1/10



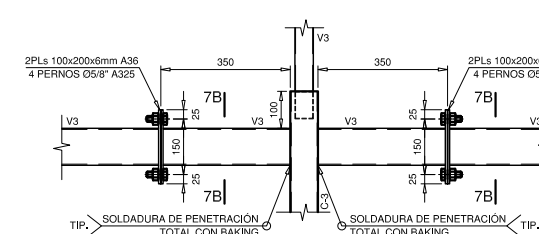
6A-6A  
ESC. 1/10



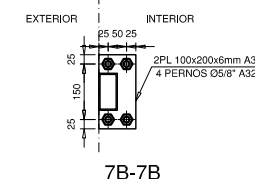
6B-6B  
ESC. 1/10



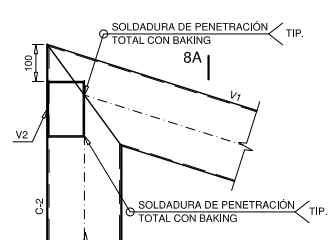
DETALLE 7 PARA EJES D Y E  
ESC. 1/10



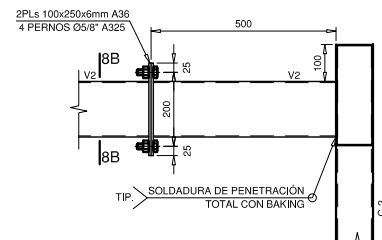
7A-7A  
ESC. 1/10



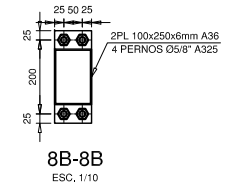
7B-7B  
ESC. 1/10



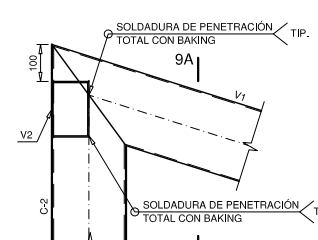
DETALLE 8 PARA EJES C Y F  
ESC. 1/10



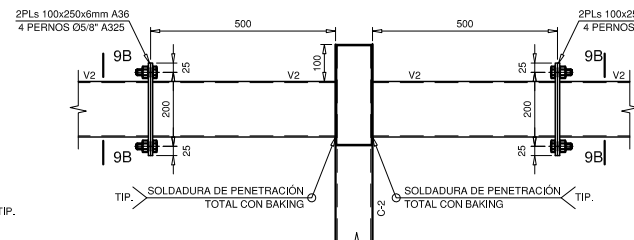
8A-8A  
ESC. 1/10



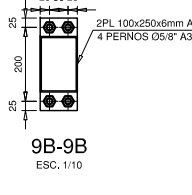
8B-8B  
ESC. 1/10



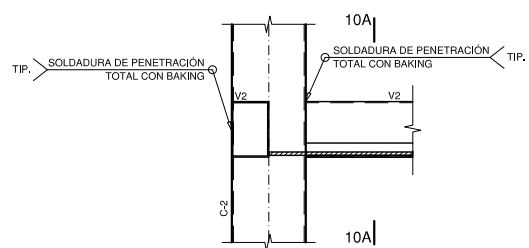
DETALLE 9 PARA EJES D Y E  
ESC. 1/10



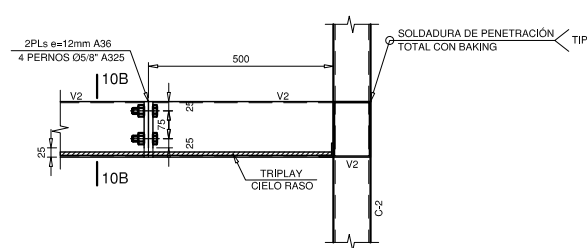
9A-9A  
ESC. 1/10



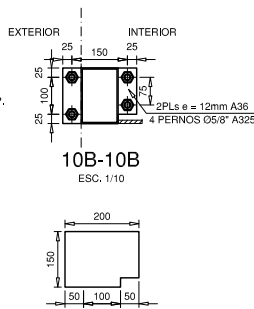
9B-9B  
ESC. 1/10



DETALLE 10 PARA EJES C Y F  
ESC. 1/10

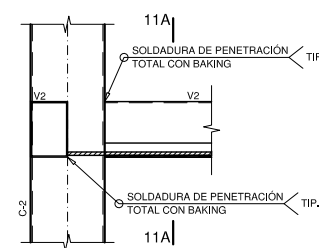


10A-10A  
ESC. 1/10

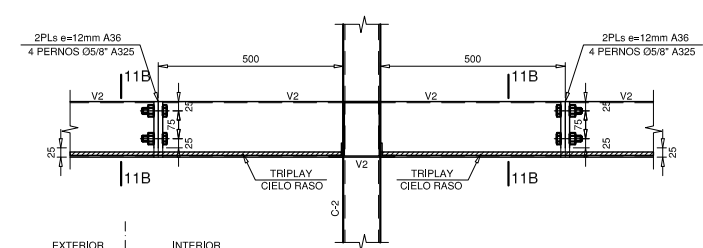


10B-10B  
ESC. 1/10

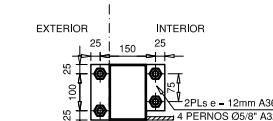
PL e=12mm  
ESC. 1/10



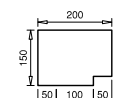
DETALLE 11 PARA EJES D Y E  
ESC. 1/10



11A-11A  
ESC. 1/10






11B-11B  
ESC. 1/10

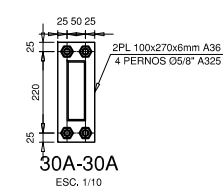
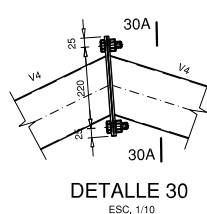
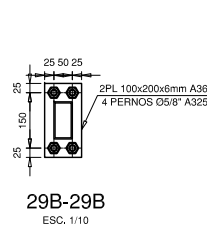
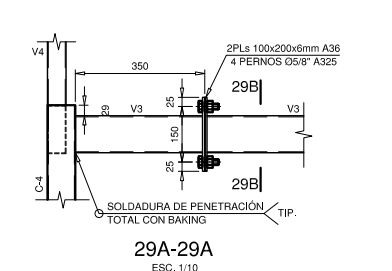
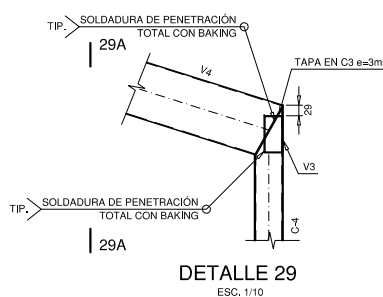
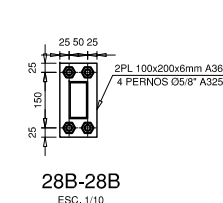
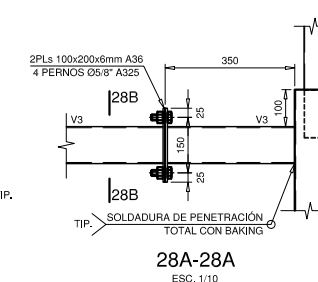
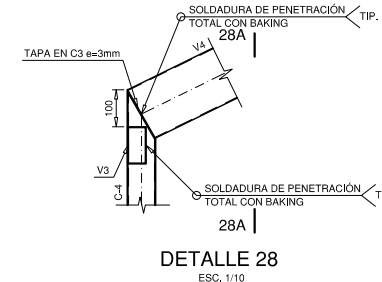
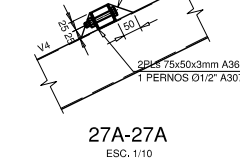
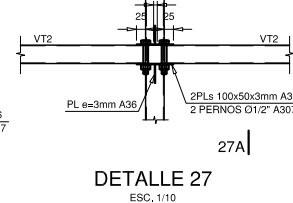
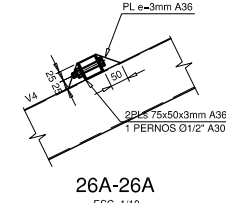
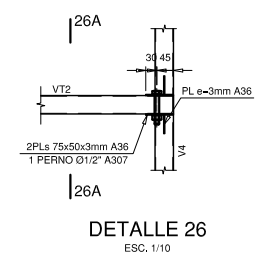
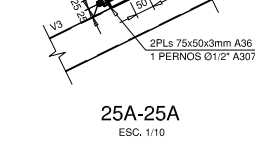
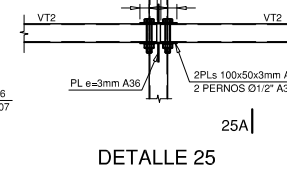
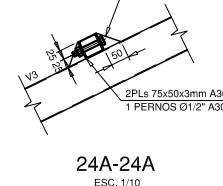
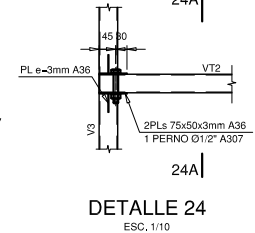
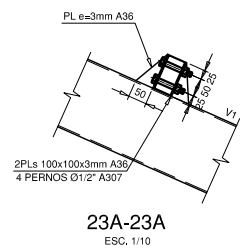
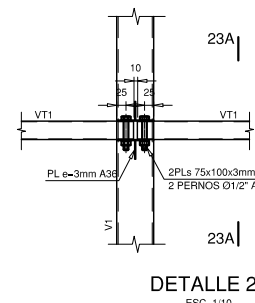
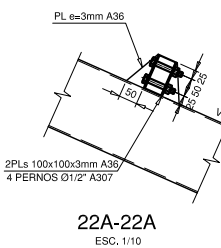
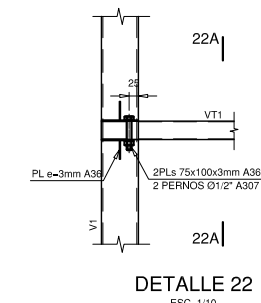
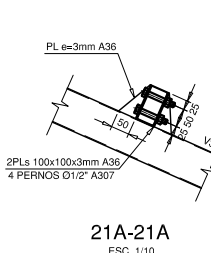
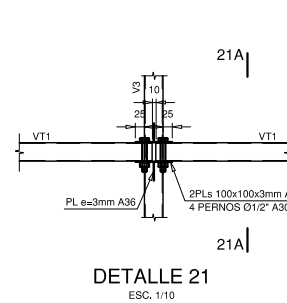
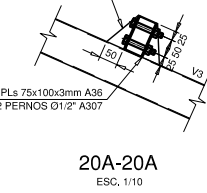
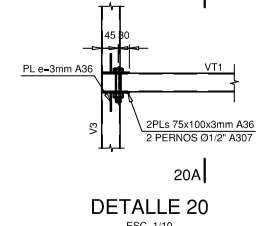
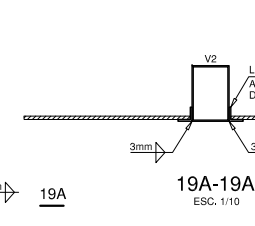
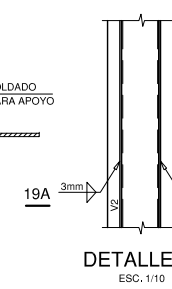
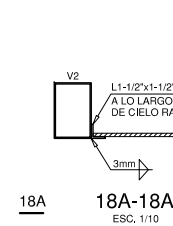
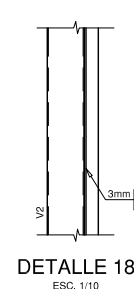
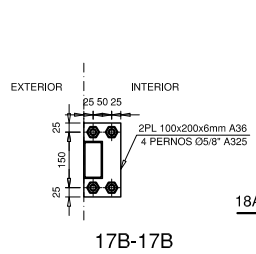
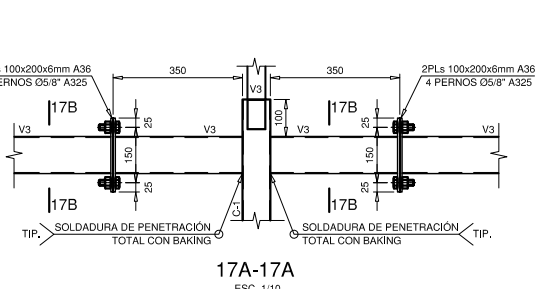
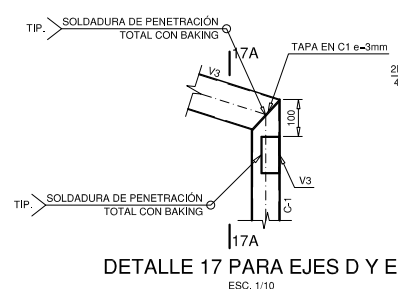
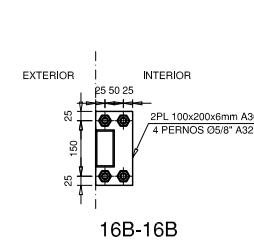
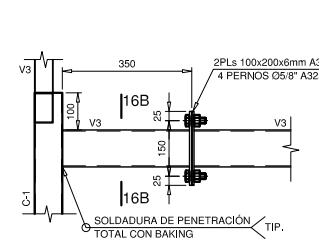
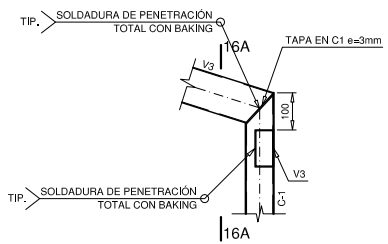
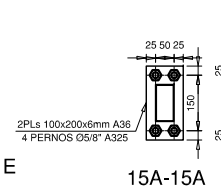
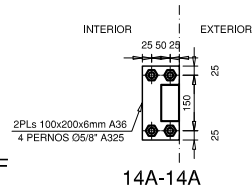
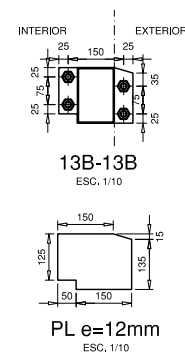
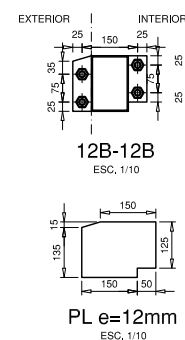


PL e=12mm  
ESC. 1/10


JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

  				PROYECTO		MODULO PREFABRICADOS	
				PLANO		MODULO MPai-H DETALLES DE CONEXIONES	
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA — PRONIED				DISEÑO ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHENA INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 143585		SISTEMA HELADAS	
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO y EQUIPAMIENTO						LAMINA	
EQUIPO PREFABRICADOS				ESCALA INDICADA		FECHA 06 MAYO 2021	

E-104



  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

 <b>PERU</b>   Ministerio de Educación   Subsecretaría de Gestión Educativa   Programa Nacional de Infraestructura Educativa		PROYECTO  <b>MODULO PREFABRICADOS</b>	
PLANO		MODULO MPIA-H DETALLES DE CONEXIONES	
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA – PRONIED		DISEÑO	
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO y EQUIPAMIENTO		ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHEÑA INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 143585	
EQUIPO PREFABRICADOS		ESCALA INDICADA	FECHA 06 MAYO 2021
		SISTEMA HELADAS LAMINA <b>E-105</b>	

**ANEXO A4**  
**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**  
**MÓDULO PREFABRICADO AULA INICIAL TIPO HELADAS**



**PERÚ**

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

# **Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas**

## **PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

### **MEMORIA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

  
Artilo Elorriaga  
ING. MECÁNICA ELECTRICISTA  
CIP N° 99795





## **MEMORIA**

### **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

#### **Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas**

##### **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 MODULO PREFABRICADO AULA INICIAL TIPO HELADAS.....	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 MODULO:.....	23

**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 Inicial tipo Heladas.

### 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 Inicial tipo Heladas. 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 Inicial tipo Heladas, 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 de fuga, el cual da protección a las personas y al Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas. El sistema está diseñado para que su funcionamiento sea a una tensión de servicio de 220V, monofásica.



Artilo 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 Inicial tipo Heladas, este se encuentra constituido por los siguientes elementos:

- Tablero del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas.
- 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 Inicial tipo Heladas (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 Inicial tipo Heladas será proyectada por la Institución Educativa, debiéndose tener en cuenta que el Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas 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 INICIAL TIPO HELADAS

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 Inicial tipo Heladas).
- 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 Inicial tipo Heladas (ubicado entre abrazadera y tubería metálica).



Artildo Elorriaga  
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 Inicial tipo Heladas:

Construcción de sistema de tierra para la protección del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas, indicado en los planos para lograr la resistencia solicitada de **R 15 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 Inicial tipo Heladas.

En los planos se indica el esquema general de todos los equipos, recorrido y elementos necesarios para el funcionamiento del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas, 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.

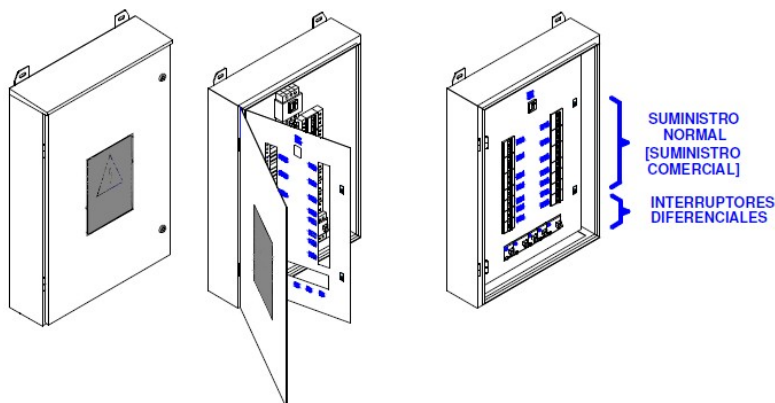
Las cajas se fabricarán de planchas de acero de 1.2mm, llevarán 04 agujeros marcados como

  
Artildo Elorriaga  
ING. MECÁNICA ELECTRICISTA  
CIP N° 99795

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.

**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 Norma Técnica Peruana 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 Norma Técnica Peruana 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.

**d) 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 Idn: 30 mA.
- Corrientes nominales In: 25A / 40A.
- Corriente condicional asignada de cortocircuito Inc: 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.



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

- Tensión asignada de empleo: 220-240 V CA (los de 2 polos), +10%, -20%.
- Frecuencia de utilización normal: 50/60 Hz.
- 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 8/20µs (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 10/350µs (ensayos de Clase I). Deberán tener un voltaje de protección ≤1,5KV, una corriente de descarga de 25kA (curva 10/350µs) y 60kA (curva 8/20µs) 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 µs) Iimp	25 kA
Corriente nominal de descarga (8/20 µs) In	30 kA
Corriente máxima de descarga (8/20 µs) Imax	60 kA
Tensión de protección Up	1,5 kV
Corriente nominal de cortocircuito ISCCR	50 kA
Tiempo de respuesta ta	25 ns

**f) Indicaciones Generales**

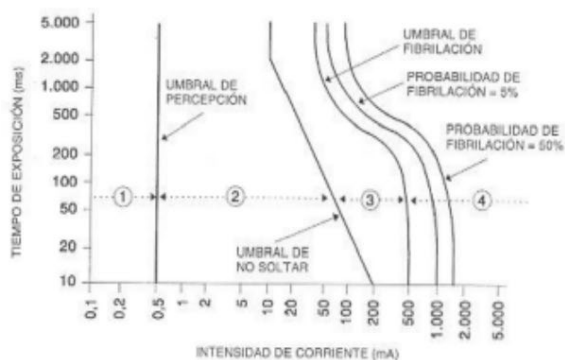
- Cada Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas contará con su propio tablero de distribución con un Interruptor termomagnético de cabecera o principal, y un interruptor termomagnético y

  
Artilio Elorriaga  
ING. MECÁNICA ELECTRICISTA  
CIP N° 99795



diferencial por circuito a proteger, los cuales serán independientes tanto para el circuito de alumbrado y para los tomacorrientes.

- 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 ELECTRIC" ("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 Heladas 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.  
**Tetanización:** 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 tetanización. 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. para tubos de 65mm a 100 mm.
Espesor de pared	:	Menos 12 - ½ %

### Codos EMT con cople integrado



### Coples

Archivo de UL n.º E-22132

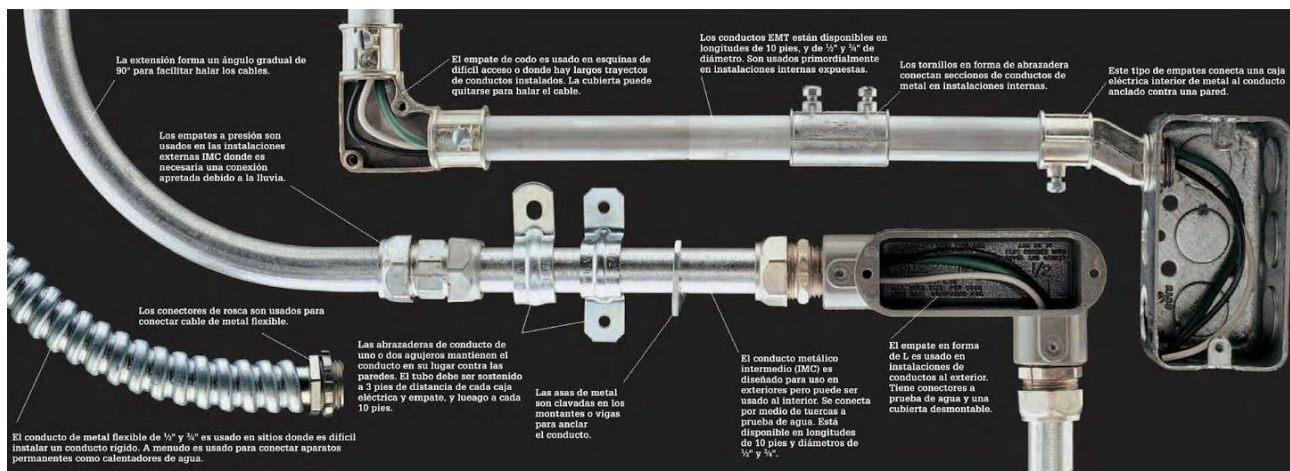


### Conectores offset: sin

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 FMT 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 FMT tipo compresión.-**

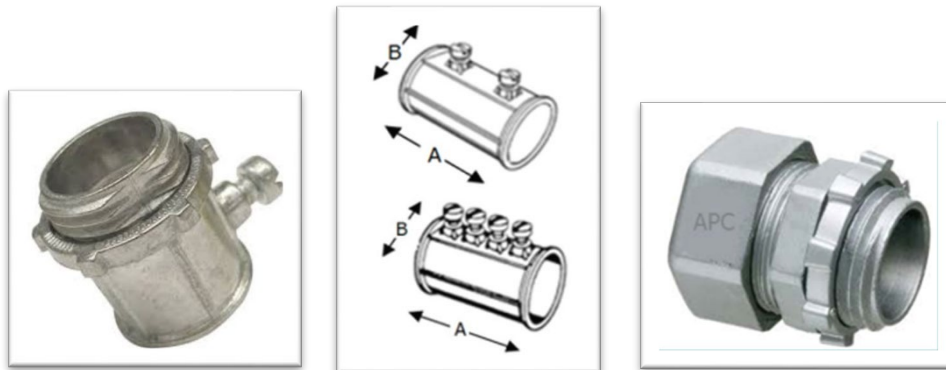
Para unir una tubería conduit con una tubería conduit flexible o conexión de una caja a un artefacto, estará compuesto por 1 pieza de hierro fundido, galvanizado con perno de presión y al otro lado el conector de compresión.

  
Artilo Elorriaga  
ING. MECÁNICA ELECTRICISTA  
CIP N° 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.

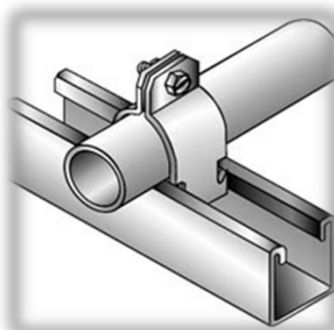
**Normas Aplicables:**

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 FERALOY.
- ALUMINIO LIBRE DE COBRE.

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

		FS	FSC	FSA	FSCA
Medida	Designación	Catálogo	Catálogo	Catálogo	Catálogo
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.

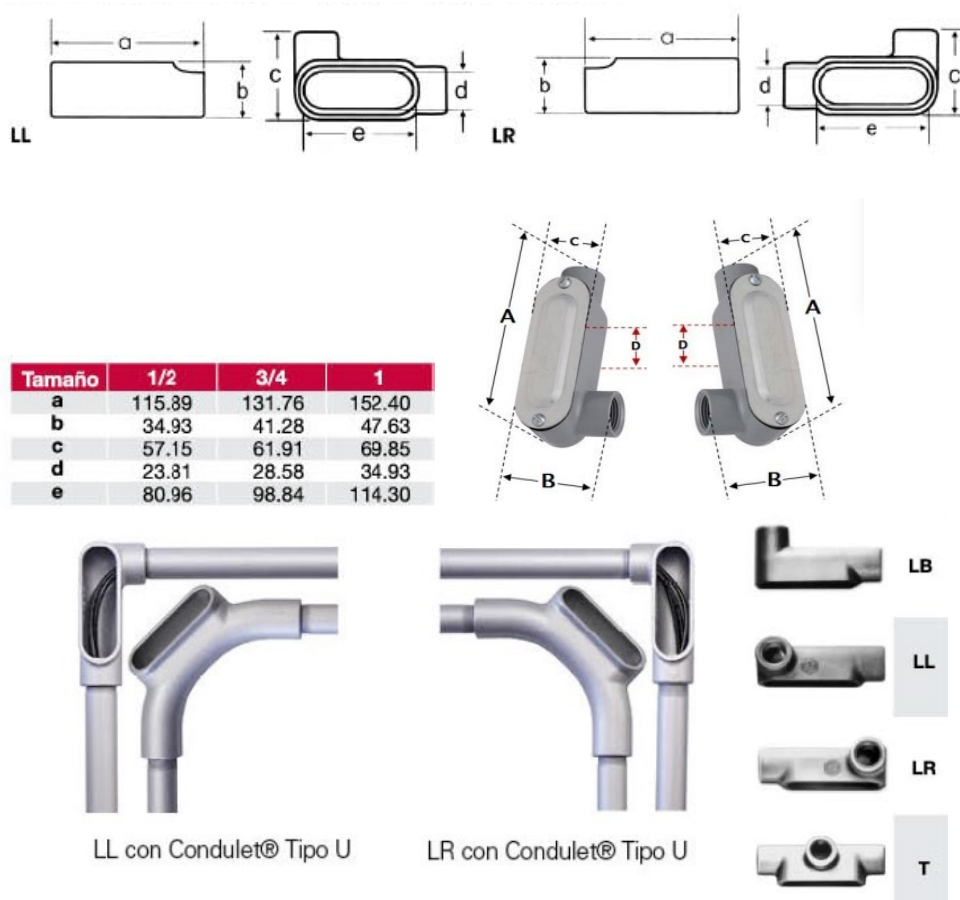
Cajas Registro – Pintura Gris Epóxica aplicada. Electrostáticamente.

  
Artilio Elorriaga  
ING. MECÁNICA ELECTRICISTA  
CIP N° 99795



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 Inicial tipo Heladas, 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 polilefina 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.

No se usarán para circuitos de alumbrado, tomacorriente y fuerza, conductores eléctricos de secciones inferiores a 4 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**

  
Artilo Elorriaga  
ING. MECÁNICA 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 Inicial tipo Heladas (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

  
**Artilio Elorriaga**  
 ING. MECÁNICA 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 GOTEO VERTICAL
PROTECCION ANTE OBJETOS CON DIAMETRO SUPERIOR A 12 MM	2	PROTECCION ANTE GOTEO 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 Inicial tipo Heladas.

- 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 5 00

Se proyecta un pozo de puesta a tierra para cada Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas 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  $\frac{3}{4}$ " Ø 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  $\frac{3}{4}$ "Ø 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 Inicial tipo Heladas).

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

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

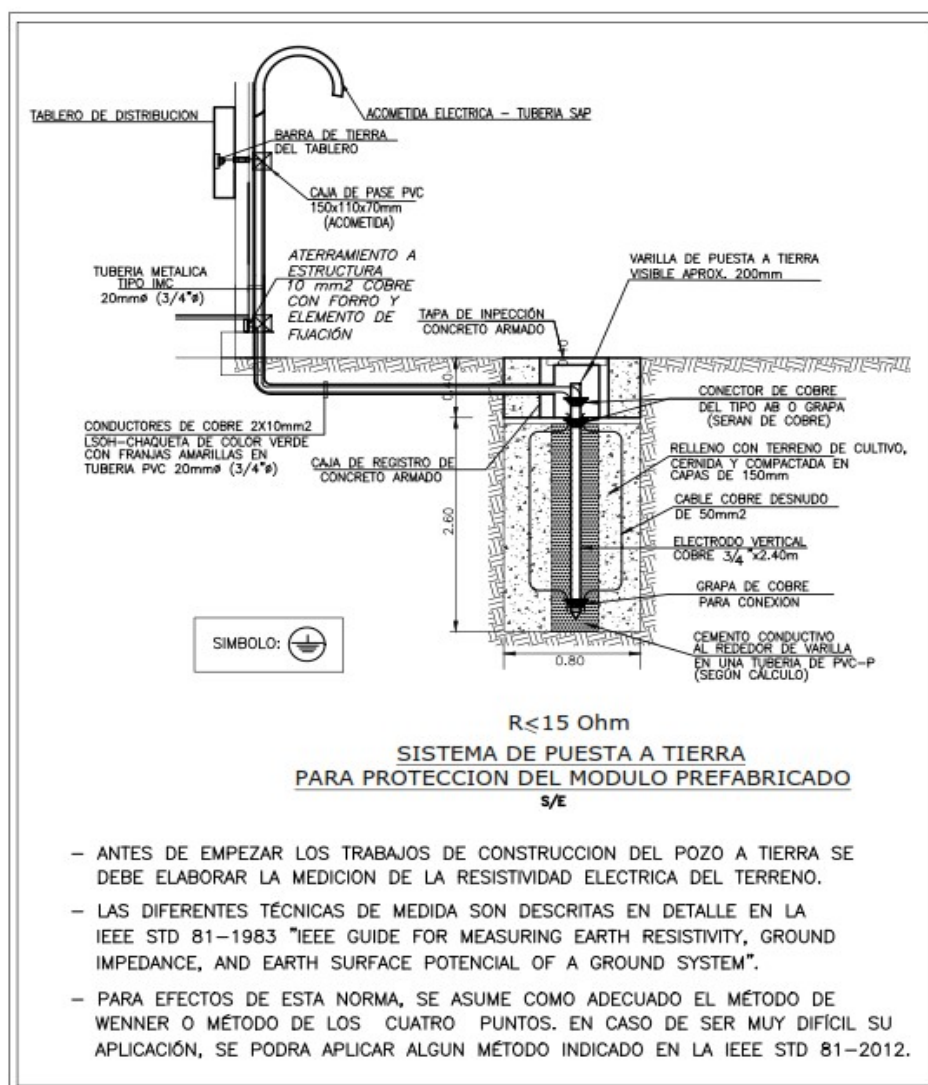
Bentónica sódica, Ferrocianuro potásico, cemento conductivo.

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.

  
Artilio Elorriaga  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP N° 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 conductivo 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.

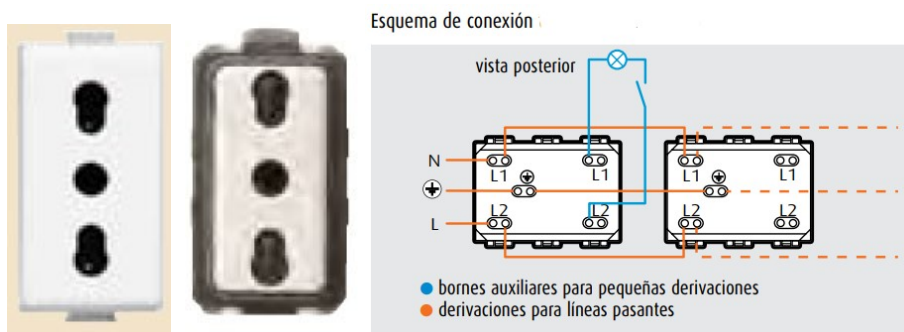
Los tomacorrientes serán contenedores horizontales para instalación sobrepuesta.

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. EXTRACTOR DE AIRE:

El extractor de aire que se ha considerado permitirá mantener ventilado los ambientes de baños y lavatorios con el fin de evitar la acumulación de olores en los ambientes interiores. Para ello se está considerando un extractor de aire con grado de protección IP65 el cual se activará y desactivará con el prendido y apagado de la iluminación de los servicios higiénicos identificado con el código "e" en el plano IE-MEAI-H-01. Además, deberá poseer un bajo nivel de ruido (menor o igual a 40 db) tal como se indica en las especificaciones técnicas.

## 2.11. CONSIDERACIONES PARA EL CALCULO:

Se debe tomar en consideración para la alimentación del Módulo Prefabricado Aula Inicial tipo Heladas, 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.

### 2.11.1. 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			
	$S = \frac{L \cdot W}{K \cdot \Delta V \cdot V}$	$\Delta V = \frac{L \cdot W}{K \cdot S \cdot V}$		

### 2.11.2. 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.



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

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.

### **2.11.3. CALCULO DE INTENSIDAD DE CORRIENTE ADMISIBLE EN ALIMENTADORES Y SELECCIÓN.**

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.

### **2.12. 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 Inicial tipo Heladas 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 voltímetro), 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.

#### **2.12.1. 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:

  
Artilio Elorriaga  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP N° 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 Inicial tipo Heladas, 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.

#### 2.12.2. 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.

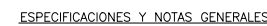
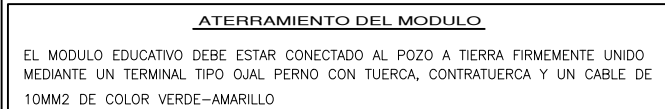
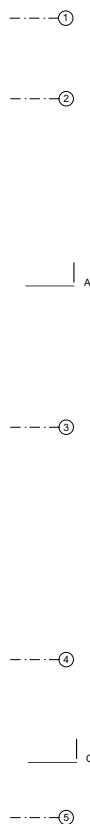
NTP 370.252 Conductores Eléctricos.

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.

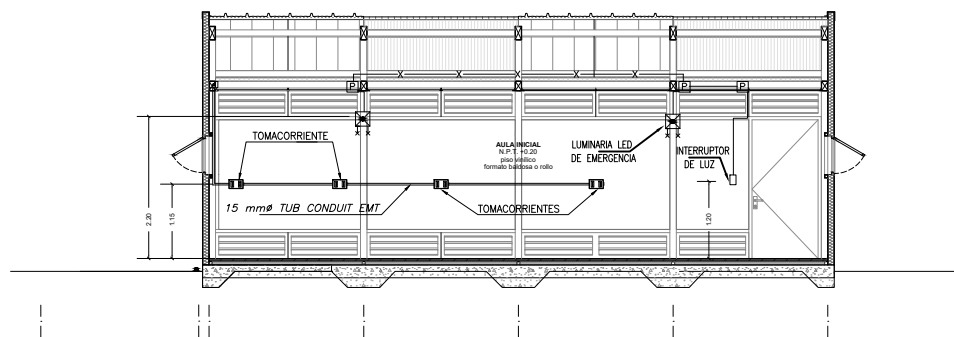
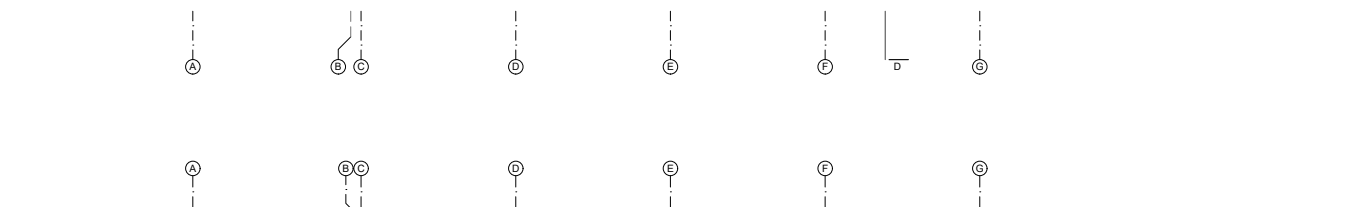
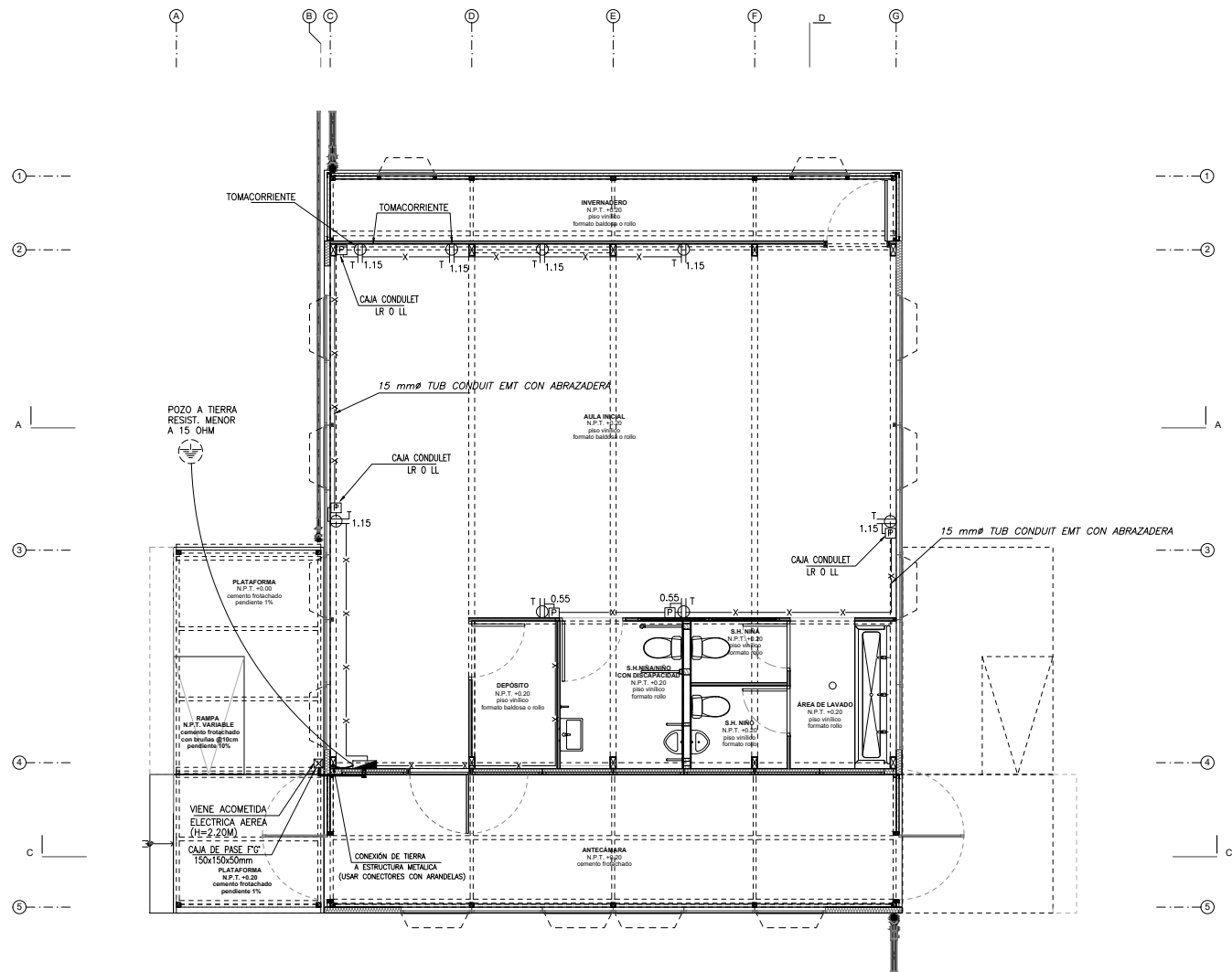


- ## 1.- CONDUCTORES
- LOS CONDUCTORES PARA CIRCUITOS DE ALUMINADO Y TOMACORRIENTES SERAN DE CABLE UNIPOLAR CON AISLAMIENTO TERMOPLASTICO TIPO HO7Z-R, PARA 450/750V, 90°C Y SE ESPECIFICAN EN mm2 DE SECCION.
  - LOS CONDUCTORES PARA ALIMENTADORES SERAN DE CABLE UNIPOLAR DE COBRE ELECTROLITICO CON AISLAMIENTO TERMOPLASTICO TIPO LSHO-90, PARA 600V, 90°C Y SE ESPECIFICAN EN mm2 DE SECCION.
  - EL CALIBRE MINIMO DE LOS CONDUCTORES A EMPLEARSE SERAN DE 2.5mm<sup>2</sup>.
  - 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 VISCIVERASA.
- ## 2.- TUBERIAS
- LAS TUBERIAS QUE SE INSTALARAN SERAN ADOSADAS EN LOS PANELES TERMO ACUSTICOS.
  - DEBEN SER METALICAS EMIT (NORMA ANSI C.803).
  - LAS TUBERIAS SERAN DE 15MMO (MINIMO)
  - SALVO INDICACION EN PLANO SE USARAN CURVAS NORMALIZADAS Y CONECTORES TUBO A CAJA DEL MISMO MATERIAL.
  - LAS TUBERIAS QUE SE INSTALAN PRESENTEN 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.
- ## 3.- CAJAS
- TODAS LAS CAJAS DE PASO SERAN DEL TIPO CONDULET. EL MATERIAL DE LAS CAJAS PUEDEN SER DEL TIPO: VOF ALUMINIO LIBRE DE COBRE, GRF ALEACION DE HIERRO FERALOY O ALUMINIO LIBRE DE COBRE. DEBEN IR FIJADAS A LAS ESTRUCTURAS O EN PARED CON ABRAZADERA Y/O RIEL UNISTRUIT.
  - SERAN DEL TIPO ROSCADA, CON TAPA Y TORNILLOS DE FIJACION PARA LAS TAPAS.
  - LAS CAJAS PARA ADOSAR IRAN CONECTADAS A LAS TUBERIAS CONDUIT EMIT, SUJETAS CON ABRAZADERAS.
- ## 4.- 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 BALANCON DE 10 A, 220V.
  - SE INSTALARA CAJAS PROTECTORAS IP65 O CASAS HIROBOX EN LA INSTALACION DE TODOS LOS TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES
- ## 5.- 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 DETRAS DEL TABLERO ELECTICO, TENDRA LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES, VOLTAJE: 220V, INTENSIDAD: 25A, SENSIBILIDAD: 30 MILIAMPERIOS, NUMERO DE POLOS 2, DE LA MARCA MARCA DE LA INDUSTRIA ARGENTINA TERMOMAGNETIC.
  - EL DPS SERA DEL TIPO 1 + 2, EL CUAL CUENTA CON PROTECCION DE SOBRETENSION DE FRENTE RAPIDO Y TRANSISTORES.
  - EL CABLEADO EN EL TABLERO DEBERA ESTAR LIBRE DE EMPALMES.
- ## 6.- ARTEFACTOS DE ALUMBRADO
- LAS LETI DE LOS EQUIPOS SE INDICAN EN LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS ADJUNTAS.
- ## 7.- 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 BRAQUETOS, 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 INTERPERIE 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 LUMINARIAS MAS CERCANA (ANTES DE LA INTERRUPCION DE LA CORRIENTE).
  - f) TODO LO NO ESPECIFICADO SE REGIRA POR EL CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD – UTILIZACION REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.
  - g) EL CONTRATISTA DEBERA REALIZAR EL CORRECTO SELLADO DE LOS PASES DE TUBERIA EMIT DE LA ANTECAMARA Y EL MODULO EN GENERAL, PARA GARANTIZAR LA HERMETICIDAD EN TODO EL MODULO EDUCATIVO.

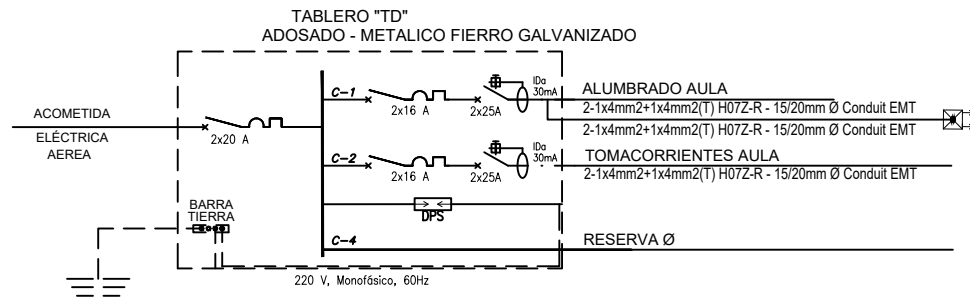
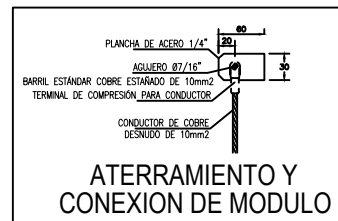
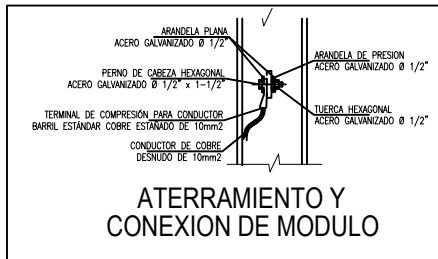
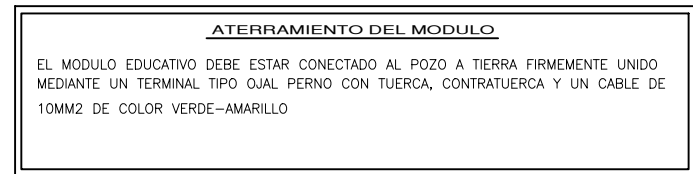
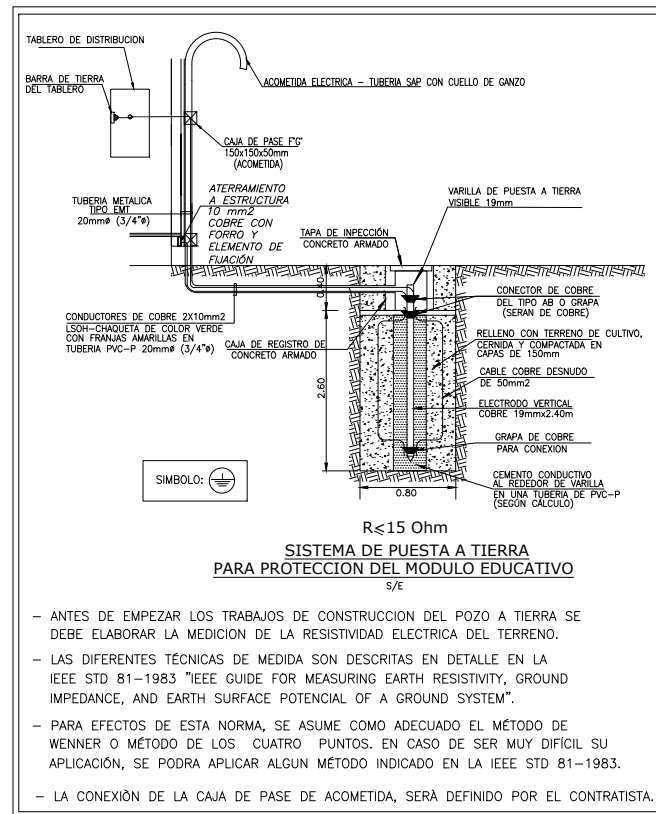
NOMBRE DEL PROFESIONAL		PROYECTO		<div> <div>MINISTERIO DE EDUCACION</div> <div> <div>PROYECTO</div> <div>MODULO EDUCATIVO AULA INICIAL - TIPO HELADAS</div> </div> <div> <div>ESPECIALIDAD</div> <div>INSTALACIONES ELECTRICAS - MEAH-I</div> </div> <div> <div>PLANO</div> <div>PLANO DE DISTRIBUCION ELECTRICA, ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, DIAGRAMAS, CUADROS DE CARGAS, LEYENDAS Y DETALLES</div> </div> <div>IE-MEAI-H-01</div> </div>	
Ing. ARBILDO ELORRIAGA INOÑAN					
ESPECIALIDAD		ESCALA		FECHA	
Ingeniero Mecanico Electricista CIP N° 907395		1:50		ABRIL 2021	

IE-MEAI-H-01





SECCIÓN A



LEYENDA			
SÍMBOLO	DESCRIPCION	CAJA	ALT. AL EJE (m SNPT)
	TUBERIA ADOSADA CONDUIT EMT		
	LUMINARIA PARA ADOSAR Y/O COLGAR DE LUZ DIRECTA. CUBIERTA ÓPTICA TRANSPARENTE DE POLICARBONATO CON PROTECCION UV, FABRICADO POR INYECCION, EMPAQUETADURA DE POLIURETANO, CON GANCHOS DE ACERO INOXIDABLE, INDICE HERMETICIDAD IP65, IK 06, LED 30W, color 800, 6.000°K, 4.800LM.		TECHO ADOSADO 2.50
	INTERRUPTOR ADOSADO UNIPOLAR SIMPLE, 250V, 10A, CON TAPA HIDROBOX	CONDULET FS/FSC	1.20
	INTERRUPTOR ADOSADO UNIPOLAR DOBLE, 250V, 10A, CON TAPA HIDROBOX	CONDULET FS/FSC	1.20
	INTERRUPTOR UNIPOLAR DE CONMUTACION DOBLE, 250V, 10A, CON TAPA HIDROBOX	CONDULET FS/FSC	1.20
	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 HIDROBOX, PARA 220 V, 10/16 A.	CONDULET FS/FSC	INDICADO
	TABLERO DE DISTRIBUCION		1.80 NIVEL SUPERIOR 2.20 NIVEL INFERIOR
	EXTRACTOR DE AIRE MECANICO		
	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 TIPO 1+2		

#### 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 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 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+1)
  - LOS INTERRUPTORES DEL CONTROL DE ILUMINACION SERAN UNIPOLARES DEL TIPO BLANCOS 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 ELECTICO, TENDRA LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES, VOLTAJE: 220V, INTENSIDAD: 25A, SENSIBILIDAD: 30 MILIAMPERIOS, NUMERO DE POLOS 2, DE LA MISMA MARCA DEL INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO.
  - EL DPS SERA DEL TIPO 1 + 2, EL CUAL CUENTA CON PROTECCION DE SOBRETENSION DE FRENTE RAPIDO Y TRANSITORIOS.
  - 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 BRQUETES, 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 LA LUMINARIA MAS CERCANA (ANTES DE LA INTERRUPCION DE LA CORRIENTE).
  - TODO LO NO ESPECIFICADO SE SIGUIRA POR EL CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD - UTILIZACION REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.
  - EL CONTRATISTA DEBERA REALIZAR EL CORRECTO SELLADO DE LOS PASES DE TUBERIA EMT DE LA ANTECAMARA Y EL MODULO EN GENERAL, PARA GARANTIZAR LA HERMETICIDAD EN TODO EL MODULO EDUCATIVO.

DESCRIPCION		POTENCIA INSTALADA (W)	F.D	MAXIMA DEMANDA (W)
TABLERO "TD"	ILUMINACION			
	HERMETICO LED 36W	13 Un	468	468
	REFLECTOR LED 30W	3 Un	90	90
	EXTRACTOR 50W	1 Un	50	25
	TOMACORRIENTES 75W	8 Un	600	300
TABLERO "TD"	LUMINARIA EMERGENCIA 2x1.2W	4 Un	9.6	9.6
	TOTAL		1,217.6	892.6

MINISTERIO DE EDUCACION			
NOMBRE DEL PROFESIONAL	PROYECTO		
	MODULO EDUCATIVO AULA INICIAL - TIPO HELADAS		
ESPECIALIDAD	ESPECIALIZADO		
	INSTALACIONES ELECTRICAS - MEA-H		
ESPECIALIDAD	PLANO		
	PLANO DE DISTRIBUCION ELECTRICA, ALUMBRADO, TOMACORRIENTES, DIAGRAMAS, CUADROS DE CARGAS, LEYENDAS Y DETALLES		
ESPECIALIDAD	ESCALA		
	1/50		
ESPECIALIDAD	FECHA		
	ABRIL 2021		

Ing. ARBILDO ELORRIAGA INOÑAN

Ing. MECANICO ELECTRICISTA

CIP N° 99795

**ANEXO A5**  
**INSTALACIONES SANITARIAS**  
**MÓDULO PREFABRICADO AULA INICIAL TIPO HELADAS**



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

# **MODULO PREFABRICADO AULA INICIAL TIPO HELADAS**

## **PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES SANITARIAS**

LILIANA KATHERINE  
ZULOAGA PAJUELO  
INGENIERA SANITARIA  
Reg. CIP N° 193692



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

## **MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS DEL MÓDULO PREFABRICADO AULA INICIAL TIPO HELADAS MPAI-H**

### **1. OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO**

El objeto del presente proyecto es la definición de las soluciones que se proponen para la realización de las instalaciones sanitarias de agua fría, agua caliente, desagüe y drenaje pluvial, para el proyecto Módulo Prefabricado Aula Inicial Tipo Heladas MPAI-H.

También se definen las especificaciones de los equipos, componentes y materiales que constituyen las instalaciones a prever.

El proyecto se compone de los siguientes documentos:

#### **Memoria Descriptiva:**

En este documento se describe las instalaciones de agua fría, agua caliente desagüe y drenaje pluvial la filosofía de funcionamiento de la instalación y los equipos y sistemas proyectados, se especifican las bases de cálculo y parámetros de partida adoptados y se definen los métodos utilizados.

#### **Planos**

Planos indicativos del recorrido de las instalaciones, según lo especificado en el Anexo 04 Instalaciones sanitarias.

### **2. NORMATIVA A CUMPLIR**

A este Proyecto le serán de aplicación las siguientes normativas:

- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias Para Edificaciones
- Norma IS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano.
- Recomendaciones de los fabricantes y manuales de instalación de los equipos.

### **3. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

El proyecto corresponde al desarrollo de las instalaciones sanitarias en el MPAI-H, para lo cual se ha realizado las redes de agua, desagüe y de drenaje pluvial, de acuerdo como se muestran en los planos de instalaciones sanitarias.

LILIANA KATHERINE  
ZULOAGA PAJUELO  
INGENIERA SANITARIA  
Reg. CIP N° 193692

#### 4. INSTALACIONES DE AGUA

Se ha previsto que disponga de las siguientes redes o circuitos para cada módulo que lo requiera:

- ✓ Red de Agua Fría.
- ✓ Red de Agua Caliente

A continuación, se describen los circuitos de que dispone:

##### 4.1 Agua Fría (AF)

El abastecimiento será a través de una la red de agua potable existente en la Institución Educativa, de la cual se empalmará la tubería de alimentación al módulo.

##### 4.2 Agua Caliente AC

El Módulo Prefabricado Aula Inicial Tipo Heladas MPAl-H contará con un sistema de distribución de agua caliente, el cual se abastecerá de una terma solar.

##### 4.3 Distribución de Agua Fría y caliente

En el recorrido de las tuberías de agua fría, y agua caliente se realizarán las derivaciones correspondientes para alimentar todos los aparatos sanitarios, con recorridos horizontales para las conexiones a los aparatos y diferentes puntos de consumo detallados en los planos de instalaciones sanitarias.

El material empleado en la red de distribución general de agua será tubería de copolímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión PN 10 para agua fría y PN 16 para Agua caliente, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión.

La tuberías y accesorios deben cumplir con la norma ISO 15874-1,2,3,5 y 7 o similares. La unión podrá ser de PPR-100 con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno o con polipropileno PP-B copolimero de alto impacto autorroscante con accesorios de acetal hasta DN 32 mm, por con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno para diámetros mayores a 32 mm.

La red de agua fría, está conformada por tuberías de DN 40 mm (1 ¼"), 32 mm (1") 25 mm (¾") y DN 20 mm (1/2"), que entregan a los aparatos sanitarios y válvulas que controlan cada servicio-

La red de agua caliente, está conformada por tuberías de DN 32 mm (1") y 25mm (1/2"), que entregan a los lavaderos de cada servicio y a la válvula principal de control de agua caliente.

Las tuberías de distribución de agua enterradas estarán alejadas de las tuberías de desagüe una distancia no menor de 0.50m medida horizontal ni menos de 0.15 por encima de las tuberías de desagüe. Las tuberías de agua ubicada en un mismo espacio tendrán como mínimo una separación de 0.20m entre sus generatrices con las tuberías de desagüe.

Los diámetros de las tuberías de distribución se calcularán con el método de Hunter (Método de Gastos Probables) donde se asigna unidades de gasto de acuerdo al aparato sanitario (ver Anexo N° 2 del RNE: Unidades de Gasto para el Cálculo de las tuberías de Distribución de Agua en los Edificios de uso Público).

En el cálculo de las tuberías de distribución se considerará como velocidad mínima de 0.60 m/s y como velocidad máxima según estipulado en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 1: Velocidad Máximas en tuberías de Distribución**

<b>Diámetros (mm)</b>	<b>Velocidad Máxima (m/s)</b>
20 (1/2")	1.90
25 (3/4")	2.20
32 (1")	2.48
40 (1¼")	2.85
50 y mayores (1½" ó >)	3.00

#### **4.4 Válvulas y elementos auxiliares de la red de distribución de Agua Fría y Agua caliente**

Las válvulas que se montarán en la red de distribución serán del tipo esférica que soporten una presión mínima de 150 Lbs/Pulg<sup>2</sup>, con contratueras y bujes de PPR.

Su distribución se muestra en el plano de instalaciones sanitarias.

#### **4.5 Equivalencias**

Es preciso indicar que las tuberías de PPR se encuentran denominadas por su diámetro exterior, por tanto se debe tener en consideración la siguiente tabla de correspondencia con respecto a las tuberías tradicionales:

**Cuadro N° 2: Velocidad Máximas en tuberías de Distribución**

Tuboplus	Otras tuberías	
	Denominación en pulgadas	Denominación en milímetros
20 mm	1/2	13
25 mm	3/4	19
32 mm	1	25
40 mm	1 1/4	32
50 mm	1 1/2	38
63 mm	2	51
75 mm	2 1/2	64
90 mm	3	75
110 mm	4	100

**5. INSTALACIÓN DE DESAGÜE****5.1 Descripción General de la Instalación**

Las aguas residuales provenientes del MPAI-H serán descargadas por gravedad a la red de desagüe existente de la Institución Educativa o a hacia un biodigestor, dependiendo de las condiciones de cada institución educativa.

**5.1.1. Aguas Residuales**

La instalación está formada básicamente por las descargas individuales de los aparatos sanitarios que conforman el MPAI-H, incluyendo siempre sifón individual, y elementos con necesidad evacuación, montantes y colectores de evacuación general.

Las tuberías de desagüe se instalarán antes del vaciado de la losa de concreto base del MPAI-H. Las tuberías serán de PVC tipo pesada con uniones de embone según NPT 399.003:2015. La pendiente de las tuberías estará de acuerdo a lo especificado en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Los tramos de tubería que se encuentren enterrados serán del tipo PVC Clase pesada según norma NTP 399.003 2015, con empalme espiga campana sellados con pegamento según N.T.P. 399.090: CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (cloruro de vinilo) NO PLASTIFICADO (PVC-U). 2a. ed.

Las aguas residuales serán conducidas a través de tuberías de PVC de 2" y 4" de diámetro, desde el interior de los servicios hacia el exterior de las mismas por gravedad, éstas descargarán en una caja de registro de 0.30mx0.60m.

Todos los aparatos sanitarios de esta instalación dispondrán de sifón individual para evitar la transmisión de olores desde la red de desagües al interior de los locales.



Se han establecido los puntos de desagüe de acuerdo a la distribución de aparatos fijados en los planos de arquitectura, con el dimensionamiento de tuberías y accesorios adecuados según lo estipulado en la Norma IS 010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

## 5.2 Ventilación

Toda la instalación de evacuación de aguas servidas deberá contar con un sistema de ventilación que consistirá en un sistema de tuberías instaladas para proveer de flujo de aire hacia y desde el sistema de desagüe o para proporcionar una circulación de aire dentro del sistema a objeto de proteger los cierres hidráulicos de sifonaje.

Para ello la instalación de desagües, dispondrá de un sistema de ventilación, formado por la prolongación de los montantes hasta la cubierta del módulo.

Las tuberías de ventilación serán de PVC tipo pesada con uniones de embone según NPT 399.003:2015. Las tuberías de ventilación terminarán en sombrero de ventilación del mismo material de la tubería.

## 5.3 Drenaje de agua de lluvia

Las tuberías evacuación de aguas de lluvias serán de PVC NTP 399.003:2015 Tubos de Poli (Cloruro de Vinilo) No Plastificado (PVC-U) para Instalaciones Domiciliarias de desagüe, fabricados bajo la Norma NTP 399.003:2015, se empalmarán en la canaleta del módulo y tendrá descarga libre.





**PERÚ**

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

# **MODULO PREFABRICADO AULA INICIAL TIPO HELADAS**

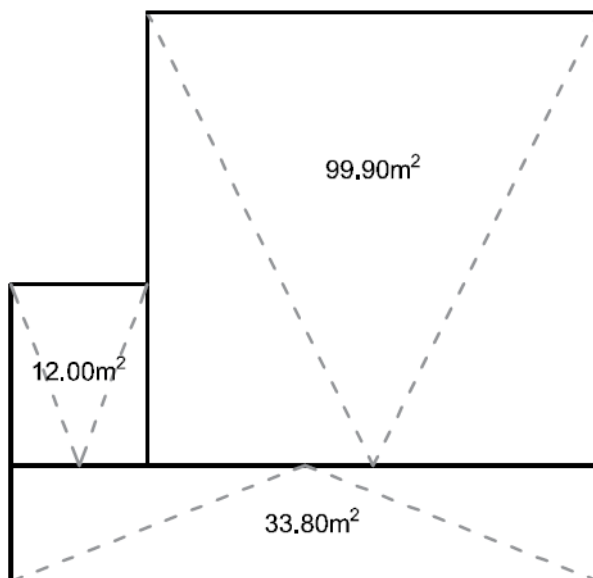
## **PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

### **MEMORIA DE CÁLCULO DE DRENAJE INSTALACIONES SANITARIAS**

LILIANA KATHERINE  
ZULOAGA PAJUELO  
INGENIERA SANITARIA  
Reg. CIP N° 193692

**PERÚ**Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa**MEMORIA DE CÁLCULO DRENAJE****MODULO PREFABRICADO AULA INICIAL TIPO HELADAS****Área de Cobertura del Modulo**

De acuerdo a la información brindada el Módulo Prefabricado Aula inicial tipo Heladas cuenta con un área total de 145.70 m<sup>2</sup>, el cual se encuentra dividido en tres zonas una de 12.00 m<sup>2</sup>, una de 33.80m<sup>2</sup> y otra de 99.90 m<sup>2</sup>.

**Estimación de caudales de lluvia**

Se determinan los caudales con la fórmula racional:

$$Q \left( \frac{m^3}{s} \right) = \frac{Cxi \left( \frac{mm}{hora} \right) \times \text{Área (Km}^2)}{3.6}$$

**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=250mm/hora, siendo esta la condición más adversa posible.

**Área:** Proyección horizontal en km<sup>2</sup> del techo contribuyente, 0.0012, 0.0003380km<sup>2</sup> y 0.009990km<sup>2</sup>

El caudal total que recibe cada zona del techo del módulo es:

SECTOR	AREA m2	INTENSIDAD mm/hr	Q m3/seg	Q lps
Techo 1	12.00	250.00	0.00083	0.83
Techo 2	33.80	250.00	0.00235	2.35
Techo 3	99.90	250.00	0.00694	6.94

**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



PERÚ

Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa

**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 43.15 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 =0.0012km<sup>2</sup>, para el techo 2 área mínima = 0.004020km<sup>2</sup> y para el techo 3 área mínima = 0.012430km<sup>2</sup>

SECTOR	Q m3/seg	Q lps	V m/s	A m2
Techo 1	0.00083	0.83	0.9	0.0009
Techo 2	0.00235	2.35	0.9	0.0026
Techo 3	0.00694	6.94	0.9	0.0077

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 6.94 lps para el techo con más área, 2.35 para el techo intermedio y 0.83 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 Wyly-Eaton

$$Q \left( \frac{Gal}{min} \right) = 27.8xr^{\left(\frac{5}{3}\right)}xD^{\frac{8}{3}}$$

**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	2	17.51	1.10	0.83	1
Techo 2	0.25	4	111.2	7.02	2.35	1
Techo 3	0.25	4	111.2	7.02	6.94	1

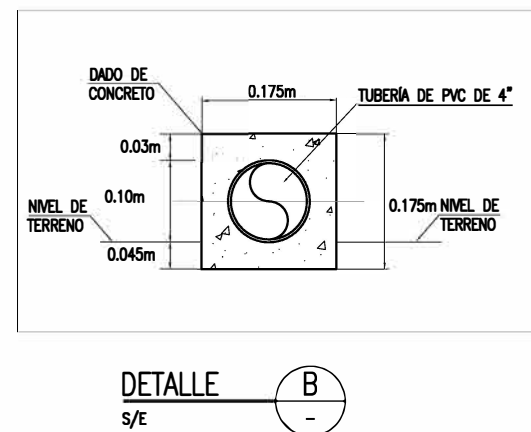
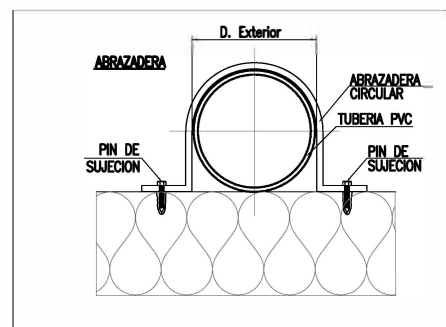
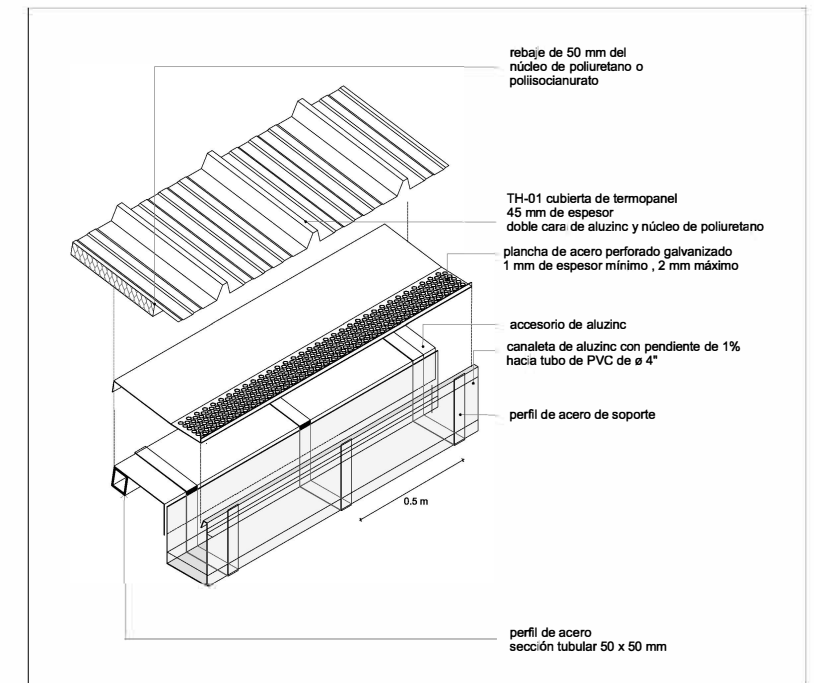
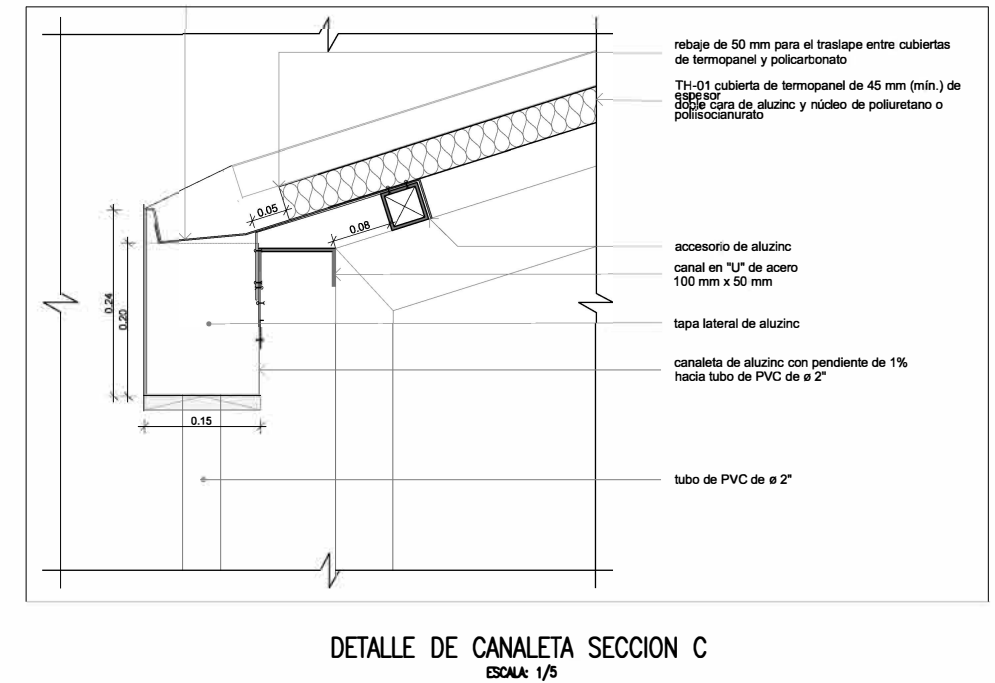
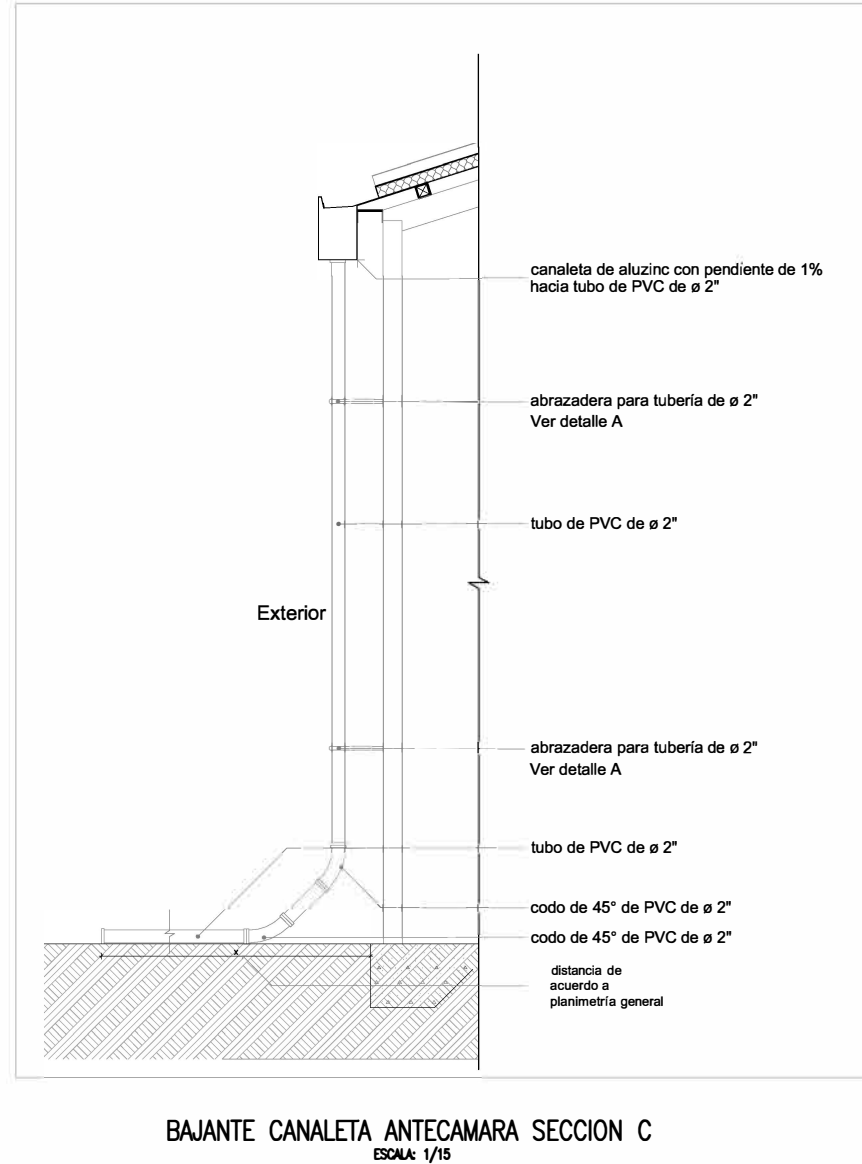
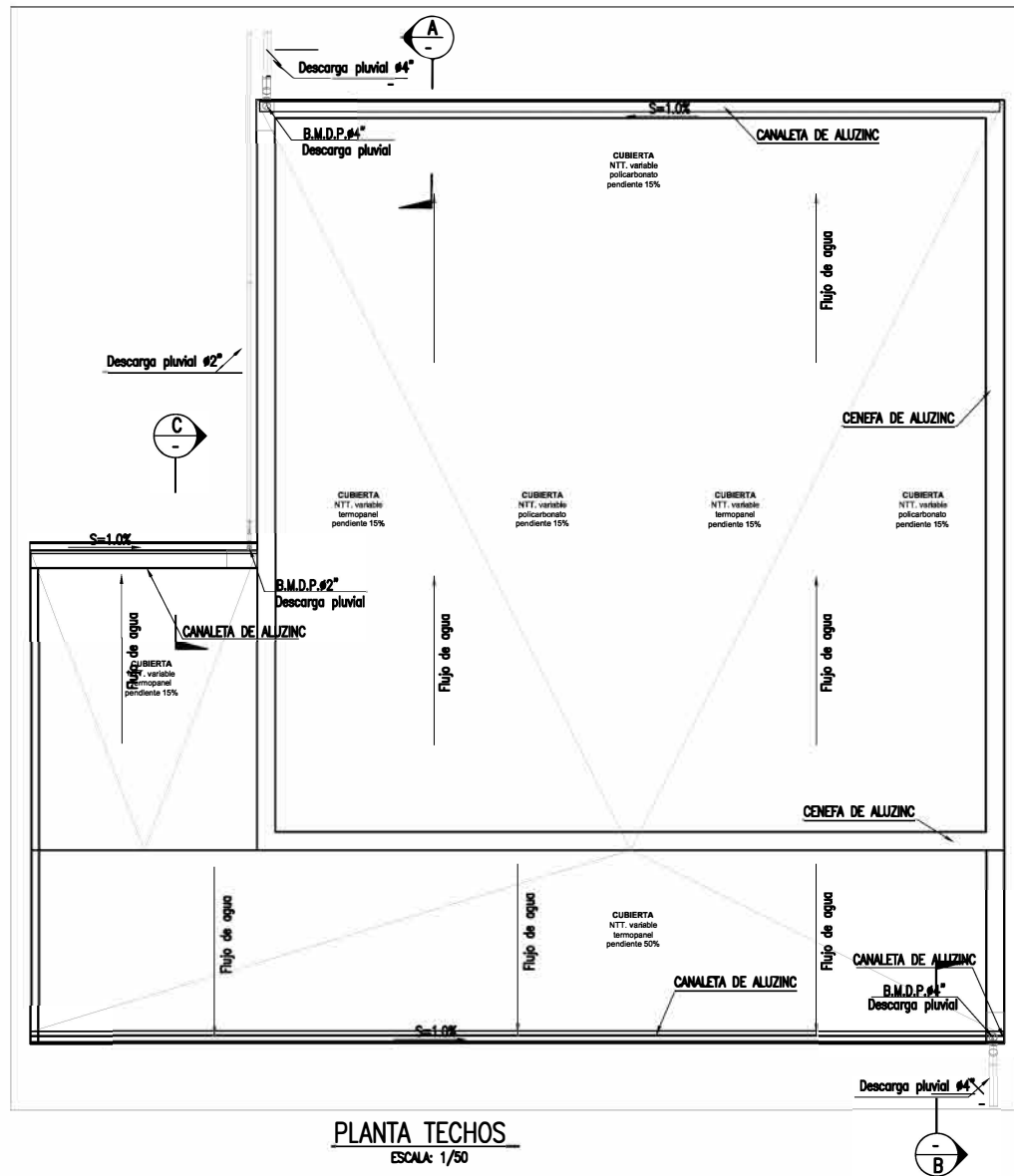
  
LILIANA KATHERINE  
ZULOAGA PAJUELO  
INGENIERA SANITARIA  
Reg. CIP N° 193692











NORMAS TECNICAS VIGENTES DRENAJE PLUVIAL	
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

NOTAS	
1.	LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE.
2.	DIMENSIONES EN MILIMETROS Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
3.	USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.
4.	EL PROVEEDOR DEBE CONSIDERAR LA INSTALACIÓN DEL DADO DE 0.15m x 0.15m x 0.15 m de 110kg/cm <sup>2</sup> ACABADO PULIDO, PARA LA PROTECCIÓN DE LA TUBERÍA PROYECTADA EN TERRENO NATURAL, DICHO DADO DEBERÁ ESTAR ENTERRADO 0.0375m

B.M.D.P. #1	BAJA MONITOREO DE DRENAJE PLUVIAL S.E.
	CANAleta DE DRENAJE PLUVIAL

*Liliana Katherine Zuloaga Pajuelo*  
LILIANA KATHERINE ZULOAGA PAJUELO  
INGENIERA SANITARIA  
Reg. CIP N° 193692

<b>PRONIED</b> PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA		Ministerio de Educación	
<b>Módulo Prefabricado Aula Inicial Tipo Heladas MEAI-H</b>			
<b>Módulo Educativo Aula Inicial Tipo Heladas</b>		<b>IS-04</b>	
<b>DETALLE DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL</b>			
Elaborado por:	LILIANA ZULOAGA PAJUELO	Fecha:	
Revisado por:	PRONIED	Fecha:	
Fecha de emisión:	10-05-2021	Fecha:	
		Revisado por:	INST. SANITARIAS

