

ANEXO B
SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR

ANEXO B1
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Y CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA EL
PROCESO DE FABRICACIÓN E INSTALACIÓN
SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNAY TERMA SOLAR

**SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR
CON BOMBA MANUAL**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

I. DESCRIPCIÓN GENERAL

Denominación técnica : Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar con estructura de acero, cerramientos de malla de acero, con nivel de piso terminado a +0.15 m, con losa de concreto armado, estructura de acero galvanizado tubular, cerramientos de malla de acero.

Unidad de medida : Unidad.

Resumen : Fabricación, transporte e instalación del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar (en adelante, "Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar"), de dimensiones generales de 3.30 m de ancho x 5.00 m de largo, área de ocupación de 16.50 m², nivel de piso terminado de 0.15 m y altura de 5.10 m para ser utilizado en instituciones educativas públicas de educación básica regular con los módulos prefabricados tipo Sierra y Heladas (véase Nota 01).

El Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar 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: El Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar es un módulo prefabricado que permite abastecer de agua fría y caliente a través de un sistema pasivo de calentamiento del agua. En ese sentido, el Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar es un módulo prefabricado anexo o complementario a otros módulos prefabricados y/o edificaciones existentes que requieran ser abastecidos de agua fría y caliente. El Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar se utilizará acompañando atenciones de las tipologías Sierra y Heladas.

II. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

El Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar 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:

- Cerramiento
- Puerta
- Piso
- Baranda
- Escalera y jaula de seguridad

COMPONENTES ELECTRICOS:

- Tubería metálica de acero galvanizado EMT
- Caja de paso
- Tubería de PVC-P
- Cable eléctrico H07Z-K
- Sistema de puesta a tierra
- Electrodo de cobre para puesta a tierra
- Conductor de cobre desnudo
- Aterramiento y conexionado
- Cinta aislante de caucho sintético

COMPONENTES SANITARIOS:

- Sistema de abastecimiento de agua
- Terma Solar
- Tuberías y conexiones para transporte de Agua, rebose y limpia

COMPONENTES DE SEÑALÉTICA, SEGURIDAD Y OTROS ACCESORIOS:

- Señalética

2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL BIEN

COMPONENTES ESTRUCTURALES

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

2.1.1. CIMENTACIÓN

Descripción general : El Sistema de soporte del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar compuesto de concreto armado del tipo convencional. **(véase Anexo B3 Estructuras)**. Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Losa de concreto armado

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

06	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras	Establecido por el Ministerio
07	Acabado de bordes	Bordes ochavados a 45° (1 cm)	Establecido por el Ministerio
08	Acabado de losa	Cemento Frotachado	Establecido por el Ministerio
09	Tipo de cemento	Portland Tipo I	Establecido por el Ministerio
10	Defectos no tolerables	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 Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar (**véase Anexo B3 Estructuras**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- V1 Viga de acero 100 mm x 150 mm x 3 mm
- C-1 Columna de acero 150 mm x 150 mm x 3 mm
- Perfil vertical de acero 50 mm x 50 mm x 2 mm (Para fijación de jaula de seguridad)

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
TUBOS DE ACERO ESTRUCTURAL GALVANIZADO			
11	Resistencia a la tracción	≥ 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
12	Límite de fluencia	≥ 39,000 psi [270 MPa] (véase Nota 05)	
13	Composición química	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

14	Espesor de recubrimiento galvanizado para espesores de pared 1.6 mm a < 3.2 mm	$\geq 65 \mu\text{m}$	ASTM A123/A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products Tablas 1 y 2
15	Dimensiones exteriores	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras (véase Nota 03)	Establecido por el Ministerio
16	Espesor de pared	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras (véase Nota 03)	Establecido por el Ministerio
17	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
18	Defectos no tolerables	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 B3 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".

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". 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 Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar (**véase Anexo B3 Estructuras y Anexo B2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Vigüeta en “U” de acero 2” x 6” x 3mm
- Vigüeta en “U” de acero 2” x 4” x 3mm
- Placa base 250 mm x 250 mm x 12 mm
- Plancha 200 mm x 150 mm x 6 mm
- Plancha 175 mm x 150 mm x 6 mm
- Plancha 75 mm x 150 mm x 6 mm
- Plancha 75 mm x 100 mm x 6 mm
- Perfil en “L” 50 mm x 50 mm x 2 mm (para borde de plataforma)
- Perfil en “L” 20 mm x 20 mm x 2 mm (para borde de plataforma)

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
BARRAS, PLANCHAS, Y PERFILES DE ACERO GALVANIZADO			
19	Resistencia a la tracción	$400[58] \leq \text{MPa}[\text{Ksi}] \leq 550[80]$	NTP 350.400:2016 PRODUCTOS DE ACERO. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas. 1ª Edición Numeral 10.2 y Tabla 2
20	Límite de fluencia	$\geq 250[36] \text{ MPa}[\text{Ksi}]$	
21	Composición química	C máx. 0.25% Si máx. 0.40% P máx. 0.040% S máx. 0.050% Mn máx. 1.20%	NTP 350.400:2016 PRODUCTOS DE ACERO. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas. 1ª Edición Numeral 10.2 y Tabla 3
22	Espesor promedio de galvanizado de placa base (e=12 mm)	$\geq 100 \mu\text{m}$	ASTM A123/A123M-17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Product Tabla 1 y 2
23	Espesor promedio de galvanizado de plancha (e=6 mm)	$\geq 75 \mu\text{m}$	
24	Espesor promedio de galvanizado de vigüeta en “U” (e=3 mm y e=2 mm)	$\geq 65 \mu\text{m}$	

25	Dimensiones exteriores	Cumplir con lo indicado en el Anexo B3 Estructuras (véase Nota 06)	Establecido por el Ministerio
26	Espesor de Pared	Cumplir con lo indicado en el Anexo B3 Estructuras (véase Nota 06)	Establecido por el Ministerio
27	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
28	Defectos no tolerables	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 06: Sobre las dimensiones exteriores y el espesor de barras, planchas y perfiles de acero galvanizado, definidos en el Anexo B3 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".

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 B3 Estructuras**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Perno de anclaje epóxico $\varnothing \frac{1}{2}"$ x 210 mm A36
- Tuerca ASTM A563-DH para perno A36
- Arandela ASTM F436-1 para perno A36

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
PERNO DE ANCLAJE EPÓXICO $\varnothing \frac{1}{2}"$ X 210 MM A36			
29	Resistencia a la tracción	$400[58] \leq \text{MPa}[Ksi] \leq 550[80]$	NTP 350.400:2016 PRODUCTOS DE ACERO. Acero al carbono estructural.

30	Límite de fluencia	$\geq 250[36]$ MPa[Ksi]	<p>Especificaciones químicas y mecánicas. 1ª Edición.</p> <p>Numeral 10.2 y Tabla 2</p>
31	Composición química	<p>C máx. 0.26%</p> <p>Si máx. 0.40%</p> <p>P máx. 0.040%</p> <p>S máx. 0.035%</p> <p>Mn máx. 0.60%</p>	<p>NTP 350.400:2016 PRODUCTOS DE ACERO. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas. 1ª Edición.</p> <p>Numeral 10.2 y Tabla 3</p>
32	Espesor promedio del galvanizado de perno	$\geq 56 \mu\text{m}$	<p>ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware</p> <p>Tabla 1</p>
33	Dimensiones	<p>Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras (véase Nota 08)</p>	<p>Establecido por el Ministerio</p>
34	Acabado	Galvanizado	<p>Establecido por el Ministerio</p>
TUERCA PARA ASTM A563-DH PARA PERNO A36			
35	Prueba de carga	$\geq 175,000$ 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>Numeral 8.1.3 y Tabla 3</p>
36	Dureza	24 a 35 Rockwell HRC	<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>Numeral 8.1.1.1 y Tabla 2</p>

37	Composición química	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
38	Espesor promedio de galvanizado de tuerca	$\geq 53 \mu\text{m}$	ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware Tabla 1
39	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras	Establecido por el Ministerio
40	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
ARANDELAS ASTM F436-1 PARA PERNO A36			
41	Composición química	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
42	Tolerancias de Dimensiones para $\Phi \frac{1}{2}$"	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
43	Espesor promedio de galvanizado de arandela	$\geq 53 \mu\text{m}$	Tabla 1 de la ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.
44	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras	Establecido por el Ministerio
45	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio

Nota 08: Sobre las dimensiones de los pernos de anclaje definidos en el Anexo B3 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”.

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 B3 Estructuras**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Perno de conexión Ø 1/2" A307
- Perno de conexión Ø 1/2" 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
PERNO DE CONEXIÓN Ø 1/2" A307			
46	Resistencia a la tracción	≥ 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
47	Composición química	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
48	Espesor promedio del galvanizado de perno	≥ 56 µm	ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware Tabla 1
49	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras (véase Nota 10)	Establecido por el Ministerio

50	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
PERNO DE CONEXIÓN Ø 1/2" A325			
51	Resistencia a la tracción	≥ 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
52	Límite de fluencia	≥ 92 000 psi [660 MPa]	
53	Dureza	25 a 34 Rockwell HRC	
54	Composición química	C 0.30 % - 0.52 % Mn mín. 0.60 % P máx. 0.035 % S máx. 0.04 % Si 0.15 % -0.30 % B máx. 0.003%	ASTM F3125/F3125M-19e1 Standard Specification for High Strength Structural Bolts and Assemblies, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, Inch Dimensions 120 ksi and 150 ksi Minimum Tensile Strength, and Metric Dimensions 830 MPa and 1040 MPa Minimum Tensile Strength Tabla N° 3
55	Espesor promedio del galvanizado de perno	≥ 56 µm	ASTM A153/A153M-16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware Tabla 1

56	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras (véase Nota 10)	Establecido por el Ministerio
57	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
TUERCA PARA ASTM A563-DH PARA PERNOS A307 / A325			
58	Prueba de Carga	$\geq 175,000$ psi	ASTM A194/A194M-20a Standard Specification for Carbon Steel, Alloy Steel, and Stainless Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both Tabla 3
59	Dureza	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
60	Composición química	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
61	Espesor promedio de galvanizado de tuerca	≥ 53 μm	ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware Tabla 1
62	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras	Establecido por el Ministerio
63	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio

ARANDELAS ASTM F436-1 PARA PERNOS A307 / A325			
64	Composición química	P máx. 0.040% S máx. 0.050%	ASTM F436/F436M-18a Standard Specification for Hardened Steel Washers Inch and Metric Dimensions Tabla 1
65	Tolerancias de dimensiones para Φ $\frac{1}{2}$" (in)	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
66	Espesor promedio de galvanizado de arandela	$\geq 53 \mu\text{m}$	ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware Tabla 1
67	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras	Establecido por el Ministerio
68	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio

Nota 10: Sobre las dimensiones de los pernos de conexión definidos en el Anexo B3 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".

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. CERRAMIENTO

Descripción general : Elementos de cierre del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar. Son cerramientos perimétricos que protege el espacio interno del nivel inferior. (**véase Anexo B2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- MA-01 Malla de acero galvanizado
- MA-02 Malla de acero galvanizado
- MA-03 Malla de acero galvanizado

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
MA-01 / MA-03 MALLA DE ACERO GALVANIZADO			
69	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B2 Arquitectura	Establecido por el Ministerio
70	Tipo de plancha	Desplegada	Establecido por el Ministerio
71	Clasificación de plancha	Mediana	Establecido por el Ministerio
72	Patrón de plancha	Romboidal	Establecido por el Ministerio
73	Dimensiones del patrón de plancha (Diagonal mayor y diagonal menor)	50 mm x 20 mm (± 5 mm)	Establecido por el Ministerio
74	Espesor de plancha	3 mm (± 0.5 mm)	Establecido por el Ministerio
75	Nervio de plancha	3 mm (± 0.5 mm)	Establecido por el Ministerio
76	Material de plancha	Acero	Establecido por el Ministerio
77	Acabado de plancha	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
78	Dimensiones de pletina	50 mm	Establecido por el Ministerio
79	Espesor de pletina	3 mm	Establecido por el Ministerio
80	Material de pletina	Acero	Establecido por el Ministerio
81	Acabado de pletina	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
82	Dimensiones de perfiles “L” y “T”	50 mm x 50 mm	Establecido por el Ministerio
83	Espesor de perfiles “L” y “T”	3 mm	Establecido por el Ministerio
84	Material de perfiles “L” y “T”	Acero	Establecido por el Ministerio
85	Acabado de perfiles “L” y “T”	Galvanizado	Establecido por el Ministerio

86	Defectos no tolerables	Óxido y/o costras y/o rebabas con filos. 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
MA-02 MALLA DE ACERO GALVANIZADO			
87	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B2 Arquitectura	Establecido por el Ministerio
88	Tipo de plancha	Desplegada	Establecido por el Ministerio
89	Clasificación de plancha	Mediana	Establecido por el Ministerio
90	Patrón de plancha	Romboidal	Establecido por el Ministerio
91	Dimensiones del patrón de plancha (Diagonal mayor y diagonal menor)	50 mm x 20 mm (± 5 mm)	Establecido por el Ministerio
92	Espesor de plancha	3 mm (± 0.5 mm)	Establecido por el Ministerio
93	Nervio de plancha	3 mm (± 0.5 mm)	Establecido por el Ministerio
94	Material de plancha	Acero	Establecido por el Ministerio
95	Acabado de plancha	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
96	Dimensiones de pletina	50 mm	Establecido por el Ministerio
97	Espesor de pletina	3 mm	Establecido por el Ministerio
98	Material de pletina	Acero	Establecido por el Ministerio
99	Acabado de pletina	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
100	Dimensiones de perfiles "L"	50 mm x 50 mm	Establecido por el Ministerio

101	Espesor de perfiles “L”	3 mm	Establecido por el Ministerio
102	Material de perfiles “L”	Acero	Establecido por el Ministerio
103	Acabado de perfiles “L”	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
104	Defectos no tolerables	Óxido y/o costras y/o rebabas con filos. 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 12: El Contratista deberá proponer el sistema de fijación de las mallas de acero galvanizado a la estructura del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar. 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”.

2.1.7. PUERTA

Descripción general : Elementos ubicados en los vanos exteriores de acceso al Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar (**véase Anexo B2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- P-01 Puerta de malla de acero galvanizado

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
P-01 PUERTA DE MALLA DE ACERO GALVANIZADO			
105	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B2 Arquitectura	Establecido por el Ministerio
106	Tipo de plancha	Desplegada	Establecido por el Ministerio
107	Clasificación de plancha	Mediana	Establecido por el Ministerio
108	Patrón de plancha	Romboidal	Establecido por el Ministerio

109	Dimensiones del patrón de plancha (Diagonal mayor y diagonal menor)	50 mm x 20 mm (± 5 mm)	Establecido por el Ministerio
110	Espesor de plancha	3 mm (± 0.5 mm)	Establecido por el Ministerio
111	Nervio de plancha	3 mm (± 0.5 mm)	Establecido por el Ministerio
112	Material de plancha	Acero	Establecido por el Ministerio
113	Acabado de plancha	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
114	Dimensiones de pletina	50 mm	Establecido por el Ministerio
115	Espesor de pletina	3 mm	Establecido por el Ministerio
116	Material de pletina	Acero	Establecido por el Ministerio
117	Acabado de pletina	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
118	Dimensiones de perfiles "L"	50 mm x 50 mm	Establecido por el Ministerio
119	Espesor de perfiles "L"	3 mm	Establecido por el Ministerio
120	Material de perfiles "L"	Acero	Establecido por el Ministerio
121	Acabado de perfiles "L"	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
122	Ángulo de apertura de la hoja	180°	Establecido por el Ministerio
123	Bisagras	Cuatro (04) Bisagras de 4" x 4" y ocho (08) tornillos de fijación por bisagra	Establecido por el Ministerio
124	Material de bisagras	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
125	Tipo de candado	mecánico anticizalla	Establecido por el Ministerio
126	Material de candado	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
127	Dimensiones de candado	50 mm de base (mín.)	Establecido por el Ministerio

128	Tipo de aldaba	Portacandado con cierre abatible y tres (03) puntos de fijación (mín.)	Establecido por el Ministerio
129	Material de aldaba	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
130	Defectos no tolerables	Golpes y/o roturas y/o dobleces y/o rayaduras.	Establecido por el Ministerio

Nota 13: 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”.

2.1.8. PISO

Descripción general : Elemento referido a la superficie inferior, horizontal y continua del espacio superior sobre la que se pisa (**véase Anexo B2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Plancha estriada de acero galvanizado

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
PLANCHA ESTRIADA DE ACERO GALVANIZADO			
131	Resistencia a la tracción	$400[65] \leq \text{MPa}[\text{Ksi}] \leq 550[80]$	NTP 350.400:2016 Productos de acero. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas. 1ª Edición. Numeral 10.2 Tabla 2
132	Límite de fluencia	$\text{MPa}[\text{Ksi}] = 250[36]$	
133	Alargamiento en 200 mm [8 pulgadas], mín.	20%	
134	Alargamiento en 50 mm [2 pulgadas], mín.	23%	
135	Composición química	C máx. 0.25% Si máx. 0.40% P máx. 0.030% S máx. 0.030% Cu máx. 0.20%	NTP 350.400:2016 Productos de acero. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas. 1ª Edición. Numeral 10.2 Tabla 3

136	Espesor de galvanizado	75 µm	ASTM A123 / A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products Tablas 1 y 2
137	Dimensiones de plancha	1.20 m x 2.40 m	Establecido por el Ministerio
138	Espesor	3/16" (mín.)	Establecido por el Ministerio
139	Tipo de estriado	Formas geométricas en relieve distribuidas mediante patrón, en la cara superior	Establecido por el Ministerio
140	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
141	Fijación	(Cumplir con lo indicado en el Anexo B3 Estructuras)	Establecido por el Ministerio
142	Dimensiones de perfil "L"	50 mm x 50 mm 20 mm x 20 mm	Establecido por el Ministerio
143	Espesor de perfil "L"	2 mm	Establecido por el Ministerio
144	Material de perfil "L"	Acero	Establecido por el Ministerio
145	Acabado de perfil "L"	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
146	Defectos no tolerables	Óxido y/o costras y/o rebabas con filos y/o ralladuras y/o abolladuras y/o sin galvanizar Puntos negros y/o grumos y/o exceso de aluminio y/o descamación y/o corrosión blanca y/u otros defectos relacionados al galvanizado	Establecido por el Ministerio

2.1.9. BARANDA

Descripción general : Tipo de parapeto que constituye un elemento de protección en la rampa y plataforma de acceso al módulo (**véase Anexo B2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- B-01 Baranda
- B-02 Baranda
- B-03 Baranda
- B-04 Baranda
- B-05 Baranda
- B-06 Baranda
- B-07 Baranda

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
B-01 / B-02 / B-03 / B-04 / B-05 / B-06 / B-07 BARANDA			
147	Grado de tubos	MT 1010 o MT 1012	ASTM A513/A 513M-20A Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Carbon and Alloy Steel Mechanical Tubing Tabla N° 1 y Tabla N° 2
148	Dimensiones de parantes	40 mm x 20 mm (véase Nota 14)	ASTM A513/A 513M-20A Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Carbon and Alloy Steel Mechanical Tubing Tabla N° 16
149	Dimensiones de pasamanos	40 mm x 40 mm (véase Nota 14)	
150	Dimensiones de barandales	20 mm x 20 mm (véase Nota 14)	
151	Espesor de pared de parantes y pasamanos	2.5 mm (véase Nota 14)	
152	Espesor de pared de barandales	2 mm (véase Nota 14)	
153	Composición química de tubos	C máx. 0.15 % Mn máx. 0.60 % P máx. 0.035 % S máx. 0.035 %	ASTM A513/A 513M-20A Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Carbon and Alloy Steel Mechanical Tubing Tabla N° 2 y Tabla N° 3

154	Espesor del galvanizado de tubos	$\geq 45 \mu\text{m}$	ASTM A123 / A123M-17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products Tabla N° 1
155	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B2 Arquitectura	Establecido por el Ministerio
156	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
157	Defectos no tolerables	Óxido y/o costras y/o rebabas con filos y/o ralladuras y/o abolladuras y/o sin galvanizar Puntos negros y/o grumos y/o exceso de aluminio y/o descamación y/o corrosión blanca y/o otros defectos relacionados al galvanizado	Establecido por el Ministerio

Nota 14: Sobre las dimensiones exteriores y el espesor de pared de los tubos de acero estructural galvanizado definidos en el Anexo B3 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 "Etapas de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad".

2.1.10. ESCALERA Y JAULA DE SEGURIDAD

Descripción general : Elemento de protección y acceso al nivel superior (**véase Anexo B2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- E-01 Escalera y jaula de seguridad

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
E-01 ESCALERA Y JAULA DE SEGURIDAD			
158	Dimensiones de peldaños	30 mm x 30 mm (véase Nota 15)	Establecido por el Ministerio
159	Espesor de pared de peldaños	2.5 mm (véase Nota 15)	Establecido por el Ministerio

160	Superficie de peldaños	Antideslizante (figuras geométricas en relieve)	Establecido por el Ministerio
161	Dimensiones de uniones y soportes verticales para peldaños de pletina	75 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
162	Dimensiones de jaula, soportes verticales, tapa de seguridad y baranda de llegada de pletina	40 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
163	Espesor de uniones y soportes verticales de peldaños y baranda de llegada de pletina	12 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
164	Espesor de jaula y soportes verticales, tapa de seguridad de pletina	6 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
165	Material de peldaños y pletinas	Acero	Establecido por el Ministerio
166	Acabado de peldaños y pletinas	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
167	Espesor promedio de galvanizado de pletina (e=12 mm)	$\geq 100 \mu\text{m}$	ASTM A123 / A123M-17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products Tabla N° 1
168	Espesor promedio de galvanizado de pletina (e=6 mm)	$\geq 75 \mu\text{m}$	ASTM A123 / A123M-17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products Tabla N° 1
169	Espesor promedio de galvanizado de peldaños (e=2.5 mm)	$\geq 65 \mu\text{m}$	ASTM A123 / A123M-17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products Tabla N° 1
170	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B2 Arquitectura	Establecido por el Ministerio
171	Accesorio de tapa de seguridad	Candado y bisagra y/o unión articulada	Establecido por el Ministerio

172	Tipo de candado	mecánico anticizalla	Establecido por el Ministerio
173	Material de candado	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
174	Dimensiones de candado	50 mm de base (mín.)	Establecido por el Ministerio
175	Defectos no tolerables	Óxido y/o costras y/o rebabas con filos y/o ralladuras y/o abolladuras y/o sin galvanizar Puntos negros y/o grumos y/o exceso de aluminio y/o descamación y/o corrosión blanca y/u otros defectos relacionados al galvanizado	Establecido por el Ministerio

Nota 15: Sobre las dimensiones exteriores y el espesor de pared de los tubos de acero estructural galvanizado definidos en el Anexo B3 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".

Nota 16: El Contratista podrá proponer un sistema alternativo para los elementos de fijación y sujeción de la escalera y jaula de seguridad. 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".

Nota 17: El Contratista es el responsable del adecuado comportamiento estructural y fijación de la escalera y jaula de seguridad.

COMPONENTES ELÉCTRICOS

2.1.11. TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT

Descripción general : Tubería metálica diseñada para la conducción y protección del circuito eléctrico (**véase Anexo B4 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 hierro fundido galvanizado
- Elementos de fijación

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT			
176	Espesor de baño de zinc	≥ 0.02 mm	ANSI C80-3-2015 Electrical Metallic Tubing (EMT-S)
177	Propiedad del Zinc	Special High Grade (Alto grado especial)	ASTM B6-18 Standard Specification for Zinc
178	Acabado de extremos	Lisos y biselados	Establecido por el Ministerio
179	Revestimiento interior	Zinc	Establecido por el Ministerio
180	Revestimiento exterior	Zinc	Establecido por el Ministerio
181	Tipo de conexiones	Tuberías metálicas de acero galvanizado flexibles	Establecido por el Ministerio
182	Revestimiento de conexiones	PVC	Establecido por el Ministerio
183	Grado de protección de conexiones	IP21	Establecido por el Ministerio
184	Resistencia a la compresión de conexiones	750 N	Establecido por el Ministerio
185	Accesorios (curvas, uniones, contratueras, conectores, niples y uniones)	Acero galvanizado	Establecido por el Ministerio
186	Defectos no tolerables	Ondulaciones y/o protuberancias y/o óxido y/o manchas y/o costras y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

2.1.12. CAJA DE PASO

Descripción general : Se emplearán cajas de registro de tipo condulet para permitir la realización de empalmes y/o cambios de dirección a 90° en tramos continuos, y facilitar el acceso a los conductores para realizar mantenimientos al sistema. **(véase Anexo B4 Instalaciones Eléctricas).**

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
CAJA DE PASO			
187	Material	Aluminio libre de cobre	Establecido por el Ministerio
188	Tipo	Caja de registro serie ovalada: C, L, LB, LL, LR, T, X, U. Caja octogonal	Establecido por el Ministerio
189	Acabado	Pintura epóxica Gris RAL 7035 o similar	Establecido por el Ministerio
190	Empaque	Neopreno	Establecido por el Ministerio
191	Tornillos	Acero cadmiado y/o acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
192	Defectos no tolerables	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o arqueaduras.	Establecido por el Ministerio

2.1.13. TUBERÍA DE PVC-P

Descripción general : Tubería PVC tipo SAP diseñada para la conducción y protección del circuito eléctrico en instalaciones subterráneas enterradas para cableados de acometida y/o cableado de líneas a tierra proveniente de pozos (**véase Anexo B4 Instalaciones Eléctricas**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Tuberías PVC-P
- Curvas SAP
- Uniones SAP
- Conector SAP

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
TUBERÍAS PVC-P			
193	Material	Polipropileno A base de resina termoplástica	ITINTEC 399.006 Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de ductos enterrados.
194	Diámetro	20 mm 25 mm 30 mm 40 mm	ITINTEC 399.006 Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de ductos enterrados.

195	Espesor	De acuerdo a lo especificado en la norma	ITINTEC 399.006 Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de ductos enterrados.
196	Inflamabilidad	Autoextinguible	NTP 399.007
197	Peso específico	1.44 Kg/cm2	D792
198	Resistencia a la Tracción	500 Kg/cm2	D638
199	Resistencia a la Flexión	700/900 Kg/cm2	D790
200	Resistencia a la compresión	600/700 Kg/cm2	D695
201	Defectos no tolerables	Ondulaciones y/o protuberancias y/o óxido y/o manchas y/o costras y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

2.1.14. CABLE ELÉCTRICO 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 B4 Instalaciones Eléctricas).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
CABLE ELÉCTRICO H07Z-K			
202	Aplicación	Conductor de cable de tierra – color Verde/amarillo	Código Nacional de Electricidad – Utilización 2006 Sección 030-036
203	Clase	5	NTP-IEC 60228:2010 Conductores para cables aislados Numeral 6, Tabla 3 ó 4
204	Sección nominal	2.5 mm ² -10 mm ²	NTP-IEC 60228:2010 Conductores para cables aislados Numeral 7, Tabla 3
205	Número mínimo de alambres	7	NTP-IEC 60228:2010 Conductores para cables aislados Numeral 7, Tabla N° 2

206	Material de aislamiento	Compuesto material reticulado del tipo EI5	NTP 370.266-3-41:2013 (Revisado el 2018) CONDUCTORES ELÉCTRICOS. Cables eléctricos de baja tensión, de tensión nominal inferior o igual a 450/750 V (UO/U). Parte 3-41: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humo. 1a Edición Numeral 4.1.1.3
207	Espesor de aislamiento	0.8 mm para cables de 2.5, 4, 6 mm ² 1.0 mm para cables de 10 a 35 mm ²	NTP 370.266-3-41:2013 (Revisado el 2018) CONDUCTORES ELÉCTRICOS. Cables eléctricos de baja tensión, de tensión nominal inferior o igual a 450/750 V (UO/U). Parte 3-41: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humo. 1a Edición Tabla B.2
208	Resistencia máxima del conductor a 20°C	7.98 Ω/km para 2.5 mm ² 4.95 Ω/km para 4 mm ² 3.3 Ω/km para 6 mm ² 1.91 Ω/km para 10 mm ²	NTP-IEC 60228:2010 Conductores para cables aislados Tabla 3
209	Resistencia al aislamiento mínima a 90°C	0.009 MΩ-km	NTP 370.266-3-41:2013 (Revisado el 2018) CONDUCTORES ELÉCTRICOS. Cables eléctricos de baja tensión, de tensión nominal inferior o igual a 450/750 V (UO/U). Parte 3-41: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja

			emisión de humo. 1a Edición Tabla B.2
210	Resistencia al fuego	Categoría C	NTP-IEC 60332-3-24:2015 Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría C
211	Código de colores	Rojo Verde Verde con franjas amarillas Negro Blanco Azul	Código Nacional de Electricidad – Utilización 2006 Sección 030-036
212	Defectos no tolerables	Ralladuras y/o enmendaduras y/o cable sin cubierta protectora.	Establecido por el Ministerio

2.1.15. 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 B4 Instalaciones Eléctricas).**

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA			
213	Caja de registro	Concreto con tapa	NTP 370.052:1999 SEGURIDAD ELECTRICA. Materiales que constituyen el pozo de puesta a tierra. Numeral 7.4
214	Material del conductor	Cobre electrolítico de 99.9% de pureza	Establecido por el Ministerio
215	Tipo de conector para unión de cable con varilla	Tipo AB (cable) y/o Grapa de cobre (cable desnudo).	Establecido por el Ministerio

216	Tipo de dosis químicas	Bentonita sódica / ferrocianuro potásico / cemento conductor y/o sales electrolíticas Tierra de cultivo	Establecido por el Ministerio
217	Defectos no tolerables	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o enmendaduras y/o arqueaduras y/o cable sin cubierta protectora.	Establecido por el Ministerio

2.1.16. 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 B4 Instalaciones Eléctricas**).

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

2.1.17. 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 B4 Instalaciones Eléctricas).

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

2.1.18. ATERRAMIENTO Y CONEXIONADO

Descripción general : Componentes de aterramiento y conexionado (véase Anexo B4 Instalaciones Eléctricas).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
ATERRAMIENTO Y CONEXIONADO			
229	Arandelas	Tipo presión de acero galvanizado de \varnothing 1/2"	Establecido por el Ministerio

230	Pernos y tuercas	Perno de cabeza hexagonal de Ø ½" x 1-½" y tuerca hexagonal de ½" acero galvanizado ambos	Establecido por el Ministerio
231	Plancha	acero de 60 mm x 30 mm x ¼"	Establecido por el Ministerio
232	Terminales	Terminal de compresión para conductor de 10 mm ²	Establecido por el Ministerio
233	Defectos no tolerables	Ralladuras y/o enmendaduras y/o cable sin cubierta protectora.	Establecido por el Ministerio

2.1.19. 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 B4 Instalaciones Eléctricas**).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
CINTA AISLANTE DE CAUCHO SINTÉTICO			
234	Espesor	≥ 0.18 mm	Establecido por el Ministerio
235	Ancho	19 mm	Establecido por el Ministerio
236	Longitud del rollo	20 m	Establecido por el Ministerio
237	Temperatura de operación	-18° a 105° C	Establecido por el Ministerio
238	Material	Vinil	Establecido por el Ministerio
239	Elongación	250 %	Establecido por el Ministerio
240	Color	Negro	Establecido por el Ministerio
241	Defectos no tolerables	Ralladuras y/o enmendaduras.	Establecido por el Ministerio

CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE COMPONENTES SANITARIOS

2.1.20. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Descripción general : Conjunto de elementos diseñados para abastecer de agua y asegurar la calidad del agua del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar (**véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Cisterna de Agua
- Tanque elevado
- Bomba manual
- Filtro de Partículas

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
CISTERNA DE AGUA			
242	Disposición	Apoyado (Según lo especificado en el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias)	Establecido por el Ministerio
243	Cantidad/intervención	01	Establecido por el Ministerio
244	Volumen	1350 litros (L) de almacenaje	Establecido por el Ministerio
245	Material	Polietileno	Establecido por el Ministerio
246	Protección cara exterior	Con protección UV	Establecido por el Ministerio
247	Protección cara interior	Con protección antibacteriana y antiadherente	Establecido por el Ministerio
248	Color	Celeste, Arena, Blanco o Granito	Establecido por el Ministerio
249	Entrada de Cisterna	32 mm (o según cálculo)	Establecido por el Ministerio
250	Salida de Cisterna	Multiconector de 32 mm a 40 mm (o según cálculo)	Establecido por el Ministerio
251	Garantía	5 a 10 años	Establecido por el Ministerio
252	Defectos no tolerables	Roturas y/o grietas y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

TANQUE ELEVADO			
253	Disposición	Elevado (Según lo especificado en el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias)	Establecido por el Ministerio
254	Cantidad/intervención	01	Establecido por el Ministerio
255	Volumen	1100 litros (L) de almacenaje	Establecido por el Ministerio
256	Material	Polietileno	Establecido por el Ministerio
257	Cantidad de capas	4	Establecido por el Ministerio
258	Protección cara exterior	Con protección UV	Establecido por el Ministerio
259	Protección cara interior	Con protección antibacteriana y antiadherente	Establecido por el Ministerio
260	Color	Arena, Blanco o Granito	Establecido por el Ministerio
261	Tubería de Entrada de Cisterna	32 mm	Establecido por el Ministerio
262	Tubería de Salida de Cisterna	Multiconector de 32 mm	Establecido por el Ministerio
263	Tubería de limpia	25 mm	Establecido por el Ministerio
264	Tubería de rebose	2" (o según cálculo)	Establecido por el Ministerio
265	Tipo de tapa	Tapa sanitaria	Establecido por el Ministerio
266	Defectos no tolerables	Roturas y/o grietas y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio
BOMBA MANUAL			
267	Tipo de Bomba	Bomba Manual	Establecido por el Ministerio
268	Disposición	Sobre plataforma de tanque elevado (Según lo especificado en el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias)	Establecido por el Ministerio

269	Cantidad/intervención	01	Establecido por el Ministerio
270	Caudal de bombeo	50 L/min	Establecido por el Ministerio
271	Altura de descarga a	4 m	Establecido por el Ministerio
272	Material de bomba manual	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
FILTRO DE PARTICULAS			
273	Tipo	Filtro de separación de partículas en el agua	Establecido por el Ministerio
274	Cantidad	01	Establecido por el Ministerio
275	Material de cartucho	Poliéster o similar	Establecido por el Ministerio
276	Tamaño mínimo de partículas filtradas	50 micras	Establecido por el Ministerio
277	Material del Filtro	Polietileno, PVC, PPR o similar	Establecido por el Ministerio
278	Tipo de Entrada/Salida	Rosca de unión Universal de 32mm (1") para Agua	Establecido por el Ministerio
279	Volumen de Filtrado mínimo	24 (L/min)	Establecido por el Ministerio
280	Cantidad de cartucho de repuesto	01	Establecido por el Ministerio

Nota 18: El desarrollo de la instalación sanitaria correrá por parte de EL CONTRATISTA, como una sección del documento de Ingenierías Sanitarias, los cuales serán evaluados por la Entidad durante la "Etapa de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad".

2.1.21. TERMA SOLAR

Descripción general : Elemento que se utiliza para calentar el agua (**véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Terma solar

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
TERMA SOLAR			
281	Capacidad del tanque de almacenamiento	180-200 Litros	Establecido por el Ministerio
282	Material del Tanque interior	Acero Inoxidable	Establecido por el Ministerio
283	Material del Tanque exterior	Acero Galvanizado	Establecido por el Ministerio
284	Espesor del Tanque interior	0.4 mm	Establecido por el Ministerio
285	Espesor del Tanque exterior	0.4 mm	Establecido por el Ministerio
286	Material del Aislamiento Térmico	Poliuretano Expandido de 2" de espesor, fibra de vidrio	Establecido por el Ministerio
287	Sistema Colector Solar	Tubos al vacío	Establecido por el Ministerio
288	Resistencia del Sistema Colector Solar	Resistencia a vientos de 120 km/h, a la nieve, granizo de 25 mm	Establecido por el Ministerio
289	Cantidad de tubos	20 tubos (máximo)	Establecido por el Ministerio
290	Rango de temperatura de trabajo	-20° C / 99° C	Establecido por el Ministerio
291	Resistencia eléctrica	resistencia mínima de 1500 watt. (para días nublado)	Establecido por el Ministerio
292	Material del Soporte del tanque	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
293	Ángulo y altura del Soporte del tanque	Regulable que permita la inclinación óptima de acuerdo a la ubicación geográfica (Véase Nota 19)	EM 080 Norma Técnica para Instalaciones con energía solar Numeral 6.1.2 Orientación e inclinación
294	Presión máxima de trabajo	80 Psi	Establecido por el Ministerio
295	Garantía	05 años	Establecido por el Ministerio
296	Tipo de válvula de entrada y salida	Esférica (Véase Nota 20)	Establecido por el Ministerio

297	Material de válvula de entrada y salida	Bronce pesado	Establecido por el Ministerio
298	Defectos no tolerables	Rotura y/o grieta y/o abolladura	Establecido por el Ministerio

Nota 19: Deberá de instalarse verificando que los tubos tengan una inclinación óptima (Ángulo de inclinación óptima = 10° + Latitud de zona de ubicación geográfica ($^{\circ}$)). Deberá cumplir con lo especificado en la EM 080 Norma Técnica para Instalaciones con energía solar.

Nota 20: Deberá de considerar la instalación de dos válvulas esféricas de material de bronce pesado a la entrada y salida de la terma para su fácil mantenimiento.

2.1.22. TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA TRANSPORTE DE AGUA, REBOSE Y LIMPIA

Descripción general : Conjunto de elementos para el transporte y control del agua (véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias).

- Tuberías y accesorios de PPR para agua fría y limpia
- Tuberías y accesorios de PPR para agua caliente
- Tuberías y accesorios de PVC para tuberías de rebose
- Válvulas de control
- Válvulas check
- Caja de rebose
- Abrazaderas metálicas

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PPR PARA AGUA FRÍA Y LIMPIA			
299	Material	Polipropileno (Véase Nota N° 21)	Numeral 4 de la NTP-ISO 15874:2018 Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de agua fría y caliente. Polipropileno (PP).
300	Diámetro	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

301	Espesor	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
302	Clase (≤ 3500 msnm)	Serie 3.2 (PN16) (Véase Nota N° 22)	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
303	Clase (≥ 3500 msnm)	Serie 5 (PN 10) (Véase Nota N° 22)	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
304	Uniones	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
305	Ángulo	90°	Establecido por el Ministerio
306	Resistencia a presión de uniones	150 Lbs/pulg ²	Establecido por el Ministerio
307	Tipo de soldadura de uniones	Unión por termofusión (Véase Nota N° 23)	Establecido por el Ministerio

308	Protección para tubería expuestas de agua fría	Se protegerá con Espuma elastomerica de espesor mínimo de 15 mm	Establecido por el Ministerio
TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PPR PARA AGUA CALIENTE			
309	Material	Polipropileno (Véase Nota N° 21)	Numeral 4 de la NTP-ISO 15874:2018 Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de agua fría y caliente. Polipropileno (PP).
310	Diámetro	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
311	Espesor	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
312	Clase	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
313	Uniones	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
314	Ángulo	90°	Establecido por el Ministerio
315	Resistencia a presión de uniones	150 Lbs/pulg ²	Establecido por el Ministerio
316	Tipo de soldadura de uniones	Unión por termofusión (Véase Nota N° 23)	Establecido por el Ministerio
317	Protección para tubería expuestas para agua caliente	Se protegerá con Espuma elastomerica de espesor mínimo de 15 mm	Establecido por el Ministerio
TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC PARA TUBERÍAS DE REBOSE			
318	Material	PVC	Establecido por el Ministerio
319	Clase	Pesada	Norma NTP-399.003
320	Empalme	Espiga campana	Establecido por el Ministerio
321	Sellador	Cemento disolvente	Establecido por el Ministerio
VÁLVULAS DE CONTROL			
322	Tipo de válvula	Válvula de globo	Establecido por el Ministerio
323	Dimensiones	De acuerdo a los planos y detalles de las instalaciones sanitarias. (Según lo especificado en Anexo B5 Instalaciones Sanitarias)	Establecido por el Ministerio
324	Diámetro	De acuerdo a los planos y detalles de las instalaciones sanitarias. (Según lo especificado en Anexo B5 Instalaciones Sanitarias)	Establecido por el Ministerio
325	Material de la válvula	De bronce pesado	Establecido por el Ministerio
326	Componentes	Cuerpo de válvula, Manija, Acoples o adaptadores que permitan la desinstalación de las válvulas	Establecido por el Ministerio

327	Protección para válvulas	Se protegerá con Espuma elastomerica de espesor mínimo de 15 mm	Establecido por el Ministerio
VÁLVULAS CHECK			
328	Tipo de válvula	Válvula check para agua	Establecido por el Ministerio
329	Dimensiones	De acuerdo a los planos y detalles de las instalaciones sanitarias. (Según lo especificado en Anexo B5 Instalaciones Sanitarias)	Establecido por el Ministerio
330	Diámetro	De acuerdo a los planos y detalles de las instalaciones sanitarias. (Según lo especificado en Anexo B5 Instalaciones Sanitarias)	Establecido por el Ministerio
331	Material de la válvula	Bronce pesado	Establecido por el Ministerio
332	Material de la contratuerca	Bronce pesado	Establecido por el Ministerio
333	Componentes	Contratuercas y bujes de Bronce	Establecido por el Ministerio
334	Tipo de unión	Termofusión (Véase Nota N° 23)	Establecido por el Ministerio
335	Presión de trabajo	150 psi (mínimo)	Establecido por el Ministerio
336	Protección para válvulas	Se protegerá con Espuma elastomerica de espesor mínimo de 15 mm	Establecido por el Ministerio
CAJA DE REBOSE			
337	Material	Concreto	Establecido por el Ministerio
338	Componentes	Base de concreto, cuerpo de concreto, marco de concreto, Tapa de fierro tipo rejilla metálica con bastidor removible de 1"x1/4@ 2.5 cm	Establecido por el Ministerio

ABRAZADERAS METÁLICAS			
339	Material	Acero	Establecido por el Ministerio
340	Acabado	Galvanizado	NTP-ISO 1461:2007 (revisada el 2017) Galvanizado por inmersión en caliente de productos de fierro y acero. Requisitos y métodos de ensayo
341	Tipo	2 orejas	Establecido por el Ministerio
342	Diámetro	De acuerdo a diámetro de tubería (Según lo especificado en Anexo B5 Instalaciones Sanitarias)	Establecido por el Ministerio
343	Defectos no tolerables	Grieta y/o abolladura	Establecido por el Ministerio

Nota 21: La tuberías y accesorios deben cumplir con las siguientes normas ISO 15874.

Nota 22: Para seleccionar la clase de las tuberías de agua fría se debe tener en consideración la ubicación geográfica y altitud de la Institución Educativa. En caso de Instituciones educativas ubicadas a mayor o igual de 3500msnm se debe considerar tubería PPR Serie 3.2 (PN16). Para niveles entre 0 y 3500msnm se debe considerar tubería PPR Serie 5 (PN 10)

Nota 23: La unión podrá ser de tubería con accesorios de polipropileno por medio de termofusión hasta diámetros de 40 mm

COMPONENTES DE SEÑALÉTICA, SEGURIDAD Y OTROS ACCESORIOS

2.1.23. SEÑALÉTICA

Descripción general : Elementos referidos a la señalización de seguridad del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar (**véase Anexo B2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- SÑ-01 (Prohibido el ingreso)

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
SÑ-01 (PROHIBIDO EL INGRESO)			
344	Color	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
345	Dimensiones	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
346	Material	Fibra de carbono o sustrato de aluminio	Establecido por el Ministerio
347	Espesor	4 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
348	Resistencia	A la intemperie	Establecido por el Ministerio
349	Tipo	Fotoluminiscente	Establecido por el Ministerio
350	Defectos no tolerables	Grieta y/o abolladura y/o irregularidades	Establecido por el Ministerio

2.1.24. MARCADO Y/O ROTULADO

2.1.24.1. LOGOTIPO INSTITUCIONAL

Para identificar la procedencia institucional del (de los) Sistema (s) de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar, se colocará una placa de logotipo institucional en cada uno de los bienes a adquirir. Esta placa tendrá las siguientes características:

Características	Especificación
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 Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar, se encuentra detallada en los planos de arquitectura (véase Anexo B2 Arquitectura).

2.1.24.2. IDENTIFICACIÓN DE FABRICANTE

Para la identificación del (de los) Sistema (s) de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar, se colocará una placa de identificación del fabricante en cada uno de los bienes a adquirir. Esta placa tendrá las siguientes características:

Características	Especificación
Dimensiones	12 cm (ancho) x 8 cm (alto)
Espesor	1 mm
Material	Acero inoxidable
Pintura	Anticorrosiva, resistente a detergentes y líquidos limpiadores
Grabado	Alto relieve o indeleble
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">- Logotipo Institucional- Nombre de contrato- Descripción del proceso- Tipo de bien- Nombre del fabricante, dirección y teléfono

La ubicación de la placa de identificación del fabricante para el Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar, se encuentra detallada en los planos de arquitectura (véase Anexo B2 Arquitectura).

1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA EL PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR

COMPONENTES ESTRUCTURALES

1.1. CIMENTACIÓN

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.1. CIMENTACIÓN de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
CIMENTACIÓN		
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 (véase Anexo B3 Estructura).</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 losa de cimentación de concreto, 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 de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
TUBOS DE ACERO ESTRUCTURAL GALVANIZADO		
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 Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar.
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 de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
BARRAS, PLANCHAS Y PERFILES DE ACERO GALVANIZADO		
14	Instalación	Los anclajes epóxicos deberán ser empernados para permitir el montaje y desmontaje del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar.
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.

COMPONENTES ARQUITECTÓNICOS

1.4. CERRAMIENTO

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.6. CERRAMIENTO de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
MA-01 / MA-02 / MA-03 MALLA DE ACERO GALVANIZADO		
19	Fabricación	Los cerramientos de malla de acero deberán ser fabricados en el taller y transportarse una vez listos para su montaje en seco en el lugar de instalación.
20	Fabricación	Los cerramientos de malla de acero deberán haber culminado su fabricación y colocación de acabados en el taller, antes de ser transportados hacia el lugar de instalación
21	Fabricación	Se deberá tomar en cuenta que el sentido del patrón romboidal de la malla de acero galvanizado se instalará de manera horizontal, es decir, con la diagonal mayor paralelo al suelo.
22	Fabricación	Se deberá verificar que los marcos no presenten ondulaciones y/o protuberancias y/o diferencias en las medidas que puedan afectar su montaje, asimismo, se verificará que el galvanizado no presente defectos.
23	Fabricación	Se deberá verificar que las mallas se encuentren correctamente fijadas a los marcos de acero mediante electrosoldaduras en todos los puntos de contacto.
24	Fabricación	La malla de acero se fijará en el marco de acero compuesto por los perfiles "L" y/o "T". Sobre la fijación de la malla al marco de acero se colocará una pletina de acero de 50 mm x 3 mm de espesor que cubra uniformemente todos los puntos de unión.
25	Instalación	Se deberá fijar los cerramientos de malla de acero mediante accesorios y/o tornillería según la recomendación del fabricante
26	Instalación	Finalizada la instalación de los cerramientos de malla de acero deberá verificarse la seguridad y rigidez de la fijación de los mismos a las columnas de acero.

1.5. PUERTA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.7. PUERTA de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
P-01 PUERTA DE MALLA DE ACERO GALVANIZADO		
27	Fabricación	La puerta de malla de acero deberá ser fabricados en el taller y transportarse una vez listos para su montaje en seco en el lugar de instalación.
28	Fabricación	La puerta de malla de acero deberá haber culminado su fabricación y colocación de acabados en el taller, antes de ser transportados hacia el lugar de instalación
29	Fabricación	Se deberá tomar en cuenta que el sentido del patrón romboidal de la malla de acero galvanizado se instalará de manera horizontal, es decir, con la diagonal mayor paralelo al suelo.
30	Fabricación	Se deberá verificar que los marcos no presenten ondulaciones y/o protuberancias y/o diferencias en las medidas que puedan afectar su montaje, asimismo, se verificará que el galvanizado no presente defectos.
31	Fabricación	Se deberá verificar que las mallas se encuentren correctamente fijadas a los marcos de acero mediante electrosoldaduras en todos los puntos de contacto.
32	Fabricación	La malla de acero se fijará en el marco de acero compuesto por los perfiles "L" y/o "T". Sobre la fijación de la malla al marco de acero se colocará una pletina de acero de 50 mm x 3 mm de espesor que cubra uniformemente todos los puntos de unión.
33	Instalación	Se deberá fijar la puerta de malla de acero mediante accesorios y/o tornillería según la recomendación del fabricante
34	Instalación	Finalizada la instalación de la puerta de malla de acero deberá verificarse la seguridad y rigidez de la fijación de los mismos a las columnas de acero.
35	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 (véase Anexo B2 Arquitectura) .
36	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
37	Instalación	El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento del sistema de puerta batiente que deberá abrirse y cerrarse sin inconvenientes.

1.6. PISO

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.8. PISO de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
PLANCHA ESTRIADA DE ACERO GALVANIZADO		
38	Instalación	Para la fijación de las planchas estriadas de acero galvanizado se deberá seguir con las recomendaciones del Anexo B3 Estructuras
39	Instalación	Se deberá colocar perfil de acero sección en "L" 50 mm x 50 mm x 2 mm y 20 mm x 20 mm x 2 mm sobre la plancha estriada para la protección y terminación de los bordes de la plataforma, la cual deberá fijarse en los bordes de la plataforma.
40	Instalación	Se deberá incluir toda la tortillería y elementos de fijación de las barandas.
41	Instalación	No será aceptada la entrega de planchas estriadas de acero que se encuentren montadas unas sobre otras y/o mal fijadas al emparrillado de acero y/o levantadas en alguno de sus lados y/o pandeadas u ondeadas.

1.7. **BARANDA**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.9. BARANDA de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
B-01 / B-02 / B-03 / B-04 / B-05 / B-06 / B-07 BARANDA		
42	Fabricación	Se deberá asegurar que las perforaciones necesarias para el proceso de galvanizado de las barandas, se ubiquen en puntos poco visibles y orientados hacia el piso. El Contratista deberá proponer un sistema que cubra dicha perforación a fin de evitar posibles accidentes y que no representen un peligro durante su uso.
43	Fabricación	El acabado de la baranda debe ser liso y sin imperfecciones, sin rebabas ni filos que representen un peligro durante su uso.
44	Fabricación	Se deberá garantizar la continuidad entre los pasamanos de las barandas.
45	Instalación	En el caso que el canto de una sección tubular quede expuesto, este se deberá cubrir con una tapa de acero, salvo en el caso que el canto se encuentre orientado hacia el piso. Asimismo, dicha tapa tendrá el mismo espesor y acabado que el resto del elemento.
46	Instalación	No se deberá realizar ningún trabajo de soldadura de los elementos de la baranda en el lugar de instalación. La baranda deberá ser un elemento prefabricado y listo para ser fijado en seco a la estructura de la plataforma. Cada tramo de baranda deberá llegar armado al lugar de instalación.
47	Instalación	Se deberá verificar la ubicación de cada tramo de baranda de acuerdo a los planos de arquitectura (véase Anexo B2 Arquitectura), e identificar los puntos de anclaje de cada tramo de baranda.
48	Instalación	Se fijarán los parantes de acero a las vigas que componen el emparrillado de piso, mediante las PL 40 mm x 100 mm x 3 mm previamente soldados a las mismas.
49	Instalación	Se deberá incluir toda la tortillería y elementos de fijación de las barandas.

50	Instalación	Se deberá garantizar que las barandas B-01, B-02, B-03, B-04, B-05, B-06 y B-07, fijadas hacia la plataforma, soporten una carga de 100 kg.
51	Instalación	No se aceptará la entrega de barandas que no se encuentren fijadas de manera correcta y/o con problemas de estabilidad.

1.8. ESCALERA Y JAULA DE SEGURIDAD

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.10. ESCALERA Y JAULA DE SEGURIDAD de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
E-01 ESCALERA Y JAULA DE SEGURIDAD		
52	Instalación	Previo a la instalación de este componente se deberá haber culminado la instalación de la losa de cimentación, así como de la estructura del Tanque de Agua, compuesta por columnas y vigas de acero.
53	Instalación	Se deberá fijar la escalera y jaula de seguridad mediante los accesorios de fijación en "L", hacia las columnas y hacia la losa de cimentación, según corresponda.
54	Instalación	Finalizada la instalación de la escalera y jaula de seguridad deberá revisarse la seguridad y rigidez de su fijación a la estructura del Tanque de Agua, asimismo, deberá revisarse que todos los accesorios de fijación cuenten con todos los pernos correspondientes, según recomendación del fabricante.
55	Instalación	Es responsabilidad del Contratista la correcta fijación y/o sujeción de la escalera y jaula de seguridad.

COMPONENTES ELÉCTRICOS

1.9. TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.11. TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
TUBERIA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT		
56	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.
57	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.

58	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.
59	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.
60	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.
61	Instalación	Se deberá asegurar que las perforaciones necesarias para el proceso de instalación de tuberías, estén correctamente selladas, para garantizar la correcta hermeticidad del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terna Solar.
62	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.

1.10. CABLE ELÉCTRICO H07Z-K

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.14. CABLE ELÉCTRICO H07Z-K de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
CABLE ELÉCTRICO DE SEGURIDAD H07Z-K		
63	Fabricación	Deberán ser de alta seguridad, en caso de incendio no emiten sustancias tóxicas, gases corrosivos.
64	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.
65	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.
66	Instalación	Los empalmes de las líneas de distribución se ejecutarán en las cajas y serán eléctrica y mecánicamente seguros, debiendo utilizarse empalmes tipo resorte.
67	Instalación	El Contratista deberá garantizar la correcta instalación y la calidad de los conductores eléctricos, los cuales deberán estar en perfectas condiciones.
68	Instalación	Es responsabilidad del Contratista contar con todos los elementos y

		herramientas de instalación de los conductores eléctricos.
69	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.

1.11. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.15. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA		
70	Instalación	Se instalará un sistema de puesta a tierra para cada Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terna Solar, de manera independiente.
71	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).
72	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.
73	Instalación	El cable de cobre desnudo tendrá una longitud mínima de 2.4 m.
74	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.
75	Instalación	El sistema de puesta a tierra deberá conectarse al tablero y a la estructura del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terna Solar.
76	Instalación	La tierra vegetal o tierra de cultivo a emplearse en el sistema de puesta a tierra deberá estar debidamente cernida y sin pedrones.
77	Instalación	El sistema de puesta a tierra deberá contener elementos químicos considerados del tipo cero mantenimientos.
78	Instalación	Se colocará una caja de concreto armado, de dimensiones de 0.4 m x 0.4 m, y se adosará una tapa la cual protegerá el pozo a tierra. Deberá contar con una tapa de concreto y un asa de fierro para levantar la tapa.
79	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 ($R < 15 \text{ Ohm}$).
80	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.

81	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.
----	-------------	--

COMPONENTES SANITARIOS

1.12. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.20. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
CISTERNA DE AGUA		
82	Instalación	La Cisterna será instalado apoyado sobre una losa de concreto armado, cuyas características se detallan en los planos y detalles estructurales.
TANQUE ELEVADO		
83	Instalación	El Tanque elevado será instalado sobre una estructura metálica, cuyas dimensiones se detallan en los planos y detalles estructurales.
BOMBA MANUAL		
84	Instalación	La bomba manual deberá instalarse empernada sobre la plataforma de tanque elevado. El contratista deberá asegurar la adecuada fijación de dicho elemento
FILTRO DE PARTICULAS		
85	Instalación	El filtro retiene el 99% de partículas iguales o mayores de 50micras (arena, tierra y pequeños sedimentos), su instalación se realiza antes de la descarga a la cisterna de 1350L.

1.13. TERMA SOLAR

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.21. TERMA SOLAR de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
TERMA SOLAR		
86	Instalación	Carga Estática debe estar por debajo del nivel del tanque, considerándose como mínimo 1.50 m.
87	Instalación	Deberá instalarse orientado hacia el norte.
88	Instalación	Deberá de instalarse verificando que los tubos tengan una inclinación óptima (Ángulo de inclinación óptima = 10° + Latitud de zona de ubicación)

		geográfica (°)). Deberá cumplir con lo especificado en la EM 080 Norma Técnica para Instalaciones con energía solar.
--	--	--

1.14. TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA TRANSPORTE DE AGUA, REBOSE Y LIMPIA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.22. TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA TRANSPORTE DE AGUA, REBOSE Y LIMPIA de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PPR PARA AGUA FRÍA Y LIMPIA		
89	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 ² durante 30 minutos sin presentar fugas.
TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PPR PARA AGUA CALIENTE		
90	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 ² durante 30 minutos sin presentar fugas.
TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC PARA TUBERÍAS DE REBOSE		
91	Instalación	Las tuberías antes de ser tapadas se someterán a las siguientes pruebas: se taponará las salidas y luego de llenarlas con agua, el volumen de agua debe permanecer constante durante 24 horas. Si el resultado no es satisfactorio se procederá a hacer las correcciones necesarias y repetir las pruebas hasta eliminar las filtraciones.
VÁLVULAS DE CONTROL		
92	Instalación	Se instalarán con teflón para asegurar las uniones en el sistema de bombeo, antes y después del tanque elevado, será de material de bronce pesado, además se empleará uniones universales y conectores para cambio de material a PPR, en dichos conectores unirán a las tuberías con termofusión.
VÁLVULAS CHECK		
93	Instalación	Se instalarán con teflón para asegurar las uniones en el sistema de bombeo, será de material de bronce pesado, además se empleará uniones universales y conectores para cambio de material a PP, en dichos conectores unirán a las tuberías con termofusión.
CAJA DE REBOSE		
94	Instalación	Se conectará a la línea de desagüe de la Institución Educativa o descargará a un filtro percolador de 0.80 m de diámetro y 1.20 m de profundidad, además dicho pozo percolador se rellenará de grava de 1 ½ - 2"
ABRAZADERAS METÁLICAS		
95	Instalación	Las abrazaderas que permitirán adosar las tuberías de agua deberán ubicarse cada 1.50 m como máximo.

96	Instalación	Las instalaciones sanitarias van expuestas, fijadas a la torre y/o estructura mediante abrazaderas metálicas.
----	-------------	---

COMPONENTES DE SEÑALÉTICA, SEGURIDAD Y OTROS ACCESORIOS:

1.15. SEÑALÉTICA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.23. SEÑALÉTICA de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
SÑ-01 (PROHIBIDO EL INGRESO)		
97	Instalación	Deberán ser fijados correctamente sobre la malla de acero galvanizado de acuerdo a lo recomendado por el fabricante; asimismo, tendrán que mantener los ángulos rectos en los ejes vertical y horizontal.

**SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR
CON ELECTROBOMBA**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

I. DESCRIPCIÓN GENERAL

Denominación técnica : Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar con estructura de acero, cerramientos de malla de acero, con nivel de piso terminado a +0.15 m, con losa de concreto armado, estructura de acero galvanizado tubular, cerramientos de malla de acero.

Unidad de medida : Unidad.

Resumen : Fabricación, transporte e instalación del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar (en adelante, "Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar"), de dimensiones generales de 3.30 m de ancho x 5.00 m de largo, área de ocupación de 16.50 m², nivel de piso terminado de 0.15 m y altura de 5.10 m para ser utilizado en instituciones educativas públicas de educación básica regular con los módulos prefabricados tipo Sierra y Heladas (véase Nota 01).

El Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar 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: El Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar es un módulo prefabricado que permite abastecer de agua fría y caliente a través de un sistema pasivo de calentamiento del agua. En ese sentido, el Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar es un módulo prefabricado anexo o complementario a otros módulos prefabricados y/o edificaciones existentes que requieran ser abastecidos de agua fría y caliente. El Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar se utilizará acompañando atenciones de las tipologías Sierra y Heladas.

II. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA

El Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar 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:

- Cerramiento
- Puerta
- Piso
- Baranda
- Escalera y jaula de seguridad

COMPONENTES ELECTRICOS:

- Tablero eléctrico de alternancia de electrobombas
- Tubería metálica de acero galvanizado EMT
- Caja de paso
- Tubería de PVC-P
- Cable eléctrico H07Z-K
- Sistema de puesta a tierra
- Electrodo de cobre para puesta a tierra
- Conductor de cobre desnudo
- Aterramiento y conexionado
- Cinta aislante de caucho sintético

COMPONENTES SANITARIOS:

- Sistema de abastecimiento de agua
- Terma Solar
- Tuberías y conexiones para transporte de Agua, rebose y limpia

COMPONENTES DE SEÑALÉTICA, SEGURIDAD Y OTROS ACCESORIOS:

- Señalética

2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL BIEN

COMPONENTES ESTRUCTURALES

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

2.1.1. CIMENTACIÓN

Descripción general : El Sistema de soporte del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar compuesto de concreto armado del tipo convencional. **(véase Anexo B3 Estructuras)**. Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Losa de concreto armado

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

06	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras	Establecido por el Ministerio
07	Acabado de bordes	Bordes ochavados a 45° (1 cm)	Establecido por el Ministerio
08	Acabado de losa	Cemento Frotachado	Establecido por el Ministerio
09	Tipo de cemento	Portland Tipo I	Establecido por el Ministerio
10	Defectos no tolerables	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 Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar (**véase Anexo B3 Estructuras**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- V1 Viga de acero 100 mm x 150 mm x 3 mm
- C-1 Columna de acero 150 mm x 150 mm x 3 mm
- Perfil vertical de acero 50 mm x 50 mm x 2 mm (Para fijación de jaula de seguridad)

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
TUBOS DE ACERO ESTRUCTURAL GALVANIZADO			
11	Resistencia a la tracción	≥ 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
12	Límite de fluencia	≥ 39,000 psi [270 MPa] (véase Nota 05)	
13	Composición química	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

14	Espesor de recubrimiento galvanizado para espesores de pared 1.6 mm a < 3.2 mm	$\geq 65 \mu\text{m}$	ASTM A123/A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products Tablas 1 y 2
15	Dimensiones exteriores	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras (véase Nota 03)	Establecido por el Ministerio
16	Espesor de pared	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras (véase Nota 03)	Establecido por el Ministerio
17	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
18	Defectos no tolerables	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 B3 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”.

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”. 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 Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar (**véase Anexo B3 Estructuras y Anexo B2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Vigueta en “U” de acero 2” x 6” x 3mm
- Vigueta en “U” de acero 2” x 4” x 3mm
- Placa base 250 mm x 250 mm x 12 mm
- Plancha 200 mm x 150 mm x 6 mm
- Plancha 175 mm x 150 mm x 6 mm
- Plancha 75 mm x 150 mm x 6 mm
- Plancha 75 mm x 100 mm x 6 mm
- Perfil en “L” 50 mm x 50 mm x 2 mm (para borde de plataforma)
- Perfil en “L” 20 mm x 20 mm x 2 mm (para borde de plataforma)

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
BARRAS, PLANCHAS, Y PERFILES DE ACERO GALVANIZADO			
19	Resistencia a la tracción	$400[58] \leq \text{MPa}[\text{Ksi}] \leq 550[80]$	NTP 350.400:2016 PRODUCTOS DE ACERO. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas. 1ª Edición Numeral 10.2 y Tabla 2
20	Límite de fluencia	$\geq 250[36] \text{ MPa}[\text{Ksi}]$	
21	Composición química	C máx. 0.25% Si máx. 0.40% P máx. 0.040% S máx. 0.050% Mn máx. 1.20%	NTP 350.400:2016 PRODUCTOS DE ACERO. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas. 1ª Edición Numeral 10.2 y Tabla 3
22	Espesor promedio de galvanizado de placa base (e=12 mm)	$\geq 100 \mu\text{m}$	ASTM A123/A123M-17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Product Tabla 1 y 2
23	Espesor promedio de galvanizado de plancha (e=6 mm)	$\geq 75 \mu\text{m}$	
24	Espesor promedio de galvanizado de vigueta en “U” (e=3 mm y e=2 mm)	$\geq 65 \mu\text{m}$	

25	Dimensiones exteriores	Cumplir con lo indicado en el Anexo B3 Estructuras (véase Nota 06)	Establecido por el Ministerio
26	Espesor de Pared	Cumplir con lo indicado en el Anexo B3 Estructuras (véase Nota 06)	Establecido por el Ministerio
27	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
28	Defectos no tolerables	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 06: Sobre las dimensiones exteriores y el espesor de barras, planchas y perfiles de acero galvanizado, definidos en el Anexo B3 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".

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 B3 Estructuras**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Perno de anclaje epóxico $\varnothing \frac{1}{2}"$ x 210 mm A36
- Tuerca ASTM A563-DH para perno A36
- Arandela ASTM F436-1 para perno A36

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
PERNO DE ANCLAJE EPÓXICO $\varnothing \frac{1}{2}"$ X 210 MM A36			
29	Resistencia a la tracción	$400[58] \leq \text{MPa}[Ksi] \leq 550[80]$	NTP 350.400:2016 PRODUCTOS DE ACERO. Acero al carbono estructural.

30	Límite de fluencia	$\geq 250[36]$ MPa[Ksi]	<p>Especificaciones químicas y mecánicas. 1ª Edición.</p> <p>Numeral 10.2 y Tabla 2</p>
31	Composición química	<p>C máx. 0.26%</p> <p>Si máx. 0.40%</p> <p>P máx. 0.040%</p> <p>S máx. 0.035%</p> <p>Mn máx. 0.60%</p>	<p>NTP 350.400:2016 PRODUCTOS DE ACERO. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas. 1ª Edición.</p> <p>Numeral 10.2 y Tabla 3</p>
32	Espesor promedio del galvanizado de perno	$\geq 56 \mu\text{m}$	<p>ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware</p> <p>Tabla 1</p>
33	Dimensiones	<p>Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras (véase Nota 08)</p>	<p>Establecido por el Ministerio</p>
34	Acabado	Galvanizado	<p>Establecido por el Ministerio</p>
TUERCA PARA ASTM A563-DH PARA PERNO A36			
35	Prueba de carga	$\geq 175,000$ 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>Numeral 8.1.3 y Tabla 3</p>
36	Dureza	24 a 35 Rockwell HRC	<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>Numeral 8.1.1.1 y Tabla 2</p>

37	Composición química	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
38	Espesor promedio de galvanizado de tuerca	$\geq 53 \mu\text{m}$	ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware Tabla 1
39	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras	Establecido por el Ministerio
40	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
ARANDELAS ASTM F436-1 PARA PERNO A36			
41	Composición química	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
42	Tolerancias de Dimensiones para $\Phi \frac{1}{2}$"	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
43	Espesor promedio de galvanizado de arandela	$\geq 53 \mu\text{m}$	Tabla 1 de la ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware.
44	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras	Establecido por el Ministerio
45	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio

Nota 08: Sobre las dimensiones de los pernos de anclaje definidos en el Anexo B3 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 informe de muestras e ingenierías y plan de seguridad”.

Nota 09: 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 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 B3 Estructuras**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Perno de conexión Ø 1/2" A307
- Perno de conexión Ø 1/2" 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
PERNO DE CONEXIÓN Ø 1/2" A307			
46	Resistencia a la tracción	≥ 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
47	Composición química	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
48	Espesor promedio del galvanizado de perno	≥ 56 µm	ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware Tabla 1
49	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras (véase Nota 10)	Establecido por el Ministerio

50	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
PERNO DE CONEXIÓN Ø 1/2" A325			
51	Resistencia a la tracción	≥ 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
52	Límite de fluencia	≥ 92 000 psi [660 MPa]	
53	Dureza	25 a 34 Rockwell HRC	
54	Composición química	C 0.30 % - 0.52 % Mn mín. 0.60 % P máx. 0.035 % S máx. 0.04 % Si 0.15 % -0.30 % B máx. 0.003%	ASTM F3125/F3125M-19e1 Standard Specification for High Strength Structural Bolts and Assemblies, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, Inch Dimensions 120 ksi and 150 ksi Minimum Tensile Strength, and Metric Dimensions 830 MPa and 1040 MPa Minimum Tensile Strength Tabla N° 3
55	Espesor promedio del galvanizado de perno	≥ 56 µm	ASTM A153/A153M-16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware Tabla 1

56	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras (véase Nota 10)	Establecido por el Ministerio
57	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
TUERCA PARA ASTM A563-DH PARA PERNOS A307 / A325			
58	Prueba de Carga	$\geq 175,000$ psi	ASTM A194/A194M-20a Standard Specification for Carbon Steel, Alloy Steel, and Stainless Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both Tabla 3
59	Dureza	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
60	Composición química	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
61	Espesor promedio de galvanizado de tuerca	≥ 53 μm	ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware Tabla 1
62	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras	Establecido por el Ministerio
63	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio

ARANDELAS ASTM F436-1 PARA PERNOS A307 / A325			
64	Composición química	P máx. 0.040% S máx. 0.050%	ASTM F436/F436M-18a Standard Specification for Hardened Steel Washers Inch and Metric Dimensions Tabla 1
65	Tolerancias de dimensiones para Φ $\frac{1}{2}$" (in)	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
66	Espesor promedio de galvanizado de arandela	$\geq 53 \mu\text{m}$	ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware Tabla 1
67	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B3 Estructuras	Establecido por el Ministerio
68	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio

Nota 10: Sobre las dimensiones de los pernos de conexión definidos en el Anexo B3 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".

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. CERRAMIENTO

Descripción general : Elementos de cierre del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar. Son cerramientos perimétricos que protege el espacio interno del nivel inferior. (**véase Anexo B2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- MA-01 Malla de acero galvanizado
- MA-02 Malla de acero galvanizado
- MA-03 Malla de acero galvanizado

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
MA-01 / MA-03 MALLA DE ACERO GALVANIZADO			
69	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B2 Arquitectura	Establecido por el Ministerio
70	Tipo de plancha	Desplegada	Establecido por el Ministerio
71	Clasificación de plancha	Mediana	Establecido por el Ministerio
72	Patrón de plancha	Romboidal	Establecido por el Ministerio
73	Dimensiones del patrón de plancha (Diagonal mayor y diagonal menor)	50 mm x 20 mm (± 5 mm)	Establecido por el Ministerio
74	Espesor de plancha	3 mm (± 0.5 mm)	Establecido por el Ministerio
75	Nervio de plancha	3 mm (± 0.5 mm)	Establecido por el Ministerio
76	Material de plancha	Acero	Establecido por el Ministerio
77	Acabado de plancha	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
78	Dimensiones de pletina	50 mm	Establecido por el Ministerio
79	Espesor de pletina	3 mm	Establecido por el Ministerio
80	Material de pletina	Acero	Establecido por el Ministerio
81	Acabado de pletina	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
82	Dimensiones de perfiles “L” y “T”	50 mm x 50 mm	Establecido por el Ministerio
83	Espesor de perfiles “L” y “T”	3 mm	Establecido por el Ministerio
84	Material de perfiles “L” y “T”	Acero	Establecido por el Ministerio
85	Acabado de perfiles “L” y “T”	Galvanizado	Establecido por el Ministerio

86	Defectos no tolerables	Óxido y/o costras y/o rebabas con filos. 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
MA-02 MALLA DE ACERO GALVANIZADO			
87	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B2 Arquitectura	Establecido por el Ministerio
88	Tipo de plancha	Desplegada	Establecido por el Ministerio
89	Clasificación de plancha	Mediana	Establecido por el Ministerio
90	Patrón de plancha	Romboidal	Establecido por el Ministerio
91	Dimensiones del patrón de plancha (Diagonal mayor y diagonal menor)	50 mm x 20 mm (± 5 mm)	Establecido por el Ministerio
92	Espesor de plancha	3 mm (± 0.5 mm)	Establecido por el Ministerio
93	Nervio de plancha	3 mm (± 0.5 mm)	Establecido por el Ministerio
94	Material de plancha	Acero	Establecido por el Ministerio
95	Acabado de plancha	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
96	Dimensiones de pletina	50 mm	Establecido por el Ministerio
97	Espesor de pletina	3 mm	Establecido por el Ministerio
98	Material de pletina	Acero	Establecido por el Ministerio
99	Acabado de pletina	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
100	Dimensiones de perfiles "L"	50 mm x 50 mm	Establecido por el Ministerio

101	Espesor de perfiles “L”	3 mm	Establecido por el Ministerio
102	Material de perfiles “L”	Acero	Establecido por el Ministerio
103	Acabado de perfiles “L”	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
104	Defectos no tolerables	Óxido y/o costras y/o rebabas con filos. 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 12: El Contratista deberá proponer el sistema de fijación de las mallas de acero galvanizado a la estructura del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar. 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”.

2.1.7. PUERTA

Descripción general : Elementos ubicados en los vanos exteriores de acceso al Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar (**véase Anexo B2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- P-01 Puerta de malla de acero galvanizado

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
P-01 PUERTA DE MALLA DE ACERO GALVANIZADO			
105	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B2 Arquitectura	Establecido por el Ministerio
106	Tipo de plancha	Desplegada	Establecido por el Ministerio
107	Clasificación de plancha	Mediana	Establecido por el Ministerio
108	Patrón de plancha	Romboidal	Establecido por el Ministerio

109	Dimensiones del patrón de plancha (Diagonal mayor y diagonal menor)	50 mm x 20 mm (± 5 mm)	Establecido por el Ministerio
110	Espesor de plancha	3 mm (± 0.5 mm)	Establecido por el Ministerio
111	Nervio de plancha	3 mm (± 0.5 mm)	Establecido por el Ministerio
112	Material de plancha	Acero	Establecido por el Ministerio
113	Acabado de plancha	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
114	Dimensiones de pletina	50 mm	Establecido por el Ministerio
115	Espesor de pletina	3 mm	Establecido por el Ministerio
116	Material de pletina	Acero	Establecido por el Ministerio
117	Acabado de pletina	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
118	Dimensiones de perfiles "L"	50 mm x 50 mm	Establecido por el Ministerio
119	Espesor de perfiles "L"	3 mm	Establecido por el Ministerio
120	Material de perfiles "L"	Acero	Establecido por el Ministerio
121	Acabado de perfiles "L"	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
122	Ángulo de apertura de la hoja	180°	Establecido por el Ministerio
123	Bisagras	Cuatro (04) Bisagras de 4" x 4" y ocho (08) tornillos de fijación por bisagra	Establecido por el Ministerio
124	Material de bisagras	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
125	Tipo de candado	mecánico anticizalla	Establecido por el Ministerio
126	Material de candado	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
127	Dimensiones de candado	50 mm de base (mín.)	Establecido por el Ministerio

128	Tipo de aldaba	Portacandado con cierre abatible y tres (03) puntos de fijación (mín.)	Establecido por el Ministerio
129	Material de aldaba	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
130	Defectos no tolerables	Golpes y/o roturas y/o dobleces y/o rayaduras.	Establecido por el Ministerio

Nota 13: 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”.

2.1.8. PISO

Descripción general : Elemento referido a la superficie inferior, horizontal y continua del espacio superior sobre la que se pisa (**véase Anexo B2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Plancha estriada de acero galvanizado

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
PLANCHA ESTRIADA DE ACERO GALVANIZADO			
131	Resistencia a la tracción	$400[65] \leq \text{MPa}[\text{Ksi}] \leq 550[80]$	NTP 350.400:2016 Productos de acero. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas. 1ª Edición. Numeral 10.2 Tabla 2
132	Límite de fluencia	$\text{MPa}[\text{Ksi}] = 250[36]$	
133	Alargamiento en 200 mm [8 pulgadas], mín.	20%	
134	Alargamiento en 50 mm [2 pulgadas], mín.	23%	
135	Composición química	C máx. 0.25% Si máx. 0.40% P máx. 0.030% S máx. 0.030% Cu máx. 0.20%	NTP 350.400:2016 Productos de acero. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas. 1ª Edición. Numeral 10.2 Tabla 3

136	Espesor de galvanizado	75 µm	ASTM A123 / A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products Tablas 1 y 2
137	Dimensiones de plancha	1.20 m x 2.40 m	Establecido por el Ministerio
138	Espesor	3/16" (mín.)	Establecido por el Ministerio
139	Tipo de estriado	Formas geométricas en relieve distribuidas mediante patrón, en la cara superior	Establecido por el Ministerio
140	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
141	Fijación	(Cumplir con lo indicado en el Anexo B3 Estructuras)	Establecido por el Ministerio
142	Dimensiones de perfil "L"	50 mm x 50 mm 20 mm x 20 mm	Establecido por el Ministerio
143	Espesor de perfil "L"	2 mm	Establecido por el Ministerio
144	Material de perfil "L"	Acero	Establecido por el Ministerio
145	Acabado de perfil "L"	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
146	Defectos no tolerables	Óxido y/o costras y/o rebabas con filos y/o ralladuras y/o abolladuras y/o sin galvanizar Puntos negros y/o grumos y/o exceso de aluminio y/o descamación y/o corrosión blanca y/u otros defectos relacionados al galvanizado	Establecido por el Ministerio

2.1.9. BARANDA

Descripción general : Tipo de parapeto que constituye un elemento de protección en la rampa y plataforma de acceso al módulo (**véase Anexo B2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- B-01 Baranda
- B-02 Baranda
- B-03 Baranda
- B-04 Baranda
- B-05 Baranda
- B-06 Baranda
- B-07 Baranda

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
B-01 / B-02 / B-03 / B-04 / B-05 / B-06 / B-07 BARANDA			
147	Grado de tubos	MT 1010 o MT 1012	ASTM A513/A 513M-20A Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Carbon and Alloy Steel Mechanical Tubing Tabla N° 1 y Tabla N° 2
148	Dimensiones de parantes	40 mm x 20 mm (véase Nota 14)	ASTM A513/A 513M-20A Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Carbon and Alloy Steel Mechanical Tubing Tabla N° 16
149	Dimensiones de pasamanos	40 mm x 40 mm (véase Nota 14)	
150	Dimensiones de barandales	20 mm x 20 mm (véase Nota 14)	
151	Espesor de pared de parantes y pasamanos	2.5 mm (véase Nota 14)	
152	Espesor de pared de barandales	2 mm (véase Nota 14)	
153	Composición química de tubos	C máx. 0.15 % Mn máx. 0.60 % P máx. 0.035 % S máx. 0.035 %	ASTM A513/A 513M-20A Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Carbon and Alloy Steel Mechanical Tubing Tabla N° 2 y Tabla N° 3

154	Espesor del galvanizado de tubos	$\geq 45 \mu\text{m}$	ASTM A123 / A123M-17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products Tabla N° 1
155	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B2 Arquitectura	Establecido por el Ministerio
156	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
157	Defectos no tolerables	Óxido y/o costras y/o rebabas con filos y/o ralladuras y/o abolladuras y/o sin galvanizar Puntos negros y/o grumos y/o exceso de aluminio y/o descamación y/o corrosión blanca y/o otros defectos relacionados al galvanizado	Establecido por el Ministerio

Nota 14: Sobre las dimensiones exteriores y el espesor de pared de los tubos de acero estructural galvanizado definidos en el Anexo B3 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 "Etapas de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad".

2.1.10. ESCALERA Y JAULA DE SEGURIDAD

Descripción general : Elemento de protección y acceso al nivel superior (**véase Anexo B2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- E-01 Escalera y jaula de seguridad

N°	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
E-01 ESCALERA Y JAULA DE SEGURIDAD			
158	Dimensiones de peldaños	30 mm x 30 mm (véase Nota 15)	Establecido por el Ministerio
159	Espesor de pared de peldaños	2.5 mm (véase Nota 15)	Establecido por el Ministerio

160	Superficie de peldaños	Antideslizante (figuras geométricas en relieve)	Establecido por el Ministerio
161	Dimensiones de uniones y soportes verticales para peldaños de pletina	75 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
162	Dimensiones de jaula, soportes verticales, tapa de seguridad y baranda de llegada de pletina	40 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
163	Espesor de uniones y soportes verticales de peldaños y baranda de llegada de pletina	12 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
164	Espesor de jaula y soportes verticales, tapa de seguridad de pletina	6 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
165	Material de peldaños y pletinas	Acero	Establecido por el Ministerio
166	Acabado de peldaños y pletinas	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
167	Espesor promedio de galvanizado de pletina (e=12 mm)	$\geq 100 \mu\text{m}$	ASTM A123 / A123M-17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products Tabla N° 1
168	Espesor promedio de galvanizado de pletina (e=6 mm)	$\geq 75 \mu\text{m}$	ASTM A123 / A123M-17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products Tabla N° 1
169	Espesor promedio de galvanizado de peldaños (e=2.5 mm)	$\geq 65 \mu\text{m}$	ASTM A123 / A123M-17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products Tabla N° 1
170	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B2 Arquitectura	Establecido por el Ministerio
171	Accesorio de tapa de seguridad	Candado y bisagra y/o unión articulada	Establecido por el Ministerio

172	Tipo de candado	mecánico anticizalla	Establecido por el Ministerio
173	Material de candado	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
174	Dimensiones de candado	50 mm de base (mín.)	Establecido por el Ministerio
175	Defectos no tolerables	Óxido y/o costras y/o rebabas con filos y/o ralladuras y/o abolladuras y/o sin galvanizar Puntos negros y/o grumos y/o exceso de aluminio y/o descamación y/o corrosión blanca y/u otros defectos relacionados al galvanizado	Establecido por el Ministerio

Nota 15: Sobre las dimensiones exteriores y el espesor de pared de los tubos de acero estructural galvanizado definidos en el Anexo B3 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".

Nota 16: El Contratista podrá proponer un sistema alternativo para los elementos de fijación y sujeción de la escalera y jaula de seguridad. 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".

Nota 17: El Contratista es el responsable del adecuado comportamiento estructural y fijación de la escalera y jaula de seguridad.

COMPONENTES ELÉCTRICOS

2.1.11. TABLERO ELECTRICO DE ALTERNANCIA DE ELECTROBOMBAS

Descripción general : Componente de control y fuerza para arranque automático de electrobombas, alberga a los interruptores termomagnéticos, contactores y demás equipos de control (**véase Anexo B4 Instalaciones Eléctricas**).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
TABLERO ELÉCTRICO DE ALTERNANCIA DE ELECTROBOMBAS			
176	Potencia	0.5 HP (aproximada) para cada electrobomba	Establecido por el Ministerio
177	Material de tablero	Fabricado con perfiles cúbicos plegados y soldados en lámina de acero negro LAF de 1.5mm. Modelo: Adosable Techo Inclinado	Establecido por el Ministerio
178	Grado de protección	IP 65	IEC 60529
179	Protección contra el ingreso de agua	Techo inclinado del tablero con Plancha LAF del mismo material de la caja (véase Nota 19)	Establecido por el Ministerio
180	Tipo de Interruptores	Termomagnético (véase Nota 20)	Establecido por el Ministerio
181	Cantidad de Interruptor general - principal	01 unidad	Establecido por el Ministerio
182	Cantidad de Interruptor para electrobomba	02 unidades (01 para cada electrobomba)	Establecido por el Ministerio
183	Cantidad de Interruptor para control	01 unidad	Establecido por el Ministerio
184	Cantidad de Contactores	02 (véase Nota 21)	Establecido por el Ministerio
185	Cantidad de protecciones (relé térmico)	02 (véase Nota 22)	Establecido por el Ministerio
186	Material de Barra a tierra	Cobre	Establecido por el Ministerio
187	Cantidad de Barra a tierra	01	Establecido por el Ministerio
188	Tipo de selector de Operación Manual Auto	M-0-A 03 posiciones (véase Nota 23)	Establecido por el Ministerio
189	Cantidad de selectores MOA	01	Establecido por el Ministerio

190	Tipo de selector de Operación de Alternancia	0-B1-B2-ALT 04 posiciones (véase Nota 24)	Establecido por el Ministerio
191	Cantidad de selectores de alternancia	01	Establecido por el Ministerio
192	Tipo de selector de Apagado de sirena acústica	0-1 01 posición (véase Nota 25)	Establecido por el Ministerio
193	Cantidad de selectores de Apagado de sirena acústica	01	Establecido por el Ministerio
194	Cantidad de Luces piloto	04 (Arranque bomba 01-02 / Falla de bomba 01-02) (véase Nota 26)	Establecido por el Ministerio
195	Dispositivo automático de alternancia	Basado en PLC para secuenciamiento programable por operación, por horas, equipo disponible ó equipo en falla	Establecido por el Ministerio
196	Cantidad de equipos de alternancia	01 PLC Alimentación 220 Vac, 8 Entradas digitales, 4 Salidas tipo Rele. (véase Nota 27)	Establecido por el Ministerio
197	Relés encapsulados de control	Bobina 220 Vac, 8pines, 2 Salidas tipo Rele (véase Nota 28)	Establecido por el Ministerio
198	Sirena acústica	Tipo metálico Emisión sonido mayor 100db (véase Nota 29)	Establecido por el Ministerio
199	Tipo de cerradura	Chapa y llave	Establecido por el Ministerio
200	Pintura	Pintura epóxica electrostática en polvo	Establecido por el Ministerio
201	Color	Gris RAL 7035 o similar	Establecido por el Ministerio
202	Defectos no tolerables	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o arqueaduras.	Establecido por el Ministerio

Nota 18: ACERCA DEL DISEÑO DEL TABLERO DE ALTERNANCIA DE BOMBAS

Señales a considerar:

- 01 entrada digital “contacto seco” para arranque automático de bomba cuando el tanque elevado se encuentra vacía mediante indicación de boya.
- 01 entrada digital “contacto seco” para protección de cisterna cuando ésta se encuentra vacía o con muy bajo nivel mediante boya.
- 01 entrada digital “contacto seco” para alarma de sobrellenado de tanque elevado mediante indicación de boya.
- 01 selector M-0-A (MANUAL – SISTEMA APAGADO – AUTOMÁTICO)
- 01 selector 0 – B1 – B2 – ALT (0 – BOMBA 1 – BOMBA 2 – ALTERNADO)
- 01 selector 0 -1 para apagado de sirena acústica (silenciado)
- 01 sirena acústica
- 02 lámparas de estado de color verde (bomba encendida)
- 02 lámparas de estado de color rojo (bomba en falla)

Entradas al PLC:

- I1: Automático – con entrada de arranque de bomba mediante boya de tanque elevado.
- I2: Alternado – selector para arranque alternado de electrobombas.
- I3: Cisterna vacía
- I4: Sobrellenado de tanque elevado
- I5: presencia de tensión en electrobomba 1
- I6: presencia de tensión en electrobomba 2
- I7: Falla del sistema eléctrico relé térmico en electrobomba 1
- I8: Falla del sistema eléctrico relé térmico en electrobomba 2

Salidas del PLC:

- Q1: Arranque bomba 1
- Q2: Arranque bomba 2
- Q3: Falla del sistema activa sirena acústica
- Q4: Reserva

Modo de Operación:

Del Sistema automático de alternancia se propone un sistema automático mediante PLC que garantice la operación continua del sistema de bombeo, aunque una electrobomba haya fallado y realice lo siguiente:

- Debe contar con 01 relé auxiliar de monitoreo de presencia de tensión por cada electrobomba para garantizar que la electrobomba cuente con energía para arrancar.
- Debe contar con 01 selector M-0-A (entrada de señal al PLC, posición A - Automático)
- En condición de 01 electrobomba que no se encuentre en automático o ante falla del sistema y/o disparo de 01 electrobomba ya sea por falla de presencia de tensión (interruptor termo magnético disparado), disparo del relé térmico de una de las electrobombas; la otra electrobomba operará en régimen continuo sin alternancia por tiempo hasta que la siguiente electrobomba haya sido resuelta la falla.
- Cuando exista falla de una electrobomba el PLC bloqueará el arranque de esa electrobomba y emitirá una señal de falla del sistema (mediante indicador luminoso) y sonoro mediante sirena acústica; la electrobomba que se encuentra sin falla operará de manera continua sin considerar alternancia hasta que la falla presentada haya sido resuelta.
- Cuando las electrobombas no se encuentren en la condición Automático (mediante selector M-0-A) el sistema no operará en automático mediante señal de nivel.
- En la condición "0" (mediante selector M-0-A) la electrobomba quedará deshabilitada.

- Debe contar con 01 selector 0-B1-B2-ALT (0 – BOMBA 1 – BOMBA 2 – ALTERNADO) la cual realizará las siguientes funciones:
- En posición “0” el sistema se encuentra deshabilitado
- En posición “B1” el sistema sólo operará ya sea en manual o automática mediante boya de tanque elevado sólo con la bomba 1.
- En posición “B2” el sistema sólo operará ya sea en manual o automática mediante boya de tanque elevado sólo con la bomba 2.
- En posición “ALT” el sistema operará de modo automático alternando la operación de las 2 bombas mediante PLC; debe contar con una lógica que permita la continuidad de servicio de la bomba operativa ante falla de la otra electrobomba; es decir, el sistema no quedaría desabastecido de agua ya que la electrobomba operativa continuará con la operación en modo automático hasta que la falla en la electrobomba con problemas haya sido resuelta.

Se propone desarrollar la lógica de ALT “alternancia” como opción 1 alternando la operación de las 2 electrobombas; es decir primero ingresa bomba 1 luego bomba 2; como opción 2 alternando la operación de las 2 electrobombas según tiempo de operación (por ejemplo, la selección de arranque de cada bomba en 8 o cada 24 horas).

Nota 19: INFORMACIÓN DE LOS GABINETES:

Los gabinetes tendrán tamaño suficiente para ofrecer un espacio libre para el alojamiento de los equipos de control y conductores de por lo menos 10 cm en todos sus lados para hacer todo el alambrado en ángulo recto. Las cajas se fabricarán de planchas de acero de 1.5mm, con techo inclinado en el mismo material del tablero.

NO llevarán agujeros marcados para el pase de las tuberías o bandejas; ésta las realizará el contratista en sitio dependiendo la cantidad de circuitos a alimentar; todos por la parte inferior del tablero ya que en la parte superior llevará techo inclinado para protección ante lluvia.

Los agujeros proyectados que serán realizado en sitio serán para tuberías Conduit de 20mmØ y 25 mmØ de sección u otra medida requerida.

Nota 20: INFORMACIÓN DE LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS

- Serán de acuerdo a la Norma EN / IEC 60898-1
- Los interruptores Termomagnéticos deben cumplir con la Norma Técnica Peruana NTP-IEC 608 98-1.
- Normas para Poder de Corte 6.000A según IEC 60898 y 10.000 según IEC 60947.
- Serán del tipo Termomagnéticos, monofásicos (bipolares)
- Frecuencia asignada de empleo 50/60 Hz
- Tensión asignada de aislamiento 440 VCA 60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1
- Tensión asignada de resistencia a los choques [Uimp] 4 kV conforme a EN / IEC 60898-1
- Serán del tipo “Curva C” para corrientes de 5 In a 10 In.
- Tipo de control Palanca de conmutación
- Señalizaciones frontales Indicación encendido/apagado
- Soporte de montaje Carril DIN 35mm
- Endurancia mecánica 20000 ciclos
- Endurancia eléctrica 10000 ciclos
- Grado de protección IP: IP20 conforme a IEC 60529
- 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.
- 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.

- Capacidad de interrupción de 20A para interruptor general (01 unidad).
- Capacidad de interrupción de 10A para interruptor de cada electrobomba (02 unidades).
- Capacidad de interrupción de 10A para interruptor de control (01 unidad).

La capacidad interruptiva a la corriente de cortocircuito en 220 Vac será el siguiente:

Tipo Riel din:

- Para interruptores general de tablero de alternancia -----10KA.
- Para interruptores de circuitos derivados de bombas de agua ---10KA.
- Para interruptores de circuito de control de tablero de alternancia ---6KA.

Nota 21: INFORMACIÓN DE LOS CONTACTORES

- Serán de acuerdo a la Norma EN 60947-4-1
- Categoría de empleo: AC1, AC3, AC4
- Serán del tipo para control de motor
- Descripción de los polos 3P
- Composición de los contactos auxiliares 1 NA + 1 NC
- Soporte de montaje Carril DIN 35mm; adicional se puede montar en panel con tornillos.
- Tensión de funcionamiento nominal [Ue] Power circuit: ≤ 690 V AC 25...400 Hz
- Intensidad de funcionamiento nominal [Ie] 9 A (at ≤ 60 °C) a ≤ 440 V AC AC-3 para circuito de potencia.
- Tipo de circuito de control AC at 50/60 Hz
- Tensión del circuito de control [Uc] 220 V AC 50/60 Hz
- Resistencia a picos de tensión [Uimp] 6 kV conforming to IEC 60947
- Poder de conexión nominal [Irms] 250 A at 440 V para circuito de potencia conforme a IEC 60947
- Duración de maniobra 12...22 ms para cierre, 4...19 ms para apertura.
- Durabilidad mecánica 15 Mciclos
- Rango de operación 3600 cyc/h 60 °C
- Grado de protección IP: IP20 conforme a IEC 60529

Nota 22: INFORMACIÓN DE LOS RELÉS TERMICO

- Serán de acuerdo a la Norma EN 60947-4-1
- Tipo de producto o componente Reles de sobrecarga térmica diferencial
- Categoría de empleo: AC / DC
- Clase de disparo por sobrecarga Class 10A conforming to IEC 60947-4-1
- Rango de ajustes de protección térmica: 2,5...4 A (Para motor de 0.5 HP)
- Tensión nominal de aislamiento [Ui] 690 V conforming to IEC 60947-4-1
- Frecuencia de red 0...400 Hz
- Soporte de montaje: Bajo contactor
- Umbral de disparo $1.14 \pm 0.06 I_r$ conforme a IEC 60947-4-1
- Composición de los contactos auxiliares: 1 NA + 1 NC
- Resistencia a picos de tensión [Uimp] 6 kV
- Sensibilidad de fallo de fase: Disparo de corriente a 130 % de I_r
- Tipo de control botón de trip / botón de reset
- Grado de protección IP: IP20 conforme a IEC 60529

Nota 23: INFORMACIÓN DEL SELECTOR MANUAL - AUTOMÁTICO

- Serán de acuerdo a la Norma EN 60947
- Tipo de producto o componente: Selector de 03 posiciones M-0-A
- MANUAL – 0 – AUTOMÁTICO
- Tipo de montaje: frontal en puerta de tablero
- Categoría de empleo: AC / DC
- Standards IEC 60947, EN 60947, IEC 60204
- Máxima frecuencia de operación por hora 50
- Frecuencia de operación (Hz) 50 / 60
- Voltaje de Operación VAC 440 / 690
- Voltage Uimp (kV) 4 kV para 440 Vac / 6kV para 690 Vac
- Corriente máxima de operación (I ac): 16 Amperios
- Grado de protección IP: IP20 conforme a IEC 60529

Nota 24: INFORMACIÓN DEL SELECTOR DE BOMBAS ALTERNADAS

- Serán de acuerdo a la Norma EN 60947
- Tipo de producto o componente: Selector de 04 posiciones 0 – B1 – B2 – ALT
- 0 – BOMBA 1 – BOMBA 2 – ALTERNANCIA DE BOMBAS AUTO.
- Tipo de montaje: frontal en puerta de tablero
- Categoría de empleo: AC / DC
- Standards IEC 60947, EN 60947, IEC 60204
- Máxima frecuencia de operación por hora 50
- Frecuencia de operación (Hz) 50 / 60
- Voltaje de Operación VAC 440 / 690
- Voltage Uimp (kV) 4 kV para 440 Vac / 6kV para 690 Vac
- Corriente máxima de operación (I ac): 16 Amperios
- Grado de protección IP: IP20 conforme a IEC 60529

Nota 25: INFORMACIÓN DEL SELECTOR DE APAGADO DE SIRENA ACUSTICA

- Serán de acuerdo a la Norma EN 60947
- Tipo de producto o componente: Selector de 02 posiciones 0 – 1
- OFF – ON (Desactivar – Activar Sirena Acústica)
- Tipo de montaje: frontal en puerta de tablero
- Categoría de empleo: AC / DC
- Standards IEC 60947, EN 60947, IEC 60204
- Máxima frecuencia de operación por hora 50
- Frecuencia de operación (Hz) 50 / 60
- Voltaje de Operación VAC 440 / 690
- Voltage Uimp (kV) 4 kV para 440 Vac / 6kV para 690 Vac
- Corriente máxima de operación (I ac): 16 Amperios
- Grado de protección IP: IP20 conforme a IEC 60529

Nota 26: INFORMACIÓN DE PILOTOS LUMINOSOS

- Serán de acuerdo a la Norma EN 60947
- Tipo de producto o componente: Pilotos con LED integrado
- Tipo de montaje: frontal en puerta de tablero
- Categoría de empleo: AC
- Standards IEC 60529, IEC 60947-1, EN 60529 Auxiliary Terminals IP20
- Frecuencia de operación (Hz) 50 / 60
- Voltaje de Operación VAC 230
- Voltage Uimp (kV) 4 kV para 440 Vac / 6kV para 690 Vac
- Tipo de cabeza Estándar circular
- Material del anillo fijación Plástico
- Diámetro de montaje 22 Mm
- Vida 50 000 Horas como mínimo a tensión nominal y 25 °C
- Resistencia a sobretensiones 1 KV acorde a IEC 61000-4-5
- Grado de protección IP: IP20 conforme a IEC 60529

Nota 27: INFORMACIÓN DE LOS RELES ENCAPSULADOS DE CONTROL

- Serán de acuerdo a la Norma EN 60947
- Tipo de producto o componente: Rele de interface 230VCA 5A (2 C/O)
 - Reles con montaje plug-in
- Tipo de montaje: Soporte de montaje Carril DIN 35mm mediante base para relé "Socket" Reles con montaje plug-in 2 C/O
- Base "socket" Corriente nominal (In) 5 A
- Base "socket" tensión de funcionamiento Nominal [Ue] 250 V conforme a IEC
- Base "socket" Grado IP: IP20
- Material de los contactos Silver alloy (AgSnO₂In₂O₃) ((*))
- Maximum contact resistance 100 mOhm
- Límites de tensión del circuito de control: 0.8...1.1 Uc AC
- Coil insulation class Clase F
- Operate time 20 ms
- Release time 20 ms
- Tensión del circuito de control [Uc] 230 V AC
- Corriente térmica nominal 5 A a -40...55 °C
- Categoría de empleo: 250 VAC / 30 VDC
- 2 contactos de control a 5 Amperios a 250 V AC
- Capacidad de conmutación máxima 1250 VA
- Durabilidad mecánica 10000000 Ciclos
- Durabilidad eléctrica 100000 Ciclos para no resistivo at 55 °C; 100000 Ciclos para NC resistivo at 55 °C
- Tensión nominal de aislamiento [Ui] 250 V conforme a IEC
- Grado IP: IP40 (Relé).

Nota 28: INFORMACIÓN DEL PLC

- Serán de acuerdo a la Normas EN 61131-2, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, EN 50581
- PLC cuenta con display
- PLC dispondrá de interfaz ethernet.
- PLC dispondrá con servidor web.
- PLC dispondrá de tarjeta Micro SD; se podrán registrar datos en la memoria interna o en tarjetas Micro SD estándar en todos los equipos Basic.
- Entradas digitales: N° de entradas digitales 8
- Salidas digitales: N° de salidas 4; requiere protección externa contra cortocircuito.
- Salidas de relé Poder de corte de los contactos: con carga inductiva, máx. 3 A / con carga resistiva, máx. 10 A
- Tipo de montaje: Soporte de montaje Carril DIN 35mm - 4 módulos de ancho y/o montaje en pared.
- Display LCD y retroiluminación
- Vida útil de la retroiluminación 1) 20.000 horas
- Vida útil del display 2) 50.000 horas
- Montaje: Dimensiones del orificio de montaje (AnxAl) (119 x 78,5 mm)
- Grado de protección IP20 para los módulos base; IP65 para el panel frontal HMI.
- Características:
- Los programas pueden ser de hasta 400 bloques de función en todos los equipos Basic.
- 64 marcas analógicas.
- 64 marcas digitales.
- 4 registros de desplazamiento con 8 bits cada uno
- Función de reloj astronómico que permitirá usar el PLC para alternancia de electrobombas, el encendido y apagado de luces, entre otras aplicaciones.
- Funciones de diagnóstico.
- Tiempo de arranque configurable (de 1 a 10 segundos)
- Display con 3 colores de fondo y 6 líneas y 16 caracteres europeos.

- Funciones de referencia gráficas
- Macros (funciones definidas por el usuario) incluyendo comentarios, nombres de puerto, contraseña y transferencia de parámetros
- Simulación de red offline
- Posibilidad de trabajar con los sistemas operativos de Microsoft Windows desde XP hasta Windows 8 (32 y 64 bits), MacOSX desde 10.6 Snow Leopard y Linux sobre todas las distribuciones Linux en las que Java 2 es ejecutable.
- Representación gráfica de la red
- Configuración automática de la interfaz Ethernet e identificación automática de los nodos accesibles en la red.
- Tensión nominal de operación: 230 V.
- Frecuencia nominal: 60 Hz

Nota 29: INFORMACIÓN DE LA SIRENA ACUSTICA

- Serán de acuerdo a la Normas
- Sirena de viento con motor de inducción c/ventilador
- Sirena de viento con motor de inducción c/ventilador 220VAC
- Voltaje de alimentación: 220 Vac
- Frecuencia: 50/60 Hz
- Decibelios: mayor a 100 Db
- Emisión de sonido: unidireccional
- Material: Aluminio y acero
- Base para fijación: Fijo
- Grado IP: IP44

2.1.12. TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT

Descripción general : Tubería metálica diseñada para la conducción y protección del circuito eléctrico (**véase Anexo B4 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
TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT			
203	Espesor de baño de zinc	≥ 0.02 mm	ANSI C80-3-2015 Electrical Metallic Tubing (EMT-S)
204	Propiedad del Zinc	Special High Grade (Alto grado especial)	ASTM B6-18 Standard Specification for Zinc
205	Acabado de extremos	Lisos y biselados	Establecido por el Ministerio

206	Revestimiento interior	Zinc	Establecido por el Ministerio
207	Revestimiento exterior	Zinc	Establecido por el Ministerio
208	Tipo de conexiones	Tuberías metálicas de acero galvanizado flexibles	Establecido por el Ministerio
209	Revestimiento de conexiones	PVC	Establecido por el Ministerio
210	Grado de protección de conexiones	IP21	Establecido por el Ministerio
211	Resistencia a la compresión de conexiones	750 N	Establecido por el Ministerio
212	Accesorios (curvas, uniones, contratuercas, conectores, niples y uniones)	Acero galvanizado	Establecido por el Ministerio
213	Defectos no tolerables	Ondulaciones y/o protuberancias y/o óxido y/o manchas y/o costras y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

2.1.13. CAJA DE PASO

Descripción general : Se emplearán cajas de registro de tipo condulet para permitir la realización de empalmes y/o cambios de dirección a 90° en tramos continuos, y facilitar el acceso a los conductores para realizar mantenimientos al sistema. **(véase Anexo B4 Instalaciones Eléctricas).**

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
CAJA DE PASO			
214	Material	Aluminio libre de cobre	Establecido por el Ministerio
215	Tipo	Caja de registro serie ovalada: C, L, LB, LL, LR, T, X, U. Caja octogonal	Establecido por el Ministerio
216	Acabado	Pintura epóxica Gris RAL 7035 o similar	Establecido por el Ministerio

217	Empaque	Neopreno	Establecido por el Ministerio
218	Tornillos	Acero cadmiado y/o acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
219	Defectos no tolerables	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o arqueaduras.	Establecido por el Ministerio

2.1.14. TUBERÍA DE PVC-P

Descripción general : Tubería PVC tipo SAP diseñada para la conducción y protección del circuito eléctrico en instalaciones subterráneas enterradas para cableados de acometida y/o cableado de líneas a tierra proveniente de pozos (**véase Anexo B4 Instalaciones Eléctricas**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Tuberías PVC-P
- Curvas SAP
- Uniones SAP
- Conector SAP

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
TUBERÍAS PVC-P			
220	Material	Polipropileno A base de resina termoplástica	ITINTEC 399.006 Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de ductos enterrados.
221	Diámetro	20 mm 25 mm 30 mm 40 mm	ITINTEC 399.006 Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de ductos enterrados.
222	Espesor	De acuerdo a lo especificado en la norma	ITINTEC 399.006 Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de ductos enterrados.
223	Inflamabilidad	Autoextinguible	NTP 399.007
224	Peso específico	1.44 Kg/cm ²	D792
225	Resistencia a la Tracción	500 Kg/cm ²	D638

226	Resistencia a la Flexión	700/900 Kg/cm2	D790
227	Resistencia a la compresión	600/700 Kg/cm2	D695
228	Defectos no tolerables	Ondulaciones y/o protuberancias y/o óxido y/o manchas y/o costras y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio

2.1.15. CABLE ELÉCTRICO 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 B4 Instalaciones Eléctricas).**

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
CABLE ELÉCTRICO H07Z-K			
229	Aplicación	Conductores Fase/Neutro: rojo, negro, azul, blanco. Conductor de cable de tierra – color Verde/amarillo	Código Nacional de Electricidad – Utilización 2006 Sección 030-036
230	Clase	5	NTP-IEC 60228:2010 Conductores para cables aislados Numeral 6, Tabla 3 ó 4
231	Sección nominal	2.5 mm ² -10 mm ²	NTP-IEC 60228:2010 Conductores para cables aislados Numeral 7, Tabla 3
232	Número mínimo de alambres	7	NTP-IEC 60228:2010 Conductores para cables aislados Numeral 7, Tabla N° 2

233	Material de aislamiento	Compuesto material reticulado del tipo EI5	NTP 370.266-3-41:2013 (Revisado el 2018) CONDUCTORES ELÉCTRICOS. Cables eléctricos de baja tensión, de tensión nominal inferior o igual a 450/750 V (UO/U). Parte 3-41: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humo. 1a Edición Numeral 4.1.1.3
234	Espesor de aislamiento	0.8 mm para cables de 2.5, 4, 6 mm ² 1.0 mm para cables de 10 a 35 mm ²	NTP 370.266-3-41:2013 (Revisado el 2018) CONDUCTORES ELÉCTRICOS. Cables eléctricos de baja tensión, de tensión nominal inferior o igual a 450/750 V (UO/U). Parte 3-41: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humo. 1a Edición Tabla B.2
235	Resistencia máxima del conductor a 20°C	7.98 Ω/km para 2.5 mm ² 4.95 Ω/km para 4 mm ² 3.3 Ω/km para 6 mm ² 1.91 Ω/km para 10 mm ²	NTP-IEC 60228:2010 Conductores para cables aislados Tabla 3
236	Resistencia al aislamiento mínima a 90°C	0.009 MΩ-km	NTP 370.266-3-41:2013 (Revisado el 2018) CONDUCTORES ELÉCTRICOS. Cables eléctricos de baja tensión, de tensión nominal inferior o igual a 450/750 V (UO/U). Parte 3-41: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta, con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja

			emisión de humo. 1a Edición Tabla B.2
237	Resistencia al fuego	Categoría C	NTP-IEC 60332-3-24:2015 Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría C
238	Código de colores	Rojo Verde Verde con franjas amarillas Negro Blanco Azul	Código Nacional de Electricidad – Utilización 2006 Sección 030-036
239	Defectos no tolerables	Ralladuras y/o enmendaduras y/o cable sin cubierta protectora.	Establecido por el Ministerio

2.1.16. 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 B4 Instalaciones Eléctricas).**

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA			
240	Caja de registro	Concreto con tapa	NTP 370.052:1999 SEGURIDAD ELECTRICA. Materiales que constituyen el pozo de puesta a tierra. Numeral 7.4
241	Material del conductor	Cobre electrolítico de 99.9% de pureza	Establecido por el Ministerio
242	Tipo de conector para unión de cable con varilla	Tipo AB (cable) y/o Grapa de cobre (cable desnudo).	Establecido por el Ministerio

243	Tipo de dosis químicas	Bentonita sódica / ferrocianuro potásico / cemento conductor y/o sales electrolíticas Tierra de cultivo	Establecido por el Ministerio
244	Defectos no tolerables	Golpes y/o ralladuras y/o hendiduras y/o enmendaduras y/o arqueaduras y/o cable sin cubierta protectora.	Establecido por el Ministerio

2.1.17. 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 B4 Instalaciones Eléctricas**).

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

2.1.18. 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 B4 Instalaciones Eléctricas**).

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

2.1.19. ATERRAMIENTO Y CONEXIONADO

Descripción general : Componentes de aterramiento y conexionado (**véase Anexo B4 Instalaciones Eléctricas**).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
ATERRAMIENTO Y CONEXIONADO			
256	Arandelas	Tipo presión de acero galvanizado de Ø ½"	Establecido por el Ministerio

257	Pernos y tuercas	Perno de cabeza hexagonal de Ø ½" x 1-½" y tuerca hexagonal de ½" acero galvanizado ambos	Establecido por el Ministerio
258	Plancha	acero de 60 mm x 30 mm x ¼"	Establecido por el Ministerio
259	Terminales	Terminal de compresión para conductor de 10 mm ²	Establecido por el Ministerio
260	Defectos no tolerables	Ralladuras y/o enmendaduras y/o cable sin cubierta protectora.	Establecido por el Ministerio

2.1.20. 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 B4 Instalaciones Eléctricas**).

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
CINTA AISLANTE DE CAUCHO SINTÉTICO			
261	Espesor	≥ 0.18 mm	Establecido por el Ministerio
262	Ancho	19 mm	Establecido por el Ministerio
263	Longitud del rollo	20 m	Establecido por el Ministerio
264	Temperatura de operación	-18° a 105° C	Establecido por el Ministerio
265	Material	Vinil	Establecido por el Ministerio
266	Elongación	250 %	Establecido por el Ministerio
267	Color	Negro	Establecido por el Ministerio
268	Defectos no tolerables	Ralladuras y/o enmendaduras.	Establecido por el Ministerio

CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE COMPONENTES SANITARIOS

2.1.21. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Descripción general : Conjunto de elementos diseñados para abastecer de agua y asegurar la calidad del agua del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar (**véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Cisterna de Agua
- Tanque elevado
- Electrobombas
- Protección metálica de electrobombas
- Filtro de Partículas
- Base de concreto para cisterna y electrobombas

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
CISTERNA DE AGUA			
269	Disposición	Apoyado (Según lo especificado en el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias)	Establecido por el Ministerio
270	Cantidad/intervención	01	Establecido por el Ministerio
271	Volumen	1350 litros (L) de almacenaje	Establecido por el Ministerio
272	Material	Polietileno	Establecido por el Ministerio
273	Protección cara exterior	Con protección UV	Establecido por el Ministerio
274	Protección cara interior	Con protección antibacteriana y antiadherente	Establecido por el Ministerio
275	Color	Celeste, Arena, Blanco o Granito	Establecido por el Ministerio
276	Entrada de Cisterna	32 mm (o según cálculo)	Establecido por el Ministerio
277	Salida de Cisterna	Multiconector de 32 mm a 40 mm (o según cálculo)	Establecido por el Ministerio
278	Garantía	5 a 10 años	Establecido por el Ministerio

279	Defectos no tolerables	Roturas y/o grietas y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio
TANQUE ELEVADO			
280	Disposición	Elevado (Según lo especificado en el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias)	Establecido por el Ministerio
281	Cantidad/intervención	01	Establecido por el Ministerio
282	Volumen	1100 litros (L) de almacenaje	Establecido por el Ministerio
283	Material	Polietileno	Establecido por el Ministerio
284	Cantidad de capas	4	Establecido por el Ministerio
285	Protección cara exterior	Con protección UV	Establecido por el Ministerio
286	Protección cara interior	Con protección antibacteriana y antiadherente	Establecido por el Ministerio
287	Color	Arena, Blanco o Granito	Establecido por el Ministerio
288	Tubería de Entrada de Cisterna	32 mm	Establecido por el Ministerio
289	Tubería de Salida de Cisterna	Multiconector de 32 mm	Establecido por el Ministerio
290	Tubería de limpia	25 mm	Establecido por el Ministerio
291	Tubería de rebose	2" (o según cálculo)	Establecido por el Ministerio
292	Tipo de tapa	Tapa sanitaria	Establecido por el Ministerio
293	Defectos no tolerables	Roturas y/o grietas y/o abolladuras	Establecido por el Ministerio
ELECTROBOMBAS			
294	Tipo de electrobomba	Electrobomba centrífuga (véase Nota 31)	Establecido por el Ministerio

295	Disposición	Sobre base de concreto (Según lo especificado en el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias)	Establecido por el Ministerio
296	Cantidad/intervención	02 (para uso alternado)	Establecido por el Ministerio
297	Caudal de bombeo	0.60 lps	Establecido por el Ministerio
298	Altura dinámica total (ADT)	17 mca	Establecido por el Ministerio
299	Potencia	0.5 HP	Establecido por el Ministerio
300	Material de caja	fierro fundido	Establecido por el Ministerio
301	Material de impulsor	acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
302	Grado de protección	IP44	Establecido por el Ministerio
PROTECCION METÁLICA DE ELECTROBOMBAS			
303	Tipo	Caja metálica	Establecido por el Ministerio
304	Material	Plancha laminada en caliente ASTM 123 / A123M - 17	Establecido por el Ministerio
305	Acabado	Galvanizado	Establecido por el Ministerio
306	Espesor	3.0 mm	ASTM A3601
307	Dimensiones	Según lo especificado en el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias	Establecido por el Ministerio
308	Tipo de caja	Ventilada	Establecido por el Ministerio
309	Accesorio de caja	Tapa para inspección	Establecido por el Ministerio
310	Candado	Con gancho de acero endurecido, con cuerpo de latón, mínimo de 6 pines, dimensión mínima de candado 6 cm x 4.5 cm	Establecido por el Ministerio

FILTRO DE PARTICULAS			
311	Tipo	Filtro de separación de partículas en el agua	Establecido por el Ministerio
312	Cantidad	01	Establecido por el Ministerio
313	Material de cartucho	Poliéster o similar	Establecido por el Ministerio
314	Tamaño mínimo de partículas filtradas	50 micras	Establecido por el Ministerio
315	Material del Filtro	Polietileno, PVC, PPR o similar	Establecido por el Ministerio
316	Tipo de Entrada/Salida	Rosca de unión Universal de 32mm (1") para Agua	Establecido por el Ministerio
317	Volumen de Filtrado mínimo	24 (L/min)	Establecido por el Ministerio
318	Cantidad de cartucho de repuesto	01	Establecido por el Ministerio
BASE DE CONCRETO PARA CISTERNA Y ELECTROBOMBAS			
319	Resistencia del concreto	$f'c \geq 21 \text{ MPa}$ [210 Kg/cm ²]	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.060 Concreto Armado (Mayo 2009) Numerales 5.1.1 y 21.3.2
320	Acero de refuerzo	$f'c \geq 412 \text{ MPa}$ [4200 Kg/cm ²]	Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Norma E.060 Concreto Armado (Mayo 2009) Numeral 3.5.5 y 21.3.3
321	Agregado Fino	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
322	Agregado Grueso	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

323	Dimensiones	Cumplir con lo indicado en los planos del Anexo B2 Arquitectura y Anexo B5 Instalaciones Sanitarias	Establecido por el Ministerio
324	Acabado de bordes	Bordes ochavados a 45° (1 cm)	Establecido por el Ministerio
325	Acabado de losa	Cemento Frotachado	Establecido por el Ministerio
326	Tipo de cemento	Portland Tipo I	Establecido por el Ministerio
327	Defectos no tolerables	Quiñes y/o desperfectos y/o fisuras	Establecido por el Ministerio

Nota 30: El desarrollo de la instalación sanitaria correrá por parte de EL CONTRATISTA, como una sección del documento de Ingenierías Sanitarias, los cuales serán evaluados por la Entidad durante la “Etapas de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad”.

Nota 31: El Contratista deberá suministrar los materiales necesarios para que el funcionamiento del sistema de bombeo sea tal como se ha solicitado. Asimismo, el proveedor deberá considerar el suministro de cajas de pase, tuberías conduit metálicas, accesorios conduit metálicos, cables libres de halógeno de las dimensiones que aseguren el correcto funcionamiento del sistema, el cual debe cumplir el Código Nacional de Electricidad.

Nota 32: La base de la cisterna y la electrobomba deberá incluir acero de refuerzo. Ello deberá ser detallado como una sección del documento de Ingenierías Sanitarias, los cuales serán evaluados por la Entidad durante la “Etapas de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad”.

2.1.22. TERMA SOLAR

Descripción general : Elemento que se utiliza para calentar el agua (**véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- Terma solar

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
TERMA SOLAR			
328	Capacidad del tanque de almacenamiento	180-200 Litros	Establecido por el Ministerio
329	Material del Tanque interior	Acero Inoxidable	Establecido por el Ministerio
330	Material del Tanque exterior	Acero Galvanizado	Establecido por el Ministerio

331	Espesor del Tanque interior	0.4 mm	Establecido por el Ministerio
332	Espesor del Tanque exterior	0.4 mm	Establecido por el Ministerio
333	Material del Aislamiento Térmico	Poliuretano Expandido de 2" de espesor, fibra de vidrio	Establecido por el Ministerio
334	Sistema Colector Solar	Tubos al vacío	Establecido por el Ministerio
335	Resistencia del Sistema Colector Solar	Resistencia a vientos de 120 km/h, a la nieve, granizo de 25 mm	Establecido por el Ministerio
336	Cantidad de tubos	20 tubos (máximo)	Establecido por el Ministerio
337	Rango de temperatura de trabajo	-20° C / 99° C	Establecido por el Ministerio
338	Resistencia eléctrica	resistencia mínima de 1500 watt. (para días nublado)	Establecido por el Ministerio
339	Material del Soporte del tanque	Acero inoxidable	Establecido por el Ministerio
340	Ángulo y altura del Soporte del tanque	Regulable que permita la inclinación óptima de acuerdo a la ubicación geográfica (Véase Nota 33)	EM 080 Norma Técnica para Instalaciones con energía solar Numeral 6.1.2 Orientación e inclinación
341	Presión máxima de trabajo	80 Psi	Establecido por el Ministerio
342	Garantía	05 años	Establecido por el Ministerio
343	Tipo de válvula de entrada y salida	Esférica (Véase Nota 34)	Establecido por el Ministerio
344	Material de válvula de entrada y salida	Bronce pesado	Establecido por el Ministerio
345	Defectos no tolerables	Rotura y/o grieta y/o abolladura	Establecido por el Ministerio

Nota 21: Deberá de instalarse verificando que los tubos tengan una inclinación óptima (Ángulo de inclinación óptima = 10°+ Latitud de zona de ubicación geográfica (°)). Deberá cumplir con lo especificado en la EM 080 Norma Técnica para Instalaciones con energía solar.

Nota 22: Deberá de considerar la instalación de dos válvulas esféricas de material de bronce pesado a la entrada y salida de la terma para su fácil mantenimiento.

2.1.23. TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA TRANSPORTE DE AGUA, REBOSE Y LIMPIA

Descripción general : Conjunto de elementos para el transporte y control del agua **(véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias).**

- Tuberías y accesorios de PPR para agua fría y limpia
- Tuberías y accesorios de PPR para agua caliente
- Tuberías y accesorios de PVC para tuberías de rebose
- Válvulas de control
- Válvulas check
- Caja de rebose
- Abrazaderas metálicas

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PPR PARA AGUA FRÍA Y LIMPIA			
346	Material	Polipropileno (Véase Nota N° 35)	Numeral 4 de la NTP-ISO 15874:2018 Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de agua fría y caliente. Polipropileno (PP).
347	Diámetro	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
348	Espesor	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
349	Clase (≤ 3500 msnm)	Serie 3.2 (PN16) (Véase Nota N° 36)	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
350	Clase (≥ 3500 msnm)	Serie 5 (PN 10) (Véase Nota N° 36)	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
351	Uniones	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
352	Ángulo	90°	Establecido por el Ministerio
353	Resistencia a presión de uniones	150 Lbs/pulg ²	Establecido por el Ministerio
354	Tipo de soldadura de uniones	Unión por termofusión (Véase Nota N° 37)	Establecido por el Ministerio
355	Protección para tubería expuestas de agua fría	Se protegerá con Espuma elastomerica de espesor mínimo de 15 mm	Establecido por el Ministerio
TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PPR PARA AGUA CALIENTE			
356	Material	Polipropileno (Véase Nota N° 35)	NTP-ISO 15874:2018 Sistemas de tuberías plásticas para instalaciones de agua fría y caliente. Polipropileno (PP).
357	Diámetro	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
358	Espesor	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
359	Clase	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
360	Uniones	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
361	Ángulo	90°	Establecido por el Ministerio
362	Resistencia a presión de uniones	150 Lbs/pulg ²	Establecido por el Ministerio
363	Tipo de soldadura de uniones	Unión por termofusión (Véase Nota N° 37)	Establecido por el Ministerio
364	Protección para tubería expuestas de agua caliente	Se protegerá con Espuma elastomerica de espesor mínimo de 15 mm	Establecido por el Ministerio
TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC PARA TUBERÍAS DE REBOSE			
365	Material	PVC	Establecido por el Ministerio

366	Clase	Pesada	Norma NTP-399.003
367	Empalme	Espiga campana	Establecido por el Ministerio
368	Sellador	Cemento disolvente	Establecido por el Ministerio
VÁLVULAS DE CONTROL			
369	Tipo de válvula	Válvula de bola	Establecido por el Ministerio
370	Dimensiones	De acuerdo a los planos y detalles de las instalaciones sanitarias. (Según lo especificado en Anexo B5 Instalaciones Sanitarias)	Establecido por el Ministerio
371	Diámetro	De acuerdo a los planos y detalles de las instalaciones sanitarias. (Según lo especificado en Anexo B5 Instalaciones Sanitarias)	Establecido por el Ministerio
372	Material de la válvula	De bronce pesado	Establecido por el Ministerio
373	Componentes	Cuerpo de válvula, Manija, Acoples o adaptadores que permitan la desinstalación de las válvulas	Establecido por el Ministerio
374	Protección para válvulas	Se protegerá con Espuma elastomerica de espesor mínimo de 15 mm	Establecido por el Ministerio
VÁLVULAS CHECK			
375	Tipo de válvula	Válvula check para agua	Establecido por el Ministerio
376	Dimensiones	De acuerdo a los planos y detalles de las instalaciones sanitarias. (Según lo especificado en Anexo B5 Instalaciones Sanitarias)	Establecido por el Ministerio

377	Diámetro	De acuerdo a los planos y detalles de las instalaciones sanitarias. (Según lo especificado en Anexo B5 Instalaciones Sanitarias)	Establecido por el Ministerio
378	Material de la válvula	Bronce pesado	Establecido por el Ministerio
379	Material de la contratuerca	Bronce pesado	Establecido por el Ministerio
380	Componentes	Contratuercas y bujes de Bronce	Establecido por el Ministerio
381	Tipo de unión	Termofusión (Véase Nota N° 37)	Establecido por el Ministerio
382	Presión de trabajo	150 psi (mínimo)	Establecido por el Ministerio
383	Protección para válvulas	Se protegerá con Espuma elastomérica de espesor mínimo de 15 mm	Establecido por el Ministerio
CAJA DE REBOSE			
384	Material	Concreto	Establecido por el Ministerio
385	Componentes	Base de concreto, cuerpo de concreto, marco de concreto, Tapa de fierro tipo rejilla metálica con bastidor removible de 1"x1/4@ 2.5 cm	Establecido por el Ministerio
ABRAZADERAS METÁLICAS			
386	Material	Acero	Establecido por el Ministerio
387	Acabado	Galvanizado	NTP-ISO 1461:2007 (revisada el 2017) Galvanizado por inmersión en caliente de productos de fierro y

			acero. Requisitos y métodos de ensayo
388	Tipo	2 orejas	Establecido por el Ministerio
389	Diámetro	De acuerdo a diámetro de tubería (Según lo especificado en Anexo B5 Instalaciones Sanitarias)	Establecido por el Ministerio
390	Defectos no tolerables	Grieta y/o abolladura	Establecido por el Ministerio

Nota 35: La tuberías y accesorios deben cumplir con las siguientes normas ISO 15874.

Nota 36: Para seleccionar la clase de las tuberías de agua fría se debe tener en consideración la ubicación geográfica y altitud de la Institución Educativa. En caso de Instituciones educativas ubicadas a mayor o igual de 3500msnm se debe considerar tubería PPR Serie 3.2 (PN16). Para niveles entre 0 y 3500msnm se debe considerar tubería PPR Serie 5 (PN 10)

Nota 37: La unión podrá ser de tubería con accesorios de polipropileno por medio de termofusión hasta diámetros de 40 mm

COMPONENTES DE SEÑALÉTICA, SEGURIDAD Y OTROS ACCESORIOS

2.1.24. SEÑALÉTICA

Descripción general : Elementos referidos a la señalización de seguridad del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar (**véase Anexo B2 Arquitectura**). Están incluidos los elementos descritos a continuación:

- SÑ-01 (Prohibido el ingreso)

Nº	Características	Especificación	Documento Técnico de Referencia
SÑ-01 (PROHIBIDO EL INGRESO)			
391	Color	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

392	Dimensiones	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
393	Material	Fibra de carbono o sustrato de aluminio	Establecido por el Ministerio
394	Espesor	4 mm (mín.)	Establecido por el Ministerio
395	Resistencia	A la intemperie	Establecido por el Ministerio
396	Tipo	Fotoluminiscente	Establecido por el Ministerio
397	Defectos no tolerables	Grieta y/o abolladura y/o irregularidades	Establecido por el Ministerio

2.1.25. MARCADO Y/O ROTULADO

2.1.25.1. LOGOTIPO INSTITUCIONAL

Para identificar la procedencia institucional del (de los) Sistema (s) de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar, se colocará una placa de logotipo institucional en cada uno de los bienes a adquirir. Esta placa tendrá las siguientes características:

Características	Especificación
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 Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar, se encuentra detallada en los planos de arquitectura (véase Anexo B2 Arquitectura).

2.1.25.2. IDENTIFICACIÓN DE FABRICANTE

Para la identificación del (de los) Sistema (s) de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar, se colocará una placa de identificación del fabricante en cada uno de los bienes a adquirir. Esta placa tendrá las siguientes características:

Características	Especificación
Dimensiones	12 cm (ancho) x 8 cm (alto)
Espesor	1 mm
Material	Acero inoxidable
Pintura	Anticorrosiva, resistente a detergentes y líquidos limpiadores
Grabado	Alto relieve o indeleble
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"> - Logotipo Institucional - Nombre de contrato - Descripción del proceso - Tipo de bien - Nombre del fabricante, dirección y teléfono

La ubicación de la placa de identificación del fabricante para el Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar, se encuentra detallada en los planos de arquitectura (véase Anexo B2 Arquitectura).

1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA EL PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR

COMPONENTES ESTRUCTURALES

1.1. CIMENTACIÓN

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.1. CIMENTACIÓN de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
CIMENTACIÓN		
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 (véase Anexo B3 Estructura).</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 losa de cimentación de concreto, 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 de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
TUBOS DE ACERO ESTRUCTURAL GALVANIZADO		
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 Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar.
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 de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
BARRAS, PLANCHAS Y PERFILES DE ACERO GALVANIZADO		
14	Instalación	Los anclajes epóxicos deberán ser empernados para permitir el montaje y desmontaje del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar.
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.

COMPONENTES ARQUITECTÓNICOS

1.4. CERRAMIENTO

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.6. CERRAMIENTO de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
MA-01 / MA-02 / MA-03 MALLA DE ACERO GALVANIZADO		
19	Fabricación	Los cerramientos de malla de acero deberán ser fabricados en el taller y transportarse una vez listos para su montaje en seco en el lugar de instalación.
20	Fabricación	Los cerramientos de malla de acero deberán haber culminado su fabricación y colocación de acabados en el taller, antes de ser transportados hacia el lugar de instalación
21	Fabricación	Se deberá tomar en cuenta que el sentido del patrón romboidal de la malla de acero galvanizado se instalará de manera horizontal, es decir, con la diagonal mayor paralelo al suelo.
22	Fabricación	Se deberá verificar que los marcos no presenten ondulaciones y/o protuberancias y/o diferencias en las medidas que puedan afectar su montaje, asimismo, se verificará que el galvanizado no presente defectos.
23	Fabricación	Se deberá verificar que las mallas se encuentren correctamente fijadas a los marcos de acero mediante electrosoldaduras en todos los puntos de contacto.
24	Fabricación	La malla de acero se fijará en el marco de acero compuesto por los perfiles "L" y/o "T". Sobre la fijación de la malla al marco de acero se colocará una pletina de acero de 50 mm x 3 mm de espesor que cubra uniformemente todos los puntos de unión.
25	Instalación	Se deberá fijar los cerramientos de malla de acero mediante accesorios y/o tornillería según la recomendación del fabricante
26	Instalación	Finalizada la instalación de los cerramientos de malla de acero deberá verificarse la seguridad y rigidez de la fijación de los mismos a las columnas de acero.

1.5. PUERTA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.7. PUERTA de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
P-01 PUERTA DE MALLA DE ACERO GALVANIZADO		
27	Fabricación	La puerta de malla de acero deberá ser fabricados en el taller y transportarse una vez listos para su montaje en seco en el lugar de instalación.
28	Fabricación	La puerta de malla de acero deberá haber culminado su fabricación y colocación de acabados en el taller, antes de ser transportados hacia el lugar de instalación
29	Fabricación	Se deberá tomar en cuenta que el sentido del patrón romboidal de la malla de acero galvanizado se instalará de manera horizontal, es decir, con la diagonal mayor paralelo al suelo.
30	Fabricación	Se deberá verificar que los marcos no presenten ondulaciones y/o protuberancias y/o diferencias en las medidas que puedan afectar su montaje, asimismo, se verificará que el galvanizado no presente defectos.
31	Fabricación	Se deberá verificar que las mallas se encuentren correctamente fijadas a los marcos de acero mediante electrosoldaduras en todos los puntos de contacto.
32	Fabricación	La malla de acero se fijará en el marco de acero compuesto por los perfiles "L" y/o "T". Sobre la fijación de la malla al marco de acero se colocará una pletina de acero de 50 mm x 3 mm de espesor que cubra uniformemente todos los puntos de unión.
33	Instalación	Se deberá fijar la puerta de malla de acero mediante accesorios y/o tornillería según la recomendación del fabricante
34	Instalación	Finalizada la instalación de la puerta de malla de acero deberá verificarse la seguridad y rigidez de la fijación de los mismos a las columnas de acero.
35	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 (véase Anexo B2 Arquitectura) .
36	Instalación	Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.
37	Instalación	El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento del sistema de puerta batiente que deberá abrirse y cerrarse sin inconvenientes.

1.6. PISO

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.8. PISO de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
PLANCHA ESTRIADA DE ACERO GALVANIZADO		
38	Instalación	Para la fijación de las planchas estriadas de acero galvanizado se deberá seguir con las recomendaciones del Anexo B3 Estructuras
39	Instalación	Se deberá colocar perfil de acero sección en "L" 50 mm x 50 mm x 2 mm y 20 mm x 20 mm x 2 mm sobre la plancha estriada para la protección y terminación de los bordes de la plataforma, la cual deberá fijarse en los bordes de la plataforma.
40	Instalación	Se deberá incluir toda la tortillería y elementos de fijación de las barandas.
41	Instalación	No será aceptada la entrega de planchas estriadas de acero que se encuentren montadas unas sobre otras y/o mal fijadas al emparrillado de acero y/o levantadas en alguno de sus lados y/o pandeadas u ondeadas.

1.7. **BARANDA**

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.9. BARANDA de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
B-01 / B-02 / B-03 / B-04 / B-05 / B-06 / B-07 BARANDA		
42	Fabricación	Se deberá asegurar que las perforaciones necesarias para el proceso de galvanizado de las barandas, se ubiquen en puntos poco visibles y orientados hacia el piso. El Contratista deberá proponer un sistema que cubra dicha perforación a fin de evitar posibles accidentes y que no representen un peligro durante su uso.
43	Fabricación	El acabado de la baranda debe ser liso y sin imperfecciones, sin rebabas ni filos que representen un peligro durante su uso.
44	Fabricación	Se deberá garantizar la continuidad entre los pasamanos de las barandas.
45	Instalación	En el caso que el canto de una sección tubular quede expuesto, este se deberá cubrir con una tapa de acero, salvo en el caso que el canto se encuentre orientado hacia el piso. Asimismo, dicha tapa tendrá el mismo espesor y acabado que el resto del elemento.
46	Instalación	No se deberá realizar ningún trabajo de soldadura de los elementos de la baranda en el lugar de instalación. La baranda deberá ser un elemento prefabricado y listo para ser fijado en seco a la estructura de la plataforma. Cada tramo de baranda deberá llegar armado al lugar de instalación.
47	Instalación	Se deberá verificar la ubicación de cada tramo de baranda de acuerdo a los planos de arquitectura (véase Anexo B2 Arquitectura), e identificar los puntos de anclaje de cada tramo de baranda.
48	Instalación	Se fijarán los parantes de acero a las vigas que componen el emparrillado de piso, mediante las PL 40 mm x 100 mm x 3 mm previamente soldados a las mismas.
49	Instalación	Se deberá incluir toda la tortillería y elementos de fijación de las barandas.

50	Instalación	Se deberá garantizar que las barandas B-01, B-02, B-03, B-04, B-05, B-06 y B-07, fijadas hacia la plataforma, soporten una carga de 100 kg.
51	Instalación	No se aceptará la entrega de barandas que no se encuentren fijadas de manera correcta y/o con problemas de estabilidad.

1.8. ESCALERA Y JAULA DE SEGURIDAD

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.10. ESCALERA Y JAULA DE SEGURIDAD de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
E-01 ESCALERA Y JAULA DE SEGURIDAD		
52	Instalación	Previo a la instalación de este componente se deberá haber culminado la instalación de la losa de cimentación, así como de la estructura del Tanque de Agua, compuesta por columnas y vigas de acero.
53	Instalación	Se deberá fijar la escalera y jaula de seguridad mediante los accesorios de fijación en "L", hacia las columnas y hacia la losa de cimentación, según corresponda.
54	Instalación	Finalizada la instalación de la escalera y jaula de seguridad deberá revisarse la seguridad y rigidez de su fijación a la estructura del Tanque de Agua, asimismo, deberá revisarse que todos los accesorios de fijación cuenten con todos los pernos correspondientes, según recomendación del fabricante.
55	Instalación	Es responsabilidad del Contratista la correcta fijación y/o sujeción de la escalera y jaula de seguridad.

COMPONENTES ELÉCTRICOS

1.9. TABLERO ELECTRICO DE ALTERNANCIA DE ELECTROBOMBAS

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.11. TABLERO ELECTRICO DE ALTERNANCIA DE ELECTROBOMBAS de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
TABLERO ELECTRICO DE ALTERNANCIA DE ELECTROBOMBAS		
56	Fabricación	<p>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.</p> <p>El tablero metálico deberá contar con techo inclinado del mismo material.</p>

57	Fabricación	Deberá ser fabricado con plancha de acero de 1.2 mm de espesor, con tantos agujeros como tubos lleguen a él.
58	Fabricación	La puerta y mandil serán contruidos del mismo material que la caja, la puerta se fijará mediante bisagras ocultas, el mandil será abisagrado y cubrirá a los interruptores y otros elementos como contactores.
59	Fabricación	Todo el tablero será sometido a un acondicionamiento metálico de limpieza profunda y acabado con pintura electrostática en polvo.
60	Instalación	Los tableros 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.
61	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 (véase Anexo B4 Eléctricas) y capacidad de los interruptores termomagnéticos.
62	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.
63	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.
64	Instalación	El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento y la calidad de los tableros, los cuales no deberán estar golpeados, rayados, arqueados, retorcidos, con hendiduras, etc.
65	Instalación	Los tableros 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.

1.10. TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.12. TUBERÍA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
TUBERIA METÁLICA DE ACERO GALVANIZADO EMT		
66	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.
67	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.

68	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.
69	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.
70	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.
71	Instalación	Se deberá asegurar que las perforaciones necesarias para el proceso de instalación de tuberías, estén correctamente selladas, para garantizar la correcta hermeticidad del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar.
72	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.

1.11. CABLE ELÉCTRICO H07Z-K

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.15. CABLE ELÉCTRICO H07Z-K de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
CABLE ELÉCTRICO DE SEGURIDAD H07Z-K		
73	Fabricación	Deberán ser de alta seguridad, en caso de incendio no emiten sustancias tóxicas, gases corrosivos.
74	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.
75	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.
76	Instalación	Los empalmes de las líneas de distribución se ejecutarán en las cajas y serán eléctrica y mecánicamente seguros, debiendo utilizarse empalmes tipo resorte.
77	Instalación	El Contratista deberá garantizar la correcta instalación y la calidad de los conductores eléctricos, los cuales deberán estar en perfectas condiciones.
78	Instalación	Es responsabilidad del Contratista contar con todos los elementos y

		herramientas de instalación de los conductores eléctricos.
79	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.
80	Instalación	El Tablero eléctrico será instalado en la malla de acero galvanizado, utilizando pernos o de acuerdo a lo recomendado por el fabricante, a 1.80 m del nivel de piso a la parte superior del tablero.

1.12. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.16. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA		
81	Instalación	Se instalará un sistema de puesta a tierra para cada Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar, de manera independiente.
82	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).
83	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.
84	Instalación	El cable de cobre desnudo tendrá una longitud mínima de 2.4 m.
85	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.
86	Instalación	El sistema de puesta a tierra deberá conectarse al tablero y a la estructura del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar.
87	Instalación	La tierra vegetal o tierra de cultivo a emplearse en el sistema de puesta a tierra deberá estar debidamente cernida y sin pedrones.
88	Instalación	El sistema de puesta a tierra deberá contener elementos químicos considerados del tipo cero mantenimientos.
89	Instalación	Se colocará una caja de concreto armado, de dimensiones de 0.4 m x 0.4 m, y se adosará una tapa la cual protegerá el pozo a tierra. Deberá contar con una tapa de concreto y un asa de fierro para levantar la tapa.
90	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 ($R < 15 \text{ Ohm}$).
91	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.
92	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.

COMPONENTES SANITARIOS

1.13. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.21. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
CISTERNA DE AGUA		
93	Instalación	La Cisterna será instalado apoyado sobre una losa de concreto armado, cuyas características se detallan en los planos y detalles estructurales.
TANQUE ELEVADO		
94	Instalación	El Tanque elevado será instalado sobre una estructura metálica, cuyas dimensiones se detallan en los planos y detalles estructurales.
ELECTROBOMBA		
95	Instalación	Las electrobombas deberán instalarse sobre una base de concreto de 5.0 cm de espesor con tornillos de expansión, con acabado pulido y resistencia de concreto de acuerdo a los planos y detalles estructurales.
96	Instalación	<p>El funcionamiento del sistema de bombeo debe incluir la siguiente lógica de funcionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nivel mínimo de cisterna, el control de nivel de la cisterna enviará una señal al tablero eléctrico que no permita operar la bomba. Nivel mínimo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba encienda. Nivel máximo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba se apague. El funcionamiento del equipo de bombeo será alternado.
PROTECCION METÁLICA DE ELECTROBOMBAS		
97	Fabricación	La caja permitirá la ventilación para el Funcionamiento de las bombas y protección para las misma, las dimensiones eran de 0.7 x 0.7 x 0.6
FILTRO DE PARTICULAS		
98	Instalación	El filtro retiene el 99% de partículas iguales o mayores de 50micras (arena, tierra y pequeños sedimentos), su instalación se realiza antes de la descarga al tanque elevado.

1.14. TERMA SOLAR

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.22. TERMA SOLAR de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
TERMA SOLAR		
99	Instalación	Carga Estática debe estar por debajo del nivel del tanque, considerándose como mínimo 1.50 m.
100	Instalación	Deberá instalarse orientado hacia el norte.
101	Instalación	Deberá de instalarse verificando que los tubos tengan una inclinación óptima (Ángulo de inclinación óptima = 10° + Latitud de zona de ubicación geográfica ($^{\circ}$)). Deberá cumplir con lo especificado en la EM 080 Norma Técnica para Instalaciones con energía solar.

1.15. TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA TRANSPORTE DE AGUA, REBOSE Y LIMPIA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.23. TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA TRANSPORTE DE AGUA, REBOSE Y LIMPIA de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PPR PARA AGUA FRÍA Y LIMPIA		
102	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 ² durante 30 minutos sin presentar fugas.
TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PPR PARA AGUA CALIENTE		
103	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 ² durante 30 minutos sin presentar fugas.
TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC PARA TUBERÍAS DE REBOSE		
104	Instalación	Las tuberías antes de ser tapadas se someterán a las siguientes pruebas: se taponará las salidas y luego de llenarlas con agua, el volumen de agua debe permanecer constante durante 24 horas. Si el resultado no es satisfactorio se procederá a hacer las correcciones necesarias y repetir las pruebas hasta eliminar las filtraciones.
VÁLVULAS DE CONTROL		
105	Instalación	Se instalarán con teflón para asegurar las uniones en el sistema de bombeo, antes y después del tanque elevado, será de material de bronce pesado, además se empleará uniones universales y conectores para cambio de material a PPR, en dichos conectores unirán a las tuberías con termofusión.
VÁLVULAS CHECK		

106	Instalación	Se instalarán con teflón para asegurar las uniones en el sistema de bombeo, será de material de bronce pesado, además se empleará uniones universales y conectores para cambio de material a PP, en dichos conectores unirán a las tuberías con termofusión.
CAJA DE REBOSE		
107	Instalación	Se conectará a la línea de desagüe de la Institución Educativa o descargará a un filtro percolador de 0.80 m de diámetro y 1.20 m de profundidad, además dicho pozo percolador se rellenará de grava de 1 ½ - 2"
ABRAZADERAS METÁLICAS		
108	Instalación	Las abrazaderas que permitirán adosar las tuberías de agua deberán ubicarse cada 1.50 m como máximo.
109	Instalación	Las instalaciones sanitarias van expuestas, fijadas a la torre y/o estructura mediante abrazaderas metálicas.

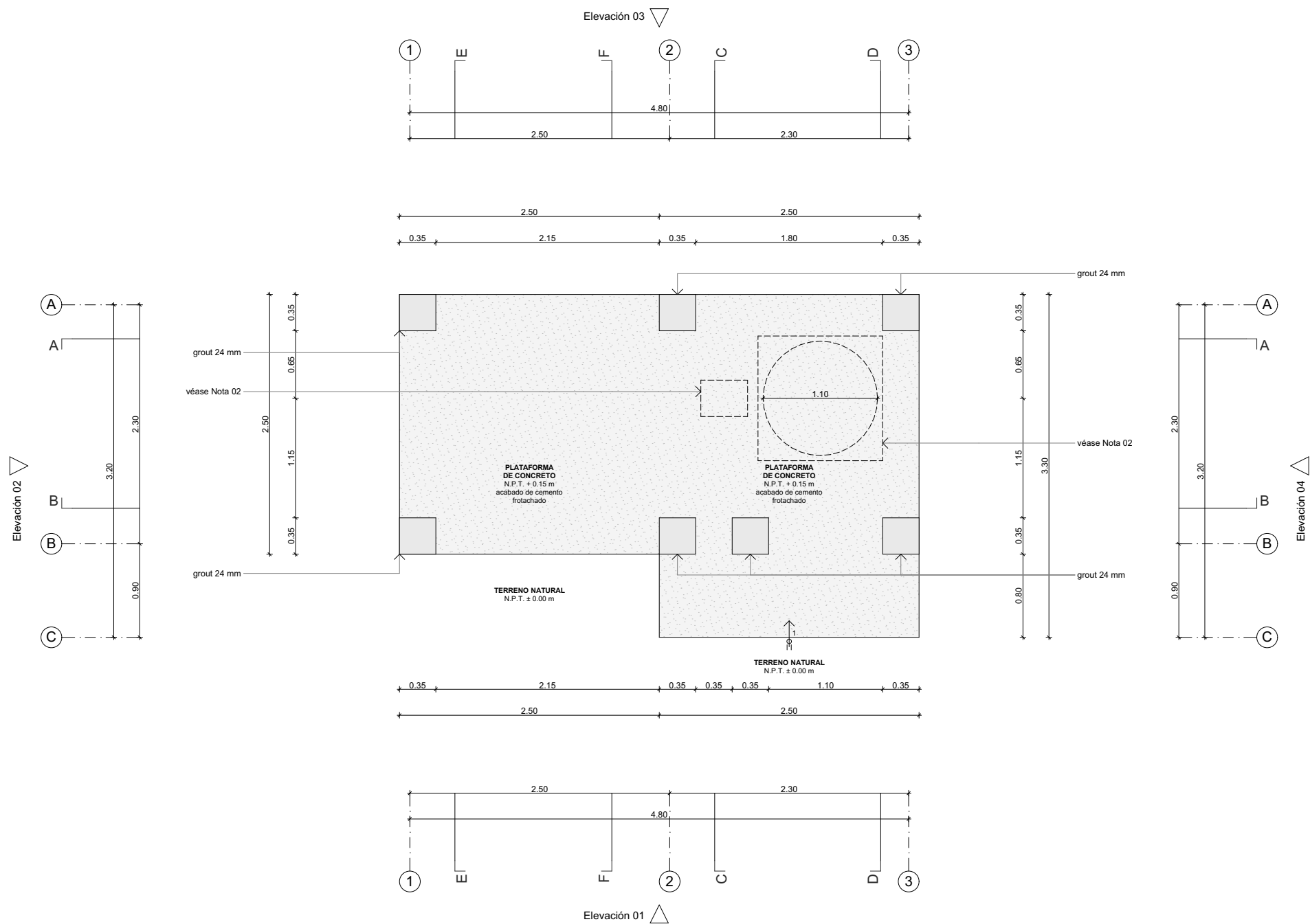
COMPONENTES DE SEÑALÉTICA, SEGURIDAD Y OTROS ACCESORIOS:

1.16. SEÑALÉTICA

Los siguientes procedimientos corresponden al numeral 2.1.24. SEÑALÉTICA de las Especificaciones Técnicas:

Nº	ETAPA	PROCEDIMIENTO
SÑ-01 (PROHIBIDO EL INGRESO)		
110	Instalación	Deberán ser fijados correctamente sobre la malla de acero galvanizado de acuerdo a lo recomendado por el fabricante; asimismo, tendrán que mantener los ángulos rectos en los ejes vertical y horizontal.

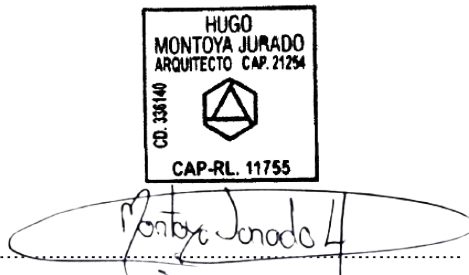
ANEXO B2
ARQUITECTURA
SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR



Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

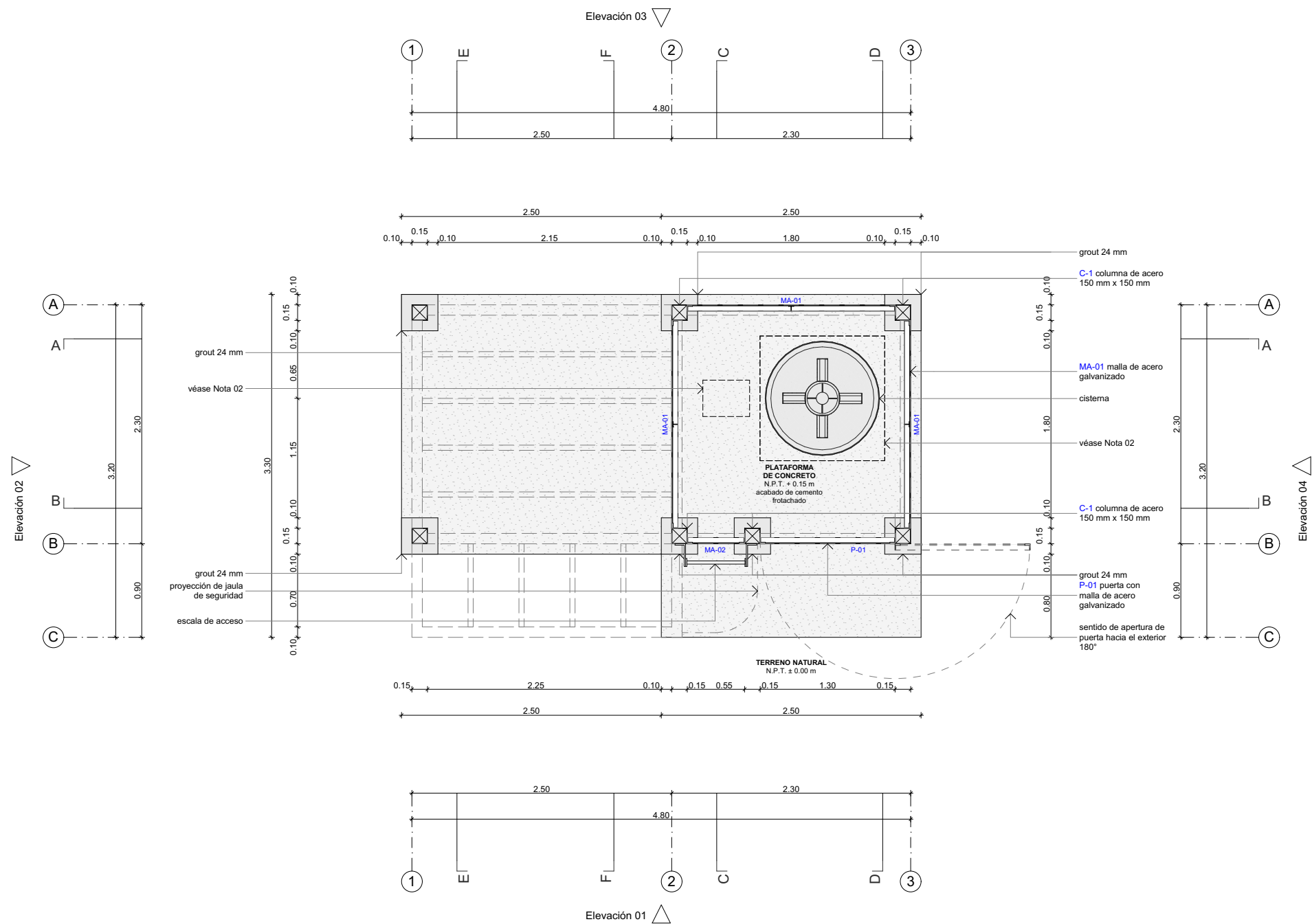
Planta de Estructuras de Piso

Escala

1:50

Lámina

STACTS.1



Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

Planta de Ocupación

Escala

1:50

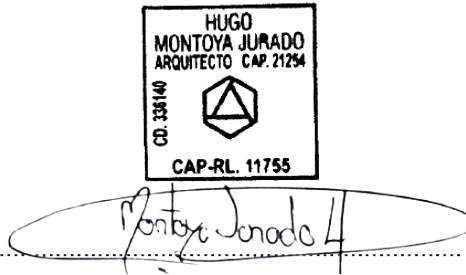
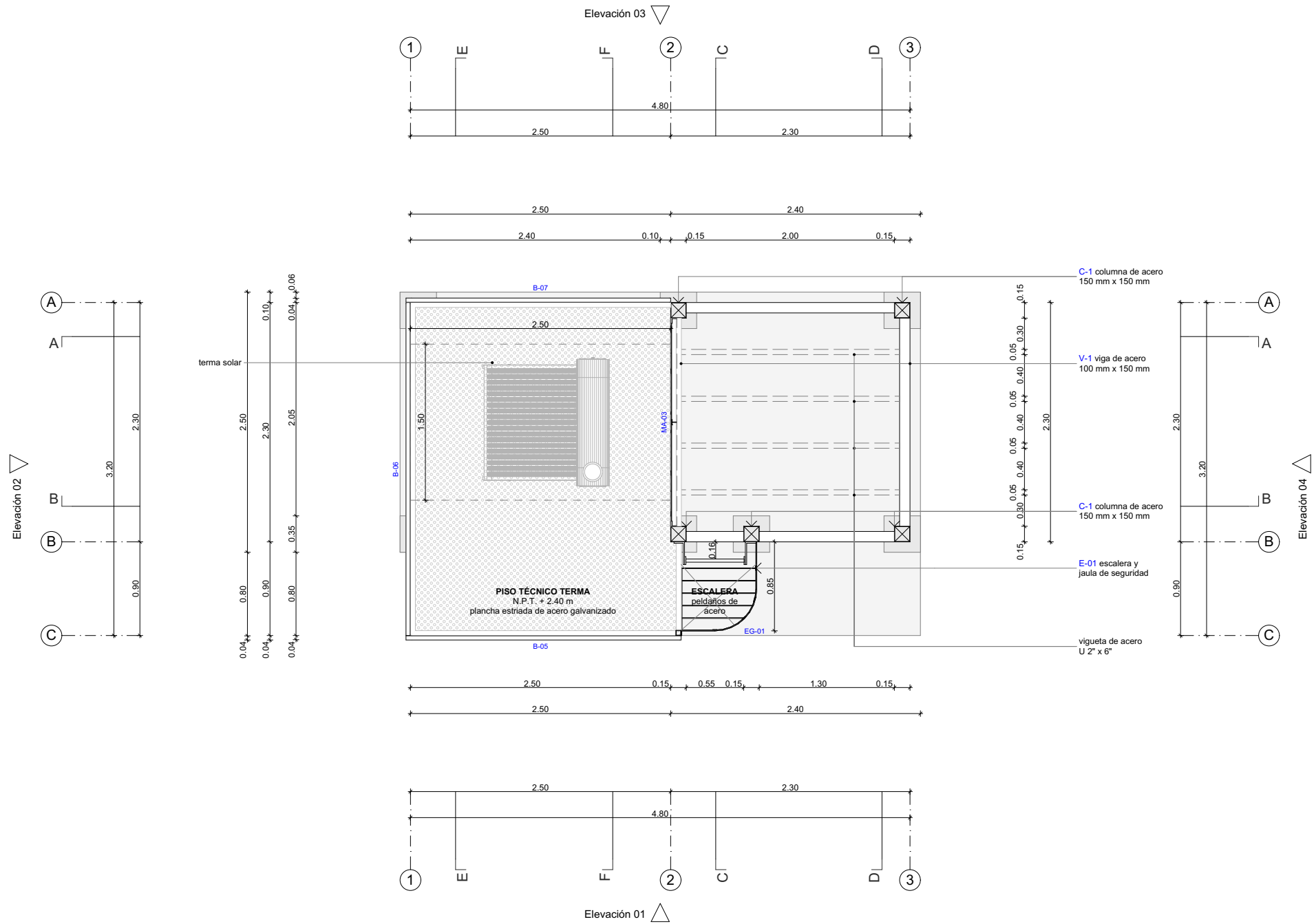
Lámina

STACTS.2

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

Planta de Piso Técnico Terma

Escala

1:50

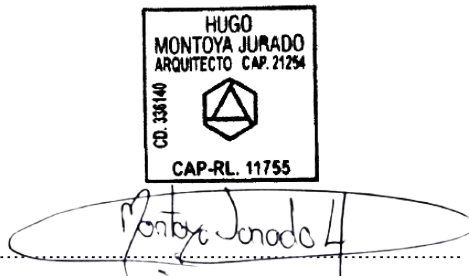
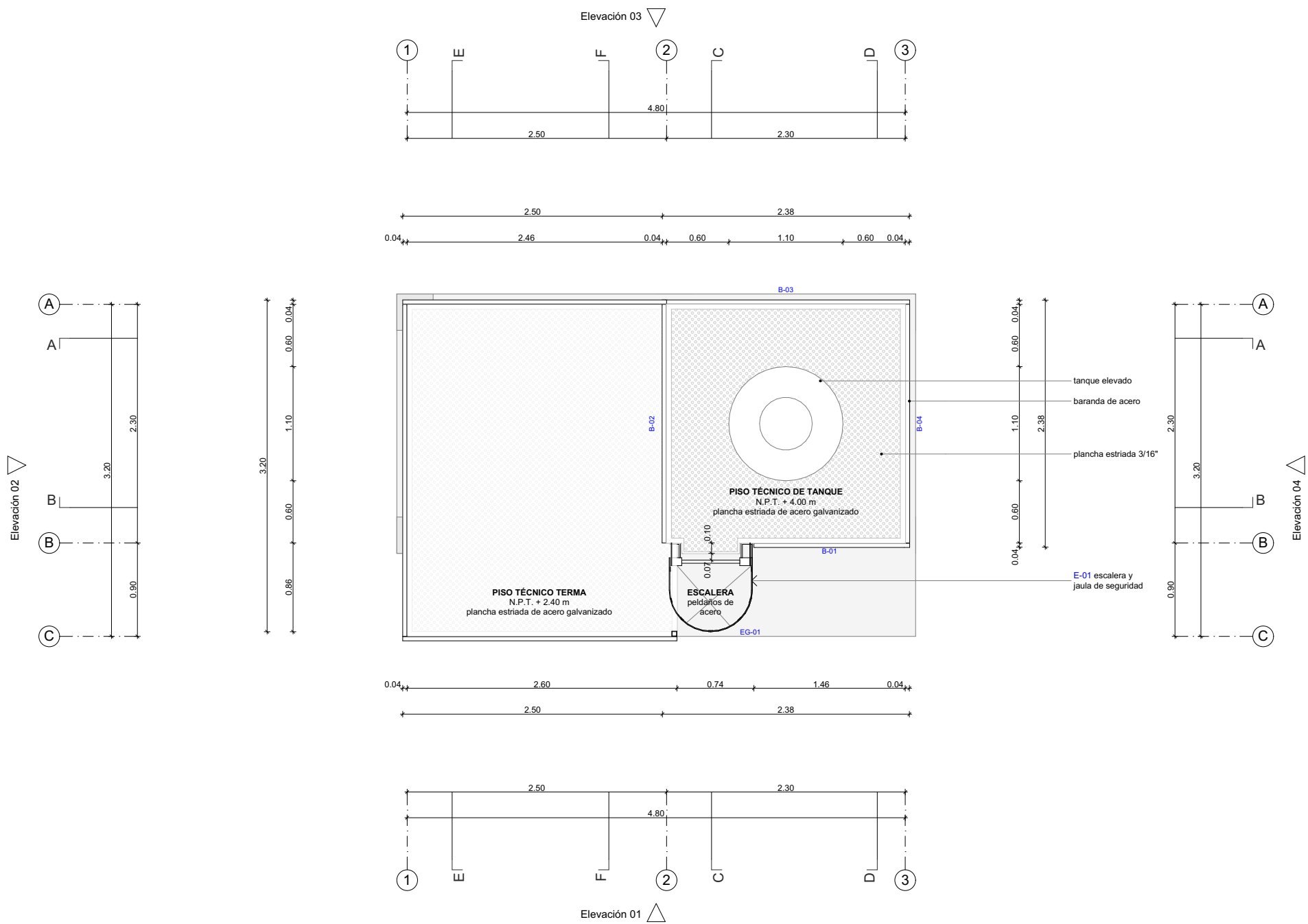
Lámina

STACTS.3

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

Planta de Piso Técnico Tanque

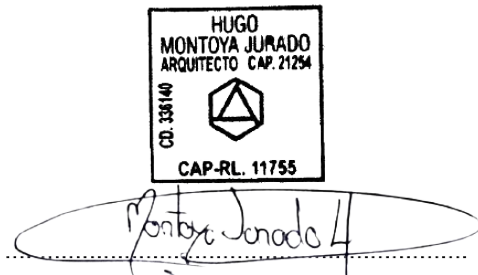
Escala

1:50

Lámina

STACTS.4

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



STACTS

Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

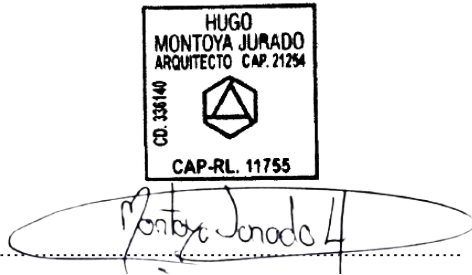
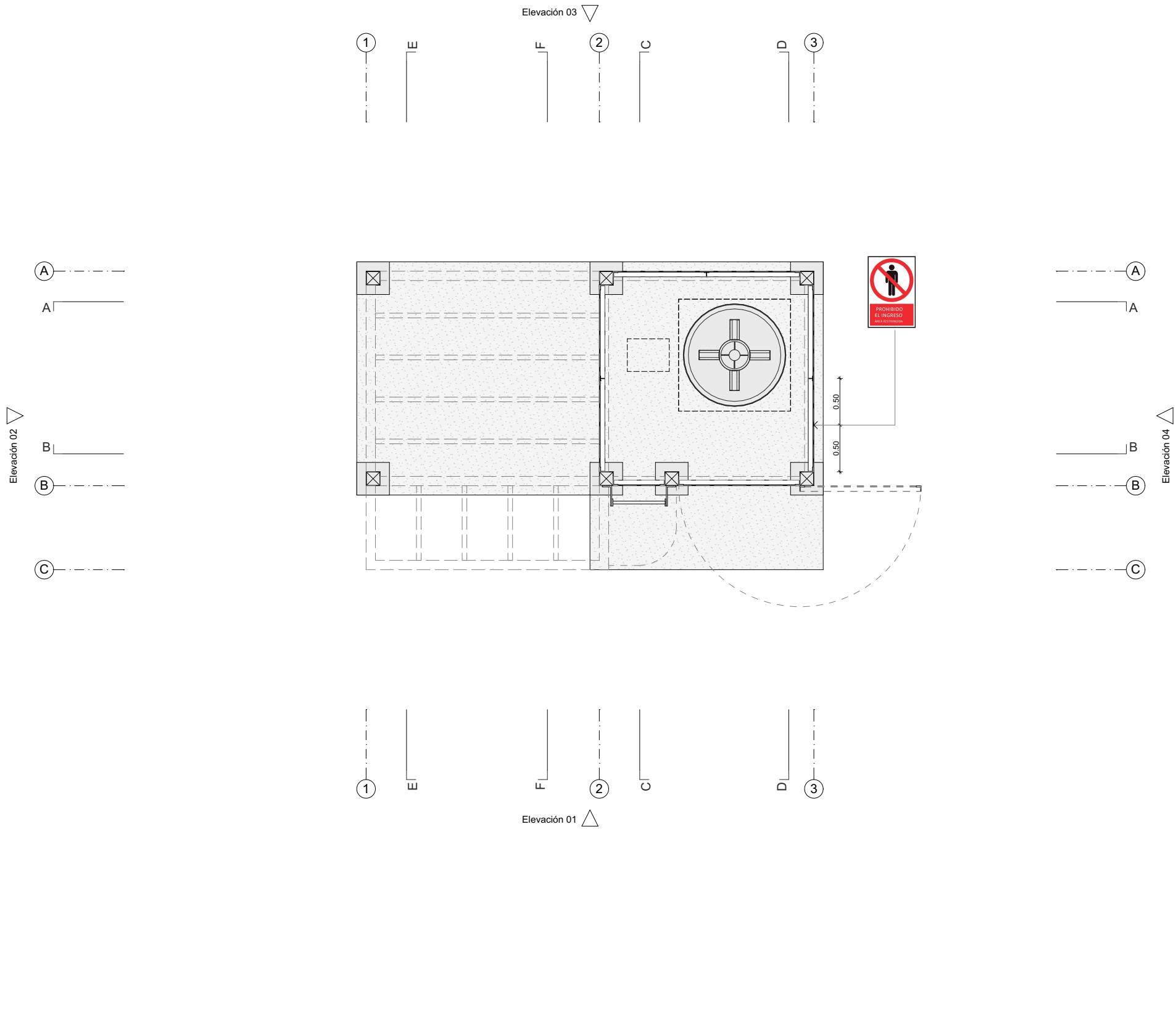
1:50

STACTS.5

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

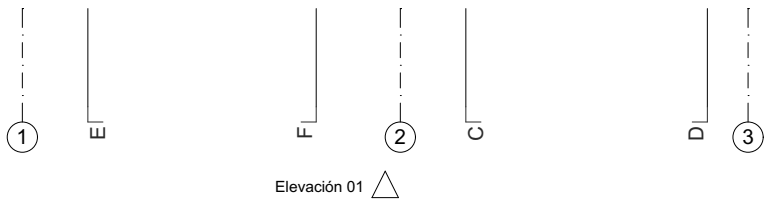
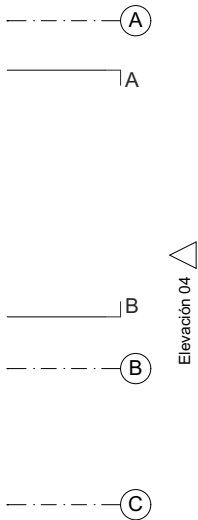
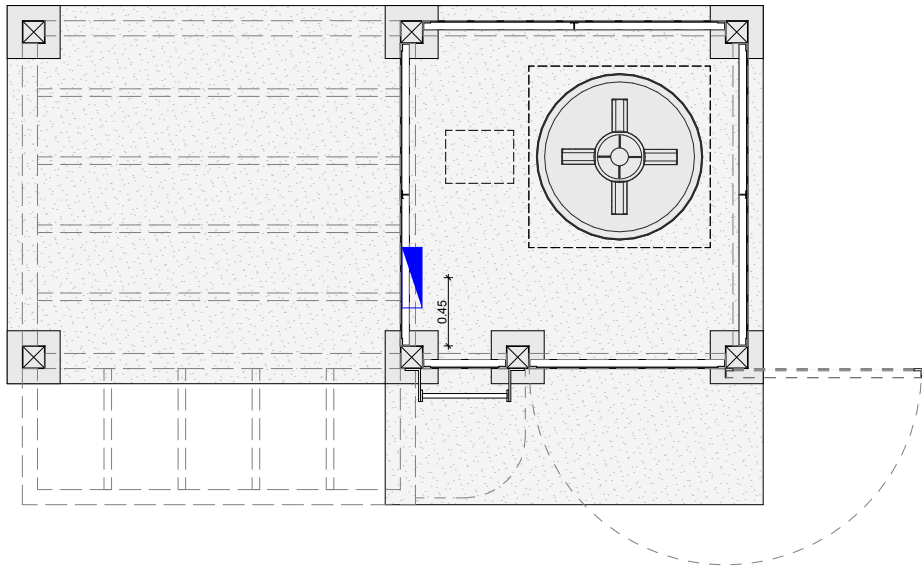
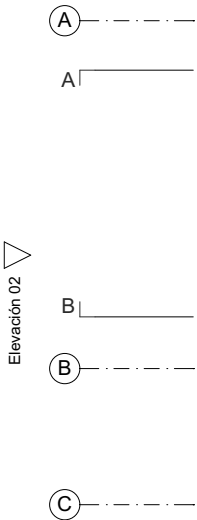
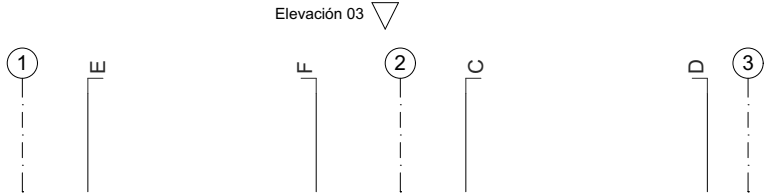
Diagrama de Señalética

Escala

1:50

Lámina

STACTS.6



Leyenda

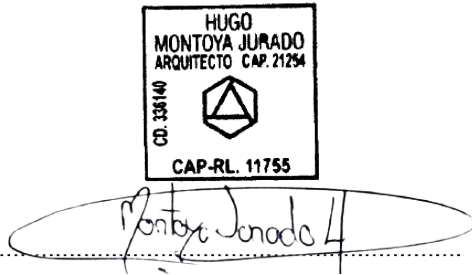
tablero eléctrico de alternancia de electrobombas

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.

Nota 04: La ubicación del tablero eléctrico de alternancia de electrobombas corresponde únicamente al expediente de STACTS con electrobomba. El expediente de STACTS con bomba manual no incluye este elemento. Véase Anexo B4 Instalaciones Eléctricas y Anexo B5 Instalaciones Sanitarias



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

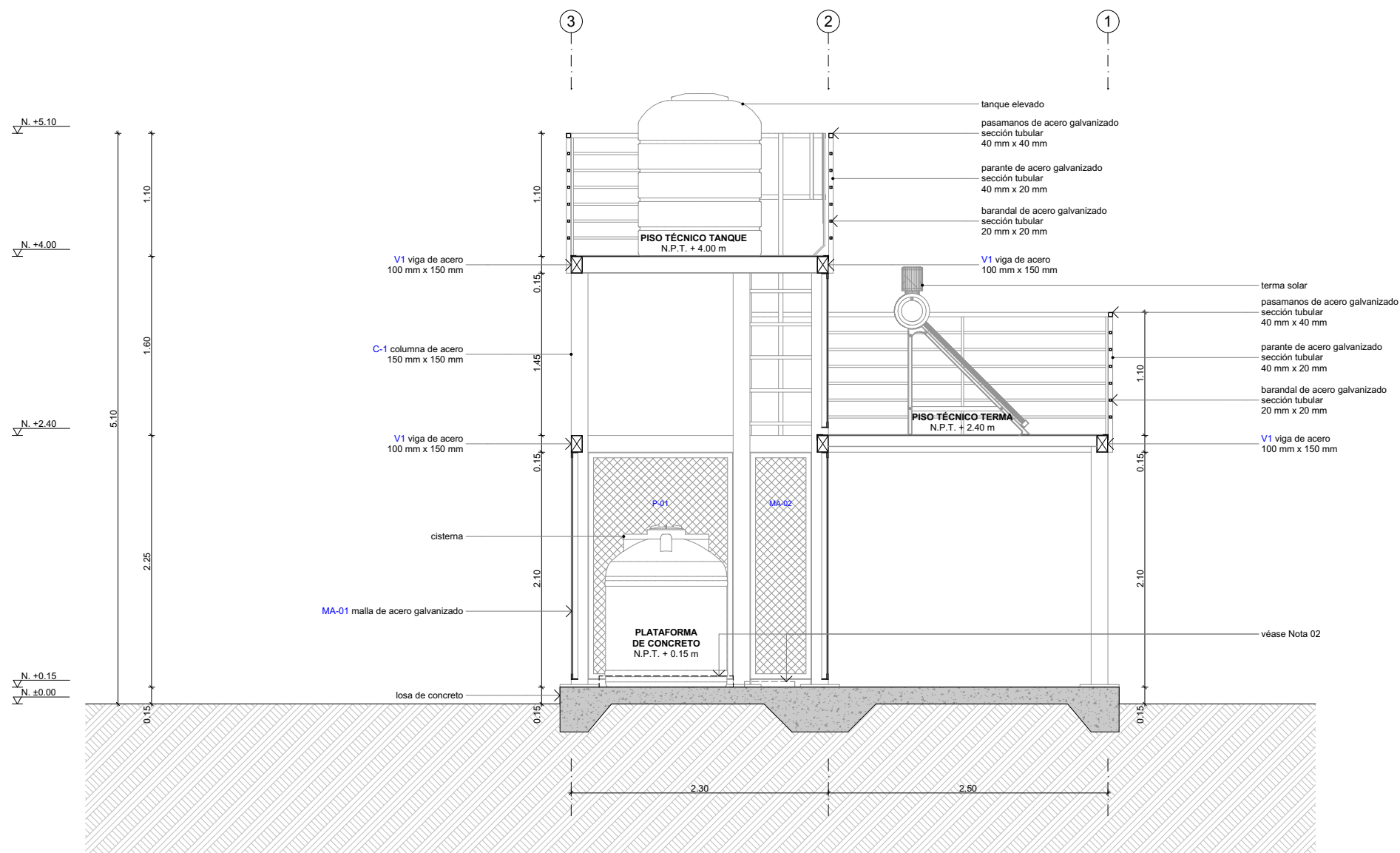
Planta de Componentes Eléctricos

Escala

1:50

Lámina

STACTS.7

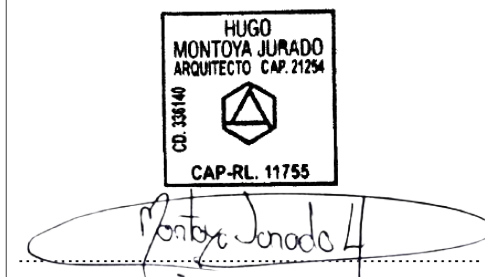


Sección A-A

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

Sección A - A

Escala

1:50

Lámina

STACTS.8

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Monte Jerado 4



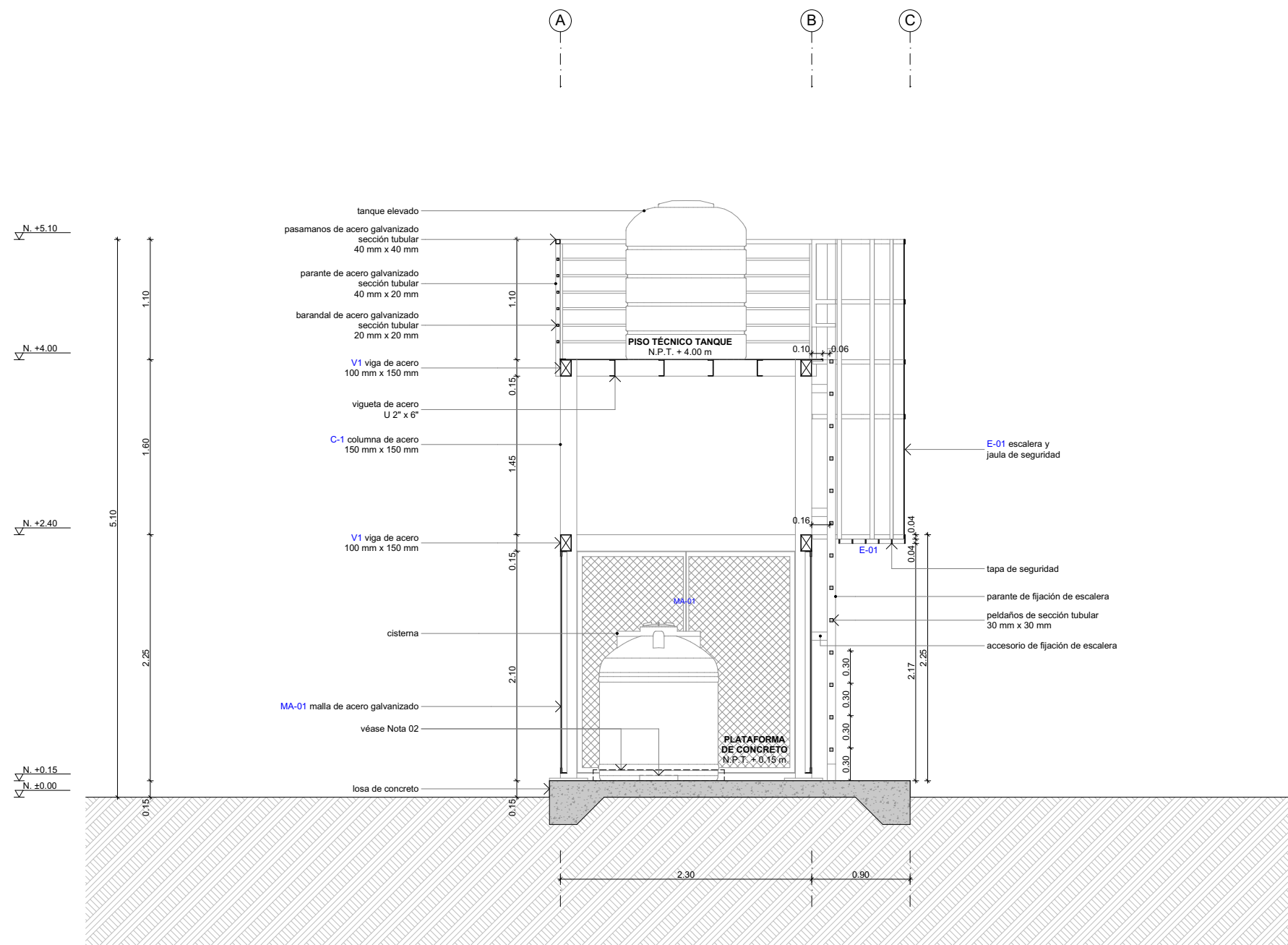
STACTS

Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Sección B - B

1:50

STACTS.9



Sección C-C

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

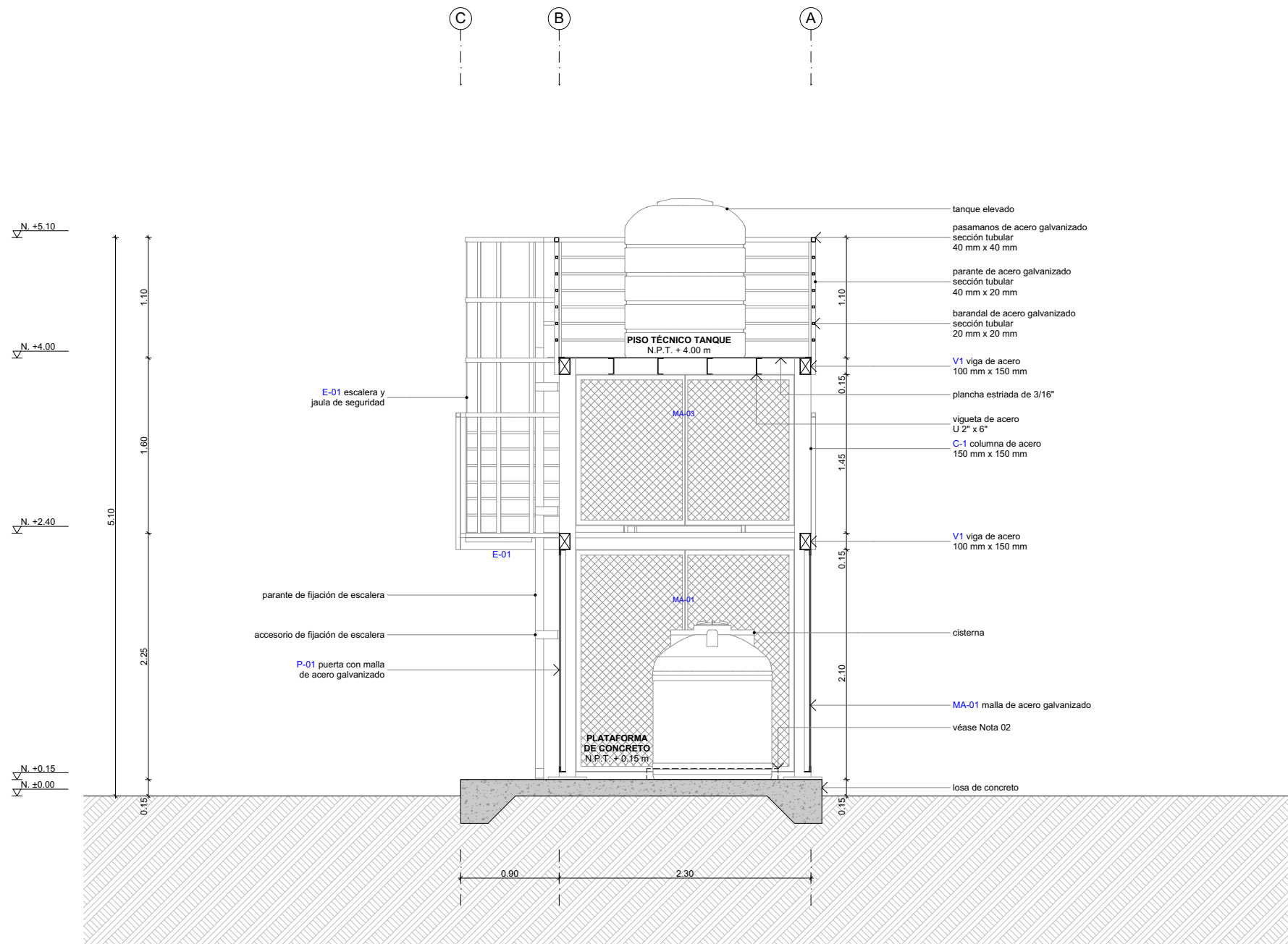
Sección C - C

Escala

1:50

Lámina

STACTS.10

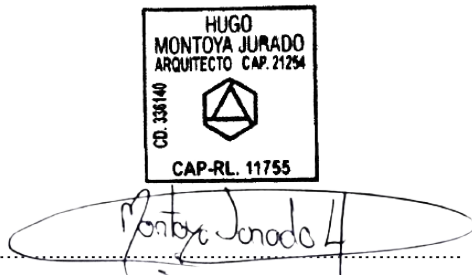


Sección D-D

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

Sección D - D

Escala

1:50

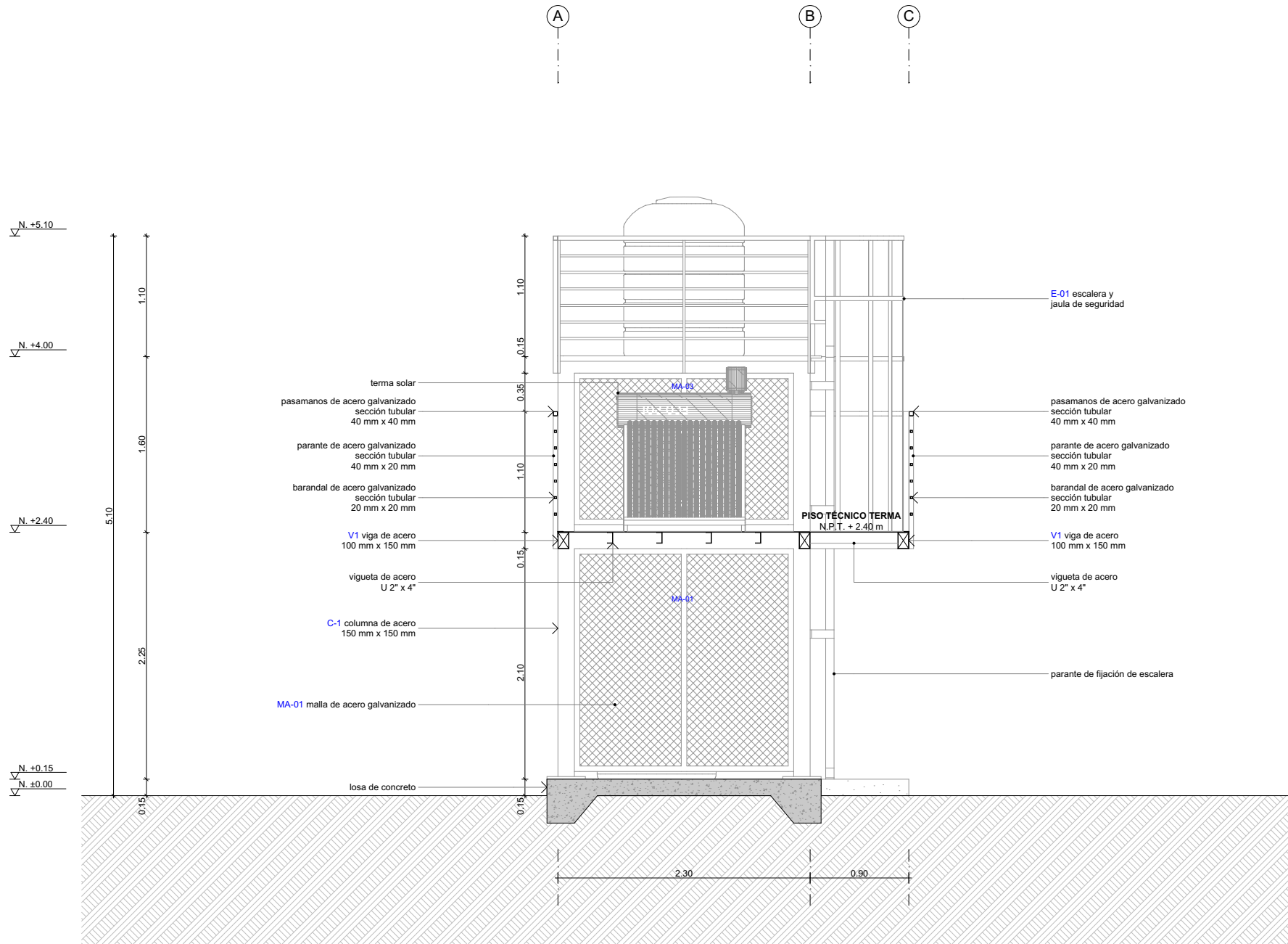
Lámina

STACTS.11

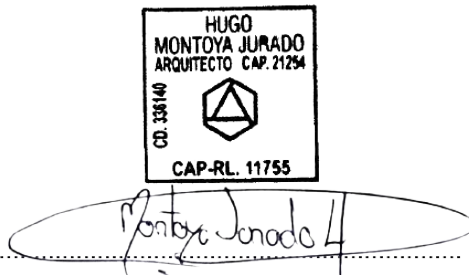
Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Sección E-E



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

Sección E - E

Escala

1:50

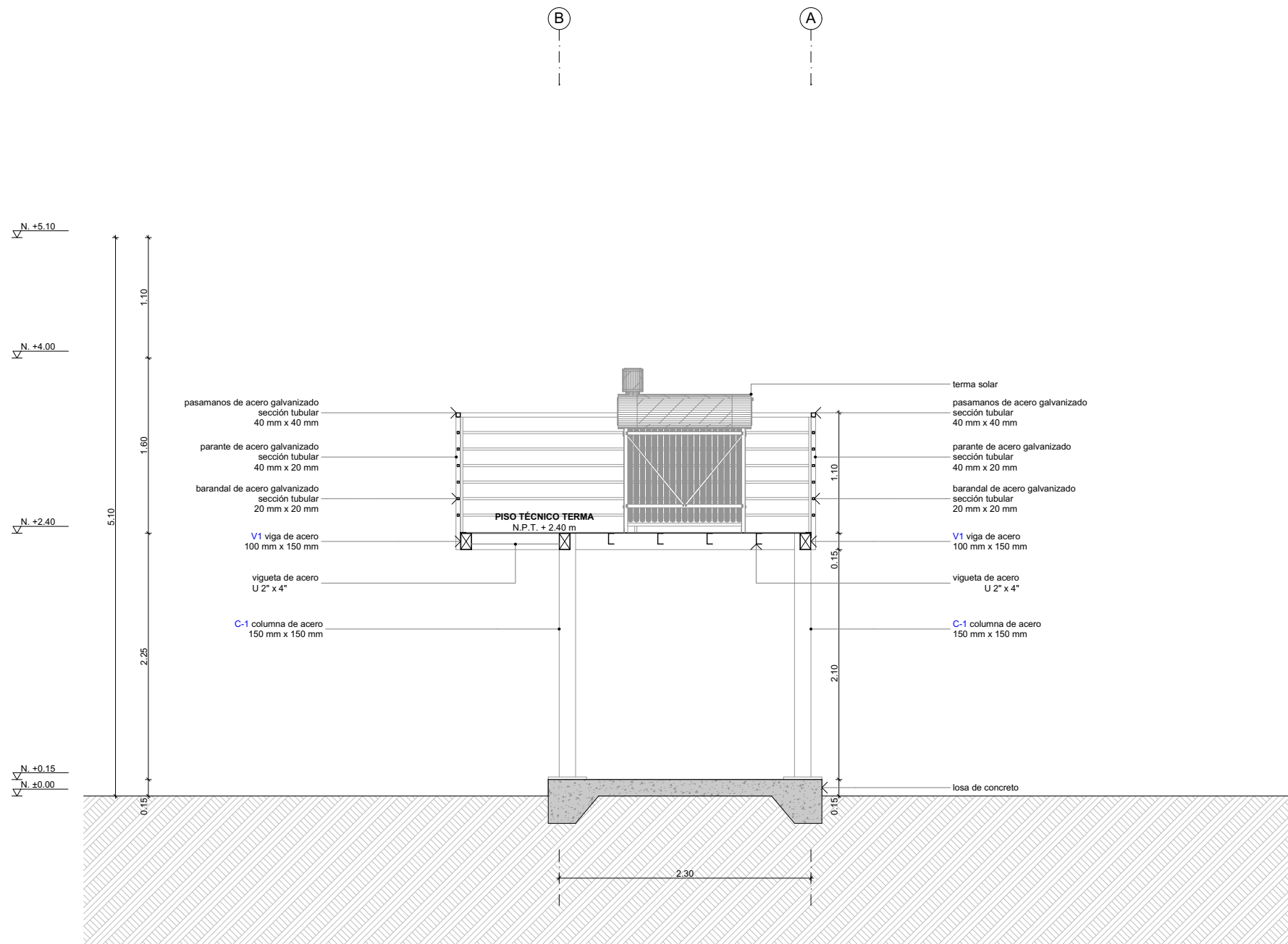
Lámina

STACTS.12

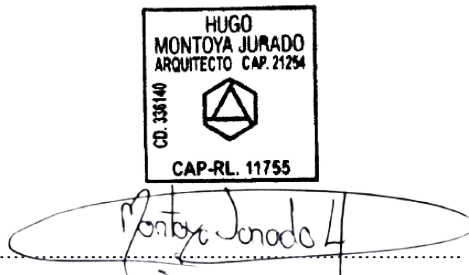
Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Sección F-F



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

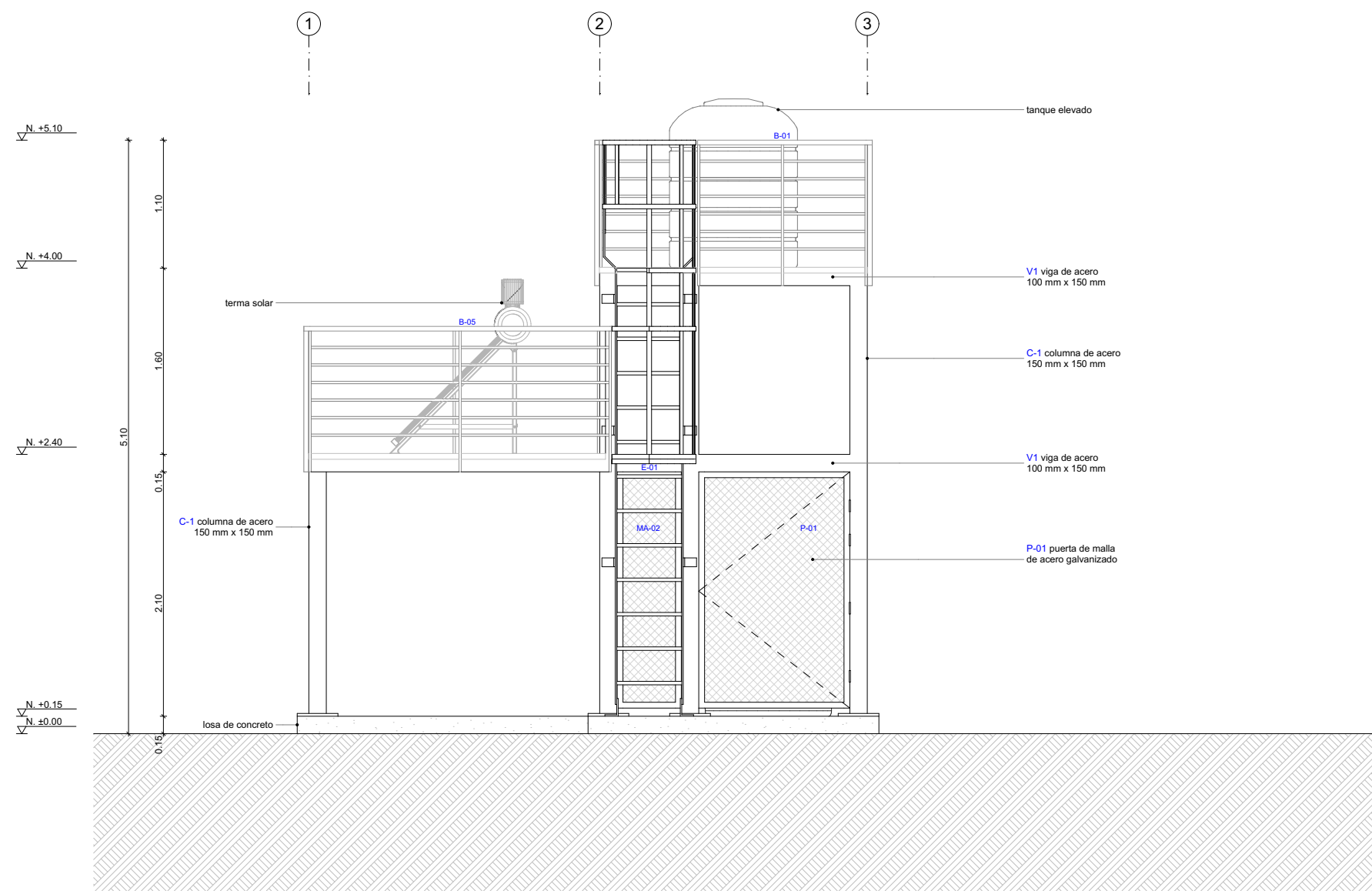
Sección F - F

Escala

1:50

Lámina

STACTS.13

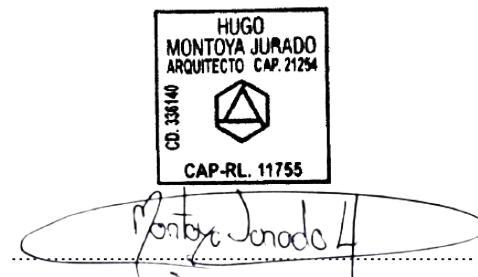


Elevación 01

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

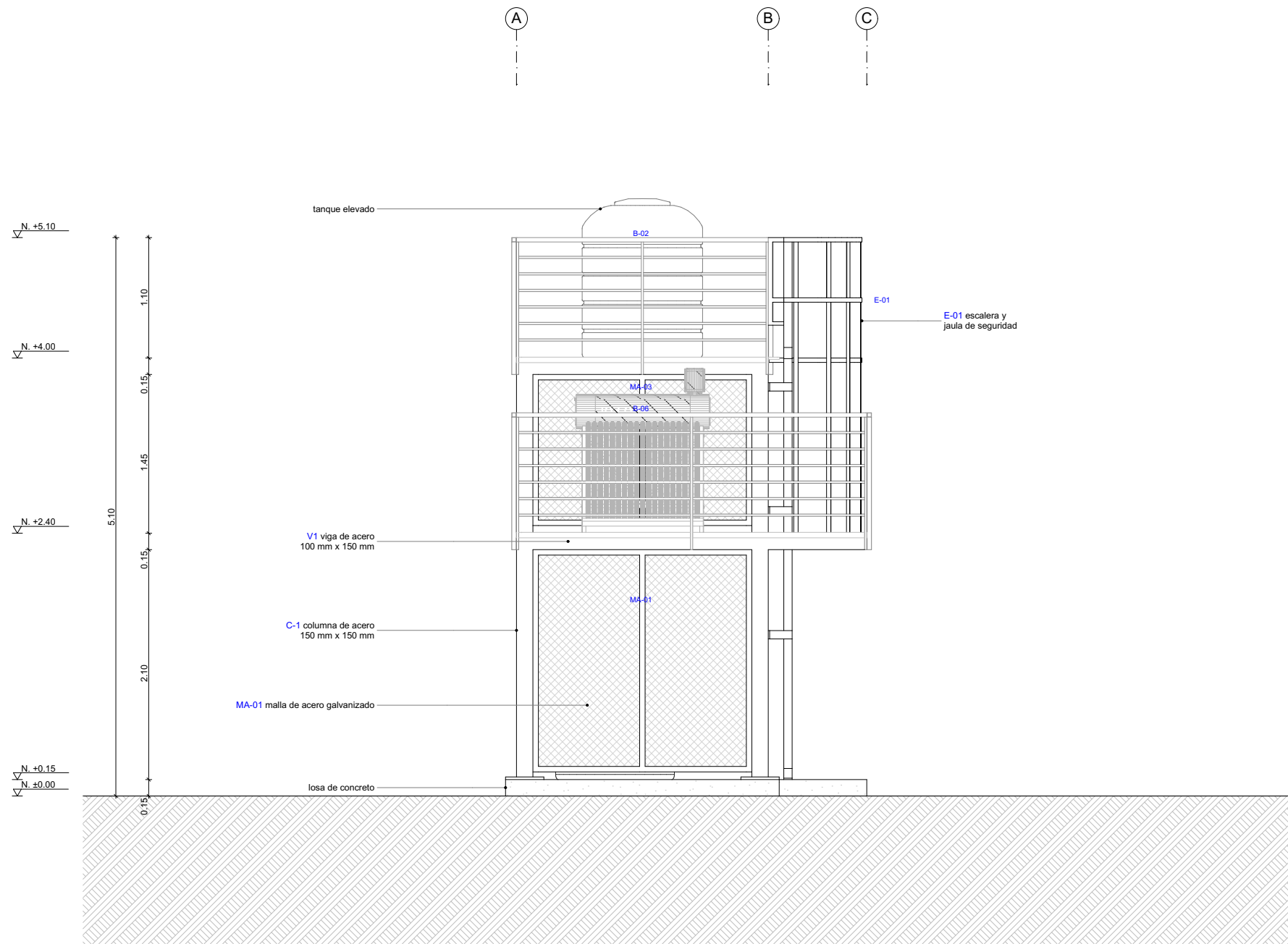
Elevación 01

Escala

1:50

Lámina

STACTS.14

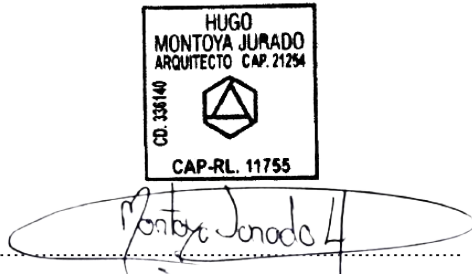


Elevación 02

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

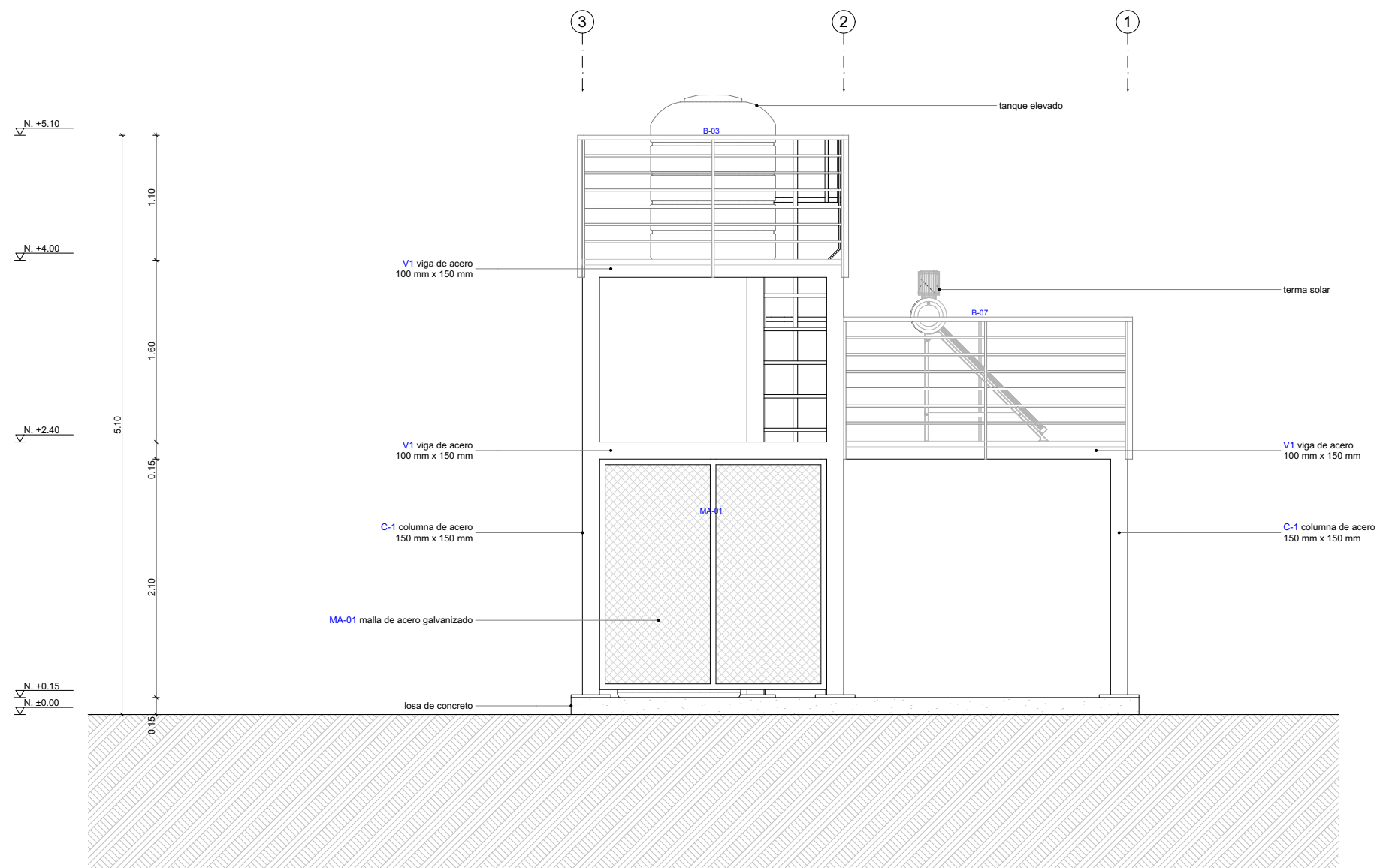
Elevación 02

Escala

1:50

Lámina

STACTS.15

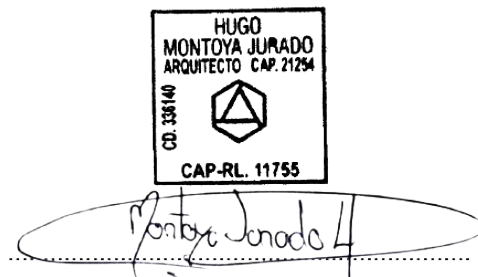


Elevación 03

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

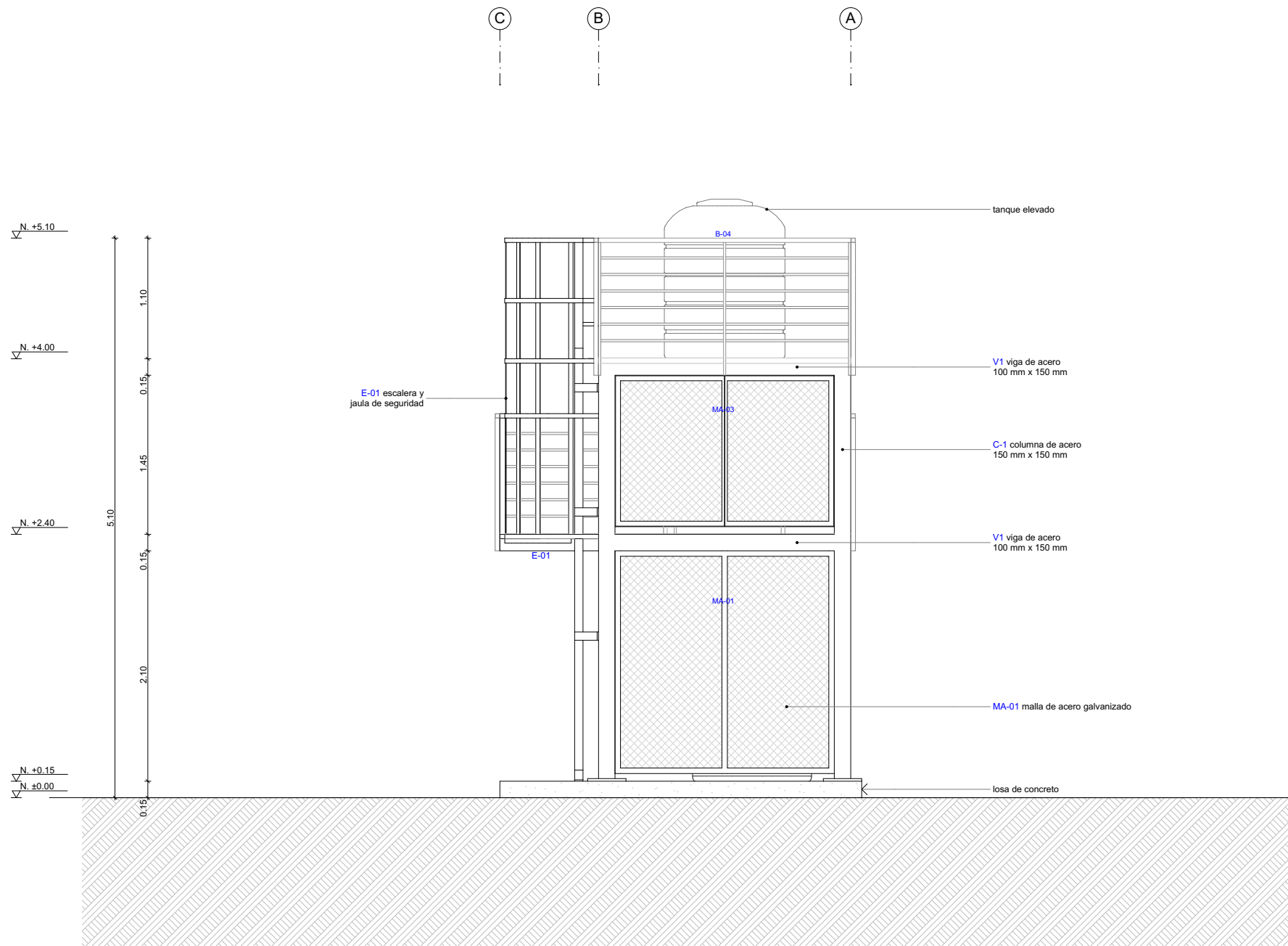
Plano

Elevación 03

Escala

1:50

Lámina

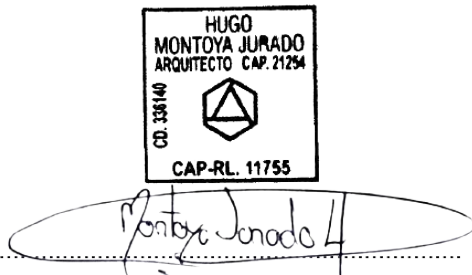


Elevación 04

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

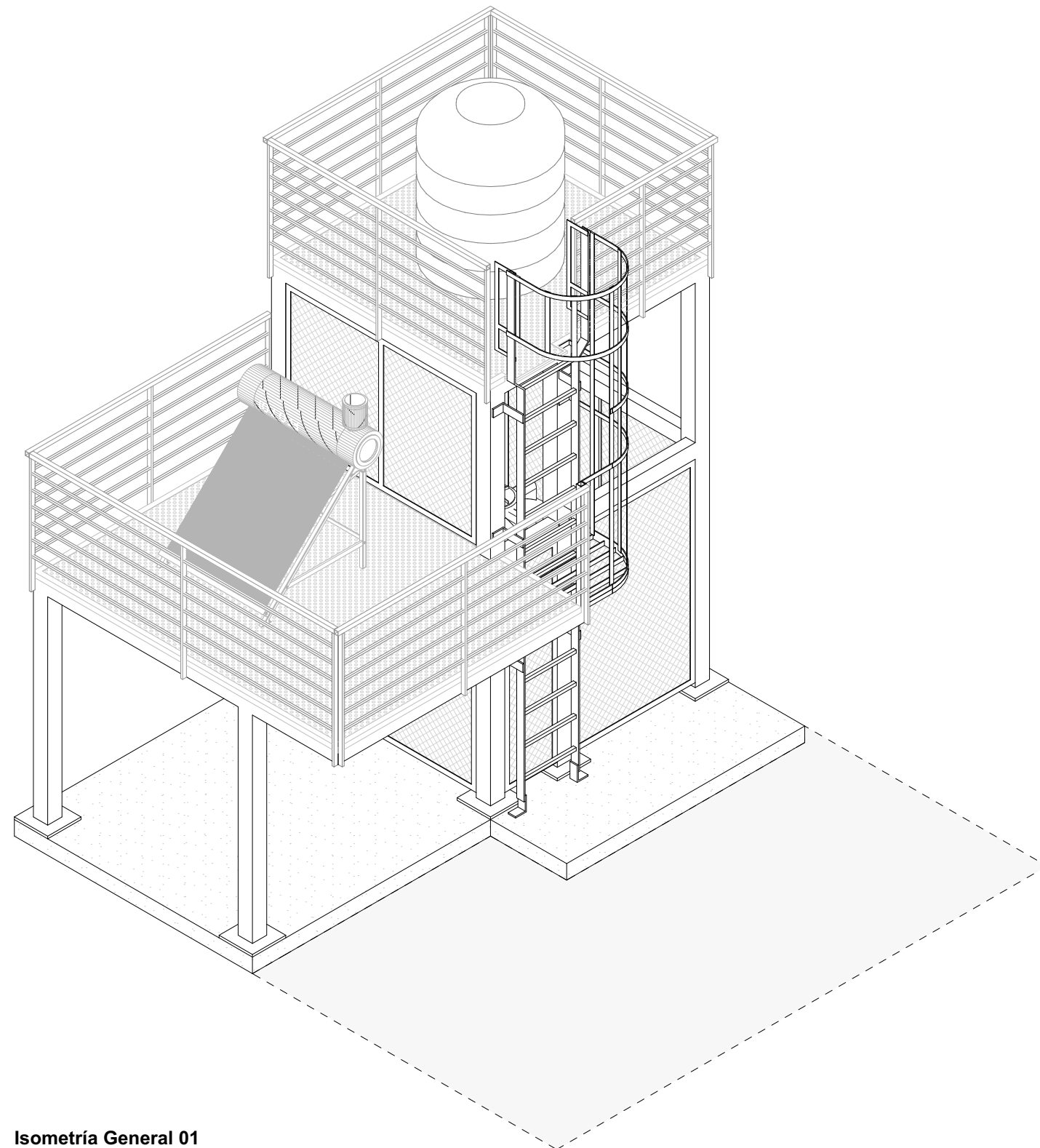
Elevación 04

Escala

1:50

Lámina

STACTS.17



Isometría General 01

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Hugo Jurado



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

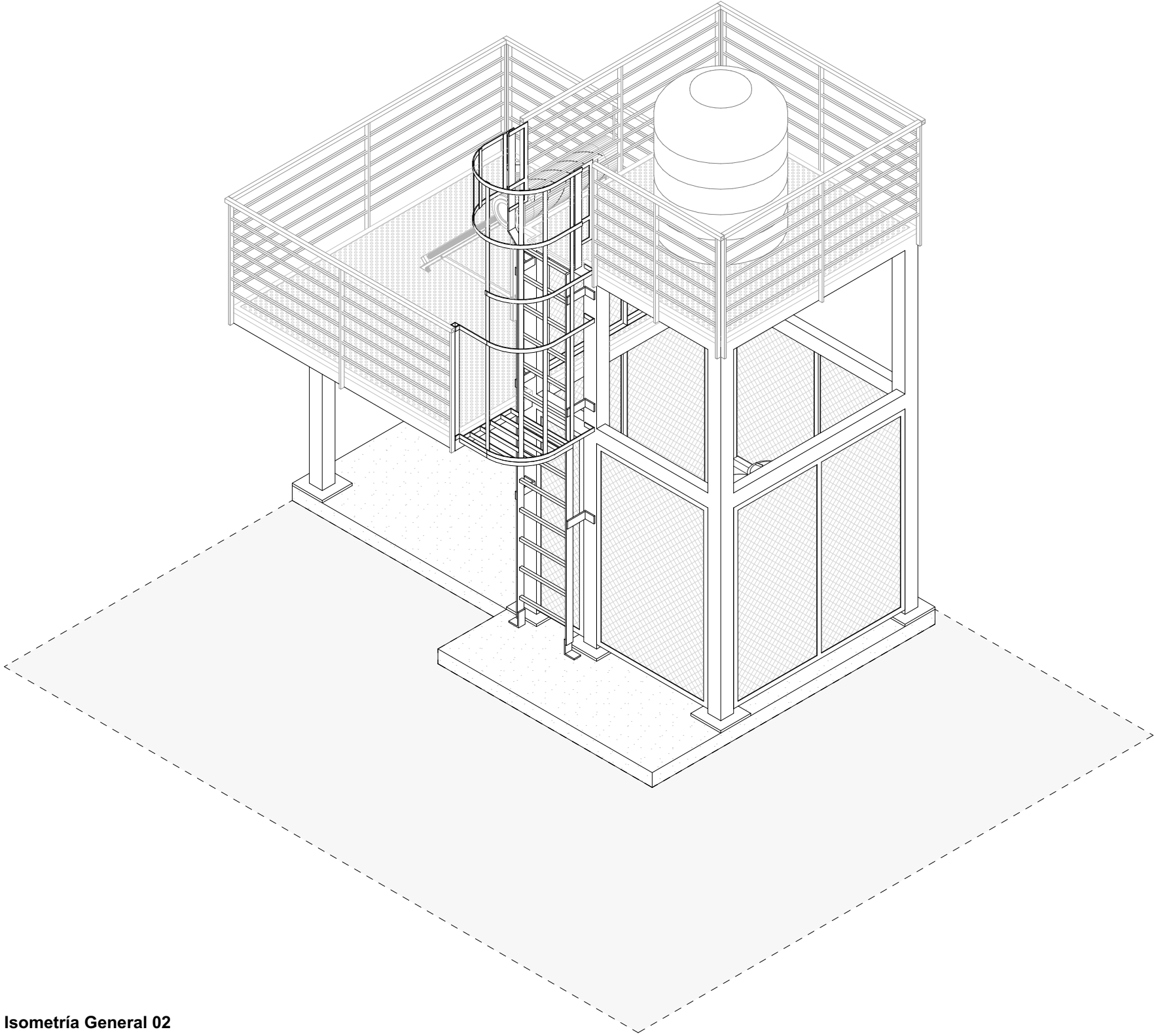
Isometría General

Escala

1:50

Lámina

STACTS.18



Isometría General 02

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Hugo Montoya Jurado



Equipamiento Complementario
STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano
Isometría General

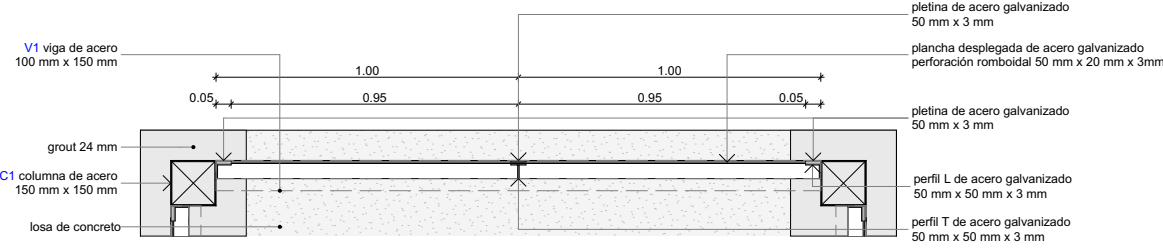
Escala
1:50

Lámina
STACTS.19

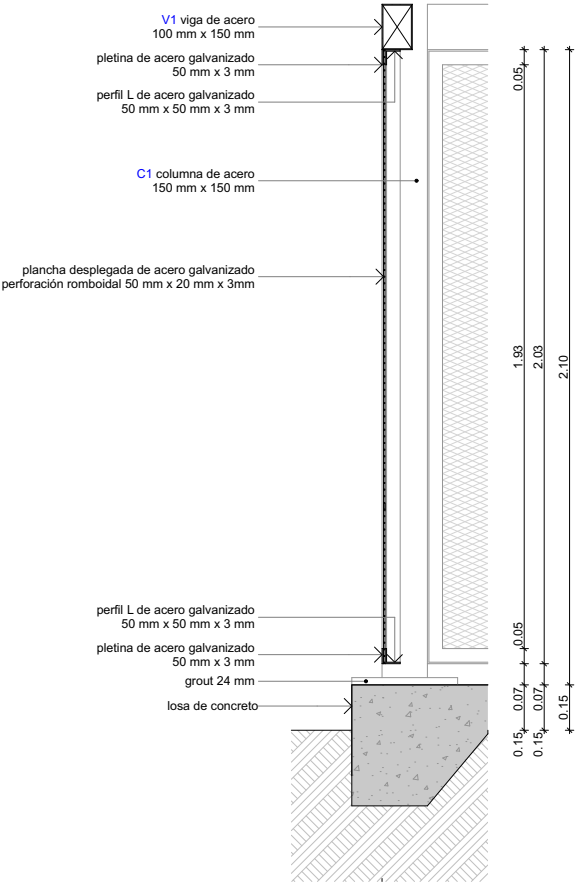
Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

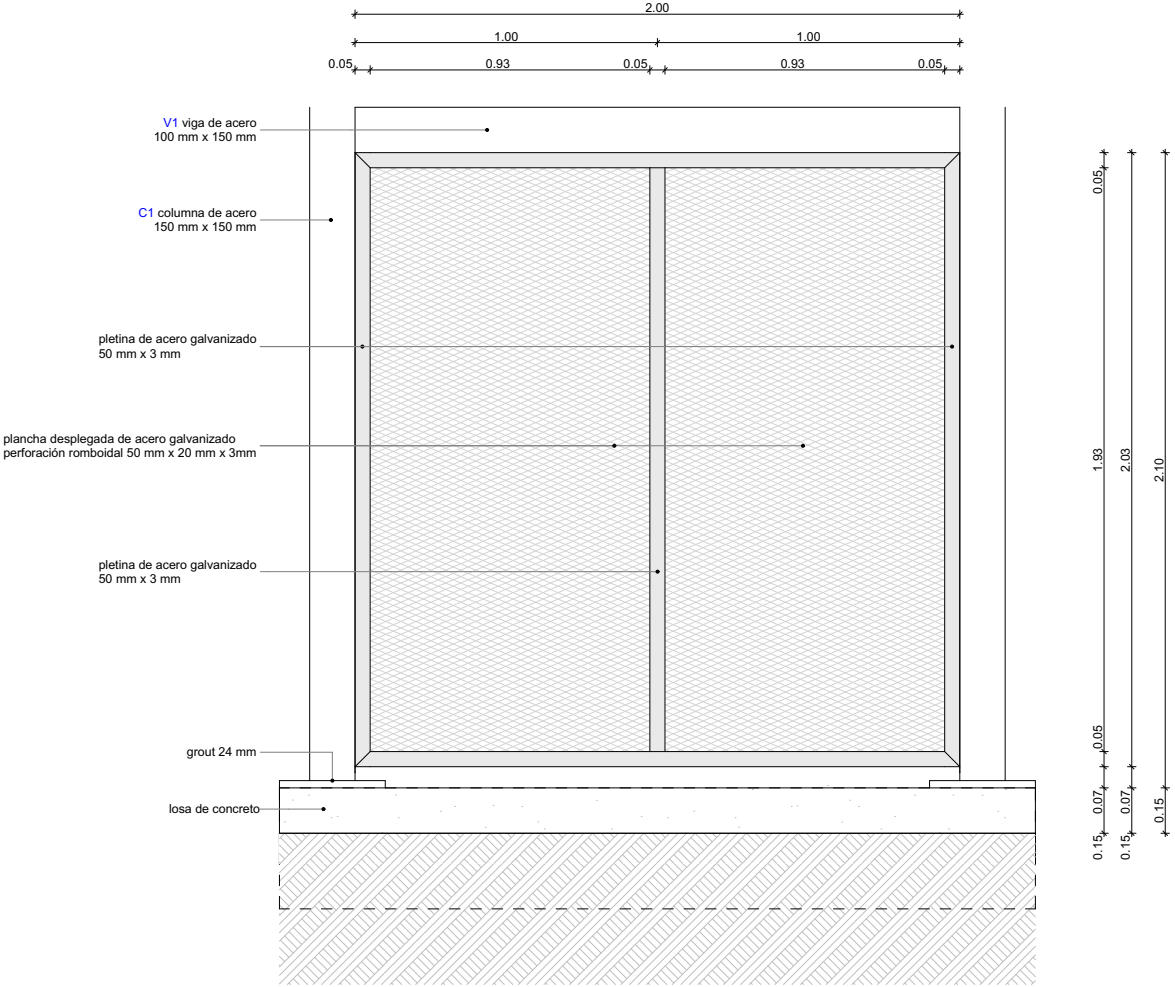
Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



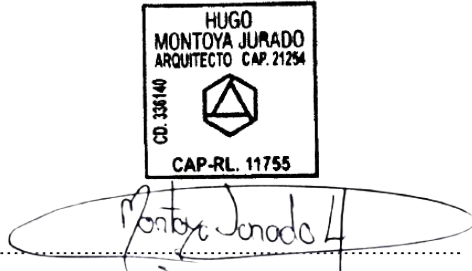
MALLA M-01
Planta



MALLA M-01
Sección



MALLA M-01
Elevación Exterior



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

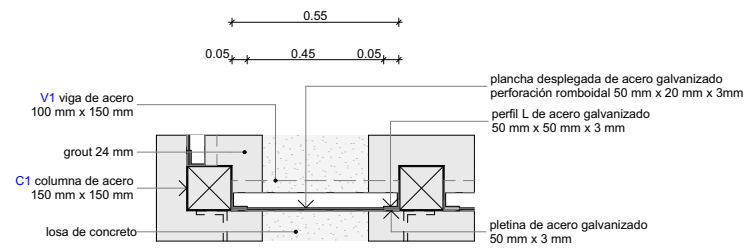
Detalle de Cerramiento

Escala

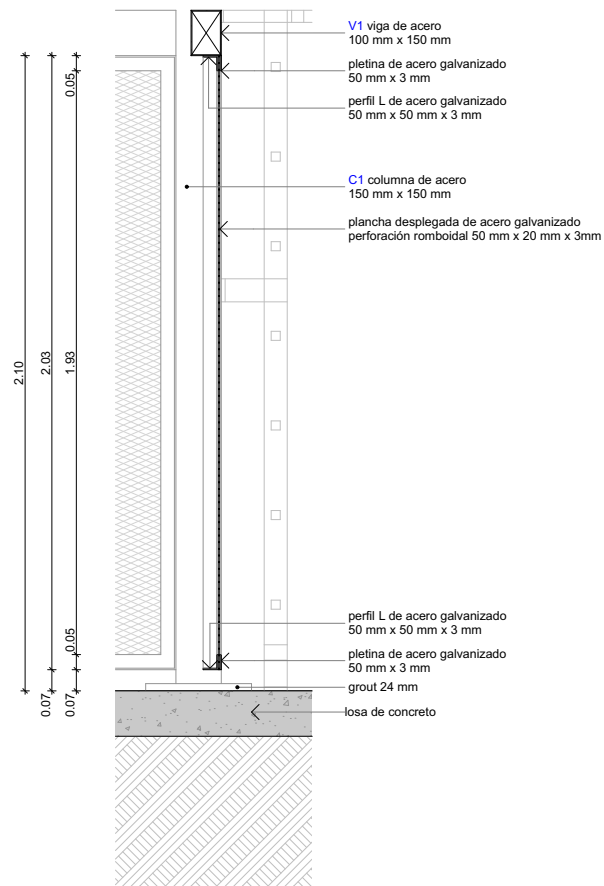
1:25

Lámina

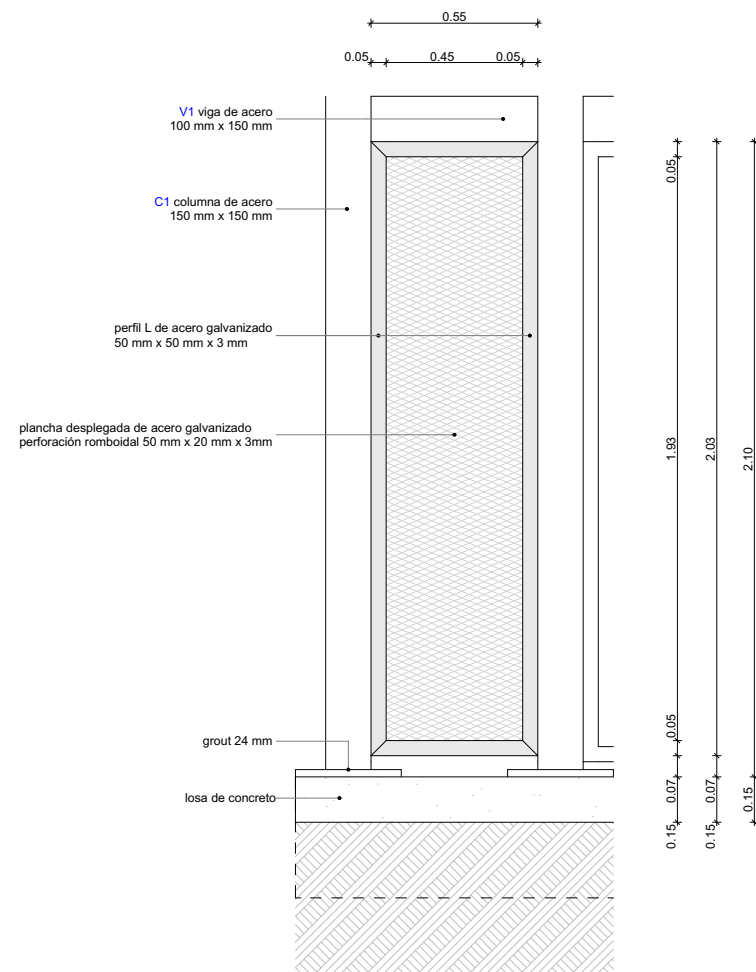
STACTS.20



MALLA M-02
Planta



MALLA M-02
Sección



MALLA M-02
Elevación Exterior

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

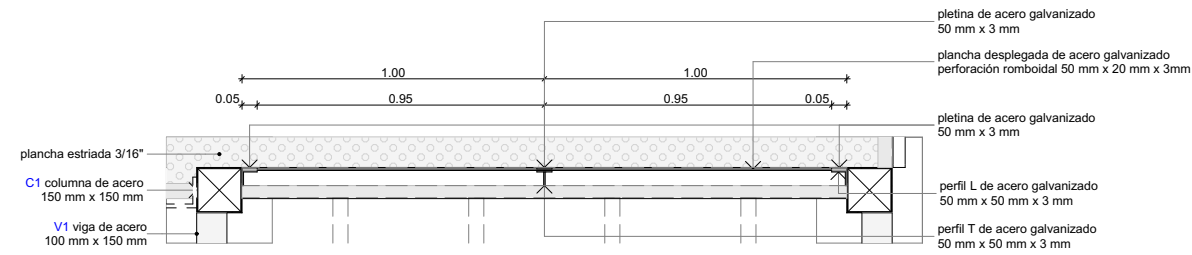
Detalle de Cerramiento

Escala

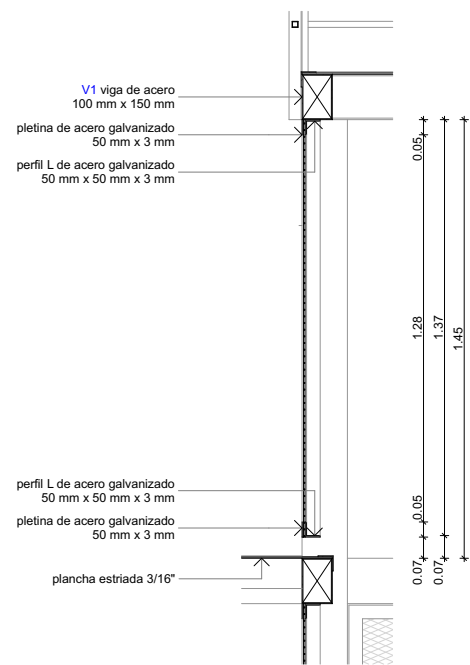
1:25

Lámina

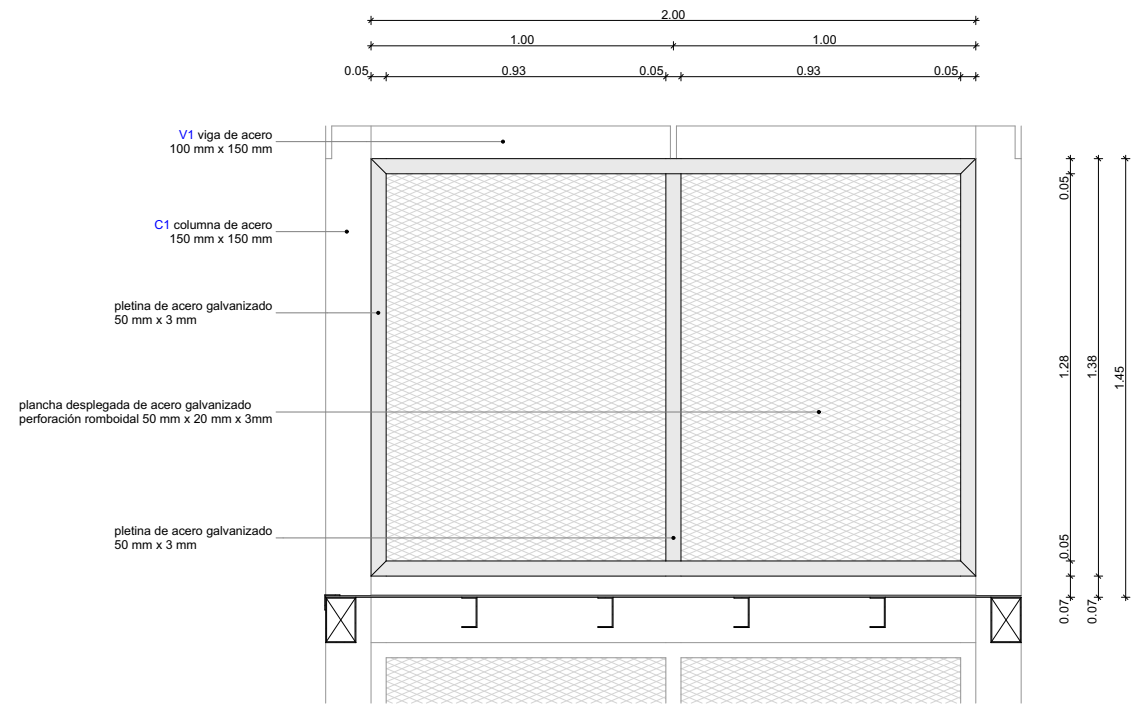
STACTS.21



MALLA M-03
Planta



MALLA M-03
Sección

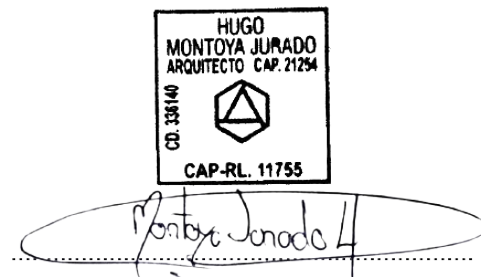


MALLA M-03
Elevación Exterior

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

Detalle de Cerramiento

Escala

1:25

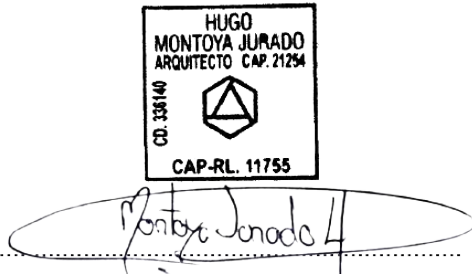
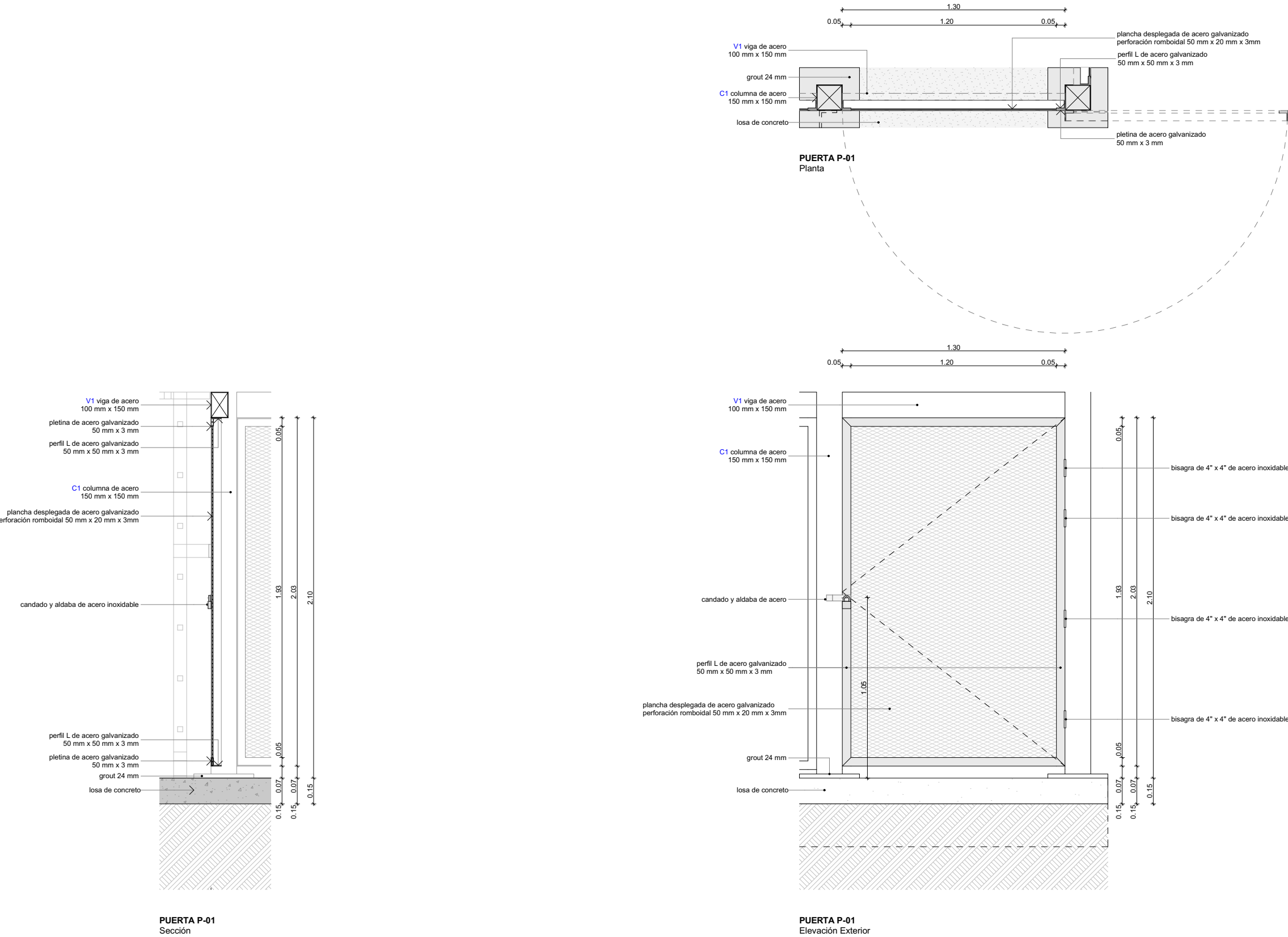
Lámina

STACTS.22

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

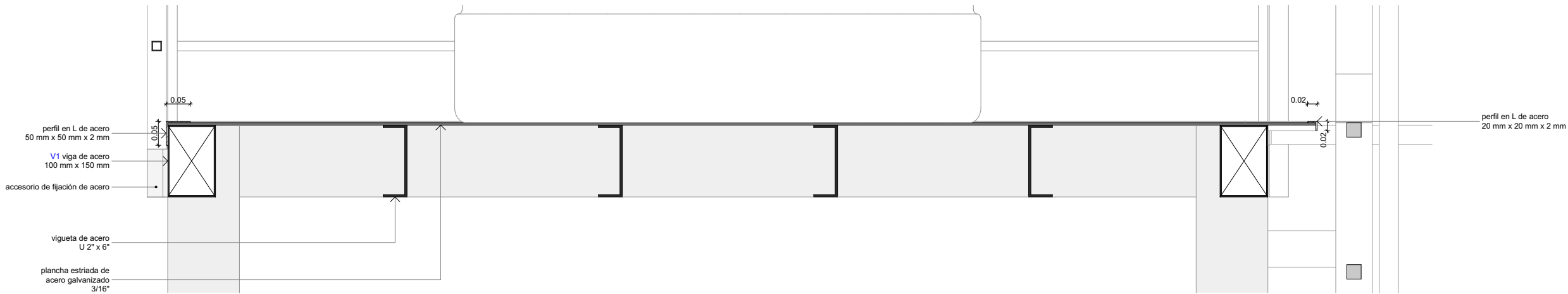
Detalle de Puerta

Escala

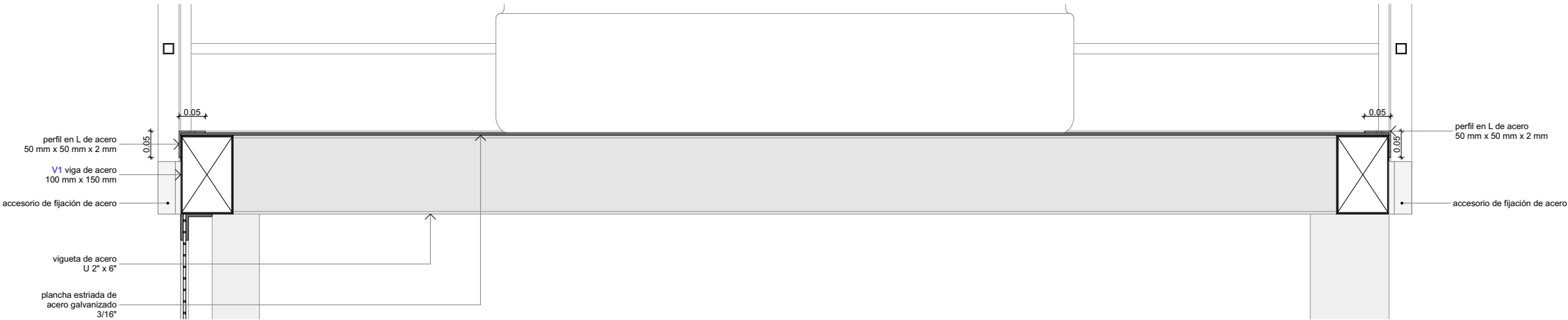
1:25

Lámina

STACTS.23



PISO DE TANQUE
Sección



PISO DE TANQUE
Sección

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

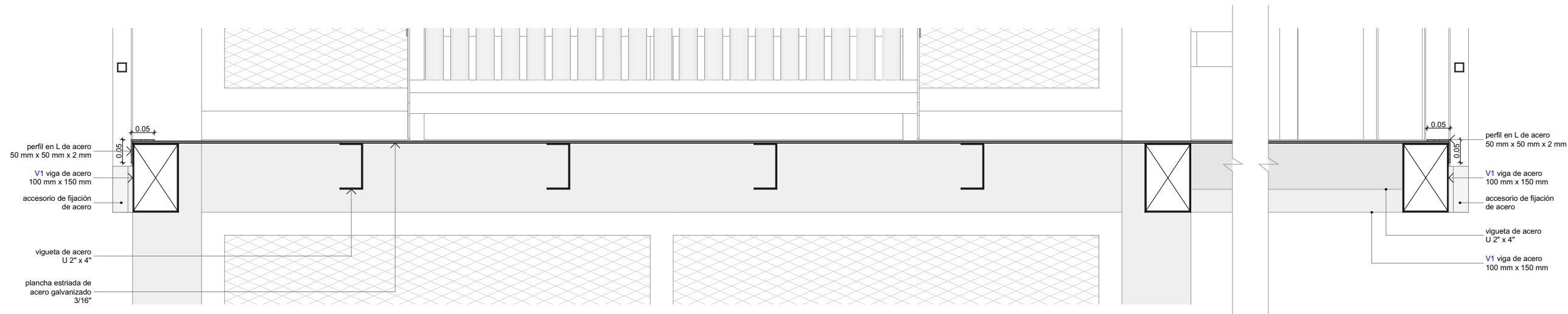
Detalle de Piso

Escala

1:10

Lámina

STACTS.24



PISO DE TERMA SOLAR
Sección



PISO DE TERMA SOLAR
Sección

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.

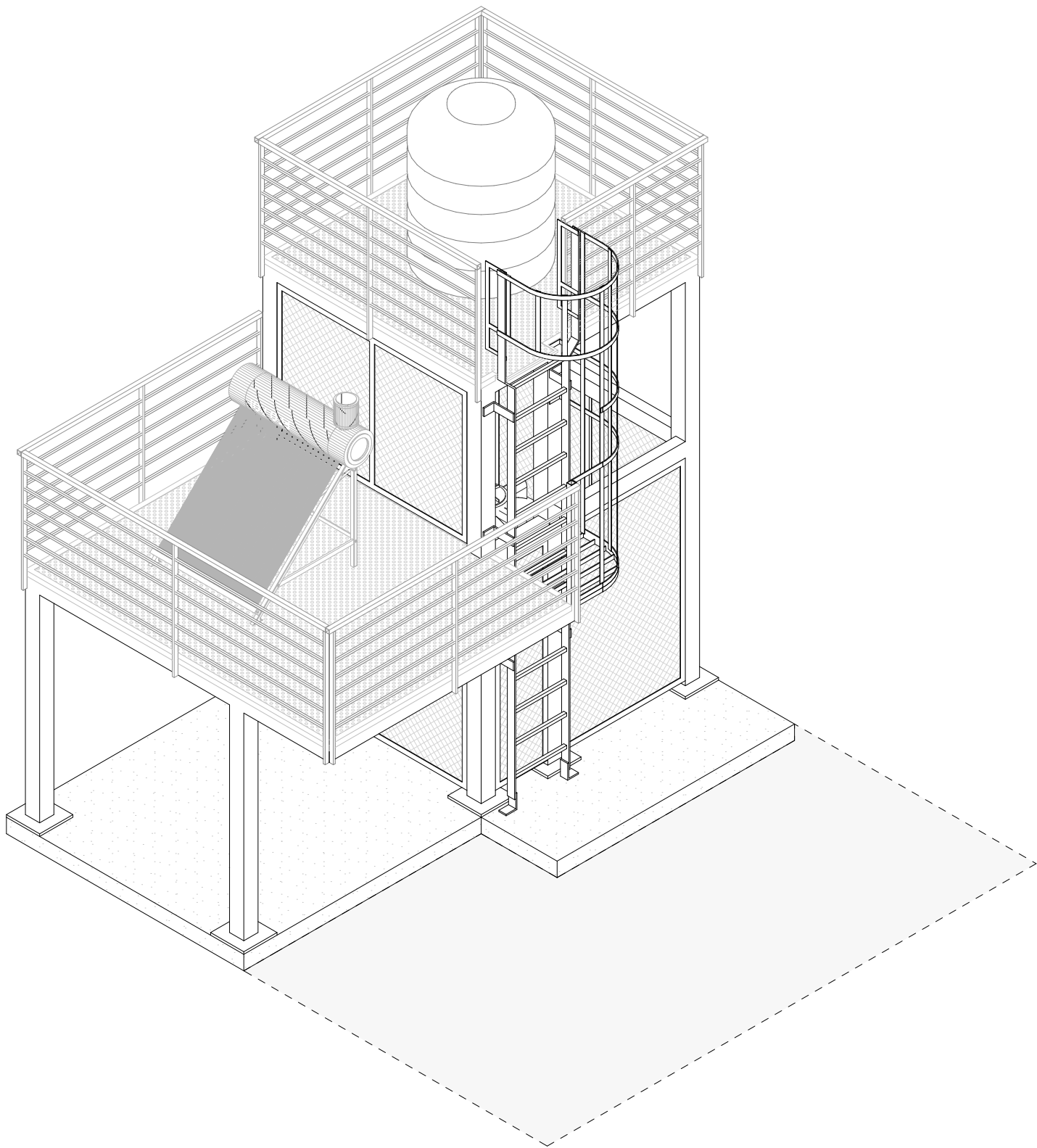


Equipamiento Complementario
STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

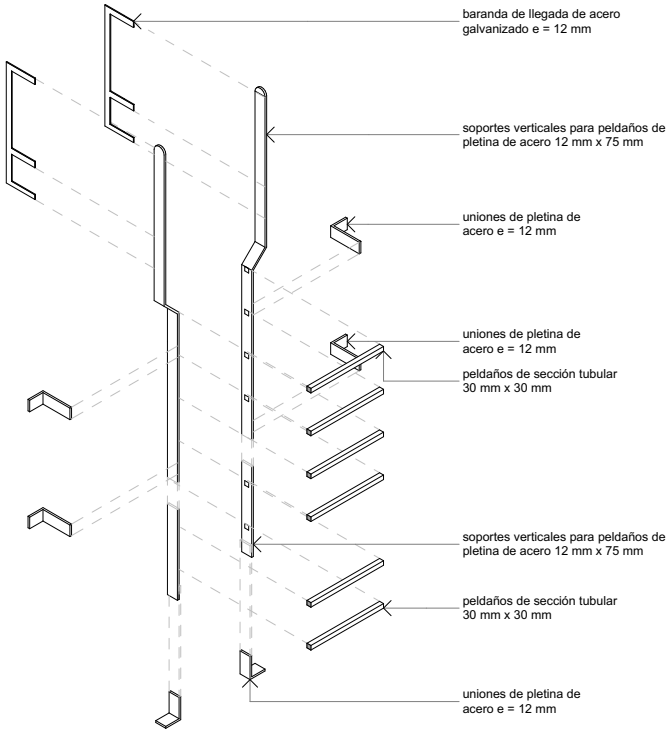
Plano
Detalle de Piso

Escala
1:10

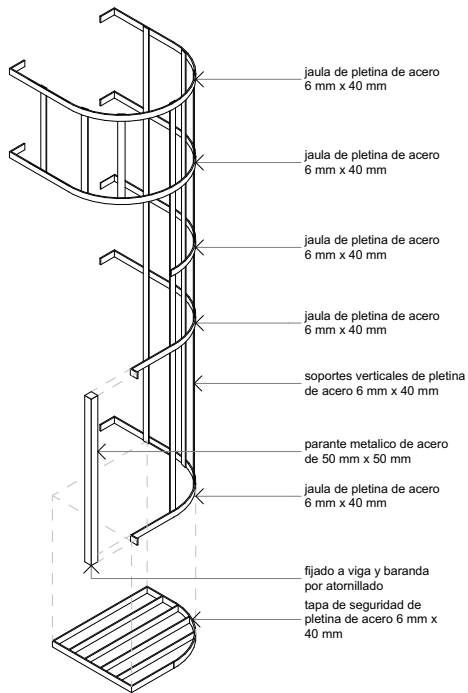
Lámina



ESCALERA Y JAULA DE SEGURIDAD E-01
Isometría General



ESCALERA Y JAULA DE SEGURIDAD E-01
Isometría explotada cuerpo de escalera



ESCALERA Y JAULA DE SEGURIDAD E-01
Isometría jaula de seguridad

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

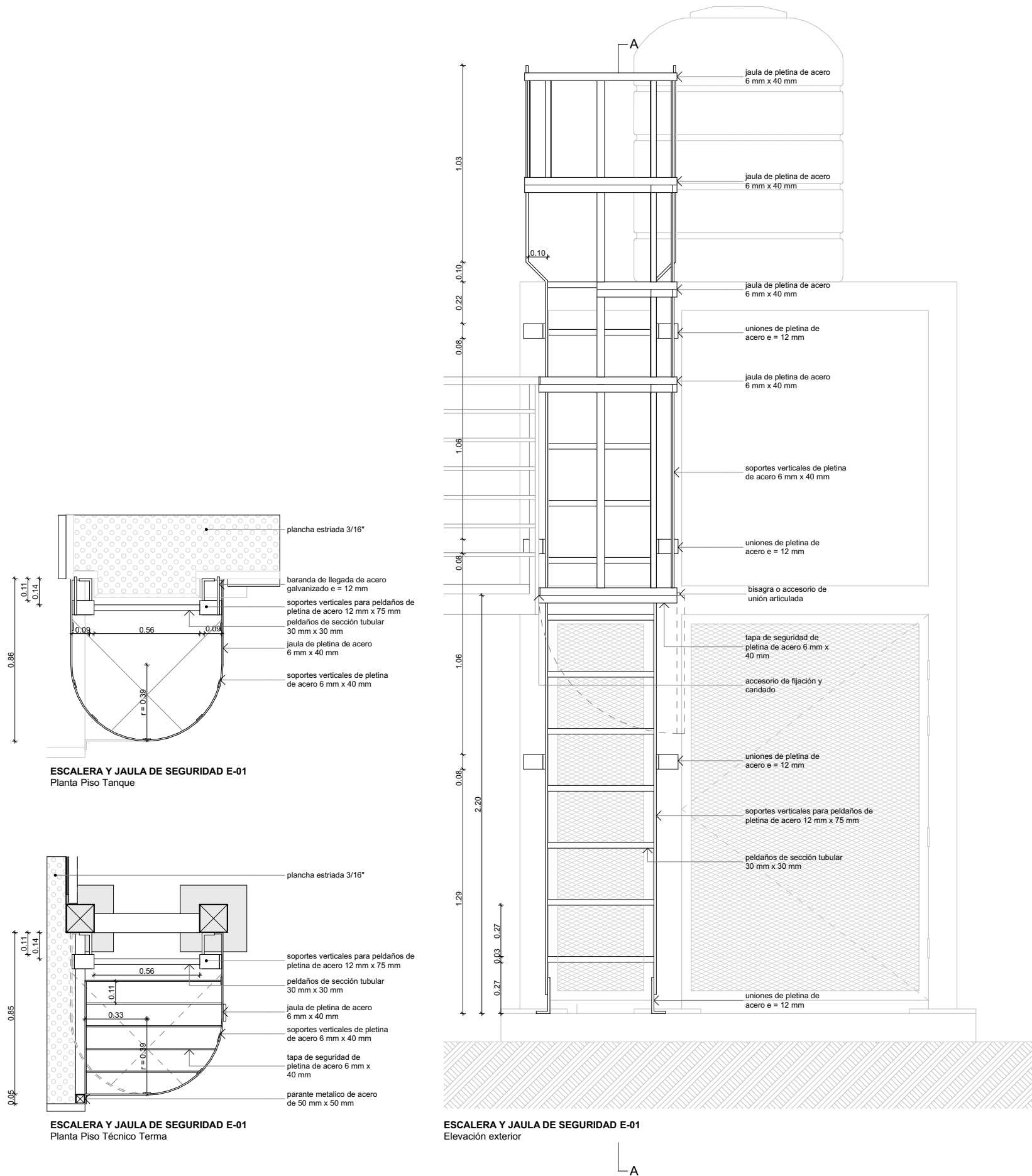
Plano

Detalle de Escalera y Jaula de
Seguridad

Escala

1:50

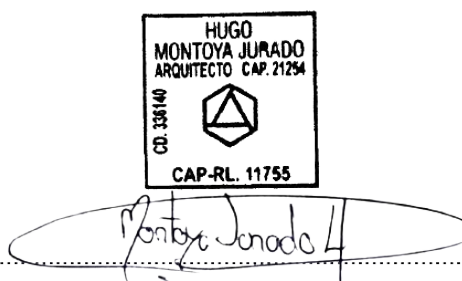
Lámina



Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS

Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar

Plano

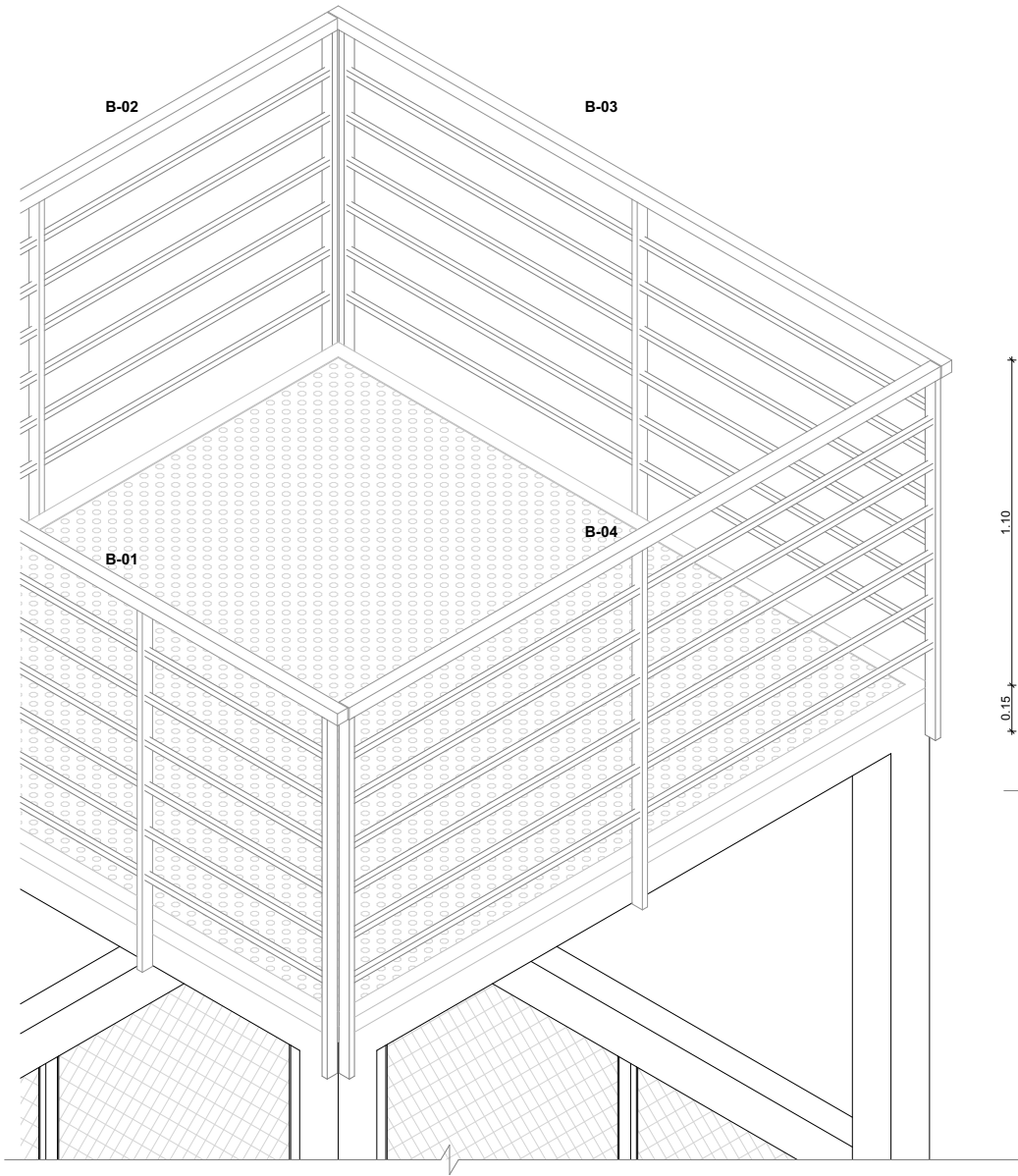
Detalle de Escalera y Jaula de Seguridad

Escala

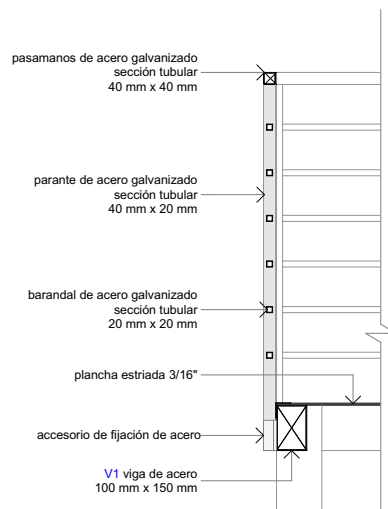
1:25

Lámina

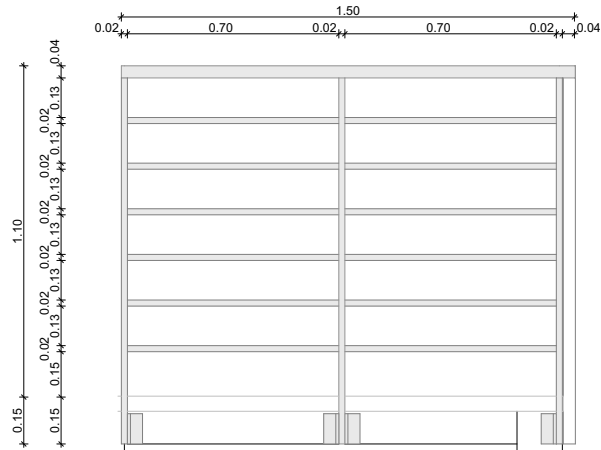
STACTS.27



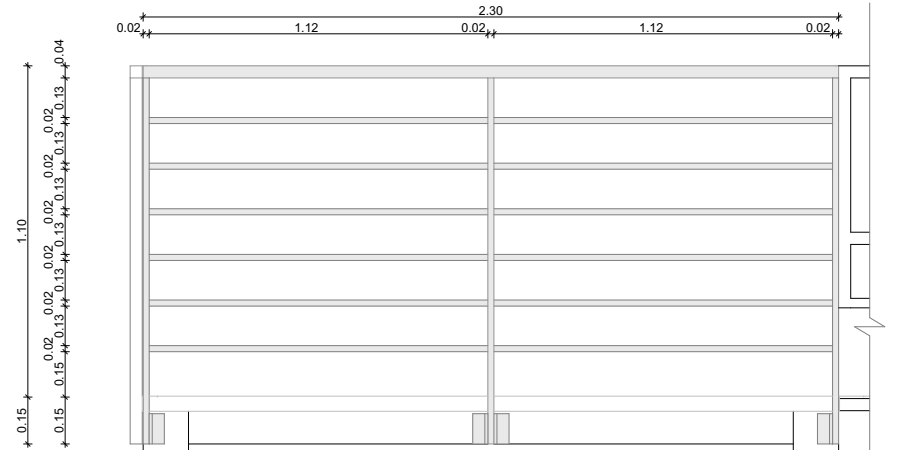
BARANDA B-01, B-02, B-03 y B-04
Isometría



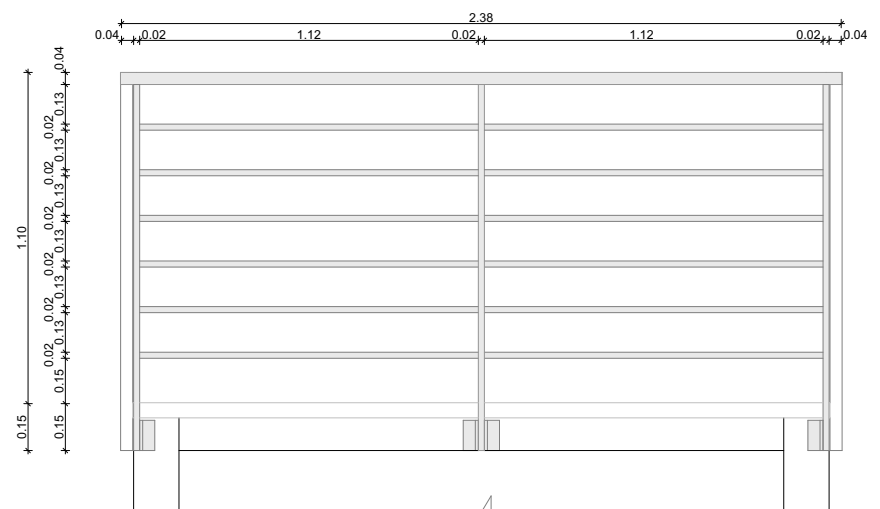
BARANDA B-01, B-02, B-03, B-04, B-05, B-06 y B-07
Sección



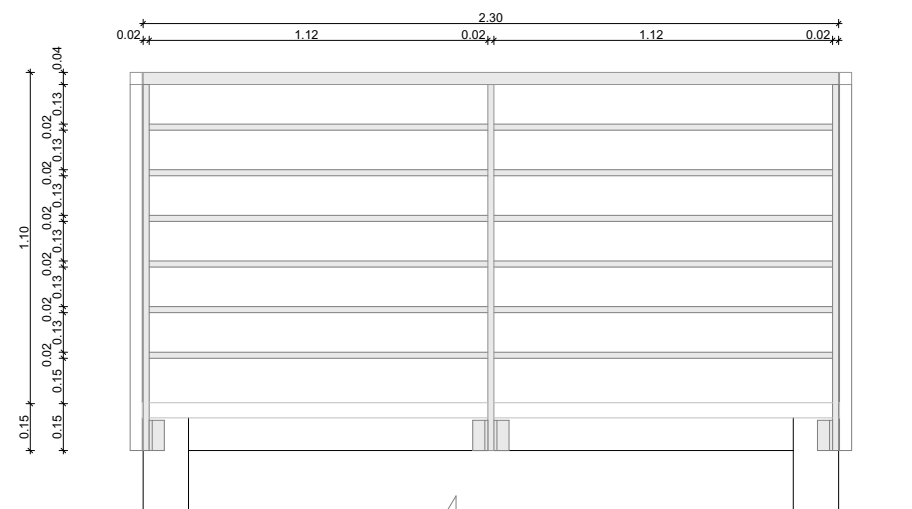
BARANDA B-01
Elevación Exterior



BARANDA B-02
Elevación Exterior



BARANDA B-03
Elevación Exterior



BARANDA B-04
Elevación Exterior

Nota 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

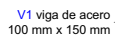
Detalle de Baranda

Escala

1:25

Lámina

STACTS.28



Technical drawing of a shelf unit. The drawing shows a side view of a unit with a total width of 2.64. The unit is divided into three sections: a left section with a width of 0.02, a middle section with a width of 1.27, and a right section with a width of 0.02. The unit has a top rail and a bottom rail. The middle section contains six horizontal shelves. The drawing is a technical line drawing with dimensions in meters.

Technical drawing of a bookshelf with dimensions. The drawing shows a side view of a bookshelf with a total width of 3.20 and a total height of 1.10. The dimensions are as follows:

- Horizontal dimensions (top): 0.02, 1.57, 0.02, 1.57, 0.02.
- Vertical dimensions (left): 0.15, 0.02, 0.13, 0.02, 0.02, 0.02, 0.13, 0.02, 0.13, 0.02, 0.13, 0.04.

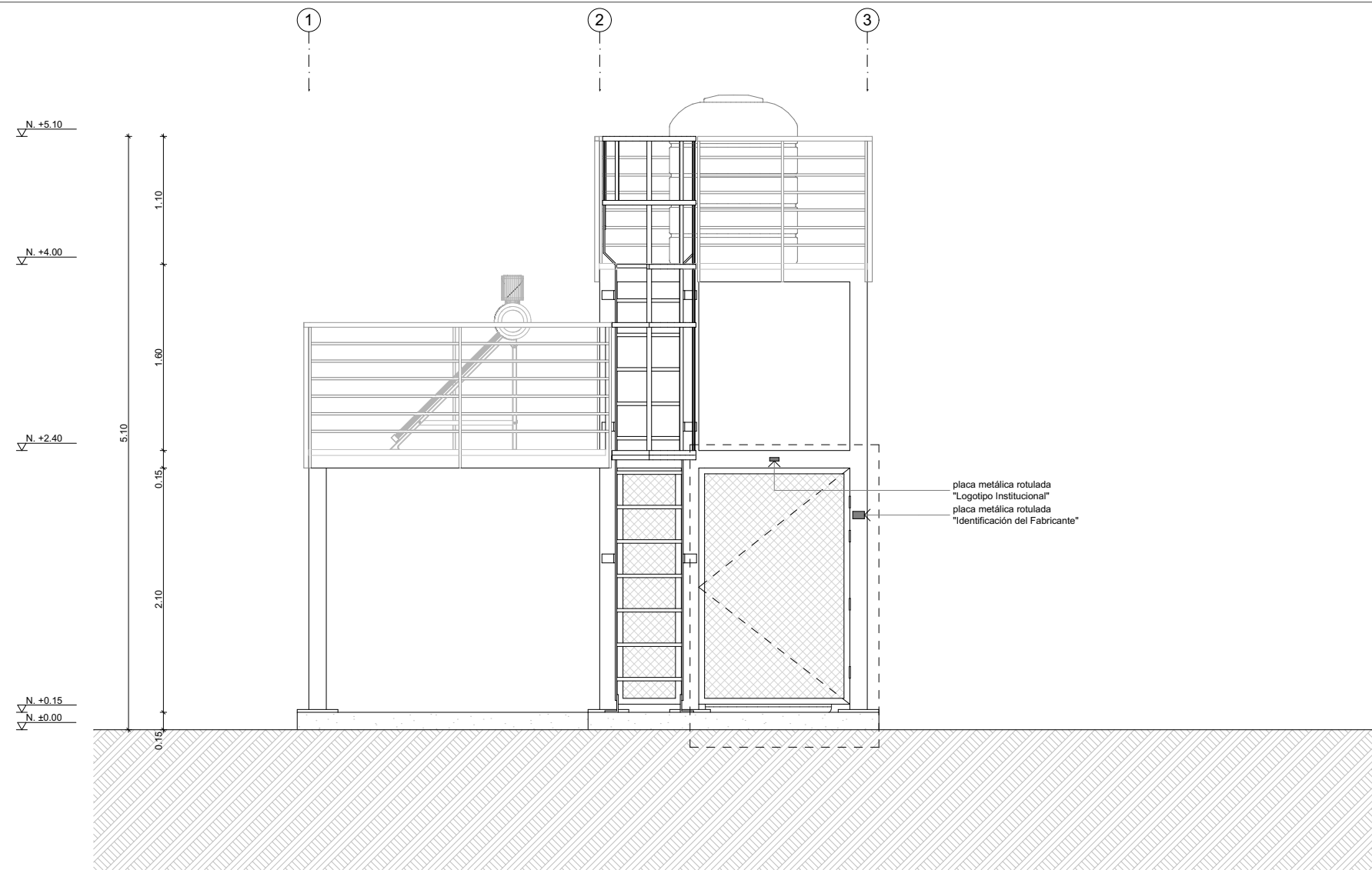
The bookshelf has a central vertical support and two side vertical supports. The shelves are evenly spaced, with a total of 10 shelves. The drawing is a technical line drawing with dimensions indicated by arrows and numbers.

This architectural section drawing illustrates a building interior featuring a staircase and a large window. The drawing is labeled with 'B-07' and 'B-06'. The staircase is shown with a series of steps and a railing. The large window is depicted with a grid pattern, suggesting a glass curtain wall. The drawing is a technical line drawing, typical of architectural plans.

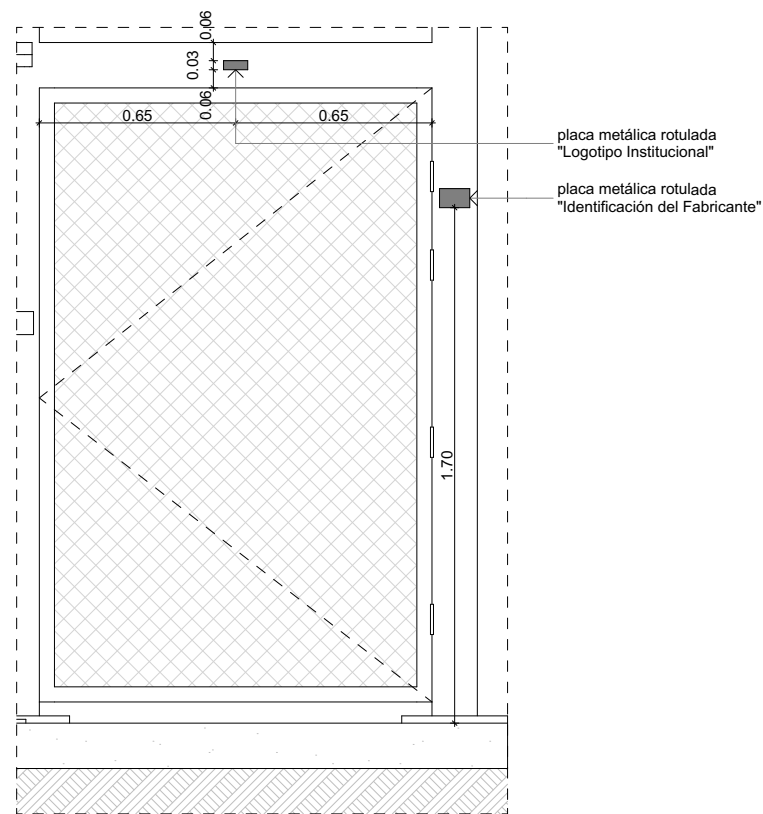
[illegible]

Monty Python 4

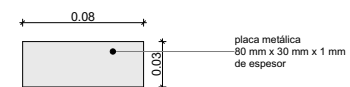




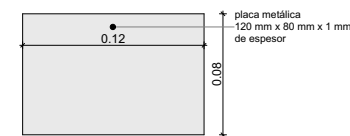
ELEVACIÓN 01
1:50



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 01: la unidad de medida, salvo indicación, es metros

Nota 02: para el caso del expediente de STACTS con electrobomba, adicionalmente, se considera una base de concreto para la electrobomba y una base de concreto para la cisterna. Véase Anexo B5 Instalaciones Sanitarias.

Nota 03: La ubicación del tanque elevado y la cisterna es referencial. Para ver la ubicación exacta del tanque elevado y cisterna se deberá consultar el Anexo B5 Instalaciones Sanitarias ya que varía entre el expediente de STACTS con electrobomba o STACTS con bomba manual.



Hugo Montoya Jurado



PRONIED
PROGRAMA NACIONAL
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Equipamiento Complementario

STACTS
Sistema de Tanque de Agua,
Cisterna y Terma Solar

Plano

Logotipo Institucional e Identificación del
Fabricante

Escala

1:5, 1:50, 1:25

Lámina

STACTS.30

ANEXO B3
ESTRUCTURAS
SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR



PERÚ

Ministerio de
Educación

Viceministerio de
Gestión Institucional

Programa Nacional de
Infraestructura Educativa

EQUIPAMIENTO COMPLEMENTARIO SISTEMA DE TANQUE DE AGUA 1100lt, CISTERNA Y TERMA SOLAR - STACTS

PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAS



LUIS JAVIER CALJA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542



PERÚ

Ministerio de
Educación

Viceministerio de
Gestión Institucional

Programa Nacional de
Infraestructura Educativa

CONTENIDO

1. ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
2. MEMORIA DE CÁLCULO	6
2.1 MODELO 3D.....	6
2.1.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS	11
2.2 METRADO DE CARGAS	12
2.2.1 CARGA MUERTA (D)	12
2.2.2 CARGA VIVA (L)	13
2.2.3 CARGA DE NIEVE (S)	14
2.2.4 CARGAS DE VIENTO (W)	14
2.2.5 CARGA PRODUCIDA POR EL SISMO (E)	17
2.3 COMBINACIONES (LRFD).....	19
2.4 DISEÑO	20
2.4.1 ELEMENTOS MÁS ESFORZADOS.....	21
2.5 DEFORMACIONES.....	23
2.5.1 DEFORMACIONES POR CARGAS DE GRAVEDAD (D+L)	23
2.5.2 DEFORMACIONES POR CARGAS DE VIENTO (W)	23
2.5.3 DEFORMACIONES POR SISMO (E)	25
2.6 DISEÑO DE CIMENTACIÓN	26
2.6.1 ASIGNACIÓN DE DATOS AL PROGRAMA SAFE.....	26
2.6.2 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO	29
2.6.3 VERIFICACIÓN DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO	30


LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542

1. ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La presente memoria de cálculo corresponde a los criterios utilizados para el diseño de las estructuras metálicas que conforman el sistema de soporte para un tanque de agua de 1100litros, cisterna y terma solar para zona Sierra y Heladas.

La edificación se desarrolla en un área de 2.3m x 4.8m en una altura de 4m.

El sistema estructural se ha concebido mediante pórticos metálicos ordinarios resistentes a momento. Se tienen pórticos conformados por columnas tubulares, vigas tubulares y viguetas a nivel de plataforma de sección tipo canales U.

Todas las columnas metálicas se consideran empotradas sobre una losa de concreto para el adecuado control de deformaciones.

El techo presenta un piso conformado de plancha estriada sujetado a todas las vigas y viguetas de dicho nivel. Las vigas se conforman por secciones tubulares y viguetas de la plataforma de piso se conforman por canales U.

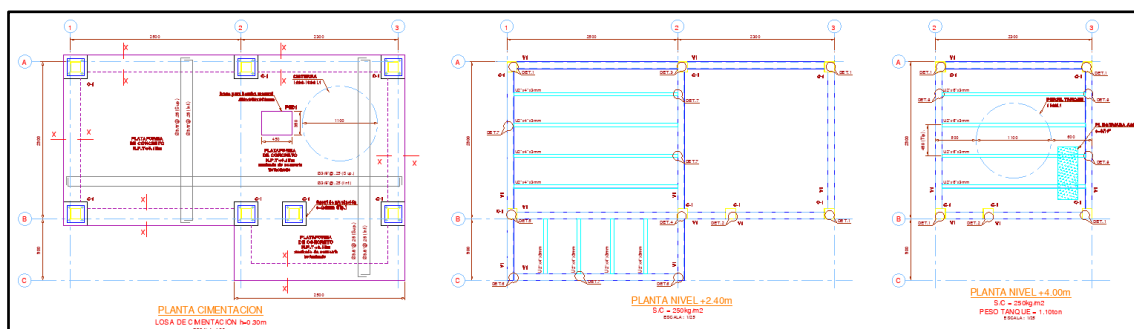


Figura 1.1 Plantas


LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542

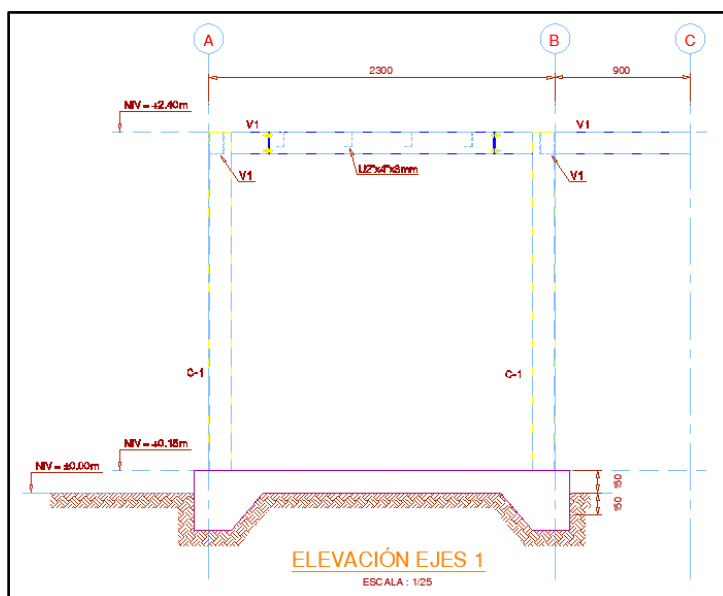


Figura 1.2 Elevación Eje 1

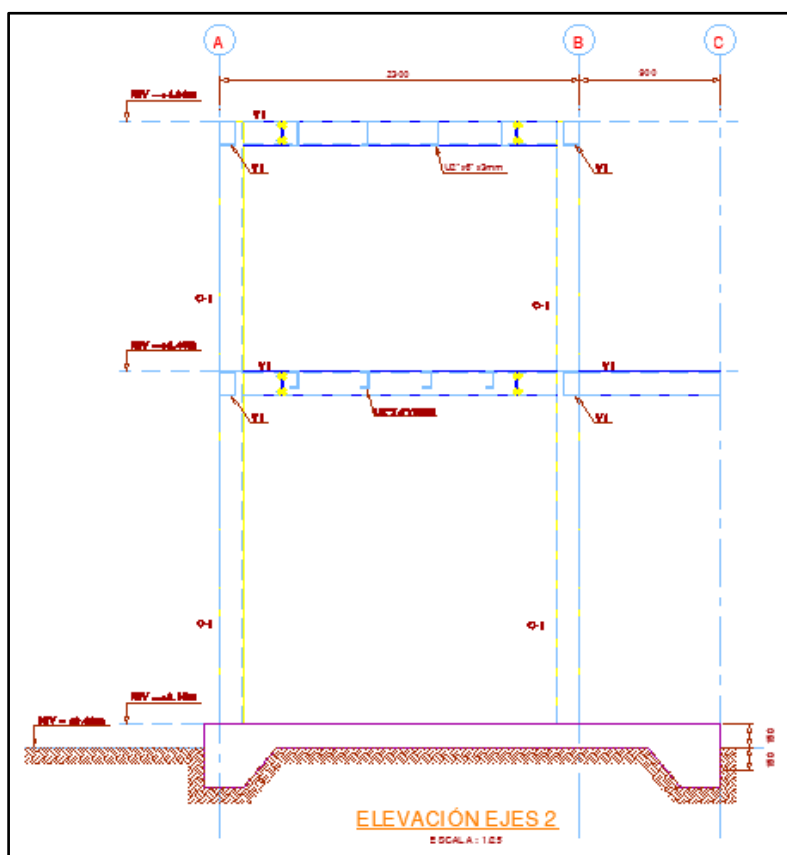


Figura 1.3 Elevación Eje 2


 LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 152542

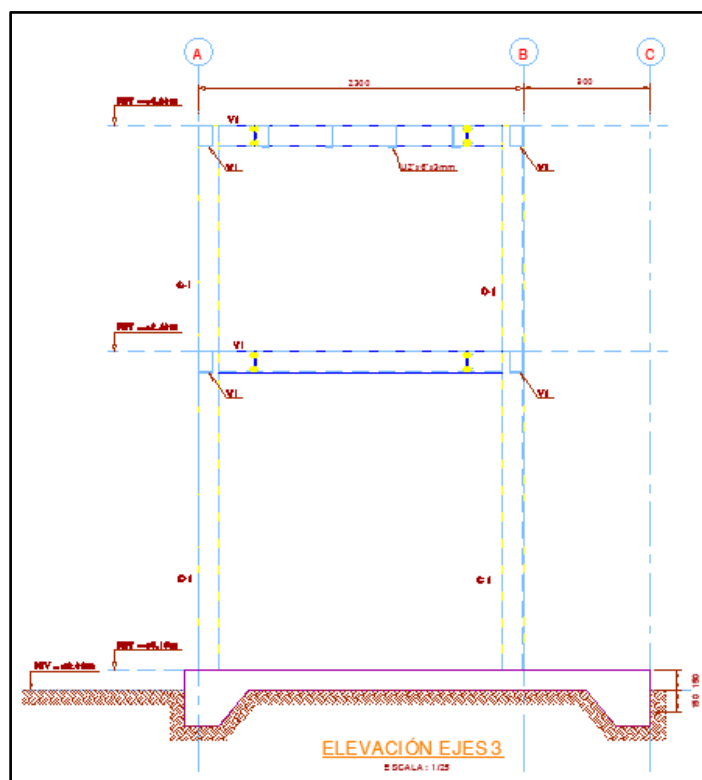


Figura 1.4 Elevación Eje 3

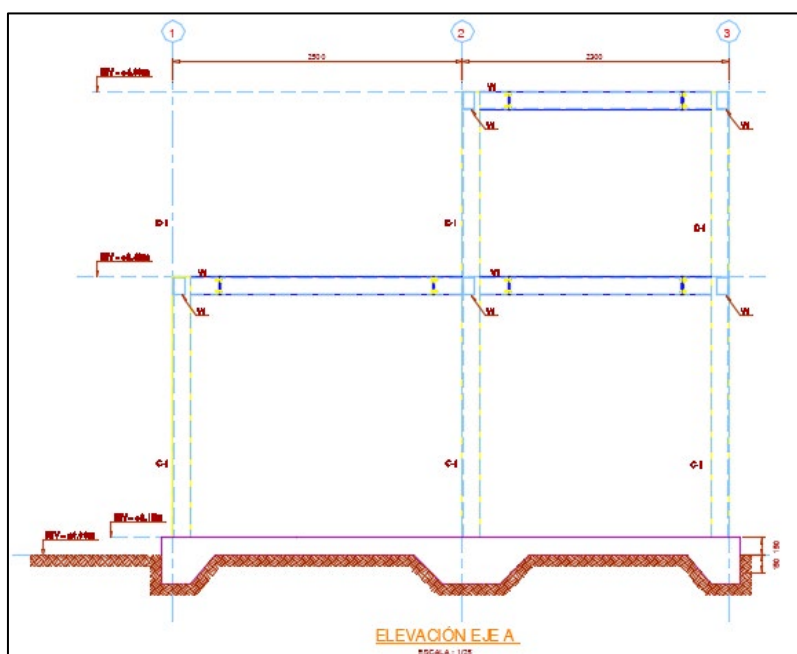


Figura 1.5 Elevación Eje A


 LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 152542

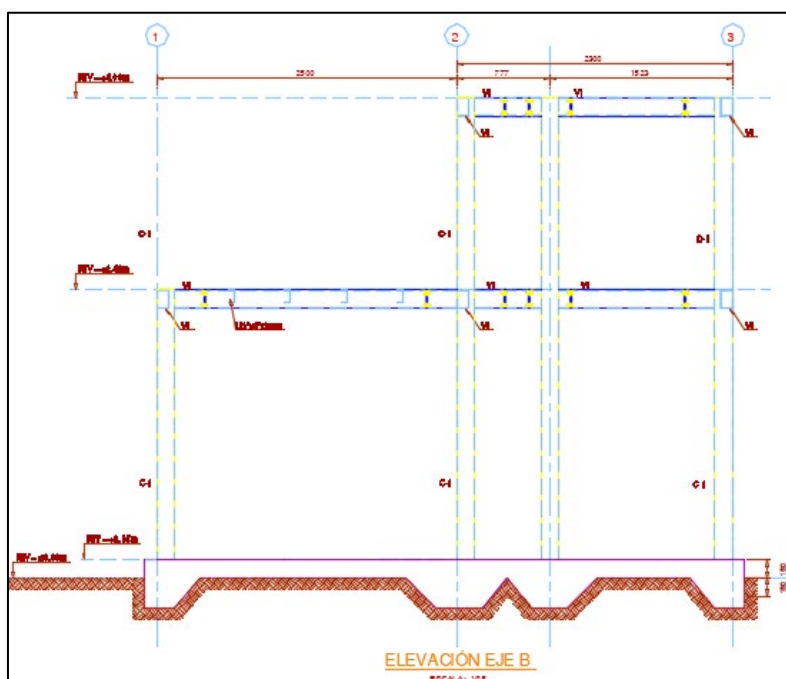


Figura 1.6 Elevación Eje B

2. MEMORIA DE CÁLCULO

2.1 MODELO 3D

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

Los materiales empleados han sido:

Acero ASTM A36	canales
Acero ASTM A500GrA	columnas y vigas

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


 LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 152542



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

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 2.836E-04

Mass per Unit Volume: 0.

Units: Kip, in, F

Isotropic Property Data

Modulus of Elasticity, E: 29000.

Poisson's Ratio, U: 0.3

Coefficient of Thermal Expansion, A: 6.500E-06

Shear Modulus, G: 11153.846

Other Properties for Steel Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 36.

Minimum Tensile Stress, Fu: 58.

Effective Yield Stress, Fye: 54.

Effective Tensile Stress, Fue: 63.8

☐ Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: A500GrA

Material Type: Steel

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 2.836E-04

Mass per Unit Volume: 0.

Units: Kip, in, F

Isotropic Property Data

Modulus of Elasticity, E: 29000.

Poisson's Ratio, U: 0.3

Coefficient of Thermal Expansion, A: 6.500E-06

Shear Modulus, G: 11153.846

Other Properties for Steel Materials

Minimum Yield Stress, Fy: 38.403

Minimum Tensile Stress, Fu: 45.5147

Effective Yield Stress, Fye: 54.

Effective Tensile Stress, Fue: 63.8

☐ Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

Se muestran las imágenes correspondientes al modelo tridimensional:

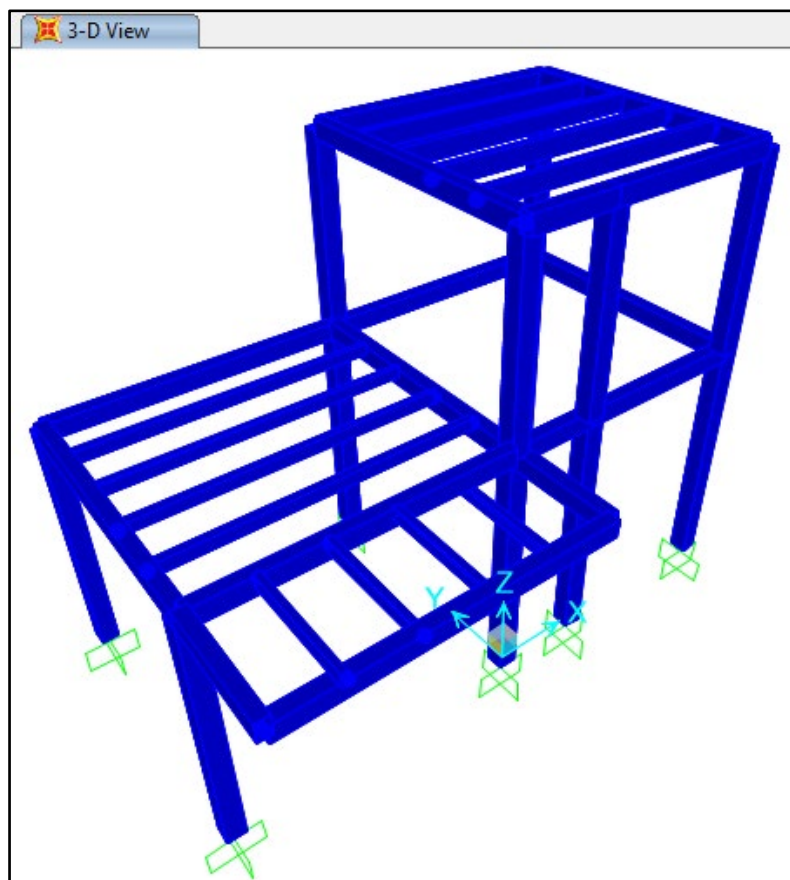


Figura 2.1 Modelo 3D

Juan Carlos
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 152542

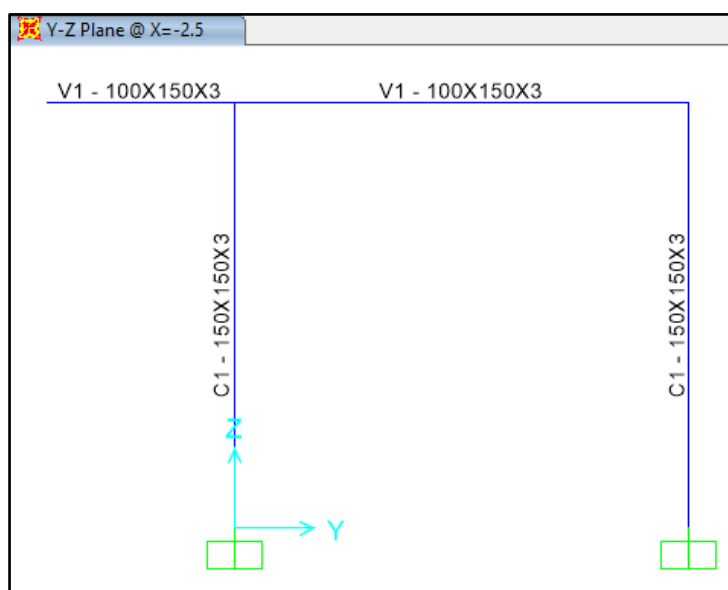


Figura 2.2 Elevación pórtico Eje 1

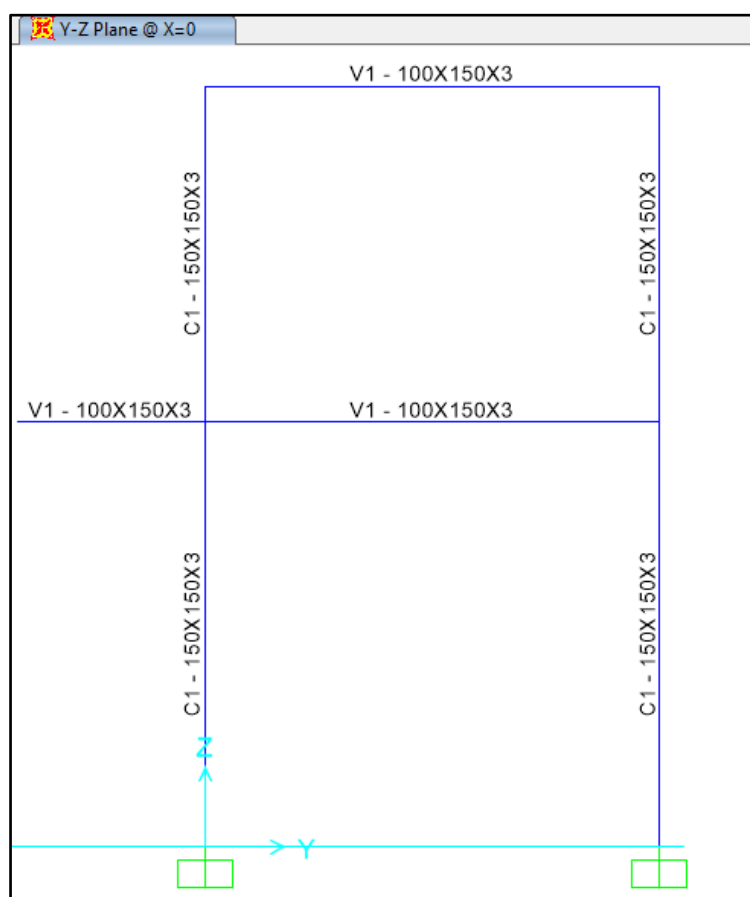


Figura 2.3 Elevación pórtico Eje 2



LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542

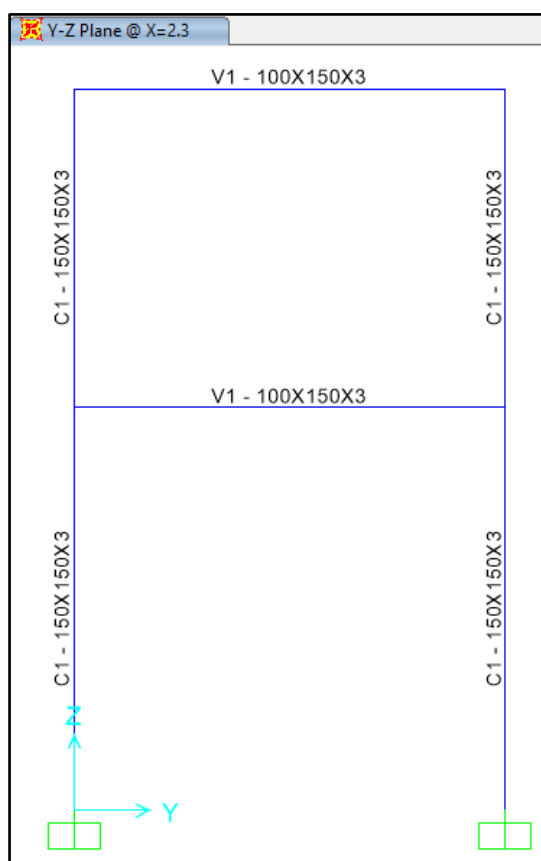


Figura 2.4 Elevación pórtico Eje 3

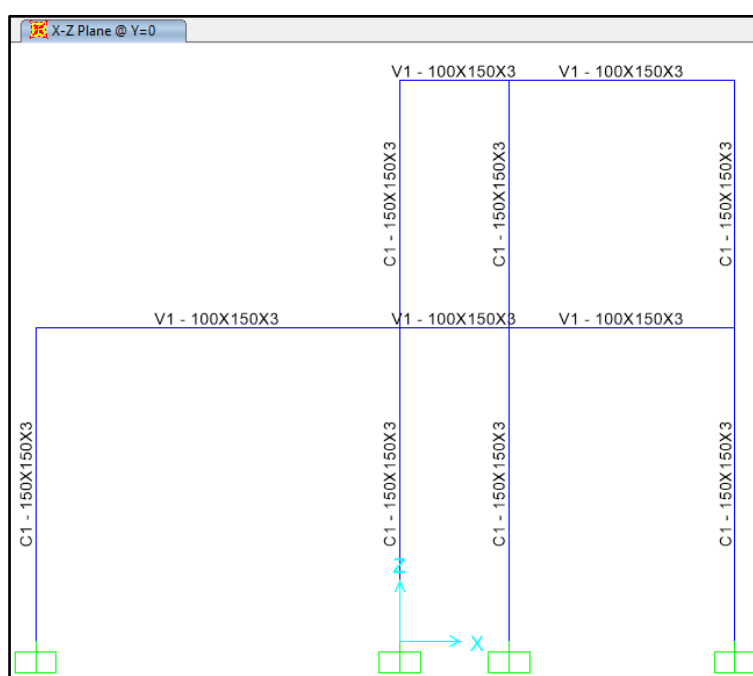


Figura 2.5 Elevación pórtico Eje B


LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542

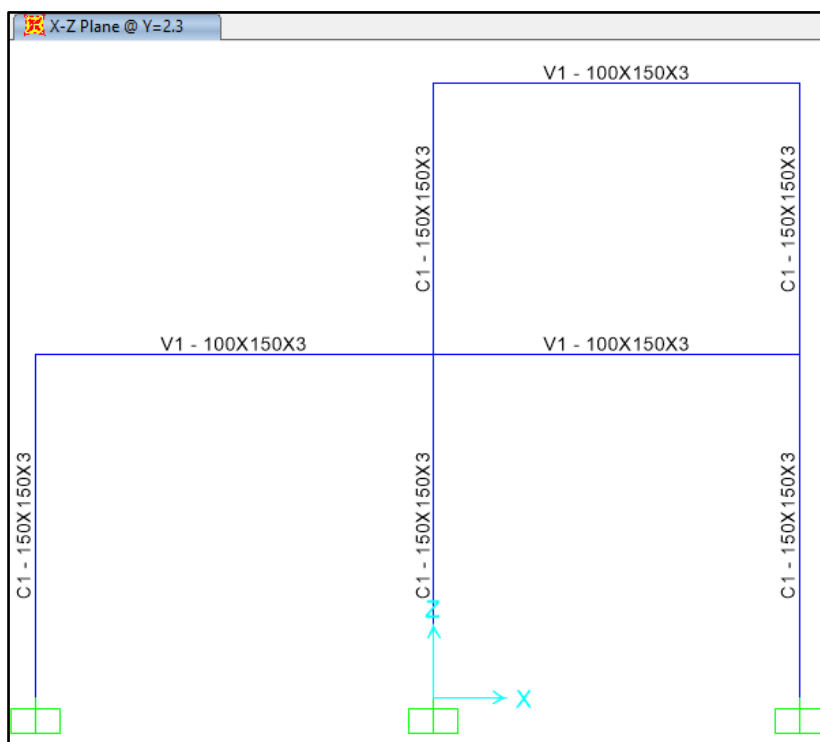


Figura 2.6 Elevación pórtico Eje A

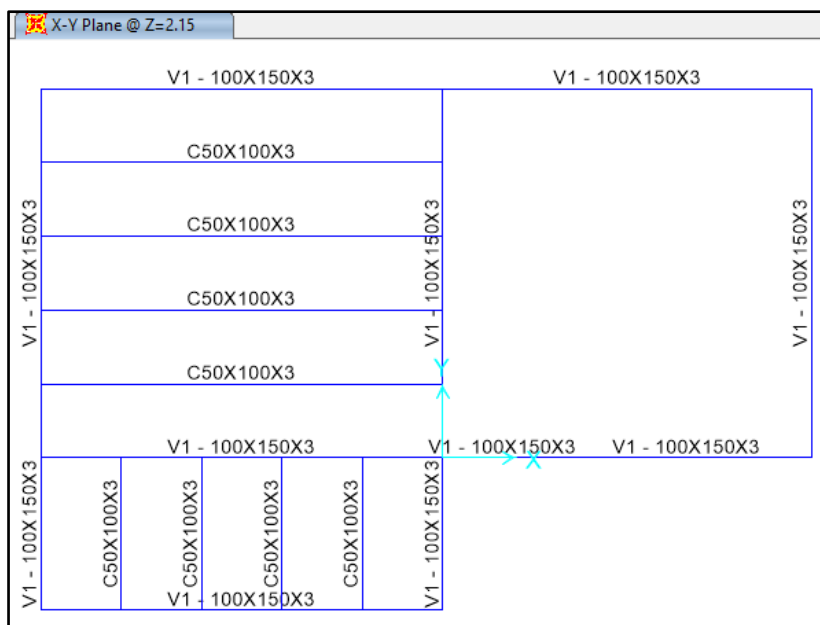


Figura 2.7 Planta de piso +2.40m

[Handwritten Signature]
 LUIS JAVIER CALUJA VASQUEZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 152542

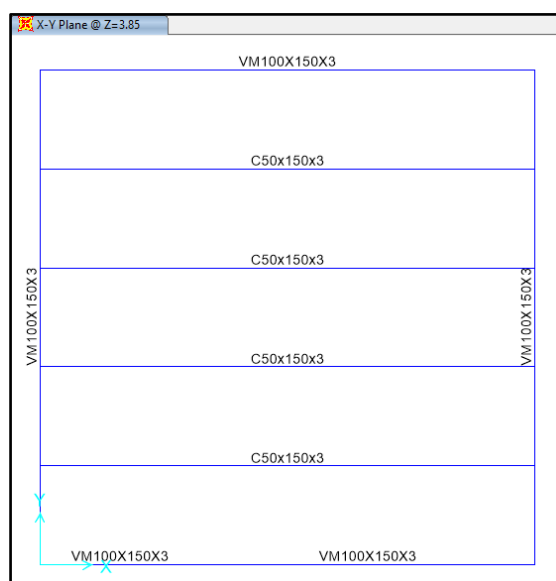
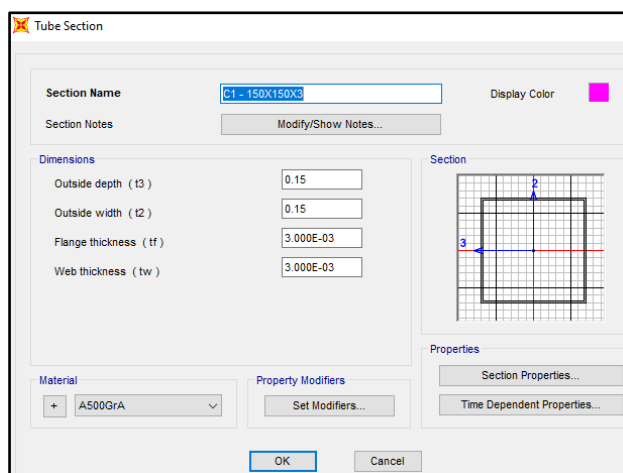
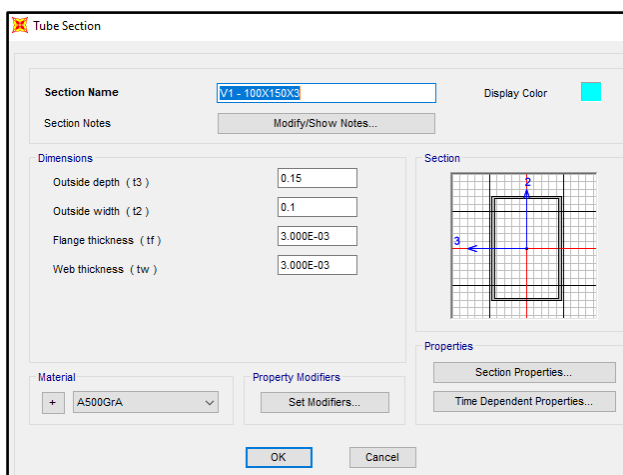


Figura 2.7 Planta de piso +4.00m

2.1.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS



Columna C1 – 150x150x3mm



Viga V1 – 100x150x3mm

Luis Javier Calua Vasquez
LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542



PERÚ

Ministerio de
Educación

Viceministerio de
Gestión Institucional

Programa Nacional de
Infraestructura Educativa

Channel Section

Section Name: C50x150x3

Display Color: Yellow

Section Notes: Modify/Show Notes...

Dimensions:

- Outside depth (t3) : 0.15
- Outside flange width (t2) : 0.05
- Flange thickness (tf) : 3.000E-03
- Web thickness (tw) : 3.000E-03

Material: A36

Property Modifiers: Set Modifiers...

Section: [Diagram of Channel Section]

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

OK Cancel

Vigueta C50x150x3mm

Channel Section

Section Name: C50x100x3

Display Color: Red

Section Notes: Modify/Show Notes...

Dimensions:

- Outside depth (t3) : 0.1
- Outside flange width (t2) : 0.05
- Flange thickness (tf) : 3.000E-03
- Web thickness (tw) : 3.000E-03

Material: A36

Property Modifiers: Set Modifiers...

Section: [Diagram of Channel Section]

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

OK Cancel

Vigueta C50x050x3mm

2.2 METRADO DE CARGAS

2.2.1 CARGA MUERTA (D)

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

Planta de piso:

Plancha estriada de piso

40.00 Kg/m²


LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542

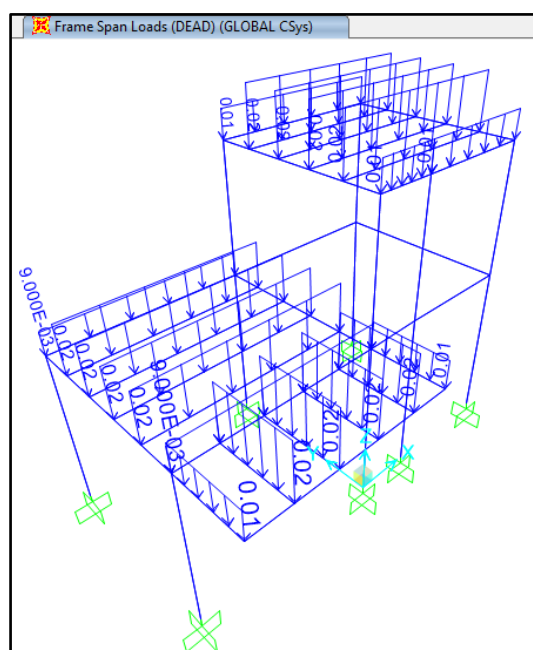


Figura 2.5 Carga muerta asignada (ton)

2.2.2 CARGA VIVA (L)

Planta de piso (L):

S/C de uso:	250.00 Kg/m ²
Peso del tanque:	1100.00 Kg

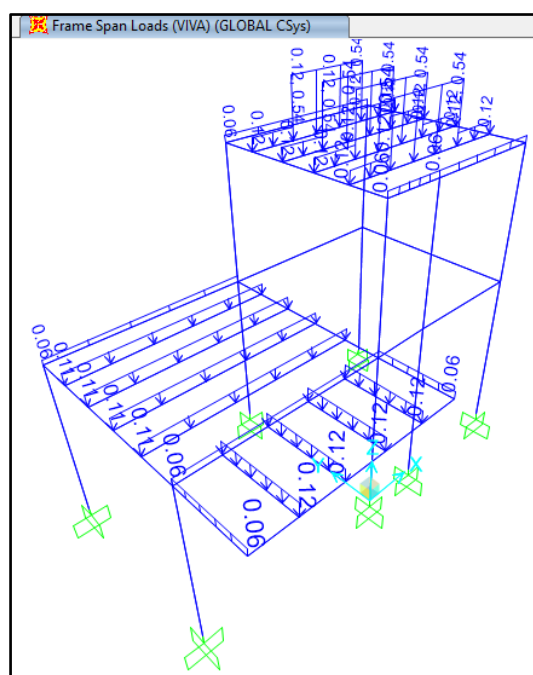


Figura 2.6 Carga viva de piso (ton)


LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542

2.2.3 CARGA DE NIEVE (S)

Carga básica (Qs):

Qs: 40.00 Kg/m²

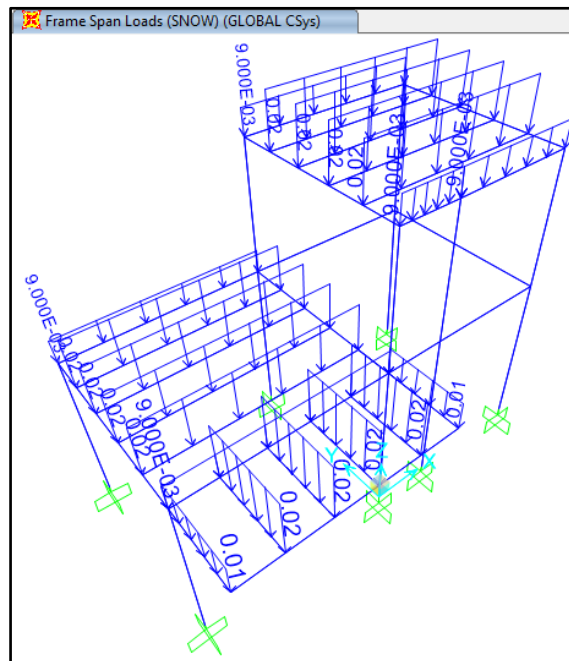


Figura 2.11 Carga de nieve

2.2.4 CARGAS DE VIENTO (W)

Se consideraron 4 casos para cargas siendo:

- W1: Viento contra superficie vertical. Sentido 1
- W2: Viento contra superficie vertical. Sentido 2
- W3: Viento contra superficie vertical. Sentido 3
- W4: Viento contra superficie vertical. Sentido 4

Asimismo, se consideró la velocidad básica del viento $V_h=120\text{km/h}$ considerando como nivel 0 el nivel del terreno natural.

Considerando la altura de la edificación se aplicó el cálculo de la velocidad del viento para alturas menores a la altura de columna respecto al ± 0.00 y la velocidad del viento para altura mayor a 10m.

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

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


LUIS JAVIER CALJA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542

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 Kg/m²

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:

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.

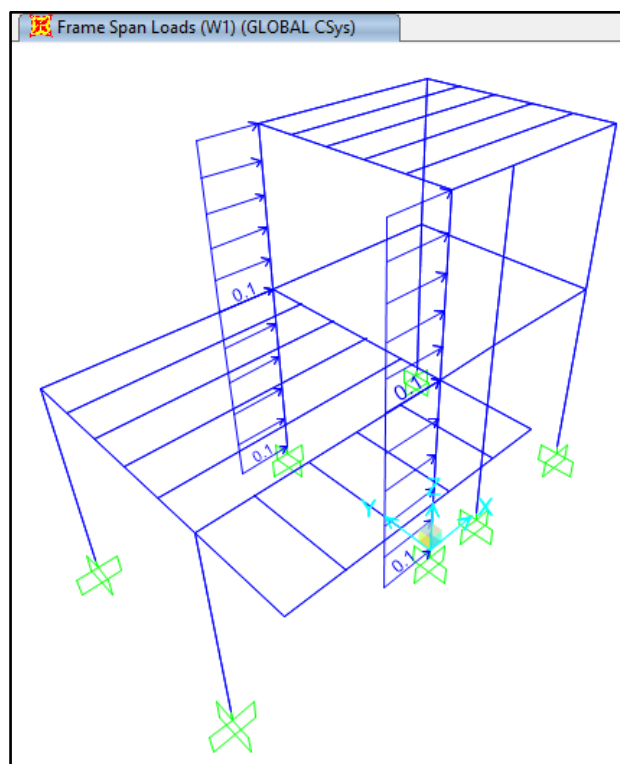


Figura 2.7 Carga de Viento W1

Juan Carlos
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542

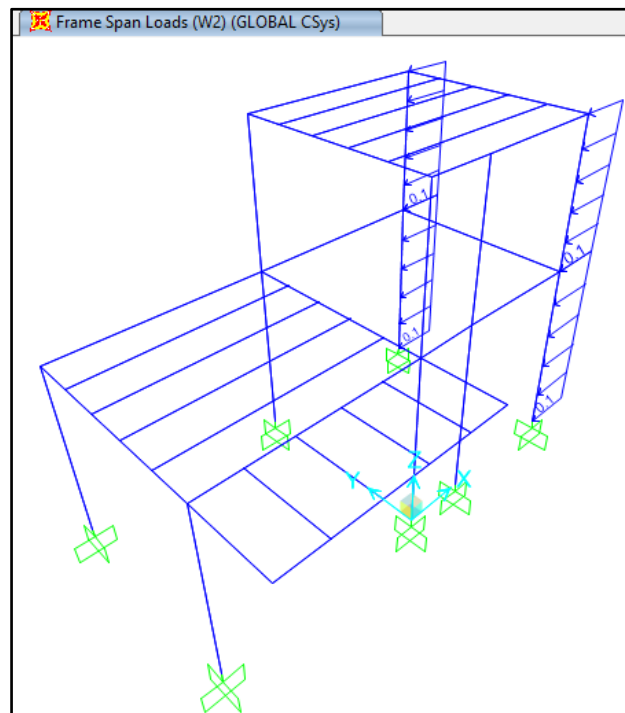


Figura 2.8 Carga de Viento W2

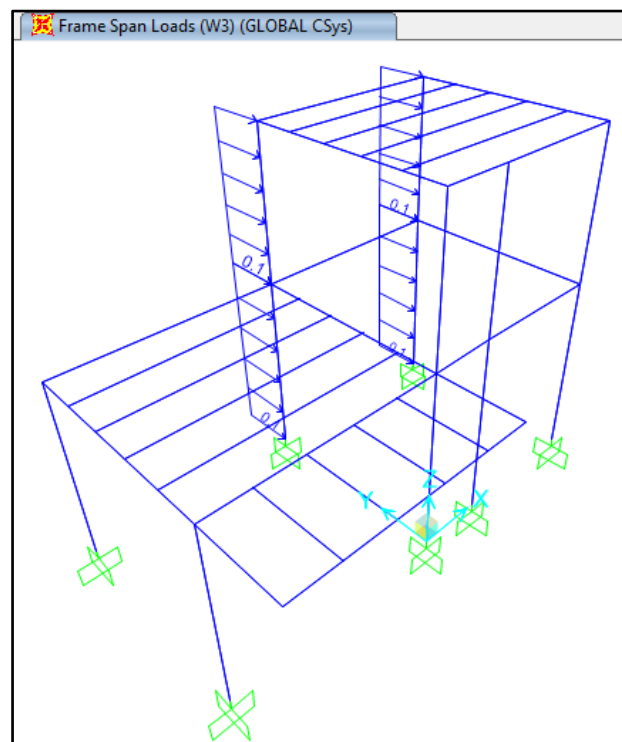


Figura 2.9 Carga de Viento W3



LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542

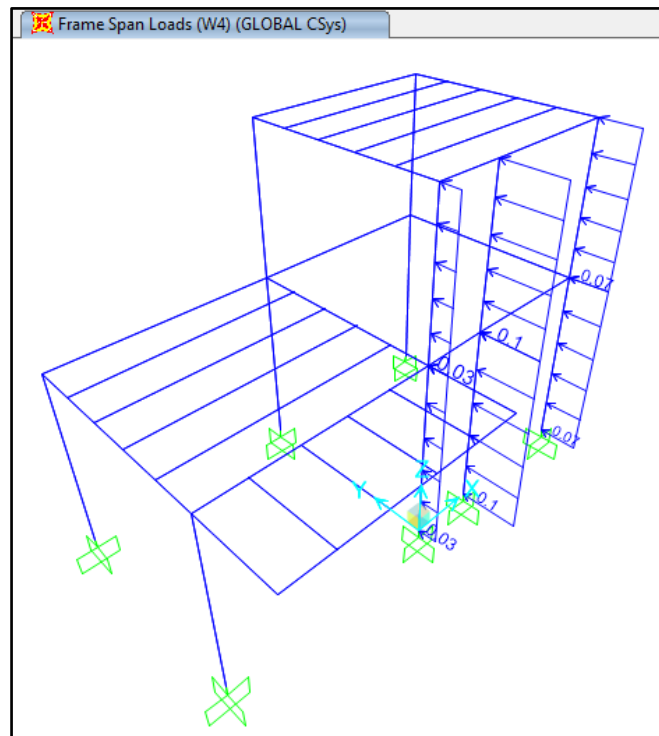


Figura 2.9 Carga de Viento W4

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: $T_I = 1.60''$
- 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:

LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542

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

El coeficiente de reducción empleado en cada dirección es de:

R_x = 4.00 (OMF) regular

R_y = 4.00 (OMF) regular

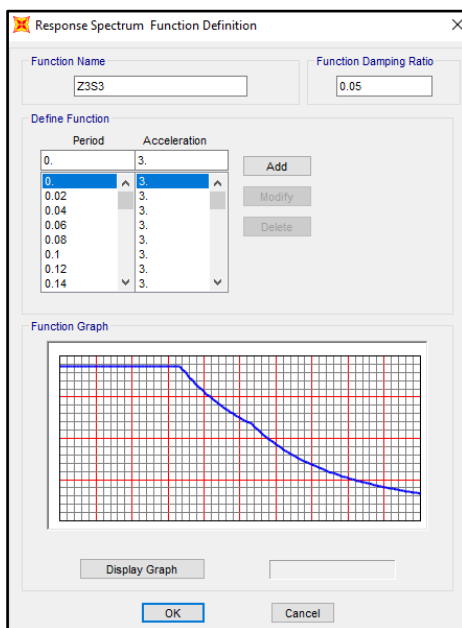
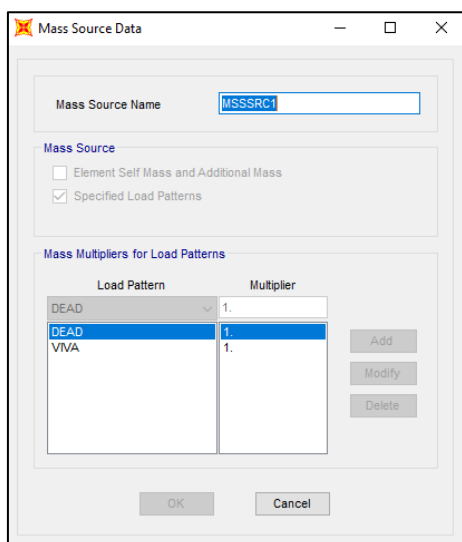


Figura 2.7 Espectro Sísmico



Load Pattern	Multiplier
DEAD	1.
DEAD	1.
VIVA	1.

Figura 2.8 Masas asignadas para análisis dinámico


LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542

Se considerará el 100% de la carga viva ya que estamos soportando un tanque elevado de abastecimiento de agua.

Figura 2.9 Caso respuesta espectral Sismo Sx

Figura 2.10 Caso respuesta espectral Sismo Sy

2.3 COMBINACIONES (LRFD)

Combinaciones de diseño

Comb1	= 1.4D
Comb2	= 1.2D + 1.6L
Comb3	= 1.2D + EX + 0.5L
Comb4	= 1.2D + EY + 0.5L
Comb5	= 0.9 D + EX
Comb6	= 0.9 D + EY
Comb7	= 1.2D + 1.6L + 0.8W1
Comb8	= 1.2D + 1.6L + 0.8W2
Comb9	= 1.2D + 1.6L + 0.8W3
Comb10	= 1.2D + 1.6L + 0.8W4
Comb11	= 1.2D + 1.3W1 + 0.5L
Comb12	= 1.2D + 1.3W2 + 0.5L
Comb13	= 1.2D + 1.3W3 + 0.5L
Comb14	= 1.2D + 1.3W4 + 0.5L
Comb15	= 0.9D + W1
Comb16	= 0.9D + W2

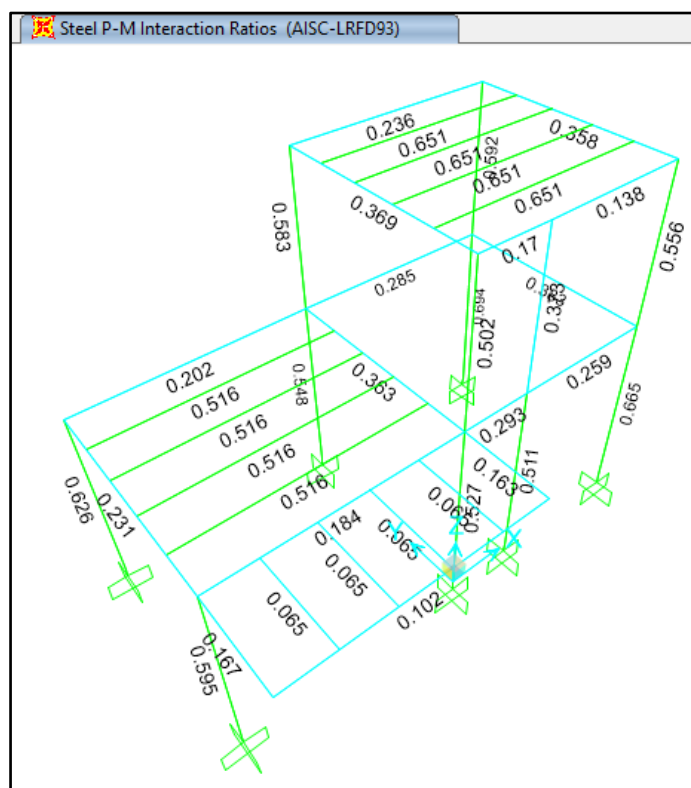
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 152542

Comb17	= 0.9D + W3
Comb18	= 0.9D + W4
Comb19	= 1.2D + 1.6L + 0.5S
Comb20	= 1.2D + 1.6S + 0.8WA
Comb21	= 1.2D + 1.6S + 0.8WB
Comb22	= 1.2D + 1.6S + 0.8WC
Comb23	= 1.2D + 1.6S + 0.8WD
Comb24	= 1.2D + 1.3WB + 0.5S + 0.5L
Comb25	= 1.2D + 1.3WC + 0.5S + 0.5L
Comb26	= 1.2D + 1.3WD + 0.5S + 0.5L
Comb27	= 1.2D + 1.3WE + 0.5S + 0.5L
Comb28	= 1.2D + EX + 0.5L + 0.2S
Comb29	= 1.2D + EY + 0.5L + 0.2S

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.



Luis Javier Calua Vasquez
LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542

Figura 2.11 Ratio demanda/capacidad de Estructura 3D

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



PERÚ

Ministerio de
Educación

Viceministerio de
Gestión Institucional

Programa Nacional de
Infraestructura Educativa

2.4.1 ELEMENTOS MÁS ESFORZADOS

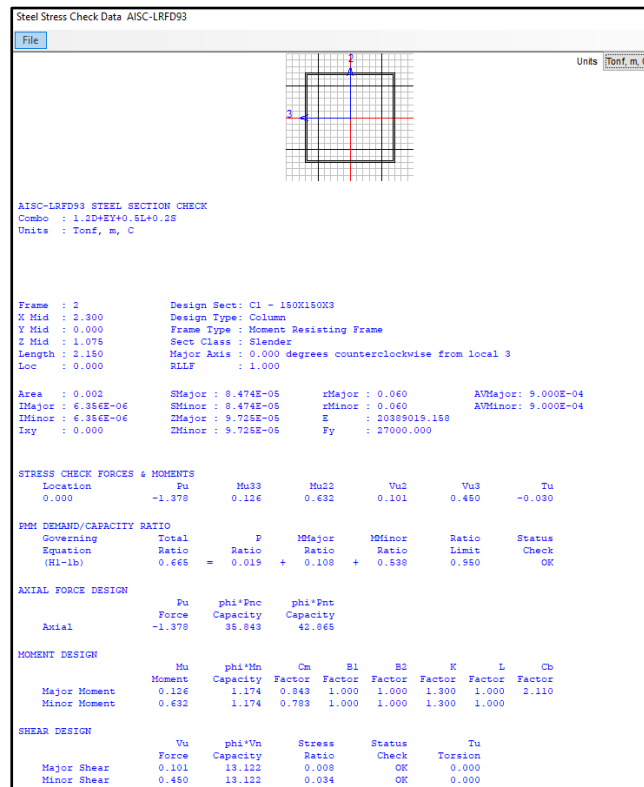
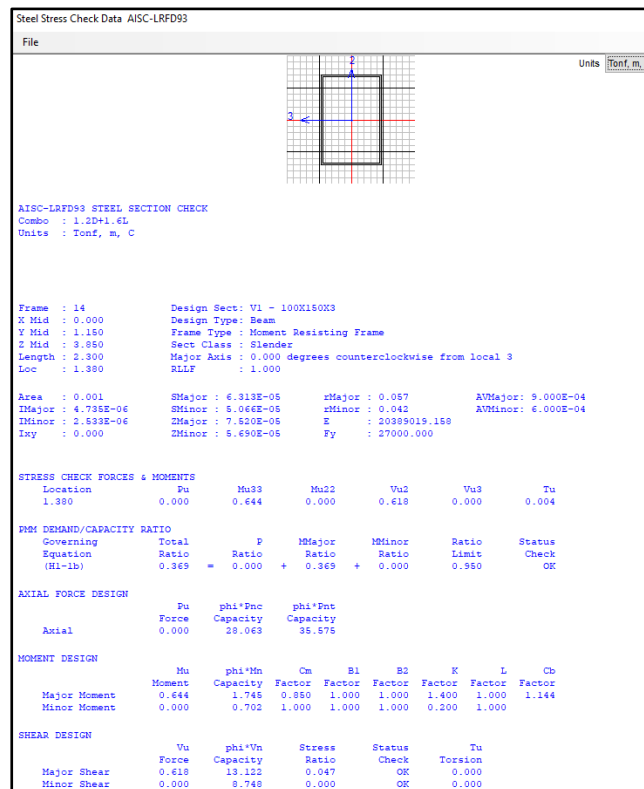


Figura 2.12 Detalle diseño columna C1 – 150x150x3mm




LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542

Figura 2.13 Detalle diseño viga V1 – 100x150x3



PERÚ

Ministerio de
Educación

Viceministerio de
Gestión Institucional

Programa Nacional de
Infraestructura Educativa

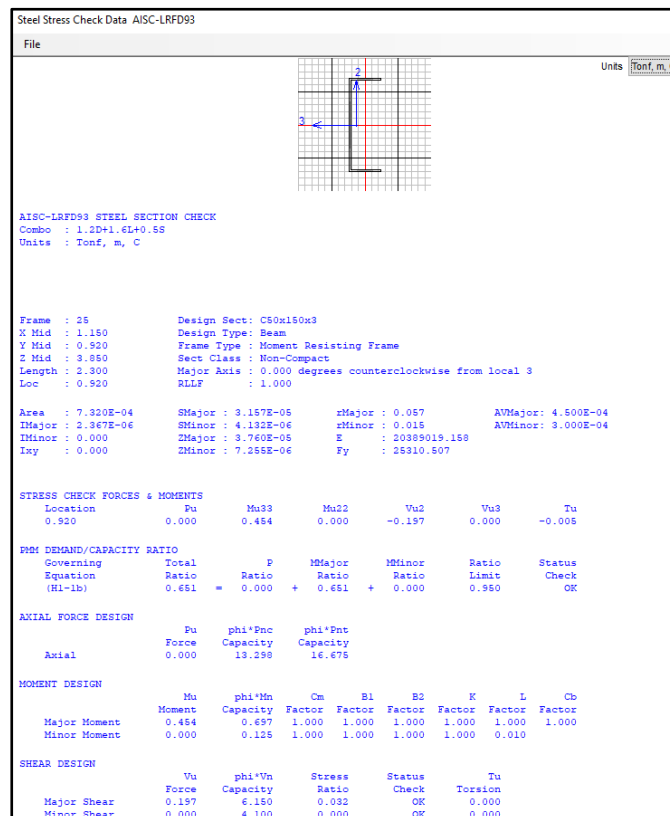


Figura 2.14 Detalle diseño Vigüeta C50x150x3mm

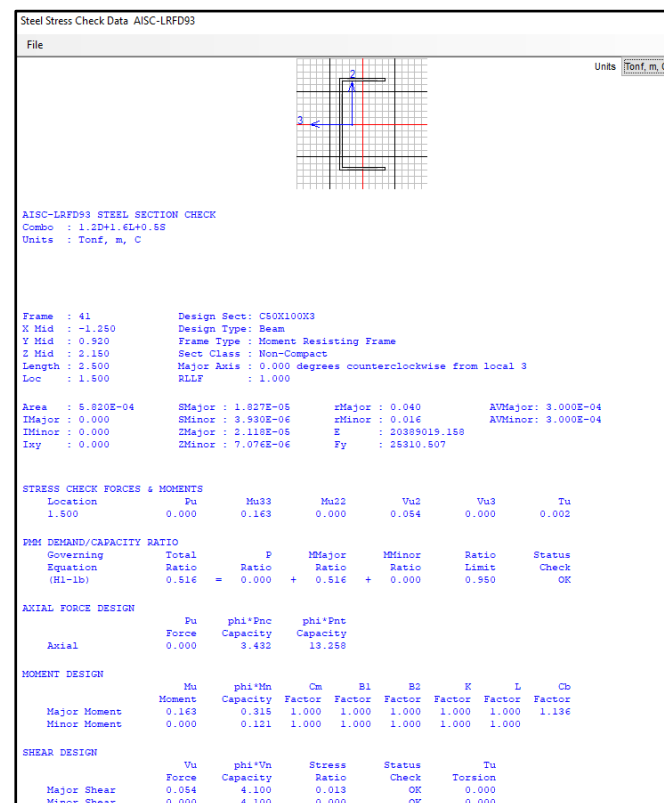


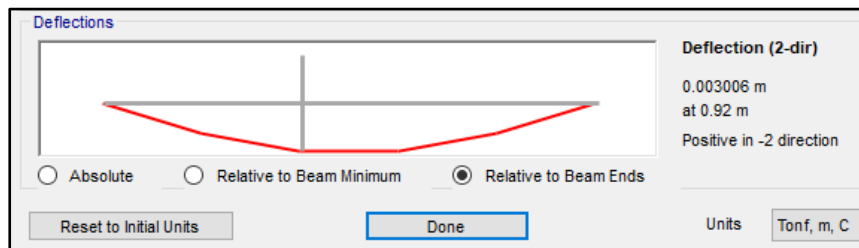
Figura 2.15 Detalle diseño Vigüeta C50x100x3mm


LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 152542

2.5 DEFORMACIONES

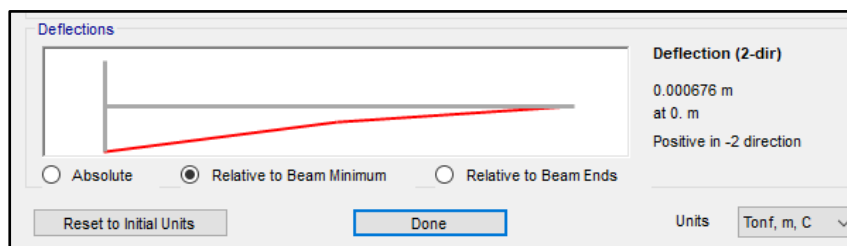
2.5.1 DEFORMACIONES POR CARGAS DE GRAVEDAD (D+L)

Vigueta de piso



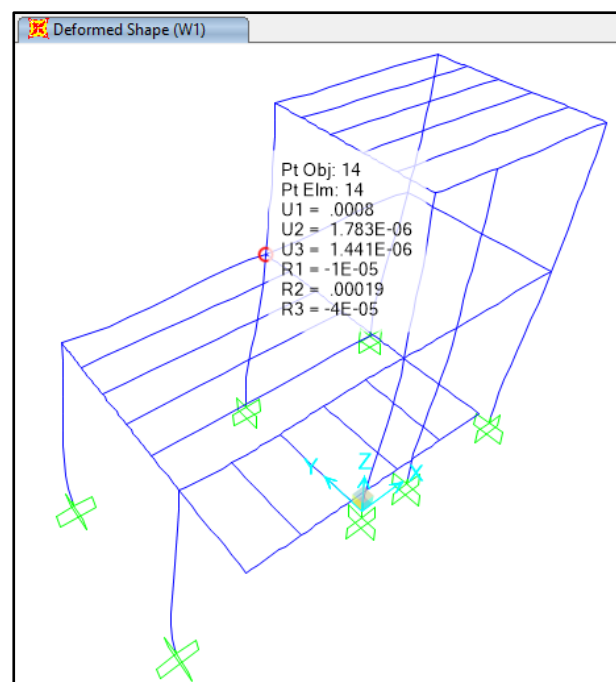
Deformación D+L = 0.30cm = $L/766 < L/360$ OK!

Viga Volado



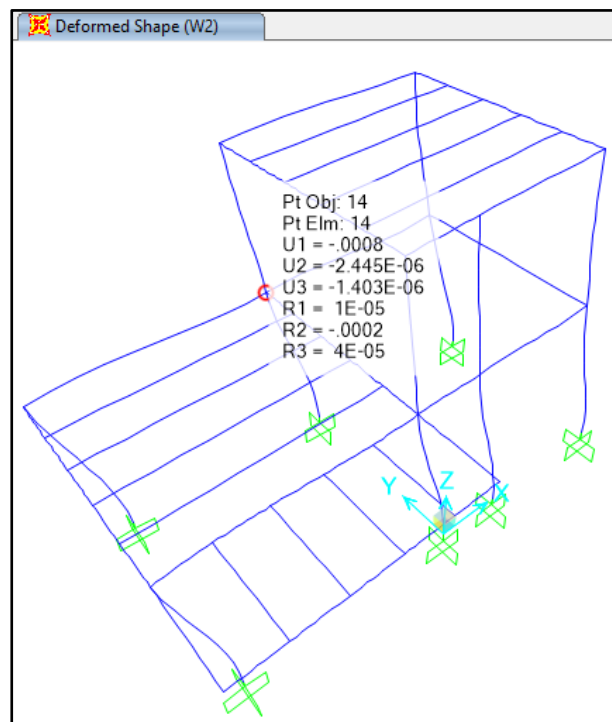
Deformación D+L = 0.07 cm = $L/1357 < L/480$ OK!

2.5.2 DEFORMACIONES POR CARGAS DE VIENTO (W)

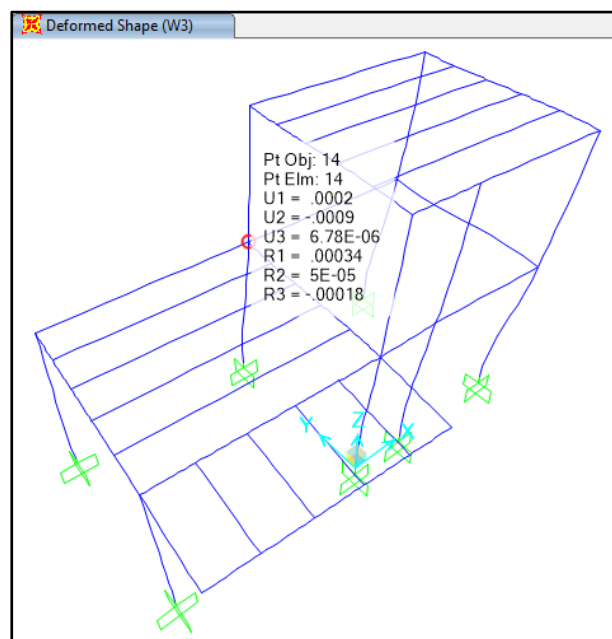


Deformación Lateral por caso Viento W1


LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542



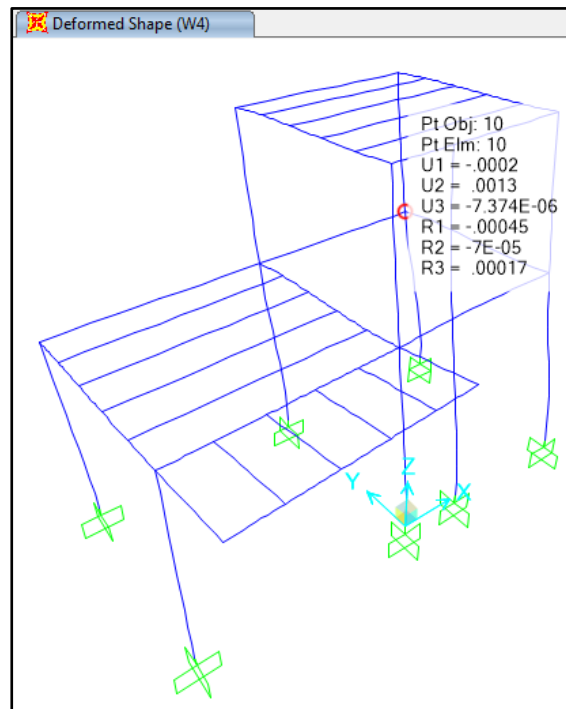
Deformación Lateral por caso Viento W2



Deformación Lateral por caso Viento W3



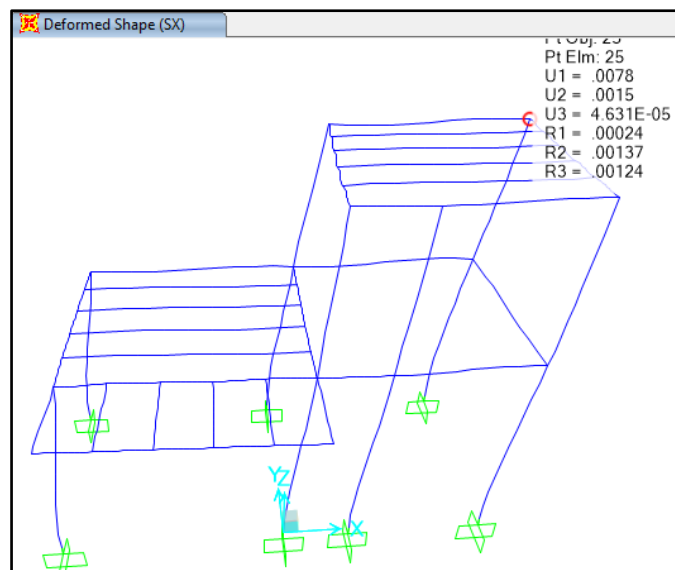
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542




Deformación Lateral por caso Viento W4

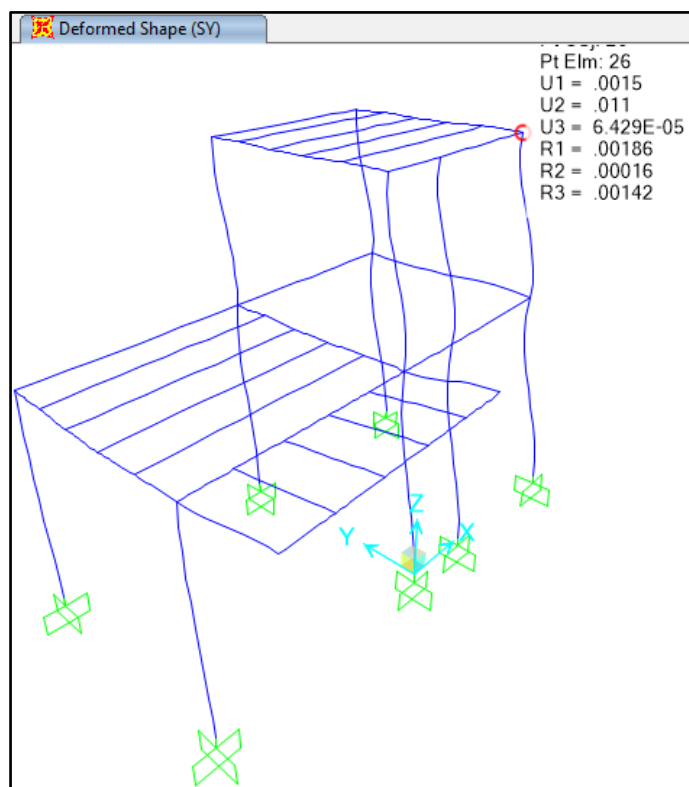
Deformación W1 = 0.08cm = H/2600 < H/100 **OK!**
 Deformación W2 = 0.08cm = H/2600 < H/100 **OK!**
 Deformación W3 = 0.09cm = H/2300 < H/100 **OK!**
 Deformación W3 = 0.13cm = H/1600 < H/100 **OK!**

2.5.3 DEFORMACIONES POR SISMO (E)



Deformación Lateral por caso Sismo X


 LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 152542



Deformación Lateral por caso Sismo Y

Deformación $S_x = 0.0078 \times 0.75 \times 4 \times 100 = 2.34 \text{ cm} \rightarrow 0.0061 < 0.010$ OK!

Deformación $S_y = 0.0110 \times 0.75 \times 4 \times 100 = 3.30 \text{ cm} \rightarrow 0.0086 < 0.010$ OK!

2.6 DISEÑO DE CIMENTACIÓN

Considerando que la estructura de soporte de tanque puede ser ubicada en cual región y tipo de suelos, se propone una cimentación tipo losa de modo que se puedan controlar no sólo los esfuerzos al terreno, si no posibles deformaciones diferenciales.

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

2.6.1 ASIGNACIÓN DE DATOS AL PROGRAMA SAFE

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


LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542



PERÚ

Ministerio de
Educación

Viceministerio de
Gestión Institucional

Programa Nacional de
Infraestructura Educativa

a) Materiales

General Data

Material Name:

Material Type:

Material Display Color:

Material Notes:

Material Weight

Weight per Unit Volume: Tonf/m3

Isotropic Property Data

Modulus of Elasticity, E: Tonf/m2

Poisson's Ratio, U:

Coefficient of Thermal Expansion, A: 1/C

Shear Modulus, G: Tonf/m2

Other Properties for Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, f_c: Tonf/m2

☐ Lightweight Concrete

Shear Strength Reduction Factor:

Modulus of Rupture for Cracked Deflections

☒ Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)

☐ User Specified:

Asignación de material concreto

General Data

Material Name:

Material Type:

Material Display Color:

Material Notes:

Material Weight

Weight per Unit Volume: Tonf/m3

Uniaxial Property Data

Modulus of Elasticity, E: Tonf/m2

Other Properties for Rebar Materials

Minimum Yield Stress, F_y: Tonf/m2

Minimum Tensile Stress, F_u: Tonf/m2

Asignación del material de refuerzo

b) Secciones de Concreto

Slab Property Data

General Data

Property Name:

Slab Material:

Display Color:

Property Notes:

Analysis Property Data

Type:

Thickness: m

☒ Thick Plate ☐ Orthotropic

Asignación de Losa de Cimentación h = 0.15 m


LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542



PERÚ

Ministerio de
Educación

Viceministerio de
Gestión Institucional

Programa Nacional de
Infraestructura Educativa

c) Suelo de Cimentación:

General Data

Property Name: SOIL1

Display Color: [Blue Square] Change...

Property Notes: Modify/Show Notes...

Property

Subgrade Modulus (Compression Only): 1.84E+03 Tonf/m3

Nonlinear Option (Nonlinear Cases Only)

☐ None (Linear)

☐ Tension Only

☒ Compression Only

☐ Elasto-Plastic

Asignación de coeficiente de balasto

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

- (1) D
- (2) D + L
- (3) D + (W ó 0.70E)
- (4) α [D+L+(W ó 0.70E)]

Donde:

D = Carga muerta

L = Carga viva

W = Carga de viento

E = Carga de sismo

$\alpha = 0.75$

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) + EX
- (3) 0.90D+EX
- (4) 1.25(D+L) + EY
- (5) 0.90D+EY
- (6) 1.25(D+L+W1)
- (7) 1.25(D+L+W2)
- (8) 1.25(D+L+W3)
- (9) 1.25(D+L+W4)
- (10) 0.90D+W1
- (11) 0.90D+W2
- (12) 0.90D+W3


LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542

(13) $0.90D+W4$

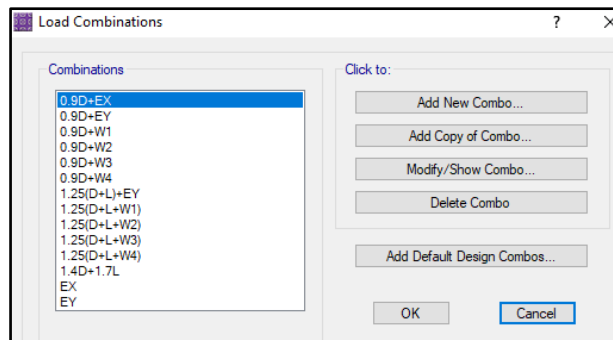
Donde:

D = Carga muerta

L = Carga viva

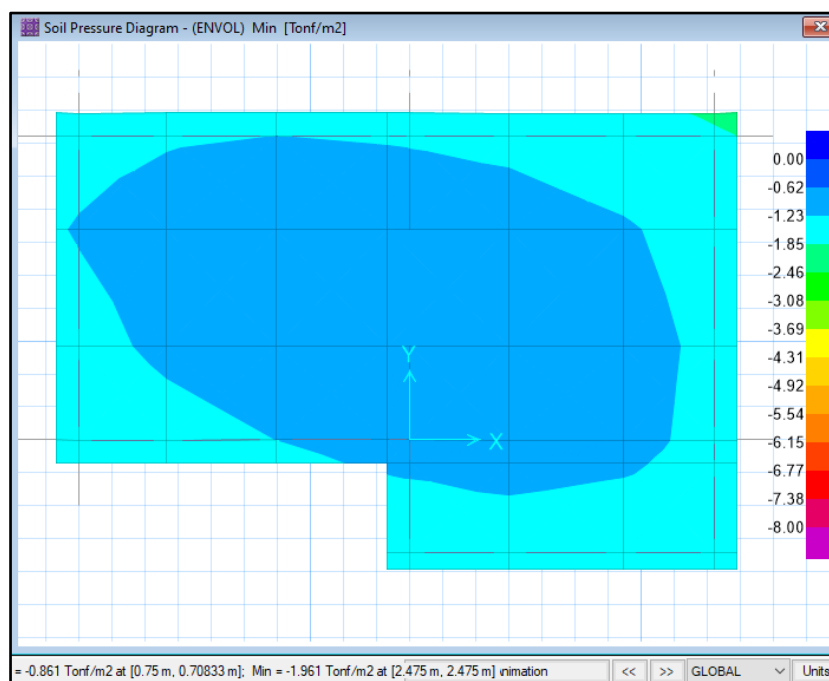
E = Carga de sismo

W = Carga de viento



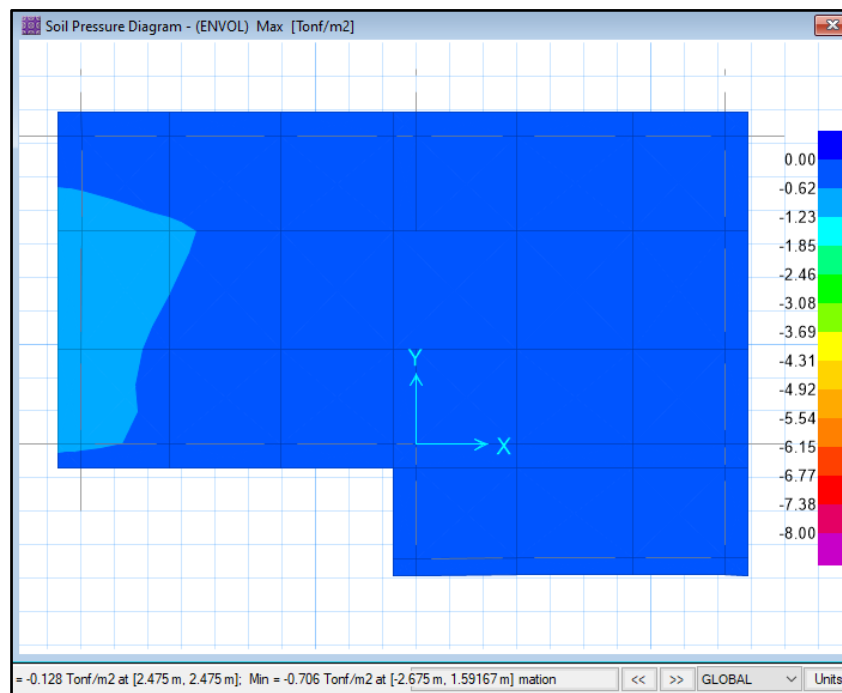
Asignación de las Combinaciones de Cargas de Servicio y Últimas

2.6.2 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO



Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Mínima)


LUIS JAVIER CALJA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542

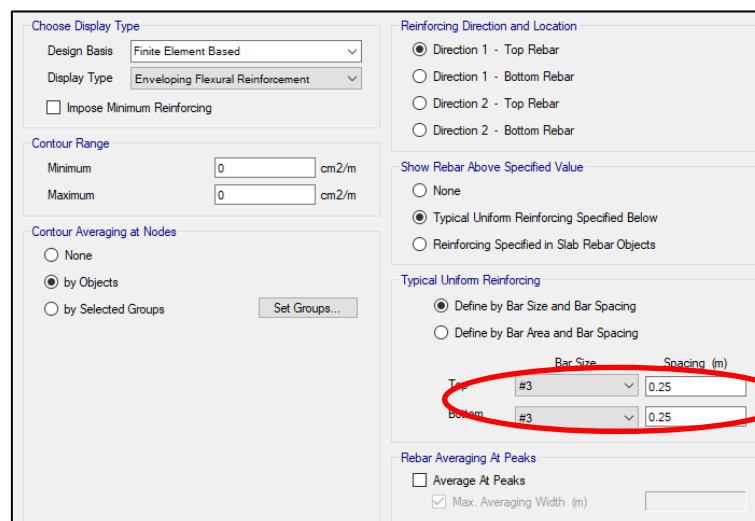


Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Máxima)

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

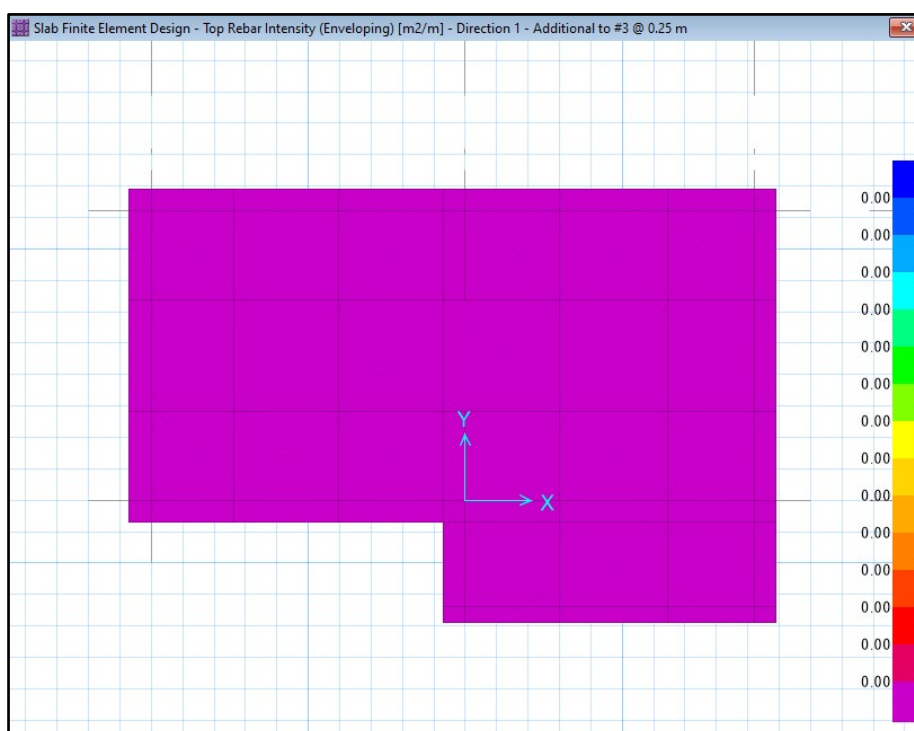
2.6.3 VERIFICACIÓN DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

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

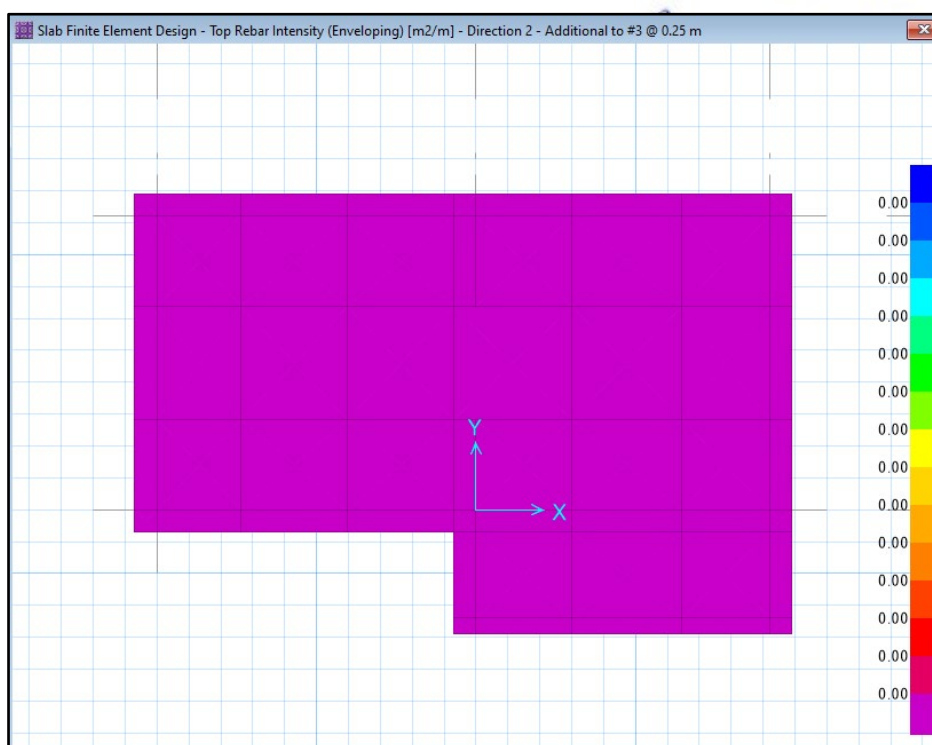


Asignación del acero de refuerzo en la losa de cimentación


LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542

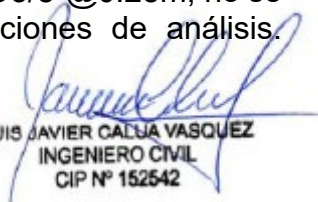


Verificación de Acero Adicional en la Dirección X



Verificación de Acero Adicional en la Dirección Y

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


LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 152542

RELACION DE PLANOS	
E-101	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - CIMENTACION
E-102	PLANTAS - ELEVACIONES
E-103	DETALLES DE CONEXIONES

ESPECIFICACIONES GENERALES

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

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

MATERIALES:

ESTRUCTURAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM A36

E=2038901.9kg/cm2
Fy=250kg/cm2
Fu=4080kg/cm2

ESTRUCTURAS TUBULARES DE ACUERDO A LA NORMA ASTM A509GrA

E=2038901.9kg/cm2
Fy=2700kg/cm2
Fu=3200kg/cm2

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

FABRICACION:

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

SOLDADURA:

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 ELECTRICO CONFORME A LO ESPECIFICADO EN EL CODIGO DE SOLDADURA DEL "AMERICAN WELDING SOCIETY" y/o LA NORMA PERUANA DE ESTRUCTURAS.

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

PINTURA:

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

MONTAJE:

EL TRASLADO DE LAS ESTRUCTURAS SE EFECTUARA DE MODO QUE NO SE PRODUZCAN ESFUERZOS NI DEFORMACIONES 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 DEBERÁ REMOVERSE LA PINTURA ADYACENTE A LA ZONA A SOLDAR CON ESCOBILLA DE CERDAS DE ALAMBRE.

PERNOS:

SE USARAN:

PERNOS DE ALTA RESISTENCIA ASTM A325

(EN TODAS LAS CONEXIONES)

PERNOS A36 ROSCA CORRIENTE

(EN ANCLAJES).

AGUJEROS PARA PERNOS DE CONEXIONES:

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

AGUJEROS PARA PERNOS EN PLANCHAS BASES DE COLUMNAS:

EL TAMAÑO DE AGUJEROS EN PLANCHAS BASES DE COLUMNAS PARA PERNOS DE ANCLAJE PODRÁ ESTAR LIMITADA POR LA TABLA C-1 9.1 SIEMPRE Y CUANDO A DICHA COLUMNA NO LLEGUEN ARRIOSTRES LATERALES O PRESENTE FUERZAS DE CORTE ALTAS. EN CASO IGUAL SE DESEE HACER USO DE HUECOS AGRANDADOS SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LA FUERZA DE CORTE PUEDE SER TRANSFERIDA DE FORMA ADECUADA HACIA LA FUNDACION.

GENERAL:

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

TRATAMIENTO DEL TERRENO PARA CIMENTACIÓN

SE DEBERÁ EXCAVAR COMO MÍNIMO 100cm DEL TERRENO NATURAL A FIN DE ELIMINAR MATERIAL DE DESMONTE, MATERIAL ORGÁNICO, RELLENOS U OTROS NO APTOS PARA CIMENTAR.

EN CASO A DICHA PROFUNDIDAD AUN EXISTIERAN RELLENOS U OTROS SIMILARES, SE DEBERÁ PROFUNDIZAR LA EXCAVACIÓN.

PREVIO A LA EJECUCIÓN DE LA LOSA, EL TERRENO NATURAL SERÁ COMPACTADO Y RELLENADO CON MATERIAL ADECUADO (AFIRMADO O SIMILAR) HASTA EL NIVEL DE APOYO DE LA LOSA.

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:

f'c = 210 kg/cm2 (LOSA DE CIMENTACIÓN)

RECUBRIMIENTOS:

ESTRUCTURAS VACIADAS CONTRA EL TERRENO 7cm

ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL TERRENO 4cm

CEMENTO:

SE USARÁ EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I

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

PARAMETROS DE DISEÑO SISMORRESISTENTE

Z = 0.35	U = 1.50	S = 1.20	C = 2.50	Tp = 1.00	Tl = 1.60
Rx = 4 PORTICOS ORDINARIOS RESISTENTES A MOMENTO (OMF)					
Ry = 4 PORTICOS ORDINARIOS RESISTENTES A MOMENTO (OMF)					
	DESPLAZAMIENTO MAXIMO DEL ULTIMO NIVEL	MAX. DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE ENTREPISO OBTENIDO DEL ANALISIS	LIMITE MAXIMO DE DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO (E.030)		
X	2.34 cm	0.0061	0.010		
Y	3.30 cm	0.0086	0.010		

PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA Tx=0.24seg

PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA Ty=0.29seg

CORTANTE BASAL ESTATICA Vex= 2.56Ton

CORTANTE BASAL ESTATICA Vey= 2.56Ton

CORANTE BASAL DINÁMICA Vdx= 2.25Ton

CORTANTE BASAL DINÁMICA Vdy= 2.09Ton

FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA Fx=1.00

FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA Fy=1.00

CARGAS DEL SISTEMA

CARGAS MUERTAS EN PLATAFORMA DE PISO

PLANCHA ESTRIADA = 40kg/m2

CARGA VIVA EN PLATAFORMA DE PISO

SOBRE CARGA DE USO = 250kg/m2

CARGA VIVA PESO DE TANQUE 1100Ll

SOBRE CARGA PESO TANQUE = 1100kg

PROYECTO REALIZADO DE ACUERDO A:

NORMA TÉCNICA E.020 CARGAS

NORMA TÉCNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

NORMA TÉCNICA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES

NORMA TÉCNICA E.060 CONCRETO ARMADO

NORMA TÉCNICA E.090 ESTRUCTURAS METALICAS

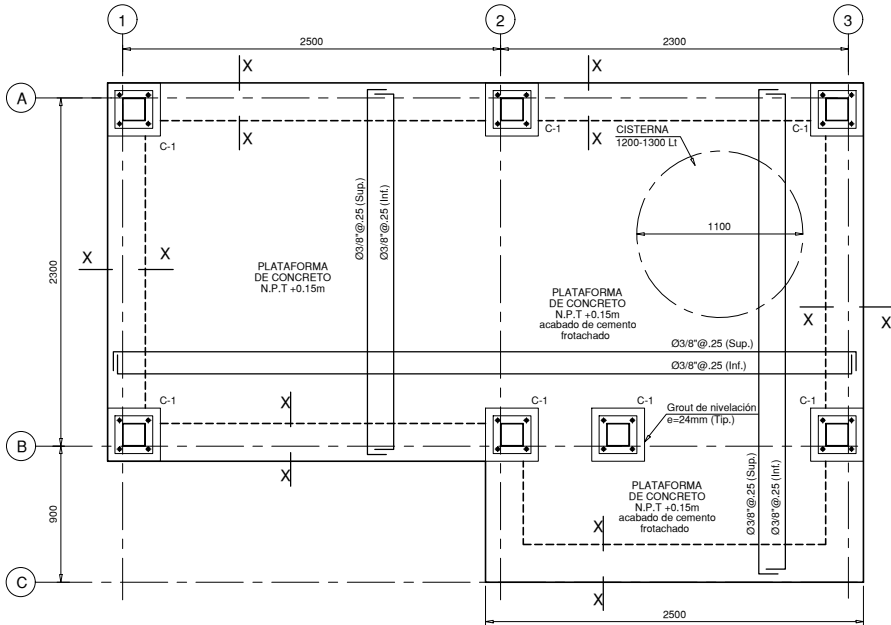
NOTA IMPORTANTE 1:

LAS CONEXIONES (INCLUYENDO PLANCHAS BASES Y UNIÓN DE DE ELEMENTOS) SON RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA Y DEBERÁ SUSTENTARLAS EN LA MEMORIA DE CÁLCULO.

DE UTILIZAR LAS PLANTEADAS EN ESTOS PLANOS, DEBERÁ IGUALMENTE SUSTENTARLAS MEDIANTE SU MEMORIA DE CÁLCULO Y MANTENER EL SISTEMA SISMORESISTENTE PROPUESTO OMF.

NOTA IMPORTANTE 2:

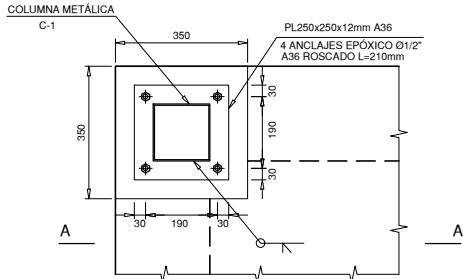
ACCESORIOS NO ESTRUCTURALES COMO BARANDAS O ESCALERILLAS DE ACCESO, SE PODRÁN UNIR EMPERNANDO A LA ESTRUCTURA PRINCIPAL PROPUESTA.



PLANTA CIMENTACION

LOSA DE CIMENTACIÓN h=0.30m

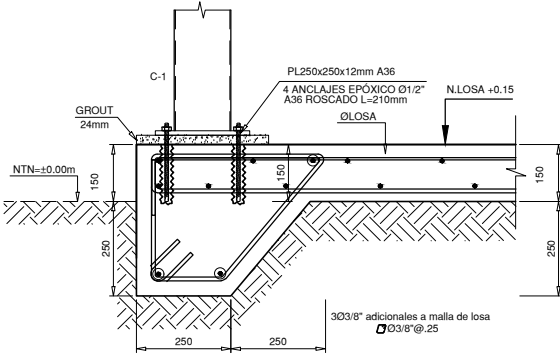
ESCALA : 1/25



DETALLE TÍPICO DE PLANCHA BASE PARA C-1

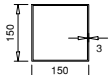
EXTREMA

ESC. 1/10



A-A

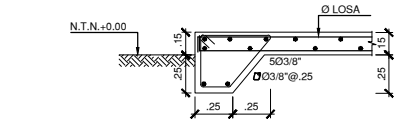
ESC. 1/10



C-1 150x150x3mm

(A500GrA)

ESC. 1/10



CORTE X-X

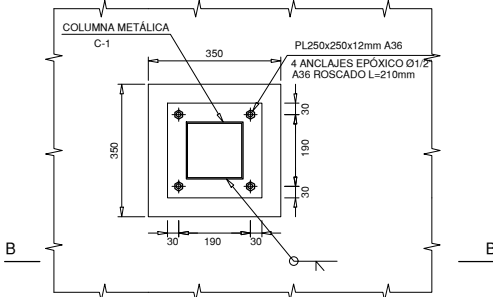
ESCALA 1/25



CORTE CON DISCO

COINCIDEN CON LA POSICIÓN DE LOS EJES EN PLANTA

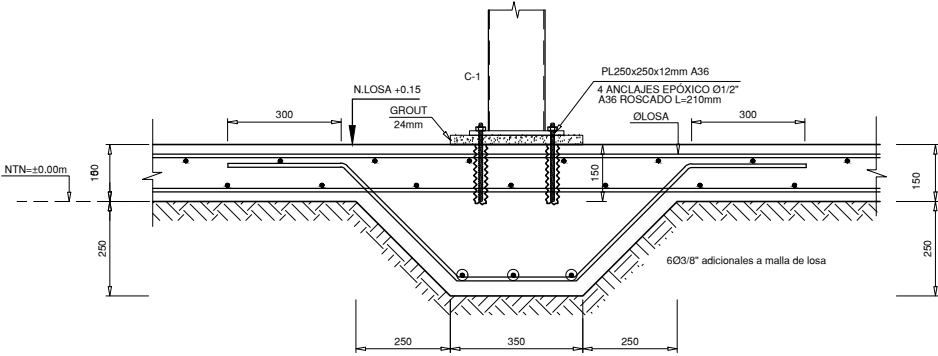
ESCALA 1/25



DETALLE TÍPICO DE PLANCHA BASE PARA C-1

INTERNA

ESC. 1/10

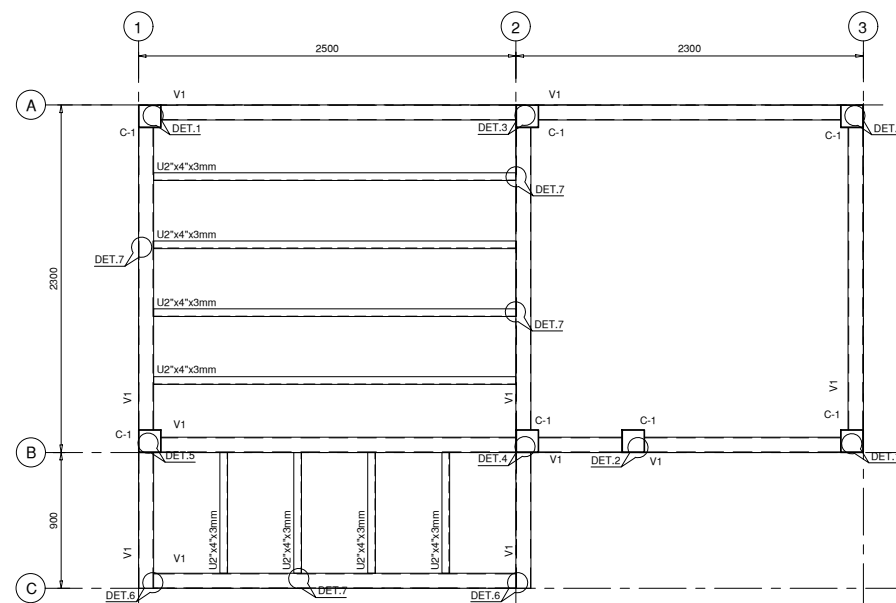


B-B

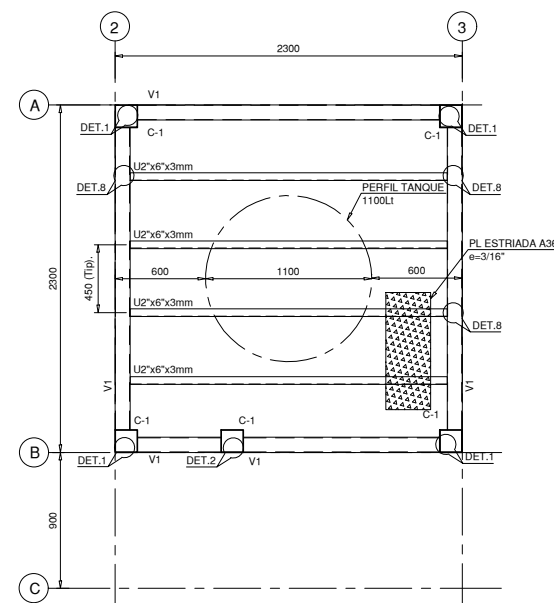
ESC. 1/10

[Signature]
LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 152542

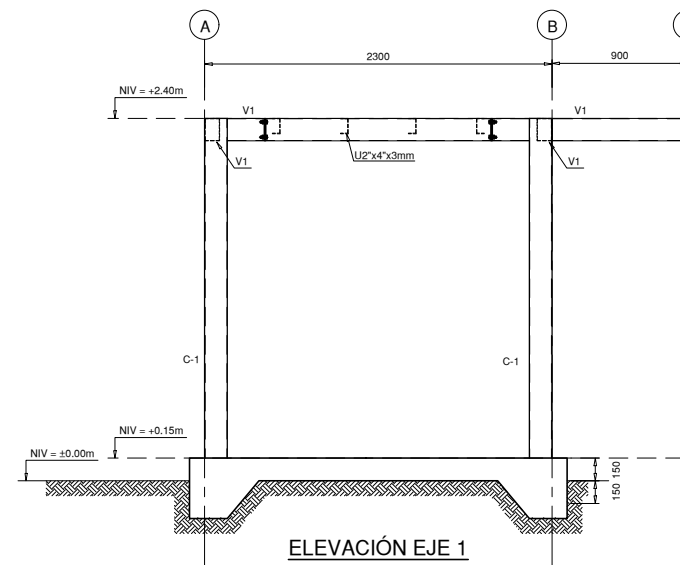
	PROYECTO		EQUIPAMIENTO COMPLEMENTARIO	
	PLANO		STACTS – SISTEMA TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR	
			ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – CIMENTACION	
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA – PRONIED	DISEÑO	ING. LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 152542		SISTEMA SIERRA – HELADAS
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO				LAMINA
EQUIPO PREFABRICADOS	ESCALA	INDICADA	FECHA	JUNIO 2020



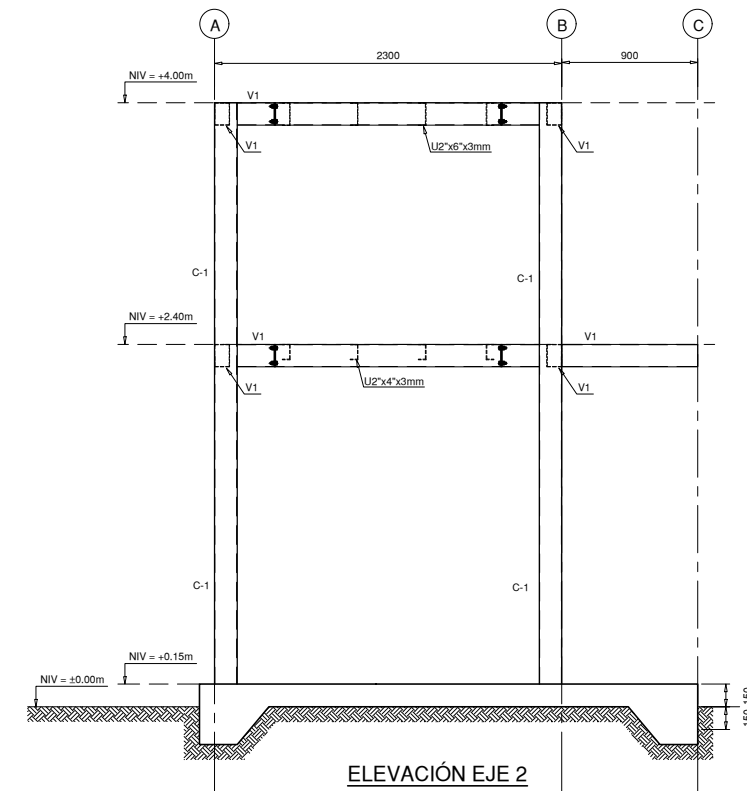
PLANTA NIVEL +2.40m
S/C = 250kg/m²
ESCALA : 1/25



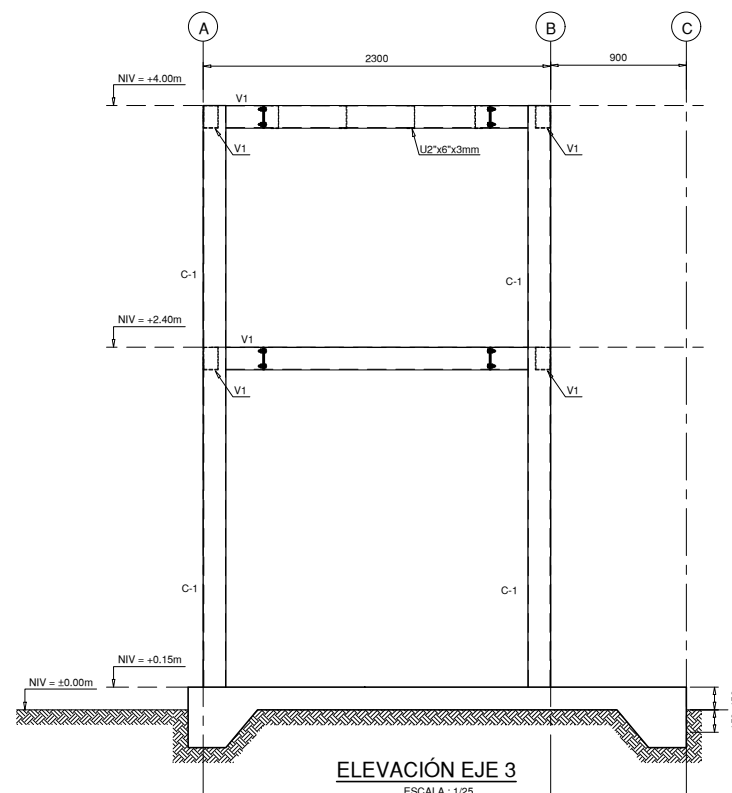
PLANTA NIVEL +4.00m
S/C = 250kg/m²
PESO TANQUE = 1.10ton
ESCALA : 1/25



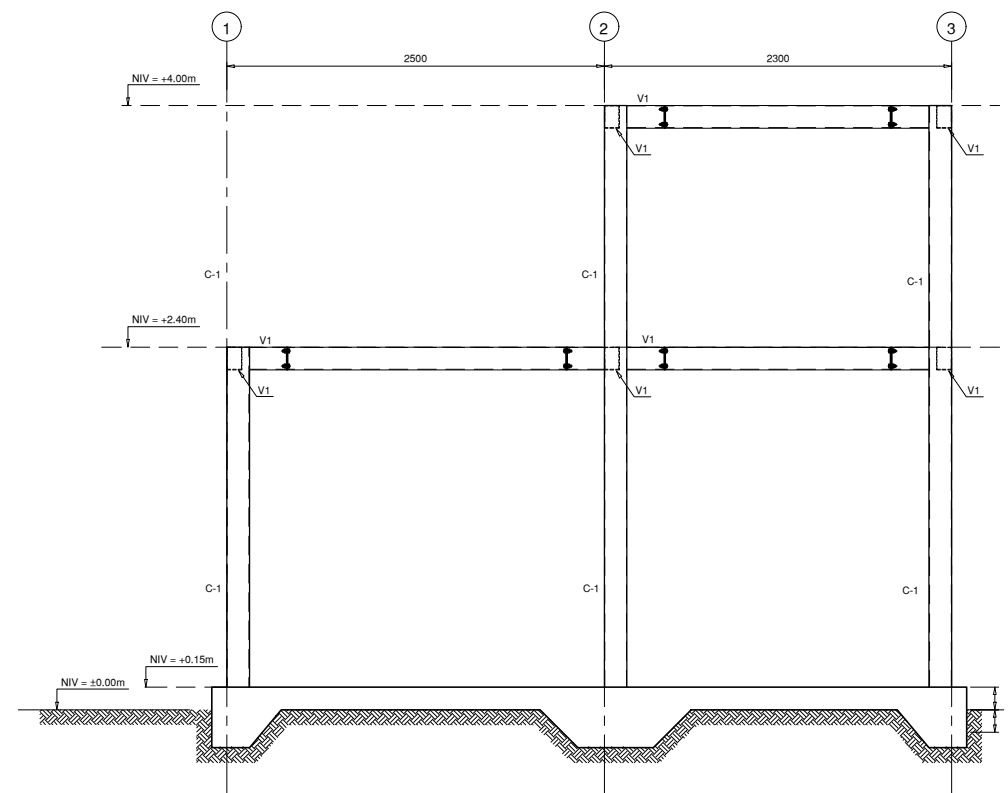
ELEVACIÓN EJE 1
ESCALA : 1/25



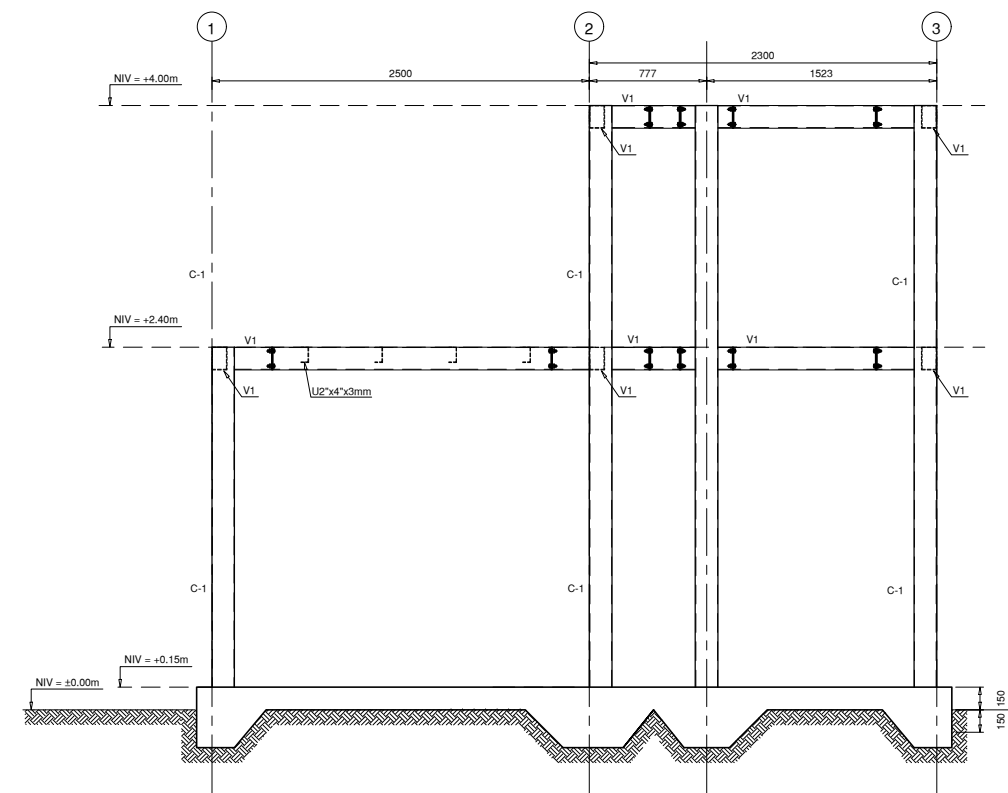
ELEVACIÓN EJE 2
ESCALA : 1/25



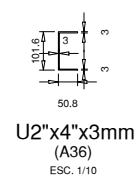
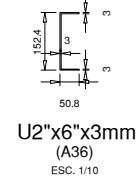
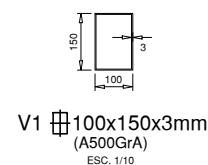
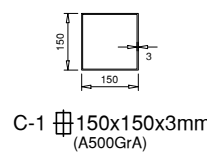
ELEVACIÓN EJE 3
ESCALA : 1/25



ELEVACIÓN EJE A
ESCALA : 1/25



ELEVACIÓN EJE B
ESCALA : 1/25

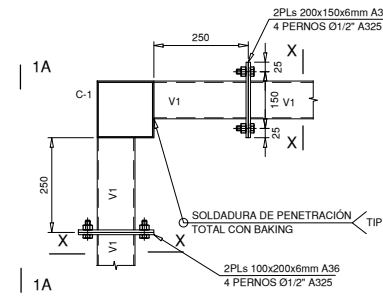


NOTA IMPORTANTE 3:

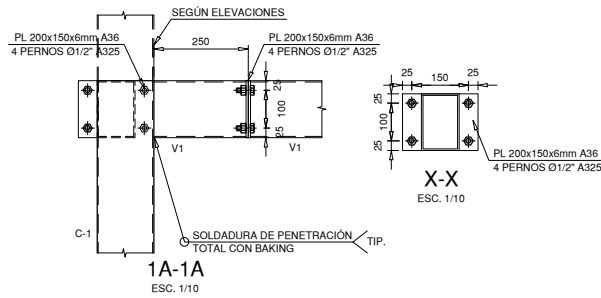
LA PLANCHA ESTRIADA DE 3/16" DE ESPESOR DEBERÁ ESTAR CONECTADA A TODAS LAS VIGAS V1 Y VIGUETAS DE AMBOS NIVELES SIN EXCEPCIÓN MEDIANTE PUNTOS DE SOLDADURA QUE UNAN LA PLANCHA ESTRIADA AL LOMO SUPERIOR DE VIGAS Y VIGUETAS. SE RECOMIENDA QUE DICHOS PUNTOS DE SOLDADURA ESTÉN A UNA ESPACIAMIENTO NO MAYOR DE 200mm Y DIÁMETRO 12mm. LOS ENCUENTROS DE TRAMOS PLANCHA ESTRIADA TAMBIÉN DEBERÁN CONECTARSE ENTRE SÍ MEDIANTE SOLDADURA.

Luis Javier Calva Vasquez
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 152542

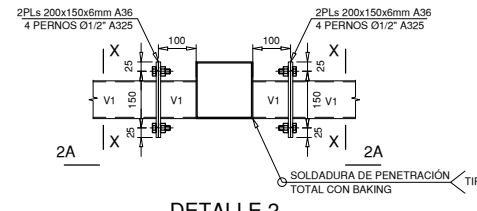
	PROYECTO EQUIPAMIENTO COMPLEMENTARIO PLANO STACTS - SISTEMA TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR PLANTAS Y ELEVACIONES		
	PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - PRONIED UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO EQUIPO PREFABRICADOS	DISEÑO ING. LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 152542 ESCALA INDICADA	SISTEMA SIERRA - HELADAS LAMINA E-102
		FECHA JUNIO 2020	



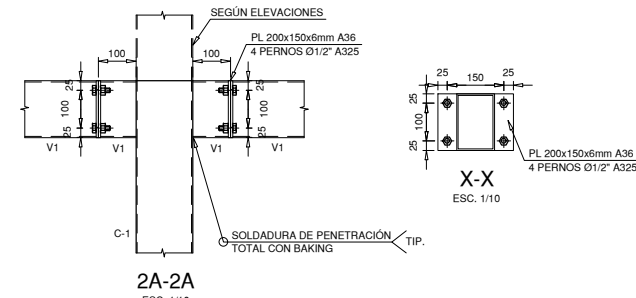
DETALLE 1
ESC. 1/10



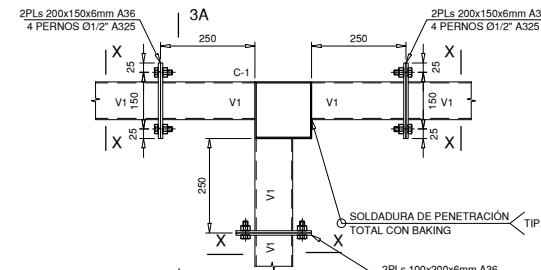
1A-1A
ESC. 1/10



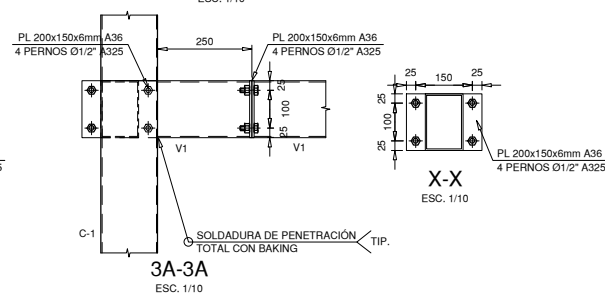
DETALLE 2
ESC. 1/10



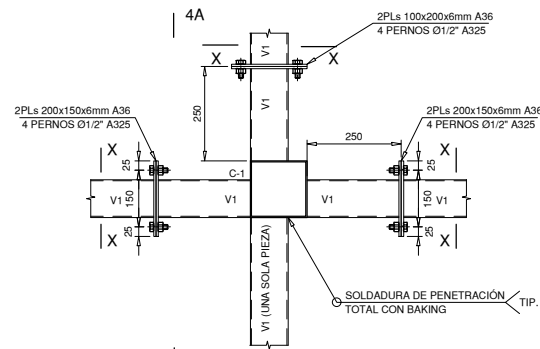
2A-2A
ESC. 1/10



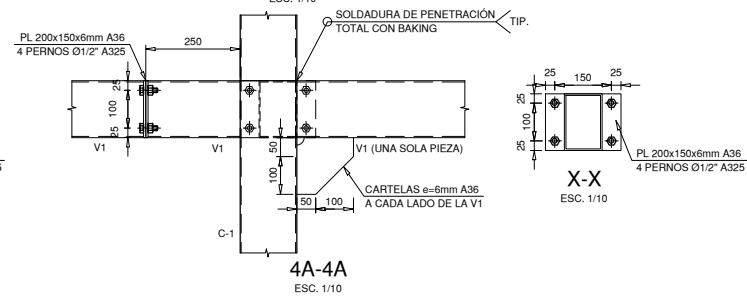
DETALLE 3
ESC. 1/10



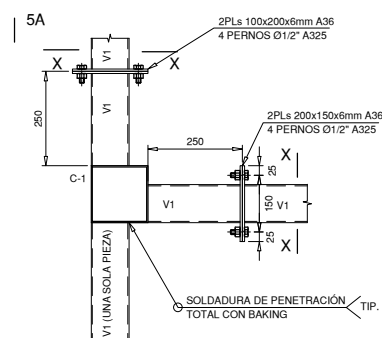
3A-3A
ESC. 1/10



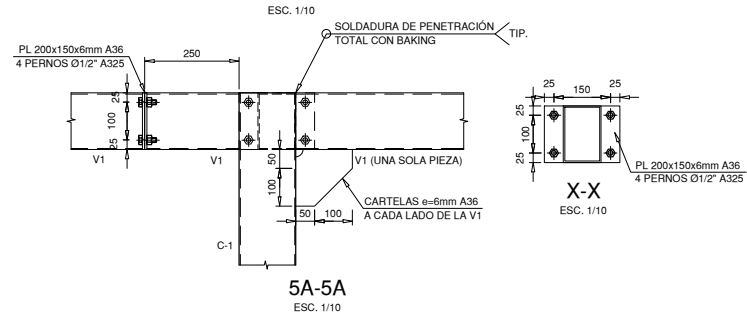
DETALLE 4
ESC. 1/10



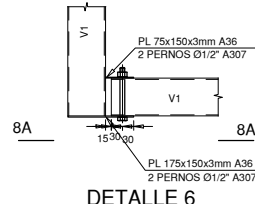
4A-4A
ESC. 1/10



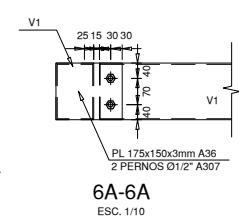
DETALLE 5
ESC. 1/10



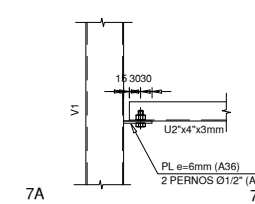
5A-5A
ESC. 1/10



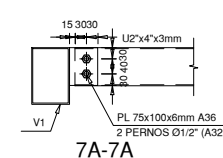
DETALLE 6
ESC. 1/10



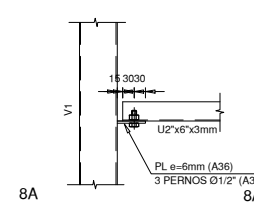
6A-6A
ESC. 1/10



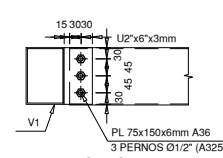
DETALLE 7
ESC. 1/10



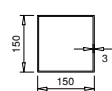
7A-7A
ESC. 1/10



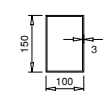
DETALLE 8
ESC. 1/10



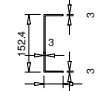
8A-8A
ESC. 1/10



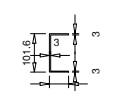
C-1 150x150x3mm
(A500GrA)
ESC. 1/10



V1 100x150x3mm
(A500GrA)
ESC. 1/10



U2"x6"x3mm
(A36)
ESC. 1/10



U2"x4"x3mm
(A36)
ESC. 1/10

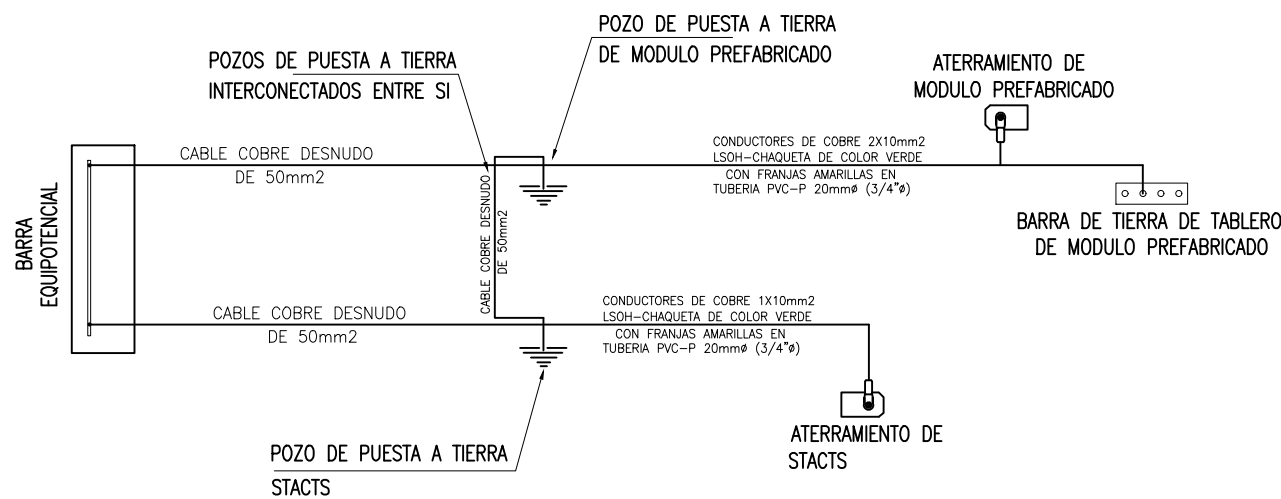
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 152542

	PROYECTO EQUIPAMIENTO COMPLEMENTARIO	
	PLANO STACTS - SISTEMA TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR	
	DETALLES DE CONEXION	
	DISEÑO ING. LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 152542	
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - PRONIED	ESCALA INDICADA	FECHA JUNIO 2020
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO	EQUIPO PREFABRICADOS	
SISTEMA SIERRA - HELADAS LAMINA		E-103

ANEXO B4
INSTALACIONES ELÉCTRICAS
SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR

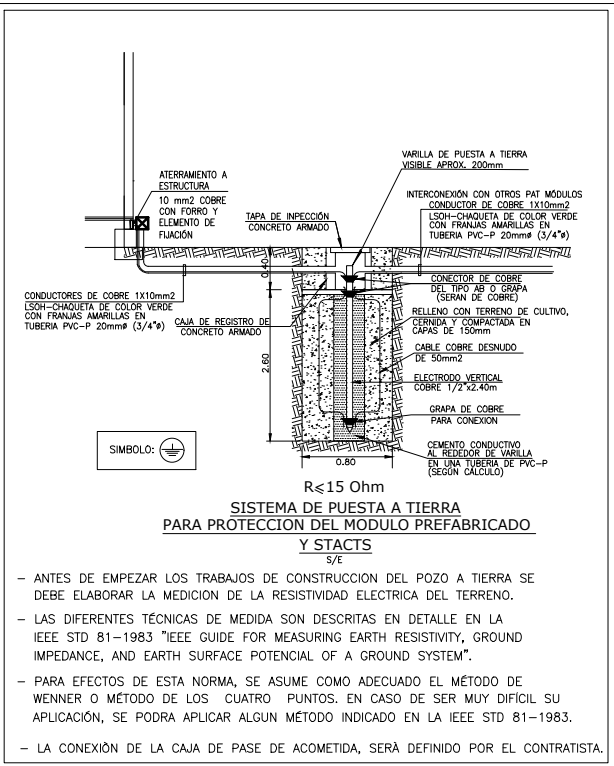
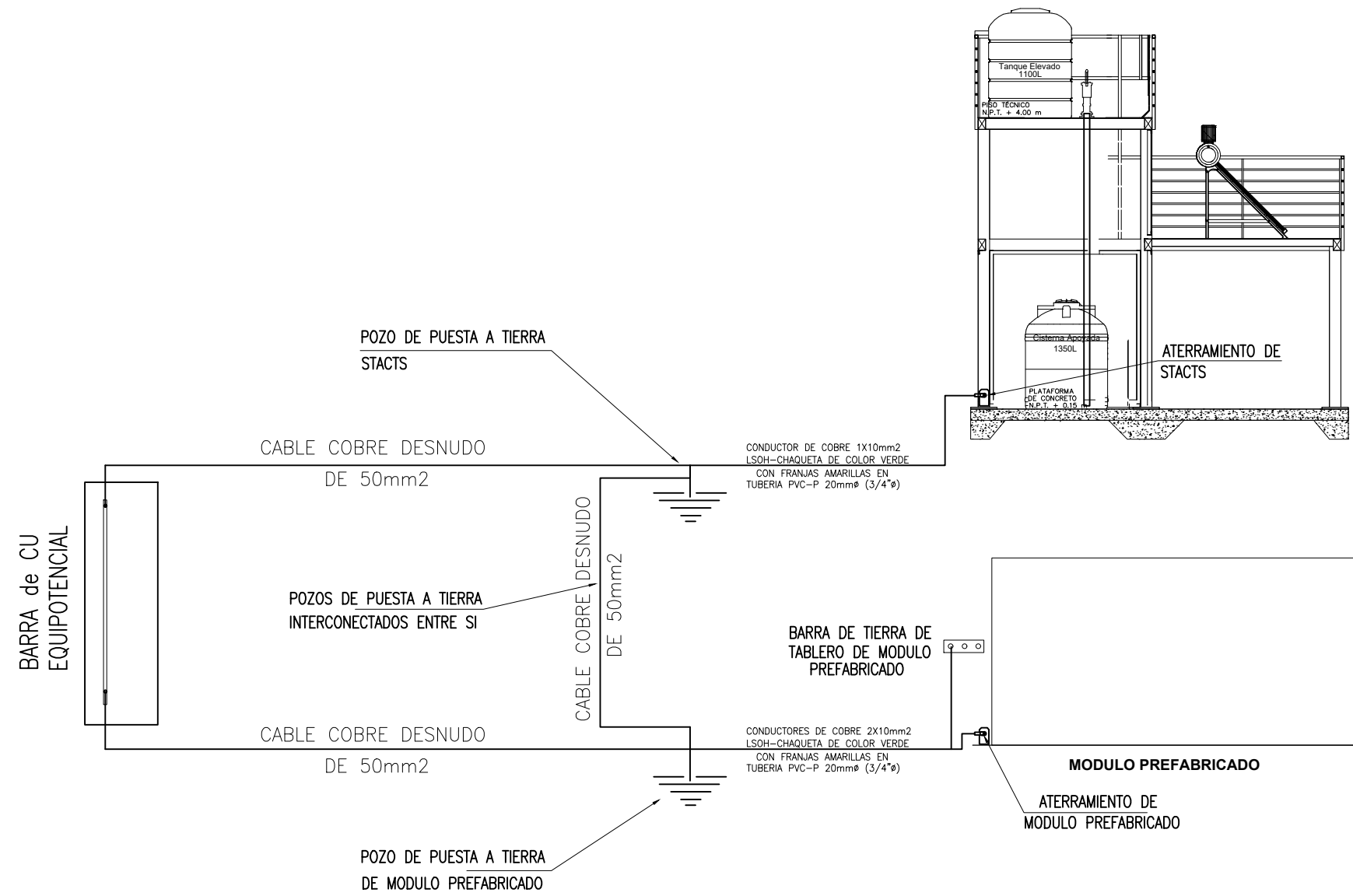
**SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR
CON BOMBA MANUAL**

ESQUEMA DE ATERRAMIENTO DE STACTS

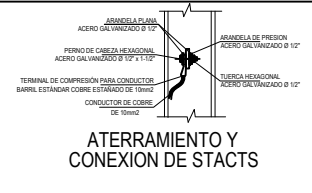


LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	SALIDA DE FUERZA (BOMBAS 1 Y 2)
	POZO DE PUESTA A TIERRA
	BARRA A TIERRA, UBICADA EN LA PARTE INFERIOR DEL TABLERO

SISTEMA DE TANQUE ELEVADO, CISTERNA Y TERMA SOLAR - STACTS



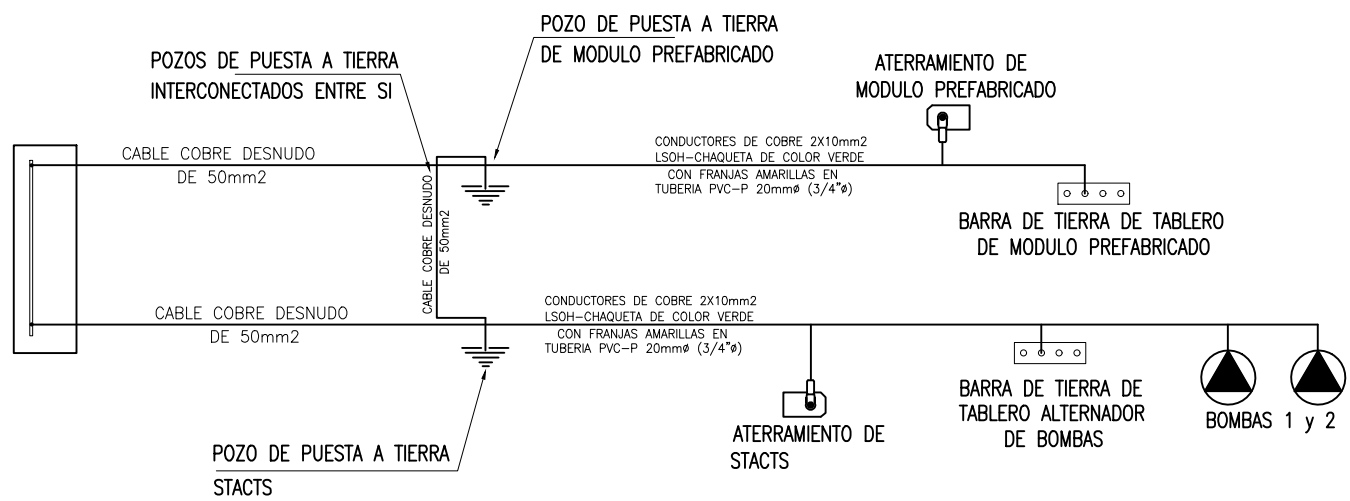
Arbildo Elorriaga Inoñan
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA
CIP N° 99795



NOMBRE DEL PROFESIONAL:		MINISTERIO DE EDUCACIÓN				
Ing. ARBILDO ELORRIAGA INOÑAN		PROYECTO		ESQUEMA DE ATERRAMIENTO		PT-STACTS
ESPECIALIDAD:		ESPECIALIDAD		INSTALACIONES ELECTRICAS		
Ingeniero Mecánico Electricista CIP N° 99795		PLANO		ESQUEMA DE ATERRAMIENTO DE MODULO PREFABRICADO Y SISTEMA DE TANQUE ELEVADO, CISTERNA Y TERMA SOLAR - STACTS		
ESCALA		DIBUJO		FECHA		
1/50		Angel Espinoza Vergara		MAYO 2021		
						01 DE 01

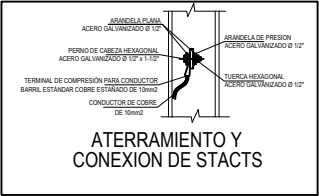
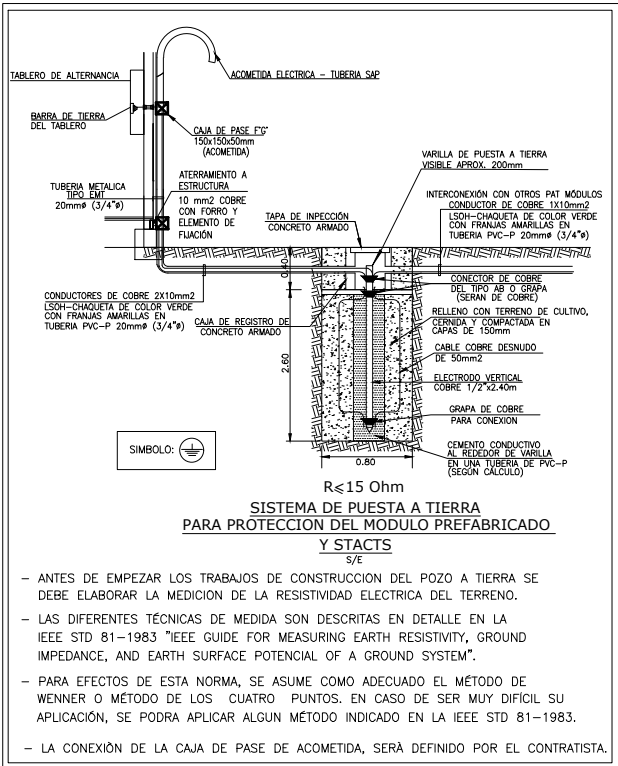
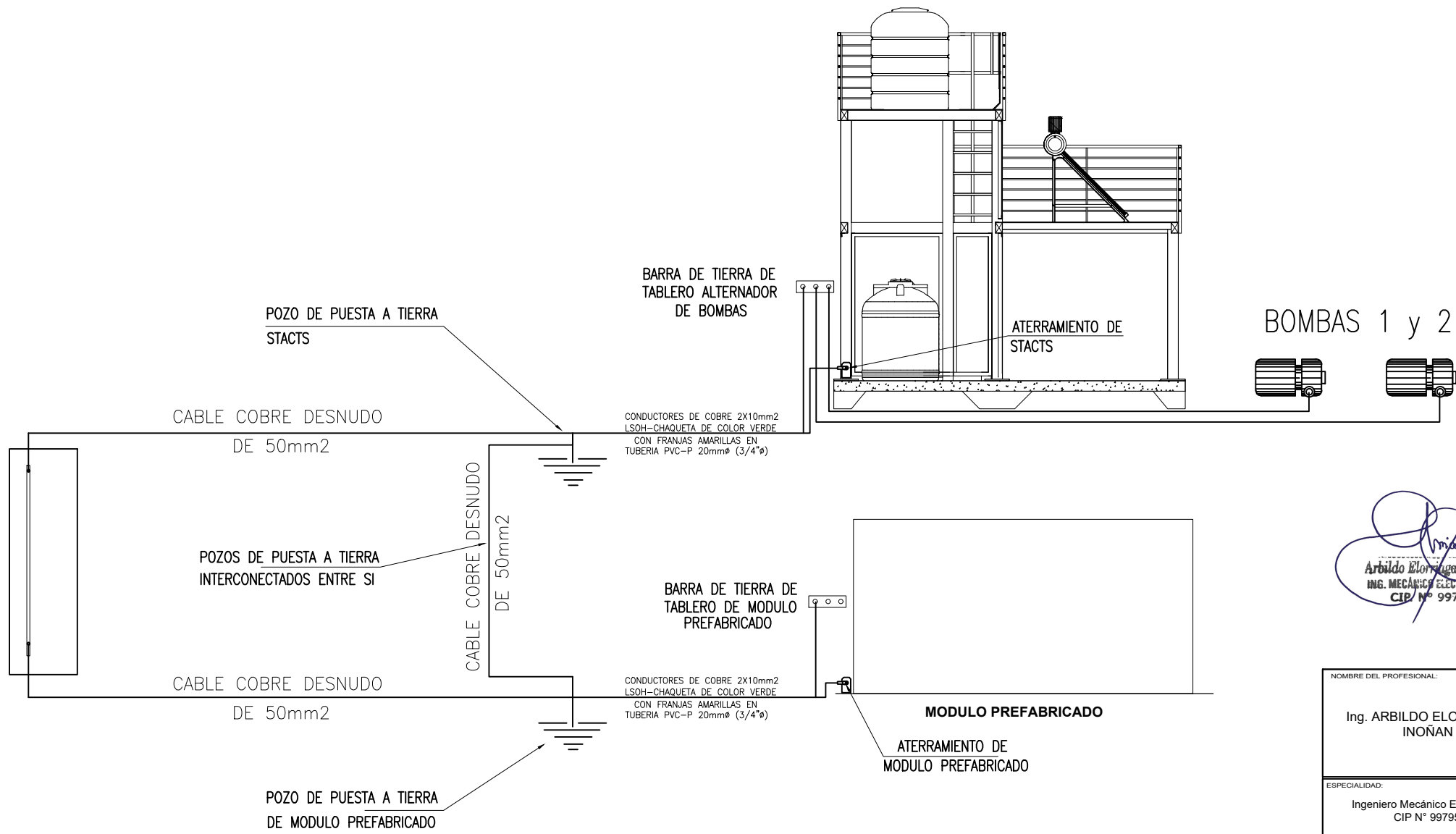
**SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR
CON ELECTROBOMBA**

ESQUEMA DE ATERRAMIENTO DE STACTS



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	SALIDA DE FUERZA (BOMBAS 1 Y 2)
	POZO DE PUESTA A TIERRA
	TABLERO ELÉCTRICO ALTERNADOR DE BOMBAS
	BARRA A TIERRA, UBICADA EN LA PARTE INFERIOR DEL TABLERO

SISTEMA DE TANQUE ELEVADO, CISTERNA Y TERMA SOLAR - STACTS



Arbildo Elorriaga Inoñan
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA
CIP N° 99795

NOMBRE DEL PROFESIONAL:		MINISTERIO DE EDUCACIÓN			
Ing. ARBILDO ELORRIAGA INOÑAN		PROYECTO ESQUEMA DE ATERRAMIENTO		PT-STACTS	
		ESPECIALIDAD INSTALACIONES ELECTRICAS			
ESPECIALIDAD: Ingeniero Mecánico Electricista CIP N° 99795		PLANO ESQUEMA DE ATERRAMIENTO DE MODULO PREFABRICADO Y SISTEMA DE TANQUE ELEVADO, CISTERNA Y TERMA SOLAR - STACTS			
ESCALA 1/50		DIBUJO Angel Espinoza Vergara		FECHA MAYO 2021	
				01 DE 01	

ANEXO B5
INSTALACIONES SANITARIAS
SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR

**SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR
CON BOMBA MANUAL**



PERÚ

Ministerio de
Educación

Viceministerio de
Gestión Institucional

Programa Nacional de
Infraestructura Educativa

SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS

PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES SANITARIAS

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



MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS DEL SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS

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, rebose y limpia, para el proyecto Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar.

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, rebose y limpia, 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, comprendiendo los planos IS-01 de planta, y IS-02 Elevación y de detalles.

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.
- Norma Técnica de Edificación EM080 instalaciones con energía solar

3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto corresponde al desarrollo de las instalaciones sanitarias del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar, para lo cual se ha realizado las redes de agua y desagüe, de acuerdo como se muestra en los planos IS-01 e IS-02 de las instalaciones Sanitarias.

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

4. INSTALACIONES DE AGUA FRIA

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

- (01) Cisterna de Agua de capacidad de 1,350 Litros de Polietileno
- (01) Bomba Hidráulica Manual de 1"
- (01) Tanque de Agua de 1,100 Litros de Polietileno
- (01) Filtro de Partículas

A continuación, se describen los circuitos de que dispone:

4.1. Red de Alimentación a la cisterna

La alimentación a la cisterna será a través de una tubería PVC de diámetro 1" (derivada de la red de agua existente de la Institución Educativa o sistema de aducción), para abastecer a una cisterna de 1,350 Litros.

Se contará con una válvula de control para la alimentación a la Cisterna y de un by-pass para poder alimentar directamente al Tanque Elevado de ser necesario.

4.2. Consumo diario

Para la determinación de la demanda de agua potable se ha considerado la dotación de agua para locales institucionales y residencias estudiantiles, tal como se indica en el ítem c) del capítulo 1 de la Norma Técnica de diseño de opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, y teniendo en cuenta que el STACTS se encuentra diseñado para atender módulos que atienden hasta un número de 60 alumnos, con esas consideraciones se determina el consumo diario total de 1,800 l/día.

Cuadro N° 1: Dotación diaria

Descripción	Dotación	Unidades
Dotación por alumno	30	L/persona
Dotación diaria para módulo	1,800	L/día

El abastecimiento será a través de una la red de agua potable existente en la Institución Educativa, y contará con una cisterna, bomba hidráulica manual y un tanque elevado, como sistema de almacenamiento, con la finalidad de absorber las variaciones de consumo, continuidad y regulación del servicio de agua fría en el módulo, que operarán de acuerdo a la demanda de agua de los usuarios:


4.3. Sistema de Almacenamiento

Para determinar la capacidad de la cisterna se calculará de la siguiente manera

$$\text{Vol. Cisterna} = \frac{3}{4} \times (\text{Dotación diaria})$$

$$\text{Vol Cisterna} = \frac{3}{4} \times (1,800 \text{ L/día})$$

$$\text{Vol Cisterna} = 1,350 \text{ L}$$



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

**El Tanque Cisterna tendrá una capacidad de 1,350 L.**

Para determinar la capacidad del tanque elevado se calculará de la siguiente manera:

$$\text{Vol. Tanque Elevado} = 1/3 \times (\text{Vol. Cisterna})$$

$$\text{Vol. Tanque Elevado} = 1/3 \times (1,350 \text{ L})$$

$$\text{Vol. Tanque Elevado} = 450 \text{ L}$$

El Tanque Elevado tendrá una capacidad de 1,100 L.

El tanque Elevado se instalará sobre una torre metálica de 4 metros de altura, el cual permitirá abastecer al módulo correspondiente.

Para lograr una mejor calidad del agua que se distribuya al módulo, se instalará un filtro de partículas y un filtro de carbón activado, los cuales se ubicarán antes del ingreso del agua al tanque elevado. Posteriormente, a través de la tubería de distribución de DN 32 mm se llevará el agua del tanque elevado hacia el módulo respectivo.

4.4. Sistema y Red de Impulsión

Para bombear el agua desde la Cisterna al Tanque Elevado se empleará una bomba hidráulica manual que deberá cumplir con la altura dinámica mínima de 10.00 mca y tener las succión y salida equivalente a 1".

La bomba hidráulica manual impulsará el agua a través de la tubería de impulsión de DN 32 mm (1") hacia el tanque elevado de volumen de 1,100 litros.

El material empleado será de co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg², las cuales serán unidas por termofusión.

4.5. Redes de Distribución de Agua Fría

La red de distribución de agua fría, está conformada por tuberías de 40 mm (1 1/4") que entregarán agua a los aparatos sanitarios y a las válvulas que controlan el ingreso a cada ambiente del módulo.

El material empleado en la red de distribución de agua fría será tubería de co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión PN 10, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg², las cuales serán unidas por termofusión. La tuberías y accesorios deben cumplir con la norma ISO 15874-1,2,3,5 y 7. La unión podrá ser de PPR-100 con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno o con polipropileno PP-B copolímero 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.

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).

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

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° 2: Velocidad Máximas en tuberías de Distribución

Diámetros (mm)	Velocidad Máxima (m/s)
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

4.6. Válvulas y elementos auxiliares de la red de impulsión y distribución de Agua Fría

Las válvulas que se montarán en la red de impulsión y distribución serán del tipo esférica y tipo check, que soporten un a presión mínima de 150 Lbs/Pulg², con contratueras y bujes de PPR.

Su distribución se muestra en el plano de instalaciones sanitarias.

4.7. 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° 3: 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



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

5. INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE

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

- (01) Terma Solar

A continuación, se describen los circuitos de que dispone:

5.1. Consumo diario

Para la determinación de la demanda de agua potable se ha considerado la dotación de agua caliente, tal como se indica en el ítem 3.2 “dotaciones de agua caliente” inciso d) de la IS.010, y teniendo en cuenta que el STACTS se encuentra diseñado para atender módulos que atienden hasta un número de 60 alumnos, con esas consideraciones se determina el consumo diario total de 900 l/día.

5.2. Equipo de producción de Agua Caliente

Para determinar la capacidad de la Terma se calculará de la siguiente manera

$$\text{Vol. Terma} = 1/5 \times (\text{Dotación diaria})$$

$$\text{Vol Terma} = 1/5 \times (900 \text{ L/día})$$

$$\text{Vol Terma} = 180 \text{ L}$$

La Terma tendrá una capacidad entre 180 y 200 L.

Para determinar la ubicación de la terma deberá tenerse en cuenta que, deberá instalarse orientada hacia el norte y mantener un ángulo de inclinación equivalente a la latitud del lugar de instalación más 10 grados.

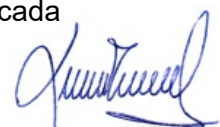
El tanque de la Terma tendrá una estructura metálica de soporte, cuya altura deberá ser regulable de tal manera que el elemento de captación de calor logre la inclinación óptima para su funcionamiento.

Cuadro N°3: Consideraciones para ubicación de Terma

Ubicación de Terma	
Orientación	Norte
Inclinación	10°+ Latitud de zona donde será instalada la estructura (°)

5.3. Redes de Distribución de Agua Fría

La red de distribución de agua caliente, está conformada por tuberías de 25 mm (3/4”) ó 32 mm (1”), que entregan a los aparatos sanitarios y válvulas que controlan cada servicio.



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

El material empleado en la red de distribución de agua caliente será tubería de copolímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión PN 16, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg², las cuales serán unidas por termofusión. La tuberías y accesorios deben cumplir con la norma ISO 15874-1,2,3,5 y 7. 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 25 mm.

6. INSTALACIÓN DE TUBERIAS DE REBOSE Y LIMPIA

6.1. Descripción General de la Instalación

El sistema tanque de agua y cisterna contará con un sistema de desagüe el cual recolectará el agua proveniente de la tubería de rebose y de la tubería de limpia.

6.1.1. Tubería de rebose

La tubería de rebose se coloca con la finalidad de posibilitar la descarga del caudal que alimenta al tanque elevado o cisterna, de manera que no se exceda el nivel de agua máxima en dicho componente, en caso de que se malogre la válvula flotadora.

De acuerdo a las instalaciones sanitarias de la Institución educativa, la línea de rebose podrá conectarse a la línea de desagüe del módulo o en su defecto al pozo percolador en mención, tal como se indica en el **Anexo B5 Instalaciones Sanitarias**.

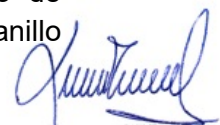
La tubería de rebose será del tipo PVC clase pesada según norma NTP 399.003 2015 para Instalaciones Domiciliarias de desagüe. Descargará a una caja de sumidero con rejilla (según lo especificado en **Anexo B5 Instalaciones Sanitarias**). Posteriormente se conectará a la red de desagüe de la institución educativa o descargará a un filtro percolador, el cual tendrá dimensiones de hasta 1.20m de profundidad y 0.80m de diámetro, y luego se rellena con material filtrante.

Los tramos de tubería que se encuentren enterrados serán del tipo PVC–Pesada según norma NTP 399.003 2015, con empalme espiga campana sellados con cemento disolvente.

6.1.2. Tubería de limpia

La tubería de limpia, se instala en el tanque elevado y sirve para desaguar el tanque elevado cuando se requiera realizar mantenimiento, la descarga se conecta con la tubería de rebose

La tubería de limpia será de DN 40 mm y de material copolímero aleatorio de polipropileno (PPR) fabricados bajo la Norma ISO 7671, las uniones podrán ser de anillo de goma NBR, deben cumplir la Norma DIN4060.



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












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



- LAS TUBERÍAS DE AGUA FRÍA SERÁN DE POLIPROPILENO PN 10 PARA FLUIDO A PRESIÓN , CON UNIONES SIMPLES PARA SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG², LAS CUALES SERÁN UNIDAS POR TERMOSIFUSIÓN.
- LAS TUBERÍAS DE AGUA CALIENTE SERÁN DE POLIPROPILENO PN 16 PARA FLUIDO A PRESIÓN, CON UNIONES SIMPLES PARA SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG², LAS CUALES SERÁN UNIDAS POR TERMOSIFUSIÓN.
- LAS VÁLVULAS SERÁN DEL TIPO LLAVE DE BOLA CON UNIONES ROSCADAS PARA SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG².
- ANTES DE CURARSE LAS TUBERÍAS DE AGUA FRÍA , SE SOMETERÁN A PRESIÓN CON UNA BOMBA DE MARIJE Y DEBEN SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG² DURANTE 30 MINUTOS SIN PRESENTAR FUGAS. SI EL RESULTADO NO ES SATISFACTORIO SE PROCEDERÁ A REALIZAR LAS CORRECCIONES NECESARIAS Y REPETIR LAS PRUEBAS HASTA ELIMINAR LAS FALLAS.
- LA BOMBA MANUAL SERÁ FIJADA FIRMEMENTE A LA PLATAFORMA DEL TANQUE ELEVADO MEDIANTE PERNOS Y REFUERZOS PARA ASEGURAR SU FIRMEZA AL MOMENTO DE SER MANIPULADA.
- LA TAPA DE LA CISTERNA DEBE SER ACONDICIONADA PARA QUE PASE LA TUBERÍA DE ASPIRACIÓN DE LA BOMBA MANUAL Y CIERRE ADECUADAMENTE EL DEPÓSITO DE AGUA.

- LAS TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA DESAGÜE SERÁN DE PVC TIPO PESADA CON UNIONES DE EMBONE SEGÚN NTP 399.003.2015.
- LAS TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA VENTILACIÓN SERÁN DE PVC TIPO LIVIANA CON UNIONES DE EMBONE SEGÚN NTP 399.003.2015.
- LA PENDIENTE DE LAS TUBERÍAS SERÁ UNIFORME Y NO MENOR A 1% PARA DIÁMETROS DE 4 PULGADAS Y MAYORES; Y NO MENOR DE 1.5% PARA DIÁMETROS DE 3 PULGADAS E INFERIORES. LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN TERMINARÁN EN SOMBRERO DE VENTILACIÓN.
- SE DEBE REALIZAR LA PRUEBA DE ESTANQUEIDAD PARA LAS REDES DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN: PARA ELLO SE TAPONARÁN LAS SALIDAS Y LUEGO DE LLENARLAS CON AGUA, SE DEBE MEDIR EL NIVEL DE AGUA EN UN PUNTO DE REFERENCIA Y ESTE DEBE PERMANECER CONSTANTE DURANTE 24 HORAS. SI EL RESULTADO NO ES SATISFACTORIO SE PROCEDERÁ A HACER LAS CORRECCIONES NECESARIAS Y REPETIR LAS PRUEBAS HASTA ELIMINAR LAS FILTRACIONES.
- PARA RELLENAR EL POZO DE PERCOLACIÓN SE EMPLEARÁ GRAVA DE UNA GRANULOMETRÍA DE 1.5cm a 5cm.
- LAS TUBERÍAS ESPUESTAS O ADOSADAS, DEBERÁN SER ADECUADAMENTE SUJETADAS POR MEDIO DE ABRAZADERAS O COLGADORES TIPO GOTA.

LEYENDA DE DESAGUE	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA DE DESAGÜE PROYECTADA PVC
	TUBERÍA DE DESAGÜE COLGADA PROYECTADA
	CODO DE 45°
	TEE SANITARIA
	CODO DE 90°
	REGISTRO
	TRAMPA " P "
	SUMIDERO

 <p>PRONIED PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA</p>		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="background-color: #e61e2e; color: white; padding: 10px; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">PERÚ</div> <div style="background-color: #555; color: white; padding: 10px;"> Ministerio de Educación </div> </div>
--	---	--

Nombre del Proyecto:

SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS

EDU SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS	Código de Proyecto:
Financ SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS	Código de Financ: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">IS-01</div>

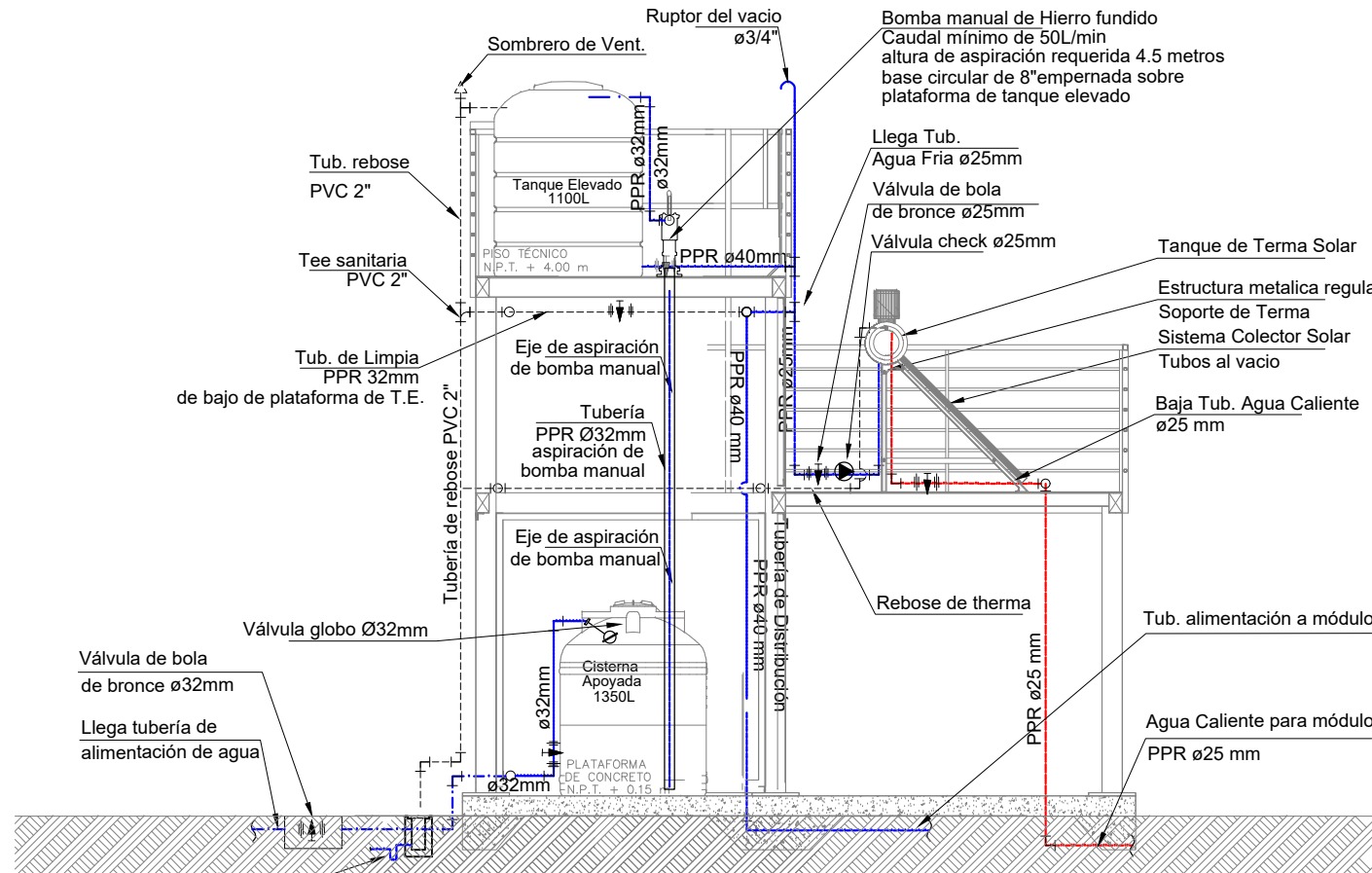
Responsable:	LILIANA ZULOAGA PAJUELO	Revista:	
Propietario:	PRONIED	Revista:	
Fecha actualización:	13.05.2021	Revista:	

Bus. Indicada

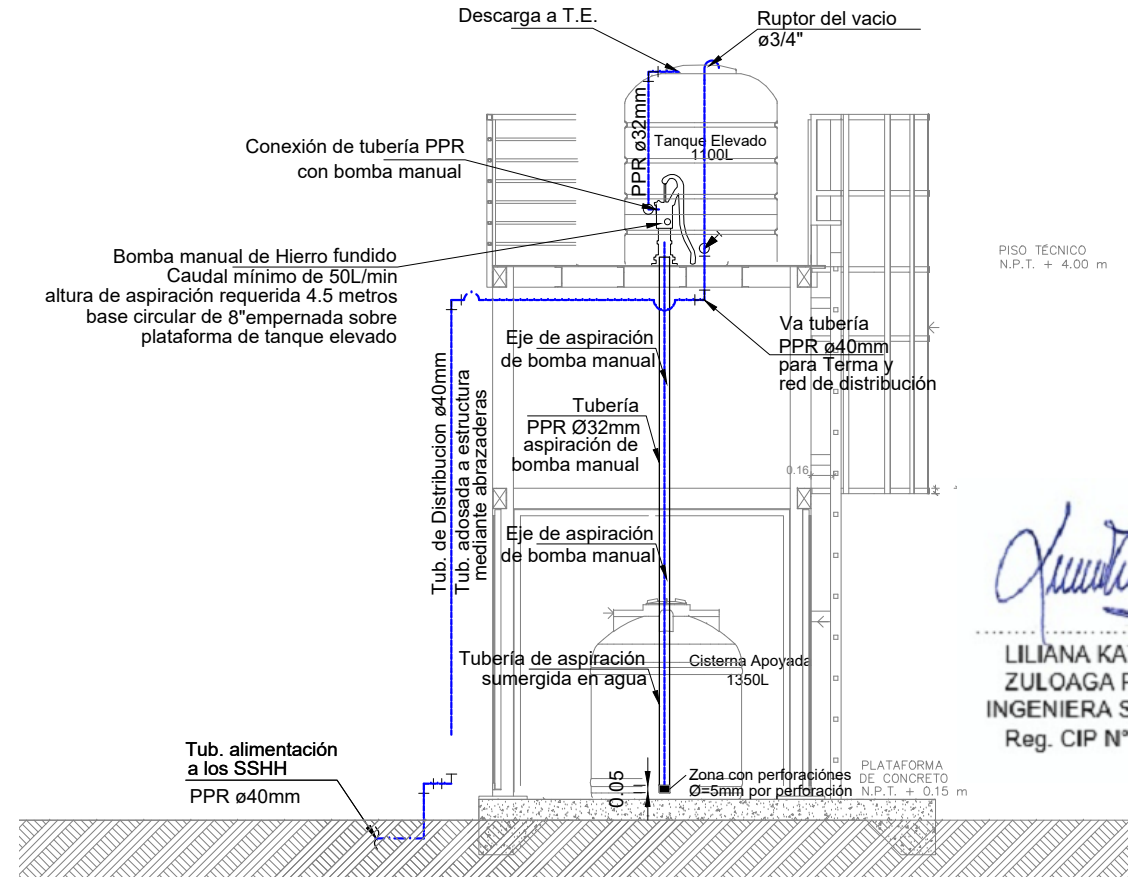
Revisión Rev.0

Especialidad

INST.SANITARIAS

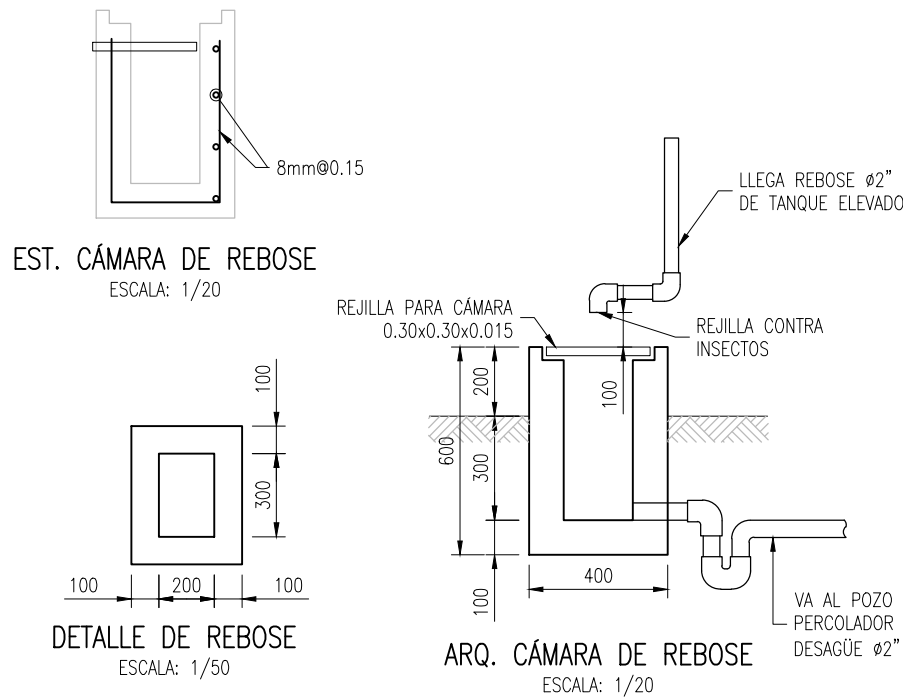


ELEVACION LATERAL A TORRE METALICA
ESCALA: 1/50



ELEVACION LATERAL B TORRE METALICA
ESCALA: 1/50

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



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE AGUA

- LAS TUBERÍAS DE AGUA FRÍA SERÁN DE POLIPROPILENO PN 10 PARA FLUIDO A PRESIÓN, CON UNIONES SIMPLES PARA SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG², LAS CUALES SERÁN UNIDAS POR TERMOFUSIÓN.
- LAS TUBERÍAS DE AGUA CALIENTE SERÁN DE POLIPROPILENO PN 16 PARA FLUIDO A PRESIÓN, CON UNIONES SIMPLES PARA SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG², LAS CUALES SERÁN UNIDAS POR TERMOFUSIÓN.
- LAS VÁLVULAS SERÁN DEL TIPO LLAVE DE BOLA CON UNIONES ROSCADAS PARA SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG².
- ANTES DE CUBRIRSE LAS TUBERÍAS DE AGUA FRÍA, SE SOMETERÁN A PRESIÓN CON UNA BOMBA DE MANO Y DEBEN SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG² DURANTE 30 MINUTOS SIN PRESENTAR FUGAS. SI EL RESULTADO NO ES SATISFACTORIO SE PROCEDERÁ A REALIZAR LAS CORRECCIONES NECESARIAS Y REPETIR LAS PRUEBAS HASTA ELIMINAR LAS FALLAS.
- LA BOMBA MANUAL SERÁ FIJADA FIRMEMENTE A LA PLATAFORMA DEL TANQUE ELEVADO MEDIANTE PERNOS Y REFUERZOS PARA ASEGURAR SU FIRMEZA AL MOMENTO DE SER MANIPULADA.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DESAGUE

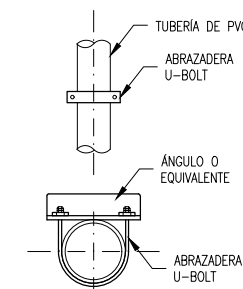
- LAS TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA DESAGÜE SERÁN DE PVC TIPO PESADA CON UNIONES DE EMBONE SEGÚN NTP 399.003.2015.
- LAS TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA VENTILACIÓN SERÁN DE PVC TIPO LIVIANA CON UNIONES DE EMBONE SEGÚN NTP 399.003.2015.
- LA PENDIENTE DE LAS TUBERÍAS SERÁ UNIFORME Y NO MENOR A 1% PARA DIÁMETROS DE 4 PULGADAS Y MAYORES; Y NO MENOR DE 1.5% PARA DIÁMETROS DE 3 PULGADAS E INFERIORES. LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN TERMINARÁN EN SOMBRERO DE VENTILACIÓN.
- SE DEBE REALIZAR LA PRUEBA DE ESTANQUEIDAD PARA LAS REDES DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN: PARA ELLO SE TAPONEARÁ LAS SALIDAS Y LUEGO DE LLENARLAS CON AGUA, SE DEBE MEDIR EL NIVEL DE AGUA EN UN PUNTO DE REFERENCIA Y ESTE DEBE PERMANECER CONSTANTE DURANTE 24 HORAS. SI EL RESULTADO NO ES SATISFACTORIO SE PROCEDERÁ A HACER LAS CORRECCIONES NECESARIAS Y REPETIR LAS PRUEBAS HASTA ELIMINAR LAS FILTRACIONES.
- PARA RELLENAR EL POZO DE PERCOLACIÓN SE EMPLEARÁ GRAVA DE UNA GRANULOMETRÍA DE 1.5cm a 5cm.
- LAS TUBERÍAS ESPUESTAS O ADOSADAS, DEBERÁN SER ADECUADAMENTE SUJETADAS POR MEDIO DE ABRAZADERAS O COLGADORES TIPO GOTA.

LEYENDA DE AGUA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
— — — — —	TUBERÍA DE AGUA FRÍA PPR
— — — — —	TUBERÍA DE AGUA CALIENTE PPR
⊥	CODO 90° PPR
⊥	TEE PPR
⊥	CODO PPR DE 90° SUBE
⊥	CODO PPR DE 90° BAJA
⊥	UNION UNIVERSAL
⊥	VÁLVULA DE GLOBO
⊥	VÁLVULA CHECK

LEYENDA DE DESAGUE

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
— — — — —	TUBERÍA DE DESAGÜE PROYECTADA PVC
— — — — —	TUBERÍA DE DESAGÜE COLGADA PROYECTADA
⊥	CODO DE 45°
⊥	TEE SANITARIA
⊥	CODO DE 90°
⊥	REGISTRO
⊥	TRAMPA "P"
⊥	SUMIDERO



DETALLE DE SOPORTE 01
ESCALA: S/E

PRONIED
PROGRAMA NACIONAL
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA



PERÚ
Ministerio de Educación

Nombre del Proyecto

SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS

Código de Proyecto

SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS

Código de Plano

SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS

Responsable

LILIANA ZULOAGA PAJUELO

Proyectado

PRONIED

Última actualización

13.05.2021

Código de Proyecto

SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS

Código de Plano

SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS

Responsable

LILIANA ZULOAGA PAJUELO

Última actualización

13.05.2021

INST.SANITARIAS

**SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR
CON ELECTROBOMBA**



PERÚ

Ministerio de
Educación

Viceministerio de
Gestión Institucional

Programa Nacional de
Infraestructura Educativa

SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS

PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES SANITARIAS

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



MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS DEL SISTEMA DE TANQUE DE AGUA Y CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS

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, rebose y limpia, para el proyecto Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar.

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, rebose y limpia, 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, comprendiendo los planos IS-01 de planta, y IS-02 Elevación y de detalles.

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 del Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y terma Solar, para lo cual se ha realizado las redes de agua y desagüe, de acuerdo como se muestra en los planos IS-01 e IS-02 de las 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:

- (01) Cisterna de Agua de capacidad de 1,350 Litros de Polietileno
- (02) Electrobombas
- (01) Tanque de Agua de 1,100 Litros de Polietileno
- (01) Filtro de Partículas

A continuación, se describen los circuitos de que dispone:

4.1. Consumo diario

Para la determinación de la demanda de agua potable se ha considerado la dotación de agua para locales institucionales y residencias estudiantiles, tal como se indica en el ítem c) del capítulo 1 de la Norma Técnica de diseño de opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural, y teniendo en cuenta que el STAC se encuentra diseñado para atender módulos que atienden hasta un número de 30 alumnos, con esas consideraciones se determina el consumo diario total de 1,800 l/día.

Cuadro N° 1: Dotación diaria

Descripción	Dotación	Unidades
Dotación por alumno	30	L/persona
Dotación diaria para módulo	1,800	L/día

El abastecimiento será a través de una la red de agua potable existente en la Institución Educativa, y contará con una cisterna, dos electrobombas y un tanque elevado, como sistema de almacenamiento, con la finalidad de absorber las variaciones de consumo, continuidad y regulación del servicio de agua fría en el módulo, que operarán de acuerdo a la demanda de agua de los usuarios:

4.2. Red de Alimentación a la cisterna

La alimentación a la cisterna será a través de una tubería (derivada de la red de agua existente de la Institución Educativa), de ser necesario se considerará una Red Complementaria de agua la cual será una tubería de PVC de diámetro 1", para abastecer a la cisterna.

Se contará con una válvula de control para la alimentación a la Cisterna y de un by-pass para poder alimentar directamente al Tanque Elevado de ser necesario.

4.3. Sistema de Almacenamiento

Para determinar la capacidad de la cisterna se calculará de la siguiente manera

$$\text{Vol. Cisterna} = \frac{3}{4} \times (\text{Dotación diaria})$$

$$\text{Vol Cisterna} = \frac{3}{4} \times (1,800 \text{ L/día})$$

$$\text{Vol Cisterna} = 1,350 \text{ L}$$

El Tanque Cisterna tendrá una capacidad de 1,350 L.

Para determinar la capacidad del tanque elevado se calculará de la siguiente manera:

$$\text{Vol. Tanque Elevado} = \frac{1}{3} \times (\text{Vol. Cisterna})$$

$$\text{Vol. Tanque Elevado} = \frac{1}{3} \times (1,350 \text{ L})$$

$$\text{Vol. Tanque Elevado} = 450 \text{ L}$$

El Tanque Elevado tendrá una capacidad de 1,100 L.

El tanque Elevado se instalará sobre una torre metálica de 4 metros de altura, el cual permitirá abastecer al módulo correspondiente.

Para lograr una mejor calidad del agua que se distribuya al módulo, se instalará un filtro de partículas y un filtro de carbón activado, los cuales se ubicarán antes del ingreso del agua al tanque elevado. Posteriormente, a través de la tubería de aducción de Ø 32 mm se llevará el agua del tanque elevado hacia el módulo respectivo.

4.4. Sistema y Red de Impulsión

Para bombear el agua desde la Cisterna al Tanque Elevado se empleará una electrobomba que deberá cumplir con los siguientes datos:

- Potencia de la Bomba de 0.50 HP
- Caudal de bombeo de 0.40 lps
- La altura dinámica mínima de 10.00 mca

La electrobomba impulsará el agua a través de la tubería de impulsión de Ø 32 mm (1") hacia el tanque elevado de volumen de 1,100 litros.

El material de la tubería de impulsión será de co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg², las cuales serán unidas por termofusión.

4.5. Sistema de aducción de agua fría

La red de aducción es aquella por la cual se conducirá el agua del tanque elevado hacia el módulo, está conformada por tuberías de Ø 32 mm (1") que entregarán agua a cada ambiente del módulo, ingresando por las válvulas que controlan el ingreso de agua y posteriormente a los aparatos sanitarios.

El material empleado en la red de aducción de agua fría será tubería de co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg², las cuales serán unidas por termofusión. La tuberías y accesorios deben cumplir con la norma ISO 15874-1,2,3,5 y 7. 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 Ø 32 mm, por con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno para diámetros mayores a 32 mm.

Los diámetros de las tuberías de aducción 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 aducción se considerará como velocidad mínima de 0.60 m/s y como velocidad máxima según estipulado en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 2: Velocidad Máximas en tuberías de Distribución

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

4.6. Válvulas y elementos auxiliares de la red de impulsión y aducción de Agua Fría

Las válvulas que se montarán en la red de impulsión y aducción serán del tipo esférica y tipo check, que soporten un a presión mínima de 150 Lbs/Pulg², con contratueras y bujes de PPR.

Su distribución se muestra en el plano de instalaciones sanitarias.

4.7. 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° 3: Equivalencias

TUBERIA PPR	OTRAS TUBERIAS	
	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



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

5. INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE

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

- (01) Terma Solar

A continuación, se describen los circuitos de que dispone:

5.1. Consumo diario

Para la determinación de la demanda de agua potable se ha considerado la dotación de agua caliente, tal como se indica en el ítem 3.2 “dotaciones de agua caliente” inciso d) de la IS.010, y teniendo en cuenta que el STACTS se encuentra diseñado para atender módulos que atienden hasta un número de 60 alumnos, con esas consideraciones se determina el consumo diario total de 900 l/día.

5.2. Equipo de producción de Agua Caliente

Para determinar la capacidad de la Terma se calculará de la siguiente manera

$$\begin{aligned}\text{Vol. Terma} &= 1/5 \times (\text{Dotación diaria}) \\ \text{Vol Terma} &= 1/5 \times (900 \text{ L/día}) \\ \text{Vol Terma} &= 180 \text{ L}\end{aligned}$$

Teniendo en cuenta que una torre abastecerá a más de un módulo se considerará:

Terma tendrá una capacidad entre 180 L y 200 L.

5.3. Redes de Aducción de agua caliente

La red de aducción de agua caliente, está conformada por tuberías de 25 mm (3/4”), que entregan a los aparatos sanitarios y válvulas que controlan cada servicio.

El material empleado en la red de aducción de agua caliente será tubería de co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg², las cuales serán unidas por termofusión. La tuberías y accesorios deben cumplir con la norma ISO 15874-1,2,3,5 y 7. 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 Ø 32 mm, por con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno para diámetros mayores a 32 mm.

5.4. Válvulas y elementos auxiliares de la red de aducción de Agua caliente

Las válvulas que se montarán en la red de aducción de agua caliente serán del tipo esférica y tipo check, que soporten un a presión mínima de 150 Lbs/Pulg², con contratueras y bujes de PPR.

Su distribución se muestra en el plano de instalaciones sanitarias.

6. TUBERÍAS DE REBOSE Y LIMPIA



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



6.1. Descripción General de la Instalación

El sistema tanque de agua y cisterna contará con un sistema de desagüe el cual recolectará el agua proveniente de la tubería de rebose y de la tubería de limpia.

6.1.1. Tubería de rebose

La tubería de rebose se coloca con la finalidad de posibilitar la descarga del caudal que alimenta al tanque elevado o cisterna, de manera que no se exceda el nivel de agua máxima en dicho componente, en caso de que se malogre la válvula flotadora.

De acuerdo a las instalaciones sanitarias de la Institución educativa, la línea de rebose podrá conectarse a la línea de desagüe del módulo o en su defecto al pozo percolador en mención, tal como se indica en el **Anexo B5 Instalaciones Sanitarias**.

La tubería de rebose será del tipo PVC clase pesada según norma NTP 399.003 2015 para Instalaciones Domiciliarias de desagüe. Descargará a una caja de sumidero con rejilla (según lo especificado en **Anexo B5 Instalaciones Sanitarias**). Posteriormente se conectará a la red de desagüe de la institución educativa o descargará a un filtro percolador, el cual tendrá dimensiones de hasta 1.20m de profundidad y 0.80m de diámetro, y luego se rellena con material filtrante.

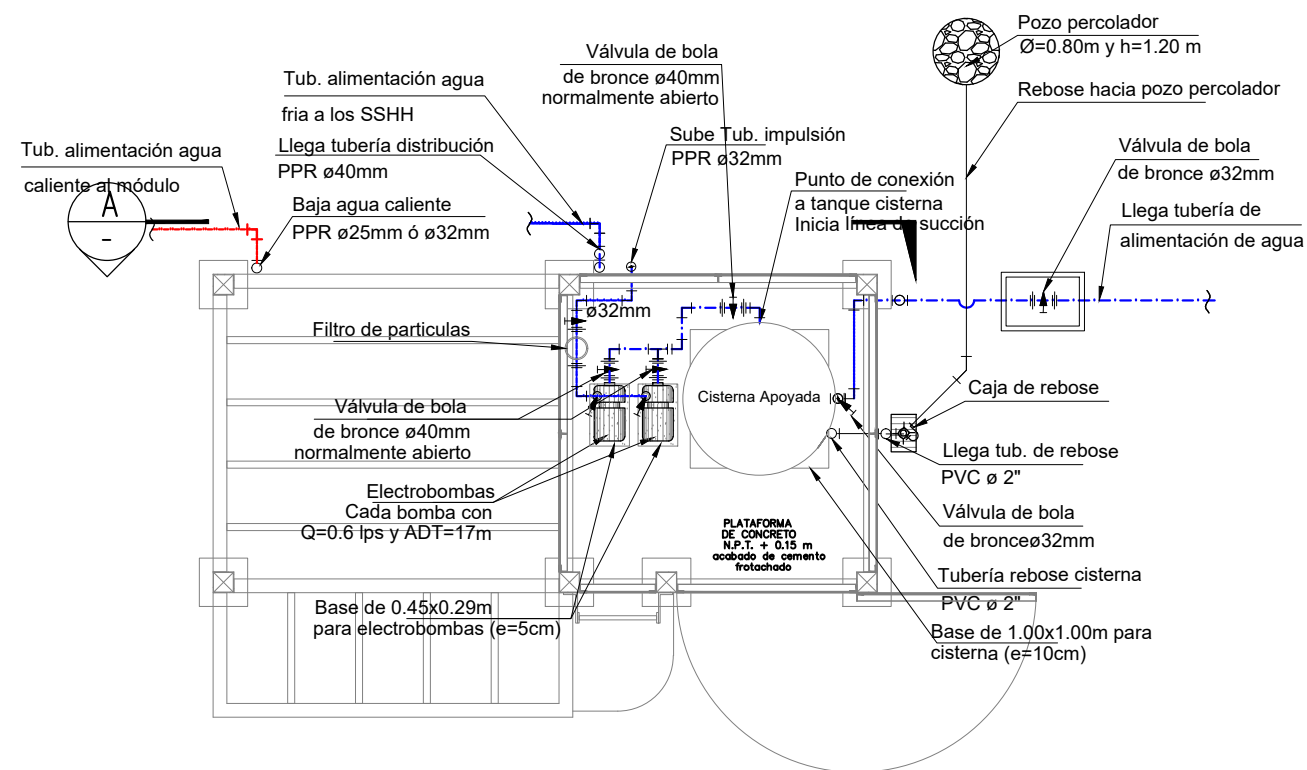
Los tramos de tubería que se encuentren enterrados serán del tipo PVC–Pesada según norma NTP 399.003 2015, con empalme espiga campana sellados con cemento disolvente.

6.1.2. Tubería de limpia

La tubería de limpia, se instala en el tanque elevado y sirve para desaguar el tanque elevado cuando se requiera realizar mantenimiento, la descarga se conecta con la tubería de rebose

La tubería de limpia será de Ø 40 mm y de material copolímero aleatorio de polipropileno (PPR) fabricados bajo la Norma ISO 7671, las uniones podrán ser de anillo de goma NBR, deben cumplir la Norma DIN4060.

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



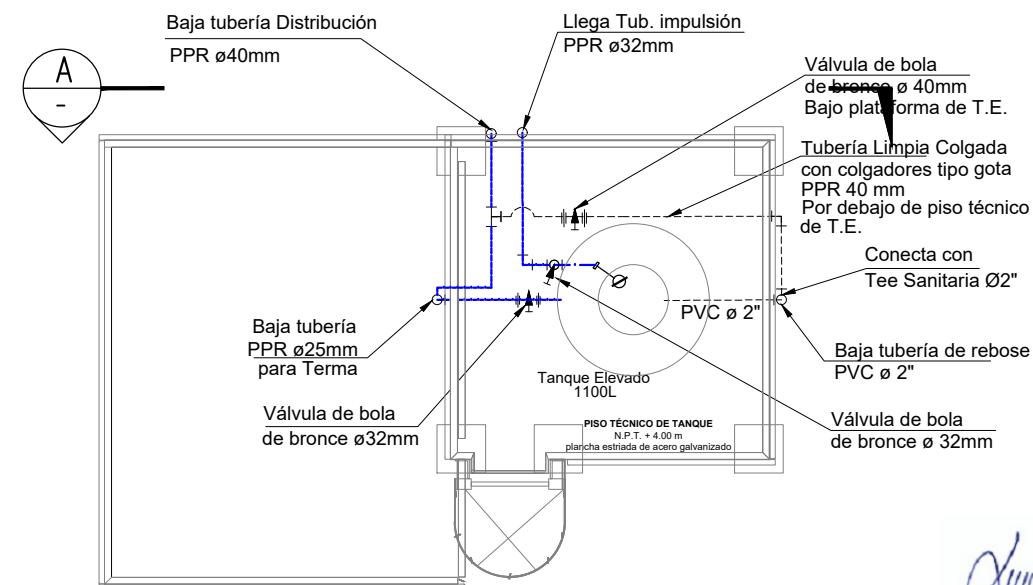
DETALLE DE CISTERNA
ESCALA: 1/50

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DESAGUE

- LAS TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA DESAGÜE SERÁN DE PVC TIPO PESADA CON UNIONES DE EMBONE SEGÚN NTP 399.003.2015.
- LAS TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA VENTILACIÓN SERÁN DE PVC TIPO LIVIANA CON UNIONES DE EMBONE SEGÚN NTP 399.003.2015.
- LA PENDIENTE DE LAS TUBERÍAS SERÁ UNIFORME Y NO MENOR A 1% PARA DIÁMETROS DE 4 PULGADAS Y MAYORES; Y NO MENOR DE 1.5% PARA DIÁMETROS DE 3 PULGADAS E INFERIORES. LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN TERMINARÁN EN SOMBRERO DE VENTILACIÓN.
- SE DEBE REALIZAR LA PRUEBA DE ESTANQUEIDAD PARA LAS REDES DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN: PARA ELLO SE TAPONEARÁ LAS SALIDAS Y LUEGO DE LLENARLAS CON AGUA, SE DEBE MEDIR EL NIVEL DE AGUA EN UN PUNTO DE REFERENCIA Y ESTE DEBE PERMANECER CONSTANTE DURANTE 24 HORAS. SI EL RESULTADO NO ES SATISFACTORIO SE PROCEDERÁ A HACER LAS CORRECCIONES NECESARIAS Y REPETIR LAS PRUEBAS HASTA ELIMINAR LAS FILTRACIONES.
- PARA RELLENAR EL POZO DE PERCOLACIÓN SE EMPLEARÁ GRAVA DE UNA GRANULOMETRÍA DE 1.5cm a 5cm.
- LAS TUBERÍAS ESPUESTAS O ADOSADAS, DEBERÁN SER ADECUADAMENTE SUJETADAS POR MEDIO DE ABRAZADERAS O COLGADORES TIPO GOTA.

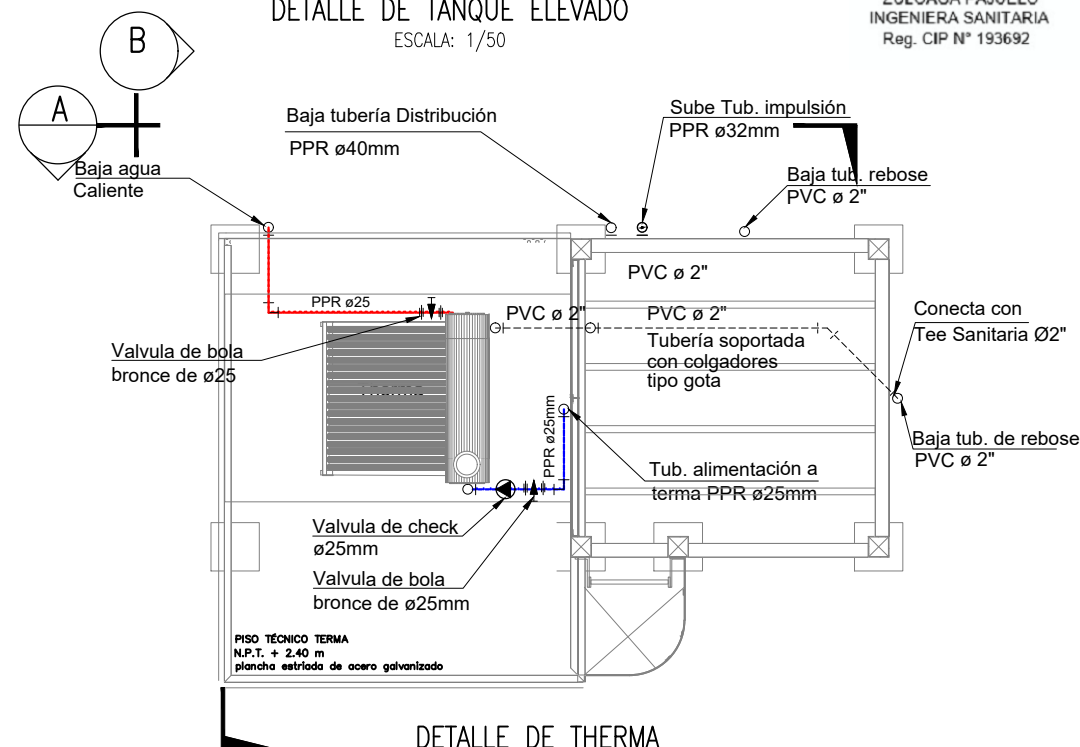
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE AGUA

- LAS TUBERÍAS DE AGUA FRÍA SERÁN DE POLIPROPILENO PN 10 PARA FLUIDO A PRESIÓN, CON UNIONES SIMPLES PARA SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG², LAS CUALES SERÁN UNIDAS POR TERMOFUSIÓN.
- LAS TUBERÍAS DE AGUA CALIENTE SERÁN DE POLIPROPILENO PN 16 PARA FLUIDO A PRESIÓN, CON UNIONES SIMPLES PARA SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG², LAS CUALES SERÁN UNIDAS POR TERMOFUSIÓN.
- LAS TUBERÍAS EXPUESTAS (ADOSADAS Y COLGADAS) DE AGUA FRÍA Y AGUA CALIENTE SERÁN CUBIERTAS CON AISLANTE TÉRMICO QUE CONSISTE EN UN MATERIAL ELASTOMÉRICO DE ESPESOR MAYOR A 1CM QUE RECUBRIRÁ TODO EL RECORRIDO DE LA TUBERÍA BAJO LA PLATAFORMA DEL MÓDULO PREFABRICADO.
- LAS VÁLVULAS SERÁN DEL TIPO LLAVE DE BOLA CON UNIONES ROSCADAS PARA SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG².
- ANTES DE CUBRIRSE LAS TUBERÍAS DE AGUA FRÍA, SE SOMETERÁN A PRESIÓN CON UNA BOMBA DE MANO Y DEBEN SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG² DURANTE 30 MINUTOS SIN PRESENTAR FUGAS. SI EL RESULTADO NO ES SATISFACTORIO SE PROCEDERÁ A REALIZAR LAS CORRECCIONES NECESARIAS Y REPETIR LAS PRUEBAS HASTA ELIMINAR LAS FALLAS.
- EL FILTRO DE PARTICULAS DEBE TENER CAPACIDAD DE REMOVER MÁS DEL 80% DE SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN DE TAMAÑO MAYOR A 50 MICRAS.
- LOS TRAMOS DE TUBERÍAS COLGADAS Y EXPUESTAS DEBEN SER ADECUADAMENTE SUJETADAS POR MEDIO DE COLGADORES TIPO GOTA O BRAZADERAS CON APOYOS METÁLICOS PARA EL CASO DEL RAMAL DE VÁLVULAS Y FILTRO DE PARTICULAS QUE ESTÁ CERCANO A LAS BOMBAS.

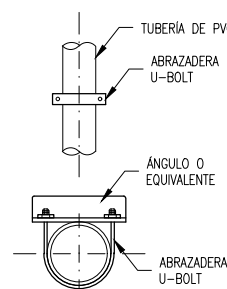


DETALLE DE TANQUE ELEVADO
ESCALA: 1/50

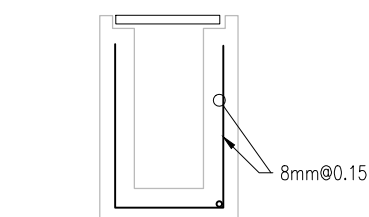
LILIANA KATHERINE
ZULOAGA PAJUELO
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 193692



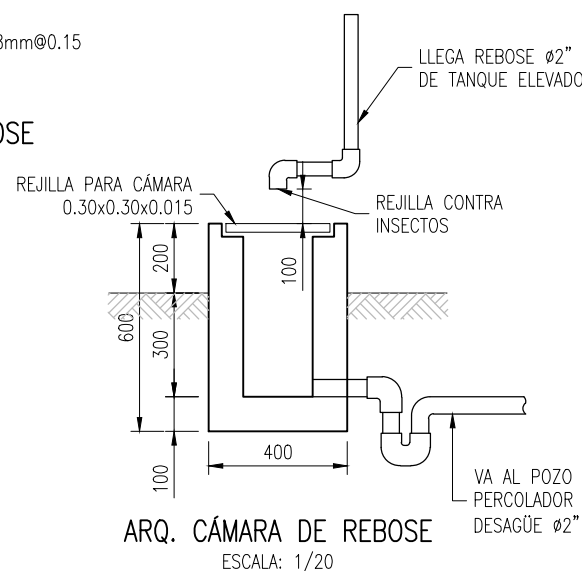
DETALLE DE THERMA
ESCALA: 1/50



DETALLE DE SOPORTE 01
ESCALA: S/E



EST. CÁMARA DE REBOSE
ESCALA: 1/20



DETALLE DE REBOSE
ESCALA: 1/50

ARQ. CÁMARA DE REBOSE
ESCALA: 1/20

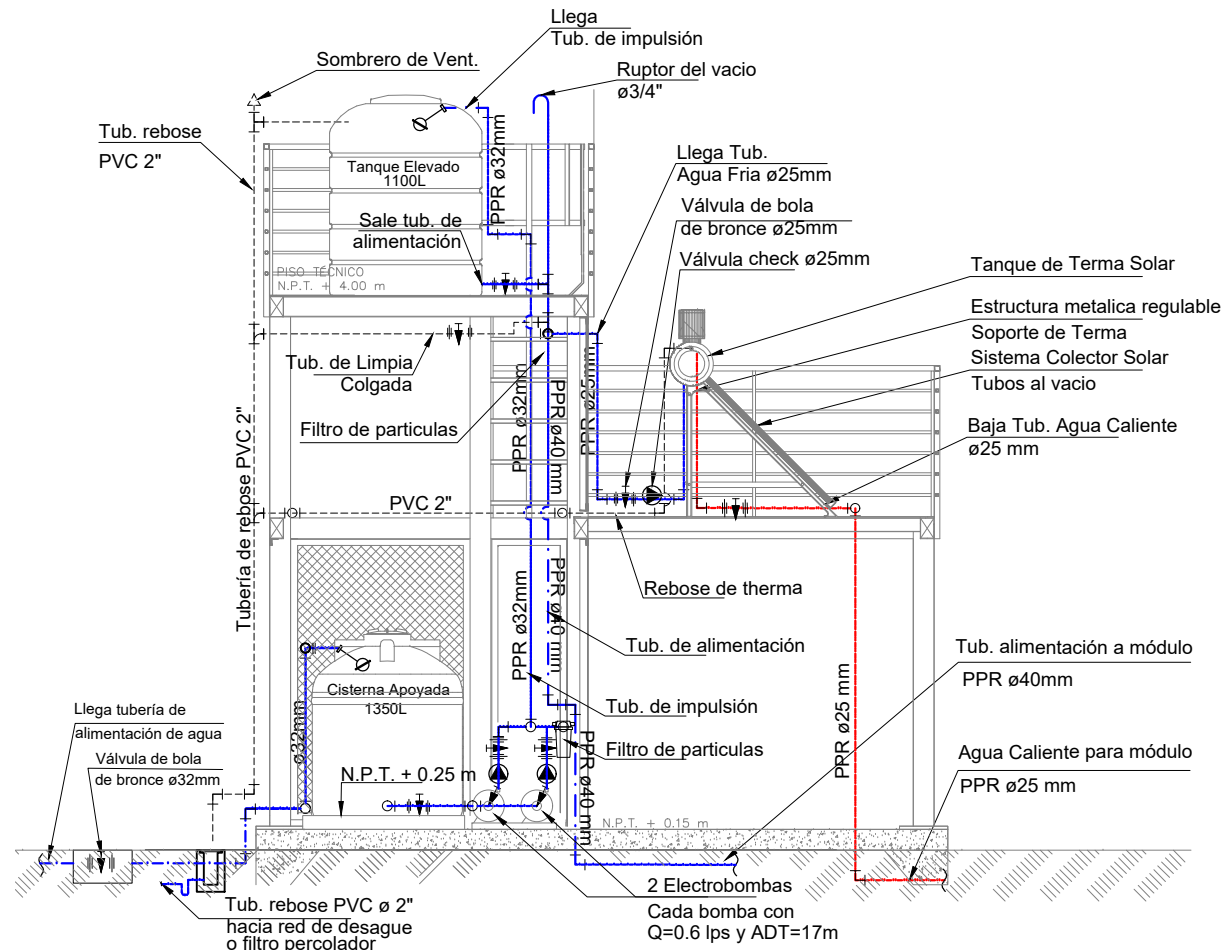
LEYENDA DE AGUA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
— · —	TUBERÍA DE AGUA FRÍA PPR
— · · —	TUBERÍA DE AGUA CALIENTE PPR
+	CODO 90° PPR
+	TEE PPR
— · — ⊕	CODO PPR DE 90° SUBE
— · — ⊖	CODO PPR DE 90° BAJA
— · —	UNION UNIVERSAL
— ⊕ —	VÁLVULA DE GLOBO
— ⊖ —	VÁLVULA CHECK

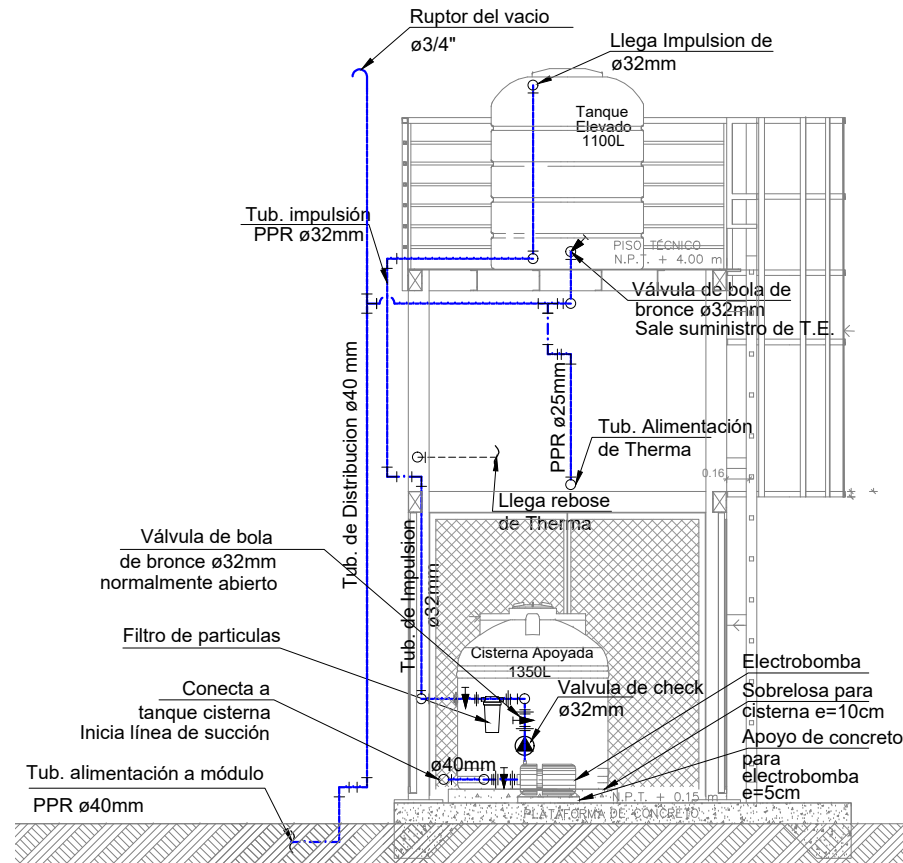
LEYENDA DE DESAGUE

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
—	TUBERÍA DE DESAGÜE PROYECTADA PVC
+	YEE
+	CODO DE 45°
+	TEE SANITARIA
+	CODO DE 90°
—	REGISTRO
— ⊕ —	TRAMPA "P"
— ⊖ —	SUMIDERO

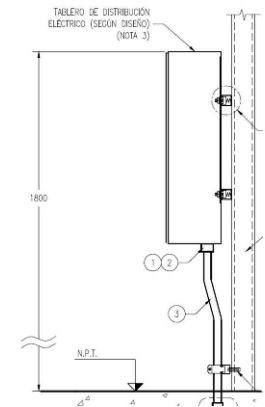
PRONIED PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA			
Nombre del Proyecto: SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS			
E D T: SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS		Código de Proyecto: IS-01	
Planos: SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS		Código de Plano: IS-01	
Responsable:	LILIANA ZULOAGA PAJUELO	Revisó:	
Proyectado:	PRONIED	Revisó:	
Última actualización:	11.05.2021	Revisó:	
Estado: Indicada Revisión Rev.0 Responsabilidad: INST.SANITARIAS			



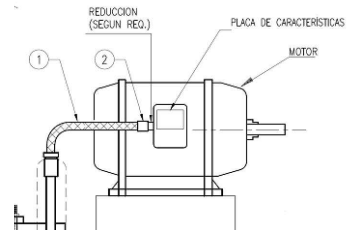
ELEVACION LATERAL A TORRE METALICA
ESCALA: 1/50



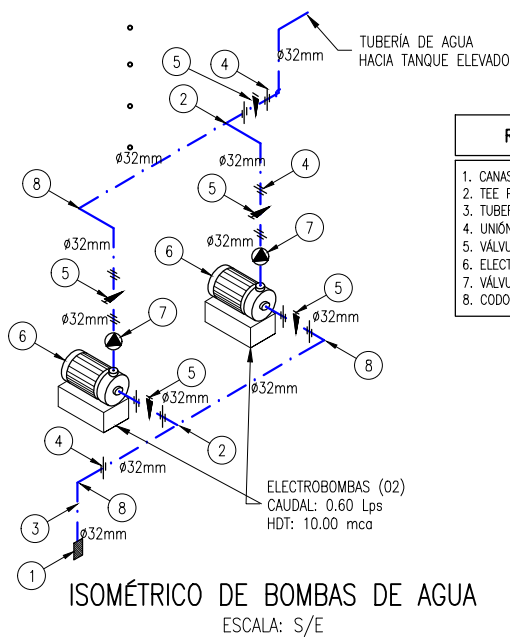
ELEVACION LATERAL B TORRE METALICA
ESCALA: 1/50



ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	TAMAÑO
1	TUERCA BUSHING	1	20mmØ
2	CONTRATUERCA BUSHING	1	20mmØ
3	TUBERIA CONDUIT	SEG. REQ.	20mmØ



ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	TAMAÑO
1	CONDUIT METÁLICO FLEXIBLE LIQUIDTIGHT CON FORRO PVC	1	20mmØ
2	CONECTOR METÁLICO FLEXIBLE LIQUIDTIGHT CON FORRO PVC	1	20mmØ



RELACIÓN DE EQUIPOS Y ACCESORIOS	
1.	CANASTILLA DE SUCCIÓN Y VÁLVULA DE PIE Ø32 mm"
2.	TEE PPR
3.	TUBERÍA PPR
4.	UNIÓN UNIVERSAL PPR
5.	VÁLVULA ESFÉRICA DE BRONCE
6.	ELECTROBOMBA CENTRÍFUGA Q= 0.60Lps H=10mca Pot=0.5HP
7.	VÁLVULA CHECK DE BRONCE
8.	CODO DE PPR

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE AGUA

- LAS TUBERÍAS DE AGUA FRÍA SERÁN DE POLIPROPILENO PN 10 PARA FLUIDO A PRESIÓN, CON UNIONES SIMPLES PARA SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG², LAS CUALES SERÁN UNIDAS POR TERMOFUSIÓN.
- LAS TUBERÍAS DE AGUA CALIENTE SERÁN DE POLIPROPILENO PN 16 PARA FLUIDO A PRESIÓN, CON UNIONES SIMPLES PARA SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG², LAS CUALES SERÁN UNIDAS POR TERMOFUSIÓN.
- LAS VÁLVULAS SERÁN DEL TIPO LLAVE DE BOLA CON UNIONES ROSCADAS PARA SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG².
- ANTES DE CUBRIRSE LAS TUBERÍAS DE AGUA FRÍA, SE SOMETERÁN A PRESIÓN CON UNA BOMBA DE MANO Y DEBEN SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG² DURANTE 30 MINUTOS SIN PRESENTAR FUGAS. SI EL RESULTADO NO ES SATISFACTORIO SE PROCEDERÁ A REALIZAR LAS CORRECCIONES NECESARIAS Y REPETIR LAS PRUEBAS HASTA ELIMINAR LAS FALLAS.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DESAGUE

- LAS TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA DESAGÜE SERÁN DE PVC TIPO PESADA CON UNIONES DE EMBONE SEGÚN NTP 399.003.2015.
- LAS TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA VENTILACIÓN SERÁN DE PVC TIPO LIVIANA CON UNIONES DE EMBONE SEGÚN NTP 399.003.2015.
- LA PENDIENTE DE LAS TUBERÍAS SERÁ UNIFORME Y NO MENOR A 1% PARA DIÁMETROS DE 4 PULGADAS Y MAYORES; Y NO MENOR DE 1.5% PARA DIÁMETROS DE 3 PULGADAS E INFERIORES. LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN TERMINARÁN EN SOMBRERO DE VENTILACIÓN.
- SE DEBE REALIZAR LA PRUEBA DE ESTANQUEIDAD PARA LAS REDES DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN: PARA ELLO SE TAPONEARÁ LAS SALIDAS Y LUEGO DE LLENARLAS CON AGUA, SE DEBE MEDIR EL NIVEL DE AGUA EN UN PUNTO DE REFERENCIA Y ESTE DEBE PERMANECER CONSTANTE DURANTE 24 HORAS. SI EL RESULTADO NO ES SATISFACTORIO SE PROCEDERÁ A HACER LAS CORRECCIONES NECESARIAS Y REPETIR LAS PRUEBAS HASTA ELIMINAR LAS FILTRACIONES.
- PARA RELLENAR EL POZO DE PERCOLACIÓN SE EMPLEARÁ GRAVA DE UNA GRANULOMETRÍA DE 1.5cm a 5cm.
- LAS TUBERÍAS ESPUESTAS O ADOADAS, DEBERÁN SER ADECUADAMENTE SUJETADAS POR MEDIO DE ABRAZADERAS O COLGADORES TIPO GOTA.

LEYENDA DE AGUA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
---	TUBERÍA DE AGUA FRÍA PPR
---	TUBERÍA DE AGUA CALIENTE PPR
+	CODO 90° PPR
+	TEE PPR
+	CODO PPR DE 90° SUBE
+	CODO PPR DE 90° BAJA
+	UNION UNIVERSAL
+	VÁLVULA DE GLOBO
+	VÁLVULA CHECK

LEYENDA DE DESAGUE

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
---	TUBERÍA DE DESAGÜE PROYECTADA PVC
+	YEE
+	CODO DE 45°
+	TEE SANITARIA
+	CODO DE 90°
+	REGISTRO
+	TRAMPA "P"
+	SUMIDERO

PRONIED
PROGRAMA NACIONAL
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA



PERÚ
Ministerio de Educación

Nombre del Proyecto

SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS

Edi

SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS

Código de Proyecto

Plano

SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS

Código de Plano

IS-02

Responsable

LILIANA ZULOAGA PAJUELO

Rev.

Proyecto

PRONIED

Rev.

Última actualización

11.05.2021

Rev.

INST.SANITARIAS

Liliana Katherine Zuloaga Pajuelo

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