

**ANEXO N° 1**  
**MÓDULO SERVICIOS HIGIÉNICOS CON RED**

**ANEXO N° 1A**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
**MÓDULO SERVICIOS HIGIÉNICOS CON RED**



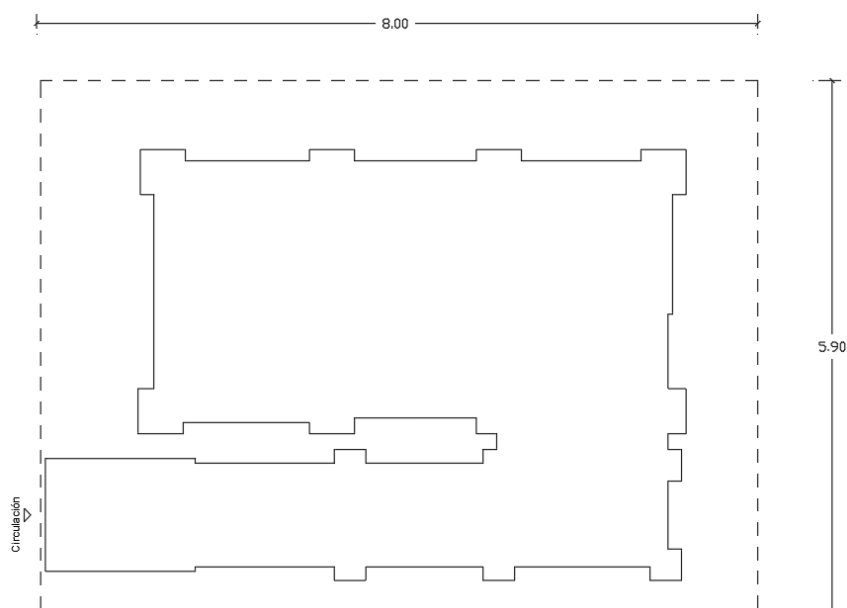
## MÓDULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS CON RED

### A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MÓDULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS CON RED (MSH-R)

<b><u>DESCRIPCIÓN</u></b>	<p><b>El Módulo de Servicios Higiénicos con Red (en adelante Módulo de Servicios Higiénicos) es un sistema modular conformado por un conjunto de piezas y partes de fácil traslado, montaje y desmontaje.</b></p>
<b><u>CONSIDERACIONES GENERALES</u></b>	<p><b><u>Materialidad:</u></b></p> <p>Los materiales del Módulo de Servicios Higiénicos, así como los componentes, partes y piezas que lo conforman deberán ser sismo-resistentes, resistentes a la humedad, no absorbentes de olores, asépticos, no tóxicos, no inflamables y contar con protección contra vientos y precipitaciones pluviales.</p> <p><b><u>Durabilidad:</u></b></p> <p>El Contratista deberá garantizar que el Módulo de Servicios Higiénicos tenga una durabilidad mínima de diez (10) años a partir del día siguiente del otorgamiento de la <b>Conformidad Técnica de Instalación</b> en cada una de las Instituciones Educativas beneficiadas.</p> <p><b><u>Especialidad de Arquitectura:</u></b></p> <p>La Entidad proporcionará la planimetría de la especialidad de Arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>), no obstante, el Contratista deberá presentar la memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de arquitectura y el modelado BIM del Módulo de Servicios Higiénicos (con todas las especialidades), según lo dispuesto en el numeral 5.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.</p> <p><b><u>Especialidad de Estructuras:</u></b></p> <p>La Entidad proporcionará el diseño y memoria de cálculo, así como planimetría de la especialidad de Estructuras (<b>ver Anexo N° 1C Estructuras</b>), no obstante, el Contratista deberá presentar cálculos justificativos y sustentatorios, memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de fabricación y de detalles de uniones y/o conexiones del Módulo de Servicios Higiénicos, siendo estas últimas responsabilidad del Contratista puesto que las indicadas por la entidad son referenciales, considerando las medidas, dimensiones y/o acabados finales de fabricación, según lo dispuesto en el numeral 5.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.</p> <p><b><u>Especialidad de Ingeniería Sanitaria:</u></b></p> <p>La Entidad proporcionará la planimetría de la especialidad de Ingeniería Sanitaria (<b>ver Anexo N° 1D Instalaciones Sanitarias</b>), no obstante, el Contratista deberá presentar cálculos, memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos y detalles de la ingeniería sanitaria del Módulo de Servicios Higiénicos, según lo dispuesto en el numeral 5.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.</p> <p><b><u>Especialidad de Ingeniería Eléctrica:</u></b></p> <p>La Entidad proporcionará la planimetría de la especialidad de Ingeniería Eléctrica (<b>ver Anexo N° 1E Instalaciones Eléctricas</b>), no obstante, el Contratista deberá presentar memoria descriptiva, memoria de cálculo, especificaciones técnicas, planos de ingeniería y de detalles de las instalaciones eléctricas del Módulo de Servicios Higiénicos, según lo dispuesto en el numeral 5.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.</p>
<b><u>INSTALACIÓN</u></b>	<p><b>Preparación del terreno:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Para la correcta instalación del Módulo de Servicios Higiénicos, se sugiere contar con un área libre de 8.0 m x 5.9 m (véase esquema), además del área para almacenar los materiales mientras se realice el proceso de montaje. Se</li></ul>



recomienda que el Módulo de Servicios Higiénicos no ocupe áreas de otros espacios educativos de la institución, tales como espacios deportivos, espacios de cultivo, patios, etc. Asimismo, se recomienda utilizar solo terrenos en desuso.



Esquema orientativo 1 – Área libre para instalación del Módulo de Servicios Higiénicos. Los croquis de emplazamiento serán entregados por la Entidad, contemplando la ubicación del equipamiento.

- La ubicación del Módulo de Servicios Higiénicos deberá considerar la identificación de edificaciones próximas declaradas en alto riesgo, a fin de evitar afectaciones en caso de sismo. Asimismo, se deberá considerar el espaciamiento necesario entre Módulos de Servicios Higiénicos (cuando una misma Institución Educativa reciba más de un Módulo de Servicios Higiénicos) para el correcto funcionamiento del acceso hacia la rampa.
- Previa instalación de la cimentación del Módulo de Servicios Higiénicos, el Contratista deberá hacerse cargo de realizar acondicionamientos en el terreno, los cuales comprenden trabajos como limpieza, retiro de maleza y cualquier componente orgánico hasta la profundidad que se encuentre en campo, corte, nivelación, trazado sobre el terreno, excavaciones necesarias, mejoramientos, compactación y todo otro trabajo que se requiera para la instalación del Módulo de Servicios Higiénicos.
- Los trabajos de preparación deberán permitir el flujo normal de agua y no provocar estancamiento o formación de condensación, por lo que se deberá nivelar el terreno alrededor del Módulo de Servicios Higiénicos con la pendiente necesaria para la evacuación de agua por precipitaciones pluviales.
- El Contratista deberá garantizar el fácil acceso de los usuarios al Módulo de Servicios Higiénicos, nivelando el terreno próximo al ingreso de ser necesario.

**Durante toda la instalación:**

- El Contratista deberá suministrar la energía eléctrica y agua para la correcta ejecución de los trabajos de instalación en las Instituciones Educativas en caso se requiera, los cuales no deberán generar gastos a la Entidad o a las Instituciones Educativas.



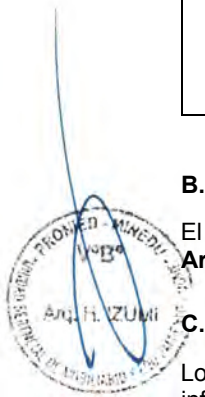
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El Contratista deberá vigilar que el área de instalación del Módulo de Servicios Higiénicos esté libre de obstáculos superficiales, debiendo eliminar los materiales procedentes de las excavaciones, escombros, desmonte y basura, transportándolos hasta los lugares permitidos según la normativa vigente bajo su exclusiva responsabilidad, y sin que represente un impacto negativo en el medio ambiente.</li> </ul>
<b><u>COMPONENTES</u></b>	<p>El Módulo de Servicios Higiénicos está conformado, principalmente, por los siguientes componentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Arquitectura:             <ol style="list-style-type: none"> <li>Cubierta de termopanel</li> <li>Muro de termopanel</li> <li>Muro tabique</li> <li>Celosía</li> <li>Puerta</li> <li>Contrapiso</li> <li>Piso vinílico</li> <li>Piso deck de WPC</li> <li>Baranda</li> <li>Elementos de aluzinc prepintado</li> <li>Barra de apoyo</li> <li>Closet de limpieza</li> <li>Espejo</li> <li>Señalética</li> </ol> </li> <li>Estructuras             <ol style="list-style-type: none"> <li>Apoyos de concreto prefabricado</li> <li>Tramo de rampa de concreto</li> <li>Componentes estructurales</li> </ol> </li> <li>Instalaciones Sanitarias</li> <li>Instalaciones Eléctricas</li> </ol>

#### **B. ÁREAS DEL MÓDULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS CON RED**

El área del Módulo de Servicios Higiénicos es de 25.2 m<sup>2</sup>, y el área techada es de 47.0 m<sup>2</sup> (ver Anexo N° 1B Arquitectura).

#### **C. COMPONENTES Y MATERIALES DEL MÓDULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS CON RED**

Los elementos que conforman el Módulo de Servicios Higiénicos deberán estar fabricados con materiales no inflamables, asimismo no deben absorber olores y/o humedad y ser totalmente asépticos y no tóxicos. A continuación, se detallan las características propias de cada uno, las cuales se deberán respetar tal como se detalla a continuación.



## 1. ARQUITECTURA

### 1.1. CUBIERTA DE TERMOPANEL

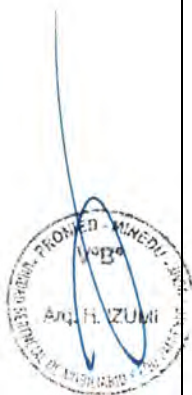
CUBIERTA DE TERMOPANEL	
<b>Descripción:</b>	<p>Elementos opacos de cierre superior y protección en el techo del Módulo de Servicios Higiénicos.</p> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura, bajo el código <b>T-01 (ver Anexo N° 1B Arquitectura)</b>.</p>
<b>Composición:</b>	<p>El Módulo de Servicios Higiénicos contempla el siguiente elemento:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● <b>T-01</b> Cubierta de termopanel de mínimo 45 mm de espesor con doble cara de aluzinc y núcleo de poliuretano o poliisocianurato.</li></ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Deberán tener un espesor mínimo de 45 mm, con tolerancia de <math>\pm 2</math> mm.</li><li>● El espesor mínimo de las caras de aluzinc de los termopaneles será de 0.40 mm.</li><li>● El sistema de unión entre termopaneles de cubierta deberá ser de tipo machihembrado y deberá respetar las indicaciones técnicas de fijación del proveedor y/o fabricante (perfiles, uniones y tornillería).</li><li>● El recubrimiento metálico será una aleación de Zinc, 5% Al-Zn, 55% Al-Zn y Aluminio-Silicio (EN 14509:2014).</li><li>● Tendrán un núcleo polímero de espuma de poliuretano o poliisocianurato con una densidad de 35-42 kg/m<sup>3</sup>, con tolerancia de <math>\pm 2</math> Kg/m<sup>3</sup>.</li><li>● El tipo de revestimiento de las caras de aluzinc deberá encontrarse dentro del rango de <math>150 \leq AZM \leq 210</math>, según lo establecido en la norma ASTM A792/A792M.</li><li>● Los termopaneles no deberán tener ningún tipo de toxicidad (libres de CFC y/o HCFC).</li><li>● El patrón a utilizarse en los paneles será de tipo trapezoidal.</li><li>● Deberán tener una clasificación de reacción al fuego: C-s2, d0 (UNE-EN 14509:2014) o equivalente en clasificación y norma.</li><li>● Los paneles serán de color Gris RAL 7035 o Blanco RAL 9003 en la cara exterior, y Blanco RAL 9003 o similar en la cara interior. La pintura deberá tener una base epóxica de cinco (05) micras de espesor y un acabado de pintura poliéster líquido de veinte (20) micras de espesor.</li></ul> <p><b><u>Nota: La elección del color de la cara exterior de Cubierta, la cual será una (01) de las opciones señaladas en las Características del presente literal, se llevará a cabo durante la "Etapa de Informes de Muestras e Ingenierías y Plan de Seguridad".</u></b></p>
<b>Instalación:</b>	<p>Previo a la instalación de este componente se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● El Contratista deberá realizar los cortes requeridos en los termopaneles en el (los) taller(es) de producción, según las indicaciones técnicas del proveedor y/o fabricante.</li><li>● Para la instalación de este componente se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:</li><li>● Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de protección de los paneles de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.</li><li>● Se deberá respetar la pendiente indicada en los planos de arquitectura para una adecuada evacuación del agua de lluvia.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El sentido del patrón de cara se instalará de manera paralela a la pendiente y perpendicular a la canaleta, para así asegurar una adecuada evacuación del agua de lluvia.</li> <li>● Los termopaneles deberán estar instalados y fijados a la estructura de acero, de acuerdo a las recomendaciones técnicas dadas por el proveedor y/o fabricante, para evitar desprendimientos y/o filtraciones.</li> <li>● Se deberá asegurar la hermeticidad de todos los puntos de unión y encuentros entre paneles de cubierta, con la finalidad de impedir filtraciones al interior del Módulo de Servicios Higiénicos.</li> <li>● En todo el perímetro de la cubierta se deberá colocar una cenefa, excepto en el borde donde se ubica la canaleta, que deberá cubrir la altura resultante desde la parte inferior de las vigas de techo hasta la cresta del termopanel.</li> <li>● En los lados más bajos de la cubierta, se deberá hacer un rebaje de 50 mm, únicamente al núcleo polímero, a fin de que la espuma se encuentre protegida del agua y la humedad.</li> <li>● El Contratista deberá retirar el film protector de la totalidad de termopaneles de cubierta, durante el montaje del Módulo de Servicios Higiénicos y de acuerdo a las recomendaciones técnicas dadas por el proveedor y/o fabricante.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Se deberán respetar las dimensiones y acabados, así como las pendientes indicadas en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> <li>● Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de protección de los paneles de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.</li> <li>● Los termopaneles deberán ser de una sola pieza en toda su longitud desde la cumbrera hasta su unión con la canaleta de drenaje pluvial.</li> <li>● Los termopaneles deberán ser embalados, transportados y almacenados evitando cualquier tipo de daño o deterioro en los mismos, tomando en cuenta las recomendaciones indicadas por el fabricante y/o proveedor.</li> <li>● No serán aceptados termopaneles de cubierta que presenten manchas y/o óxido y/o costras y/o abolladuras y/o zonas del aluzinc despegadas del núcleo aislante.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Norma técnica EM.110 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).</li> <li>● EN 14509:2014 (corregida en octubre de 2016) Paneles sándwich aislantes autoportantes de doble cara metálica. Productos hechos en fábrica. Especificaciones.</li> <li>● ASTM A792/A792M-10 (2015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process.</li> <li>● EN 13501-1:2007+A1 (2010) Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.</li> </ul>

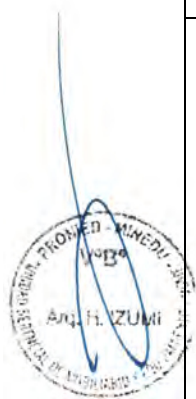
## 1.2. MURO DE TERMOPANEL

MURO DE TERMOPANEL	
<b>Descripción:</b>	<p>Elementos opacos de cierre del Módulo de Servicios Higiénicos en sus caras laterales.</p> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura bajo el código <b>M-01 (ver Anexo N° 1B Arquitectura)</b>.</p>

<b>Composición:</b>	<p>El Módulo de Servicios Higiénicos contempla el siguiente elemento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>M-01</b> Muro de termopanel de mínimo 50 mm de espesor con doble cara de aluzinc y núcleo de poliuretano o poliisocianurato.</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <p><u>Termopaneles:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Deberán tener un espesor mínimo de 50 mm, con tolerancia de <math>\pm 2</math> mm.</li> <li>● El espesor mínimo de las caras de aluzinc de los termopaneles será de 0.50 mm.</li> <li>● El sistema de unión entre termopaneles deberá ser de tipo machihembrado y deberá respetar las indicaciones técnicas de fijación del proveedor y/o fabricante (perfiles, uniones y tornillería).</li> <li>● El recubrimiento metálico será una aleación de Zinc, 5% Al-Zn, 55% Al-Zn y Aluminio-Silicio (EN 14509:2014).</li> <li>● Tendrán un núcleo polímero de espuma de poliuretano o poliisocianurato con una densidad de 35-42 kg/m<sup>3</sup>, con tolerancia de <math>\pm 2</math> Kg/m<sup>3</sup>.</li> <li>● El tipo de revestimiento de las caras de aluzinc deberá encontrarse dentro del rango de <math>150 \leq AZM \leq 210</math>, según lo establecido en la norma ASTM A792/A792M.</li> <li>● Los termopaneles no deberán tener ningún tipo de toxicidad (libres de CFC y/o HCFC).</li> <li>● El patrón a utilizarse en los paneles será de tipo perfilado.</li> <li>● Deberán cumplir con la clasificación de reacción al fuego: C-s2, d0 (UNE-EN 14509:2014) o equivalente.</li> <li>● Los paneles de muro deberán tener una transmitancia térmica menor a 2.36 w/m<sup>2</sup>k, según lo establecido en la norma técnica EM.110 del RNE para las zonas bioclimáticas Interandino Bajo y Mesoandino.</li> <li>● Los paneles serán de color Blanco RAL 9003 o similar, en ambas caras (interior y exterior). La pintura deberá tener una base epóxica de cinco (05) micras de espesor y un acabado de pintura poliéster líquido de veinte (20) micras de espesor.</li> </ul> <p><u>Listones de madera</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sus dimensiones serán de 2" x 1" y la longitud de las mismas deberá ser igual a la del canto de termopanel donde se instale.</li> <li>● Podrán ser de cualquiera de las especies maderables indicadas en la "Lista de especies agrupadas" del Anexo N° 3, de la Norma Técnica E.010 Madera del Reglamento Nacional de Edificaciones, modificada mediante Decreto Supremo N° 005-2014-VIVIENDA.</li> <li>● El contenido de humedad de los listones de madera empleados deberá estar en el rango de 10% a 18% de humedad.</li> </ul> <p><b><u>Nota: Los listones de madera serán empleados solamente en las aberturas de vanos.</u></b></p>
<b>Instalación:</b>	<p>Previo a la instalación de este componente se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El Contratista deberá realizar los cortes requeridos en los termopaneles en el (los) taller(es) de producción, según las indicaciones técnicas del proveedor y/o fabricante.</li> </ul> <p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Los termopaneles deberán estar instalados y fijados a la estructura de acero, de acuerdo a las recomendaciones técnicas dadas por el proveedor y/o fabricante, para evitar desprendimientos y/o filtraciones.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se precisa que el sentido del patrón perfilado de los paneles se instalará de manera vertical, es decir, en sentido perpendicular al piso.</li> <li>En aquellos casos donde se requiera abrir un vano para la instalación de una ventana, celosía y/o puerta, se deberá hacer un rebaje en el núcleo aislante del muro para colocar el contramarco, compuesto por listones de madera de 2" x 1" (estos deberán considerar la longitud total de la carpintería) y canales en "U" de aluzinc del mismo color del muro, con la finalidad de asegurar la correcta fijación de los componentes.</li> <li>El corte de los paneles para realizar la apertura de los vanos deberá realizarse en taller y deberán ser precisos, respetando las medidas indicadas en los planos de arquitectura. Asimismo, los cortes deberán ser rectos y no deberán terminar con ondulaciones y/o protuberancias y/o diferencias en las medidas que puedan afectar el montaje de las ventanas.</li> <li>Se podrán usar accesorios de aluzinc tipo "H" para la unión de dos paneles que no cuenten con el sistema de fijación machihembrada, siempre y cuando este garantice la fijación entre ambos, y tengan el mismo color y acabado que las caras exteriores del termopanel de muro.</li> <li>Los termopaneles de muro deberán ir fijados sobre los perfiles de acero de sección en "L", y hacia la estructura de acero en la parte superior, garantizando la estabilidad del muro.</li> <li>Todos los termopaneles de muro deberán tener un canal en "U" de aluzinc en los bordes superiores e inferiores, a fin de evitar que el núcleo aislante quede expuesto a la intemperie.</li> <li>En las uniones de muros en esquina, se deberá colocar una tapa en esquina de aluzinc que cubra ambos muros, a fin de evitar que el núcleo aislante quede expuesto a la intemperie.</li> <li>El Contratista deberá retirar el film protector de la totalidad de termopaneles de muro, durante el montaje del Módulo Educativo y de acuerdo a las recomendaciones técnicas dadas por el proveedor y/o fabricante.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<p><u>Termopaneles:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberán respetar las dimensiones y acabados propuestas en los planos de arquitectura y detalles (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> <li>Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de protección de los paneles de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.</li> <li>Los termopaneles deberán ser de una sola pieza en toda su longitud.</li> <li>Los termopaneles deberán ser embalados, transportados y almacenados evitando cualquier tipo de daño o deterioro en los mismos, tomando en cuenta las recomendaciones indicadas por el fabricante.</li> <li>El Contratista deberá asegurar la estanqueidad entre termopaneles, para evitar cualquier tipo de filtración al interior del Módulo Educativo.</li> <li>No serán aceptados elementos que presenten manchas y/o óxido y/o costras y/o abolladuras y/o zonas del aluzinc despegadas del núcleo aislante.</li> <li>El Contratista deberá garantizar que los canales en "U" de aluzinc, no presenten ondulaciones y/o protuberancias y/o diferencias en las medidas que puedan afectar el montaje de los termopaneles.</li> </ul> <p><u>Listones de madera:</u></p> <p>El Contratista deberá garantizar la calidad del aserrado de los listones de madera, los cuales no deberán estar arqueados, retorcidos con hendiduras, rajaduras o grietas.</p>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <p><u>Termopaneles:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Norma técnica EM.110 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).</li> </ul>





	<ul style="list-style-type: none"> <li>● EN 14509:2014 (corregida en octubre de 2016) Paneles sándwich aislantes autoportantes de doble cara metálica. Productos hechos en fábrica. Especificaciones.</li> <li>● ASTM A792/A792M-10 (2015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process.</li> <li>● EN 13501-1:2007+A1 (2010) Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.</li> </ul> <p><u>Listones de madera:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Norma Técnica E.010 Madera del Reglamento Nacional de Edificaciones, modificada mediante Decreto Supremo N° 005-2014-VIVIENDA.</li> </ul>
--	---

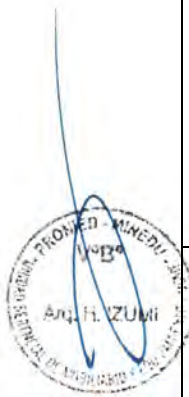
### 1.3. MURO TABIQUE

MURO TABIQUE	
<b>Descripción:</b>	<p>Elemento referido a los paños secundarios de muro del Módulo de Servicios Higiénicos, que facilitan la instalación de aparatos sanitarios, tuberías, y barras de apoyo (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</p> <p>Están incluidos los elementos descritos a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>MT-01</b> Muro tabique de tablero OSB enchapado</li> </ul>
<b>Composición:</b>	<p>El muro tabique de estará compuesto por las siguientes partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Tableros de OSB (Tablero de Fibra Orientada)</li> <li>● Tornillería y accesorios de fijación</li> <li>● Revestimiento de vinílico formato baldosa (PVC)</li> <li>● Pegamento para vinílico</li> <li>● Sellador elastomérico</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>La ubicación de los muros tabique se encuentra especificada en los planos de arquitectura, bajo el código "<b>MT-01</b>" (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</p> <p><u>Muro Tabique <b>MT-01</b> (tablero enchapado de 15 cm):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Bastidor interior de listones de madera de sección 123 mm x 50 mm.</li> <li>● Tableros de OSB (tablero de fibra orientada) de 122 cm x 244 cm (+/- 6 cm), y 12 mm de espesor (+/- 1 mm de espesor).</li> <li>● Revestimiento de vinílico (PVC) deberá ser homogéneo, de textura veteada, densidad media, acabado liso y resistencia al rayado.</li> <li>● Deberá ser en formato de baldosa de 300 mm x 300 mm (<math>\pm 2\%</math>), y tendrá un espesor mínimo de 2.0 mm (+/- 0.5 mm de espesor).</li> <li>● Será de color gris RAL 7040 o similar dentro de la misma gama cromática (RAL 7030 o 7037 o RAL 7045).</li> <li>● Deberá tener resistencia a la indentación <math>i &lt; 0.381</math> mm o equivalente.</li> <li>● Deberá tener resistencia al punzonamiento <math>\leq 0.05</math> mm o equivalente.</li> <li>● Deberá ser resistente al calor <math>\Delta E \leq 8.0</math> (ASTM F1066-04:2014) o equivalente.</li> <li>● Deberá ser ignífuga <math>\geq 8.0</math> kw/m<sup>2</sup> (UNE-EN ISO 9239-1: 2011) o equivalente.</li> <li>● No deberá ser afectadas ni en color ni brillo por los siguientes agentes: hidróxido de sodio al 5%, amoníaco al 10%, lejía al 5%, carbonato de sodio al 10%, aceites vegetales y minerales, kerosene, gasolina, fenol al 5%, alcohol etílico al 70%, ácido</li> </ul>





	<p>acético al 5%, ácido clorhídrico al 5%, ácido sulfúrico al 5%, grasas domésticas e industriales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Deberá ser resistente a la abrasión N° IP ≥ 900 Clase AC1 (UNE-EN 13329) o equivalente.</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Previo a la instalación de este componente se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El Contratista deberá garantizar la aclimatación de los elementos de forma tal que estos no presenten defectos y/o fallas posteriores,</li> </ul> <p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Los tabiques compuestos por bastidores interiores de madera y tableros de OSB deberán fijarse a la estructura de vigas y viguetas de acero mediante tornillos autoperforantes o similar recomendado.</li> <li>● La superficie del OSB sobre la cual se instalará el revestimiento vinílico en formato baldosa (PVC) deberá estar libre de polvo y/o suciedad, asimismo, deberá estar lisa, nivelada, firme y estable.</li> <li>● Se deberá instalar una vez culminado los trabajos de montaje e instalación de los muros de termopanel y cubierta, correspondientes al Módulo de Servicios Higiénicos.</li> <li>● El adhesivo a utilizar para la instalación del revestimiento vinílico en formato baldosa (PVC) será de acuerdo a lo recomendado por el proveedor y/o fabricante, debiendo asegurarse la correcta fijación y/o adherencia a los tableros de OSB.</li> <li>● Al finalizar la instalación, se deberá ejercer presión en la totalidad de la superficie, para asegurar la adherencia al tablero de OSB, y evitar ondulaciones y/o desniveles y/o irregularidades de cualquier otro tipo.</li> <li>● El revestimiento vinílico en formato baldosa (PVC) se deberá instalar en la totalidad del tablero de OSB, desde una esquina superior hacia los extremos, dejando los recortes para el final.</li> <li>● Se deberá aplicar un sellador elastomérico, a base de poliuretano color gris, entre el revestimiento vinílico con la estructura de acero galvanizado, con la finalidad de sellar dicha junta de materiales.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<p><u>Condiciones Generales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Los muros tabique deberán ser instalados una vez se haya culminado con los trabajos de montaje e instalación de los muros de termopanel y cubierta, correspondiente al Módulo de Servicios Higiénicos.</li> <li>● No será aceptada la entrega de muros tabique que presenten abolladuras y/o roturas y/o se encuentren en mal estado antes, durante y después de la instalación del Módulo de Servicios Higiénicos.</li> <li>● El Contratista deberá garantizar la estanqueidad del revestimiento vinílico del muro tabique, de ser el caso, a fin de evitar posibles filtraciones.</li> </ul> <p><u>OSB:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Los tableros de OSB (Tablero de Fibra Orientada) deberán ser de uso estructural, y deberán garantizar mediante sello de calidad las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clase de Panel: Rated Sheating</li> <li>- Clasificación de resistencia a la Intemperie: Exposure 1</li> <li>- Espesor: 12 mm (+/- 1 mm de espesor).</li> <li>- Norma de Clasificación según aplicación de panel.</li> </ul> </li> <li>● Los tableros de OSB deberán ser tratados con un agente sellador en los cantos para proteger contra la penetración de la humedad.</li> </ul>



- Los tableros de OSB deberán haber pasado por un proceso de secado en horno durante su proceso de fabricación. El contenido de humedad de secado del horno deberá ser de 8-12%, permitiéndose una tolerancia de +/- 2%.

Preservante (Bastidor interior de madera):

- Se les colocará a los listones de madera que conforman el bastidor, un protector de compuesto órgano – metálico, en base a estaño e hidrocarburo alifático, para proteger la madera contra la acción de organismos como hongos e insectos. El protector deberá ser incoloro y no deberá causar hinchazón a la madera. Deberá colocarse tres (03) capas de protector, cada 12 horas, en todas las caras de los componentes del bastidor interior de madera del muro tabique.
- Antes de la aplicación del preservante de madera, los listones de madera del bastidor deberán estar en las condiciones de secado indicadas, libres de polvo, grasa y/o cualquier agente contaminante; asimismo, deberá estar lijada y libre del residuo de lijado.

Defectos Tolerables (Bastidor interior de madera):

- Perforaciones pequeñas: agujeros de 1 a 3 mm de diámetro, que sumados sus diámetros den un máximo de 6 mm por 100 cm<sup>2</sup>, no alineados ni pasantes.
- Perforaciones grandes: agujeros menores a 6 mm, no alineados, y que sumados no den un máximo mayor a 3 por metro lineal.
- Grietas: de hasta 20 mm de largo y 0.5 mm de ancho, no mayor a la tercera parte del espesor de la pieza
- Mancha azul: hongo que no afecta la resistencia de la madera.
- Grano: En piezas estructurales, la inclinación del grano deberá ser máximo 10°.
- Nudos: nudos sanos de tamaños menores a 20 mm de diámetro, menores a la cuarta parte del ancho de la pieza donde se ubique.

Defectos No Tolerables (Bastidor Interior de Madera):

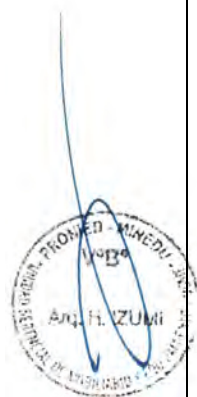
- La madera no deberá presentar aristas filudas y/o astilladas, que puedan representar un riesgo a la integridad de los usuarios.
- Perforaciones, agujeros, y/o grietas que excedan la tolerancia indicada en los defectos tolerables del componente.
- Presencia de hongos xilófagos, que afectan la resistencia de la madera.
- Presencia de insectos activos.
- Nudos mayores a 20 mm, flujo o desprendido.
- Presencia de médula y/o corteza (Floema).
- Alabeos con tolerancia de 10 mm cada 3 metros lineales (equivalente al 33%).

Secado (Bastidor interior de madera):

- Todos los componentes de madera de los bastidores deberán haber pasado por un proceso de secado en horno. El contenido de humedad de secado deberá corresponder con el contenido de humedad específico de la región donde se instalará el Módulo de Servicios Higiénicos, permitiéndose una tolerancia de +/- 2%.

Aclimatación de Madera:

- Los tableros de OSB, así como los listones de madera del bastidor, deberán aclimatarse por un mínimo de 15 días en el lugar de instalación, antes de instalarlos en el Módulo de Servicios Higiénicos.
- Los tableros de OSB, así como los listones de madera del bastidor, deberán almacenarse para su aclimatación en un ambiente techado, cerrado y bien ventilado.
- Durante el transcurso de aclimatación, los tableros de OSB, así como los listones de madera del bastidor, deberán apilarse con tacos de separación entre cada uno,



	para facilitar el paso del aire y evitar la acumulación de humedad. Se deberá evitar el contacto directo de los tableros de OSB, así como de los listones de madera del bastidor, con el suelo, por lo que se colocarán sobre tacos, pallets o parihuelas.
<b>Normativa:</b>	<p>Los muros tabique deberán ser fabricados y/o cumplir con las siguientes normas, según corresponda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en su Norma Técnica E.010 Madera.</li> <li>● Listado de Especies Agrupadas – NTE E.010 Anexo 3.</li> <li>● NTP 251.114:2016 Madera y Carpintería para la Construcción.</li> <li>● NTP 251.037:2016 Madera y Carpintería para la Construcción.</li> <li>● NTP 162.100:2018 Tableros Derivados de la Madera. Tableros de virutas orientadas (OSB) para uso estructural. Requisitos.</li> </ul> <p>El revestimiento vinílico en formato baldosa (PVC) deberá ser fabricados y/o cumplir con las siguientes normas, según corresponda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ASTM F1066-04:2014 Standard Specification for Vinyl Composition Floor Tile</li> <li>● UNE-EN ISO 9239-1:2011 Ensayos de reacción al fuego de los revestimientos de suelos. Parte 1: Determinación del comportamiento al fuego mediante una fuente de calor radiante</li> <li>● UNE-EN 13329:2006+A1:2009. Revestimientos de suelo laminados. Elementos con capa superficial basada en resinas aminoplásticas termoestables. Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo.</li> <li>● UNE-EN ISO 24343-1:2012. Revestimientos de suelo textiles y resilientes. Determinación de la huella y de la huella residual. Parte 1: Huella residual</li> </ul>

#### 1.4. CELOSÍA

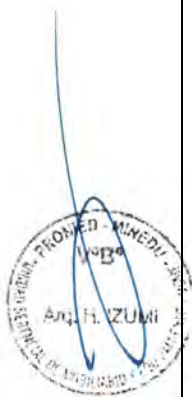
CELOSÍA	
<b>Descripción:</b>	<p>Elemento referido a los paños del Módulo de Servicios Higiénicos, que controlan el ingreso de sol y/o lluvia, mediante las cuales se ilumina y ventila el espacio.</p> <p>La ubicación de la celosía se encuentra especificada en los planos de arquitectura, bajo los códigos <b>CE-01, CE-02, CE-03, CE-04, CE-05, CE-06 y CE-07 (ver Anexo N° 1B Arquitectura)</b>.</p>
<b>Composición:</b>	<p>El Módulo de Servicios Higiénicos contempla los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● CE-01</li> <li>● CE-02</li> <li>● CE-03</li> <li>● CE-04</li> <li>● CE-05</li> <li>● CE-06</li> <li>● CE-07</li> </ul> <p><u>CE-01, CE-02, CE-03, CE-04, CE-05, CE-06 Y CE-07</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lamas de aluzinc</li> <li>● Bastidor de aluminio para lamas</li> <li>● Bastidor de aluminio para malla mosquitero</li> <li>● Malla mosquitero</li> </ul>
<b>Características:</b>	Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura ( <b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b> ), así como las siguientes consideraciones:



	<p><u>CE-01, CE-02, CE-03, CE-04, CE-05, CE-06 Y CE-07:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La celosía tendrá bastidores compuestos por tubos horizontales de aluminio de 50 mm x 50 mm y e <math>\geq 1,6</math> mm, según los planos de arquitectura y detalles (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> <li>La celosía se fijará a las vigas y columnas de acero.</li> <li>La malla mosquitero se fijará desde el interior del espacio, con un bastidor de aluminio de 25 mm x 25 mm, el cual deberá poder ser retirado con facilidad para reemplazar la malla en caso se requiera. Este marco se fijará a los bastidores de aluminio de la celosía.</li> <li>La malla mosquitero será de fibra de vidrio, ignífuga, color negro, con trama de poro de 1.8 mm x 1.8 mm, con una tolerancia de <math>\pm 0.4</math> mm.</li> </ul> <p><b><u>Nota: Es responsabilidad del Contratista la correcta fijación y/o sujeción de todos los componentes del Módulo de Servicios Higiénicos.</u></b></p> <p><b><u>Nota: El Contratista podrá presentar sistemas alternativos de fijación y/o sujeción para las celosías que respeten el diseño arquitectónico y que aseguren el fácil desmontaje para su posterior mantenimiento, durante la “Etapa de Informes de Muestras e Ingenierías y Plan de Seguridad”, para ser evaluada por la Entidad.</u></b></p>
<b>Instalación:</b>	<p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las celosías deberán estar instaladas y fijadas a la estructura de acero para evitar desprendimientos por efectos de vientos y/o malas uniones.</li> <li>Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de fijación de las celosías.</li> <li>Las celosías serán piezas completas que se ensamblarán directamente una vez que se haya realizado la instalación de los muros.</li> <li>Finalizada la instalación de la celosía, deberá verificarse la seguridad y rigidez de la fijación de la misma a la estructura de acero.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá respetar el diseño de las celosías indicado en los planos de arquitectura y detalles (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> <li>Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de fijación de las celosías.</li> <li>No serán aceptadas celosías que presenten ralladuras y/o abolladuras y/o se encuentren en mal estado.</li> <li>Las lamas de aluzinc no deberán presentar bordes o filos que representen un riesgo para la integridad de los usuarios.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en su norma técnica EM.110.</li> <li>Respecto a la Serie de aleación de aluminio cumplir con la Tabla 1 de la Norma ASTM B221-14 Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles, and Tubes</li> <li>Respecto a las propiedades mecánicas de aluminio cumplir con lo establecido en la Tabla 3 de la Norma ISO 6362-2:2014 Wrought aluminium and aluminium alloys -- Extruded rods/bars, tubes and profiles -- Part 2: Mechanical properties.</li> <li>Respecto al recubrimiento anodizado interior y exterior cumplir con la norma UNE-EN ISO 7599:2018 Anodización del aluminio y sus aleaciones. Método para especificar recubrimientos de oxidación anódica decorativos y protectores sobre aluminio.</li> </ul>

## 1.5. PUERTA CONTRAPLACADA DE ACERO

PUERTA	
<b>Descripción:</b>	<p>Comprende todos los elementos opacos ubicados en los vanos de acceso al Módulo de Servicios Higiénicos.</p> <p>La ubicación de estos componentes se encuentra especificada en los planos de arquitectura bajo los códigos <b>P-01D</b> y <b>P-01I</b> (ver Anexo N° 1B Arquitectura).</p>
<b>Composición:</b>	<p>El Módulo de Servicios Higiénicos contempla los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>P-01 D/ P-01I</b> Puerta contraplacada de acero</li> <li>● Tapajuntas de aluminio</li> </ul> <p><u>P-01D / P-01I</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Plancha de acero</li> <li>● Marco de puerta de acero galvanizado de 50 mm x 50 mm x 2mm</li> <li>● Poliuretano expandido</li> <li>● Cerradura de embutir de acero inoxidable</li> <li>● Doble manija de acero inoxidable</li> <li>● Bastidor interno de listón de madera de 1 ½" x 1"</li> <li>● Cuatro (04) bisagras simples de 4" x 4" (por hoja)</li> <li>● Tornillería</li> <li>● Burlete inferior de neopreno o EPDM</li> <li>● Tope de puerta magnético</li> <li>● Tapajuntas</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (ver Anexo N° 1B Arquitectura), así como las siguientes consideraciones:</p> <p><u>Generales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Tendrán una apertura de 90° grados hacia el interior.</li> <li>● Las puertas y sus accesorios, tanto el marco y la plancha de acero serán de color Gris RAL 7035 o similar dentro de la misma gama cromática.</li> <li>● Deberá contar con un burlete inferior de neopreno o EPDM.</li> <li>● Se deberá colocar entre los bastidores internos espuma de poliuretano expandido cuya densidad deberá estar dentro del rango de 35 - 42 kg/m³ (± 2 kg/m³).</li> <li>● La hoja tendrá un ancho máximo de 50 mm.</li> </ul> <p><u>Plancha de acero:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Laminado en frío, e=0.5 mm (mínimo)</li> <li>● Color de acabado Gris RAL 7035 o similar</li> </ul> <p><u>Marco de acero:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El marco de puerta será de acero de 50 mm (de fondo) x 50 mm (frontal) x 2 mm de espesor. La hoja tendrá un ancho máximo de 50 mm.</li> <li>● Deberá cumplir con las recomendaciones de galvanizado indicadas para tubos de acero estructural en el numeral 2.3 COMPONENTES ESTRUCTURALES.</li> </ul> <p><u>Cerraduras:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Cerradura de embutir de acero inoxidable.</li> <li>● La Cerradura deberá ser de embutir, con tres (03) bulones, cilindro llave-llave, de dos (02) golpes (mín.), de acero inoxidable.</li> <li>● Manija de palanca doble de acero inoxidable con una protuberancia final o curvatura o de otra forma que evite que la mano del usuario se deslice hacia abajo.</li> <li>● Cada cerradura se suministrará con tres (03) llaves. Por cada Módulo de Servicios Higiénicos deberá haber una (01) llave maestra adicional.</li> </ul>



	<p><u>Bisagras:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Se empleará bisagras de 4" x 4" de acero inoxidable. Se utilizará ocho (08) tornillos de fijación por cada bisagra.</li> <li>● Estos elementos serán instalados en las puertas, y deberán soportar la estructura de estas.</li> </ul> <p><u>Tapajuntas</u> (Ver 1.10 PERFIL DE ALUMINIO):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Serán de una serie de aleación de aluminio N° 6063 o equivalente.</li> <li>● Sus propiedades mecánicas deberán ser de tipo T5 o equivalente.</li> <li>● Deberá ser de acabado anodizado, con un tipo de recubrimiento de Clase 15 para uso en espacios exteriores.</li> <li>● El tapajuntas será <math>\geq 3</math> cm y de <math>e=2</math> mm.</li> <li>● Deberá ser resistente a impactos.</li> </ul>
<p><b>Instalación:</b></p>	<p>Previo a la instalación de este componente se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Se deberá realizar un rebaje en el núcleo aislante de los termopaneles de muro en donde se instalará el marco de la puerta, a fin de colocar listones de madera de 2" x 1" que rigidicen el borde. Posteriormente se instalarán los canales en "U" de aluzinc prepintado color Blanco RAL 9003 o similar que completen el contramarco. Se deberá verificar que estos no presenten ondulaciones y/o protuberancias y/o diferencias en las medidas que puedan afectar el montaje de la puerta.</li> <li>● La puerta deberá tener un tapacanto en los bordes, del mismo material y acabado de la plancha de acero frontal, el Contratista deberá garantizar el acabado estético de la fijación del mismo.</li> </ul> <p>Para la instalación de este componente se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Previo al montaje del marco se aplicará adhesivo sellador, o el producto recomendado por el proveedor y/o fabricante, en el derrame del vano para garantizar la hermeticidad de la fijación y así evitar filtraciones dentro del Módulo de Servicios Higiénicos.</li> <li>● Previo montaje de la hoja simple batiente se fijará el burlete de neopreno o EPDM en el canto inferior, para garantizar el cierre hermético de la puerta.</li> <li>● Se deberá instalar un (01) tope de puerta magnético, cuya ubicación está indicada en los planos de arquitectura.</li> <li>● Sobre el encuentro del piso vinílico y la plataforma, se colocará un tapajuntas de aluminio, el cual deberá cubrir toda la longitud de la puerta.</li> <li>● Las bisagras de acero inoxidable de 4" x 4" se colocarán de la siguiente manera: dos (02) bisagras equidistantes en el tercio superior, una (01) bisagra en la mitad del tercio medio y una (01) bisagra en la mitad del tercio inferior, empotradas en la puerta. Las bisagras deberán estar de acuerdo a la apertura de las puertas según planos de arquitectura <b>(ver Anexo N° 1B Arquitectura)</b>.</li> </ul>
<p><b>Condiciones:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No serán aceptados elementos que presenten golpes, roturas, dobleces ni rayaduras.</li> <li>● El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento del sistema de puerta batiente que deberá abrirse y cerrarse sin inconvenientes.</li> <li>● Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.</li> <li>● Para los marcos de puerta, no serán aceptados elementos que presenten los siguientes defectos en el galvanizado: puntos negros y/o grumos y/o exceso de aluminio y/o descamación y/o corrosión blanca y/u otros defectos relacionados al galvanizado.</li> <li>● No será aceptada la entrega de tapajuntas de aluminio que presenten ondulaciones y/o deformaciones y/o rasgaduras y/o desgaste y/o corrosión y/o abolladuras y/o</li> </ul>



	<p>roturas y/o se encuentren en mal estado antes, durante y después de la instalación del Módulo de Servicios Higiénicos o no se encuentren correctamente piso.</p> <p><b><u>Nota: Es responsabilidad del Contratista la correcta fijación y/o sujeción de todos los componentes del Módulo de Servicios Higiénicos.</u></b></p> <p><b><u>El Contratista podrá presentar sistemas alternativos de fijación y/o sujeción para la puerta P-01D / P-01I, que respeten el diseño arquitectónico, durante la "Etapa de Informes de Muestras e Ingenierías y Plan de Seguridad", para ser evaluada por la Entidad.</u></b></p>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados y/o instalados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <p><u>Plancha de acero:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTP 341.082:1977 (Revisada el 2017) PLANCHAS DELGADAS DE ACERO AL CARBONO PARA USO GENERAL. 1ª Edición</li> </ul> <p><u>Tapajuntas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ASTM B221-14 Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles, and Tubes</li> <li>● ISO 6362-2:2014 Wrought aluminium and aluminium alloys -- Extruded rods/bars, tubes and profiles -- Part 2: Mechanical properties</li> <li>● UNE-EN ISO 7599:2018 Anodización del aluminio y sus aleaciones. Método para especificar recubrimientos de oxidación anódica decorativos y protectores sobre aluminio.</li> </ul> <p><u>Marco de acero galvanizado:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Este componente deberá cumplir con todo lo indicado en el numeral 1. Tubos de acero estructural galvanizado, dentro del título COMPONENTES ESTRUCTURALES.</li> </ul>

## 1.6. CONTRAPISO

CONTRAPISO	
<b>Descripción:</b>	<p>Elemento superpuesto al emparrillado de acero y sobre cuya superficie se coloca el piso del espacio interior del Módulo de Servicios Higiénicos</p> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura bajo la denominación "Contrapiso de OSB" (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</p>
<b>Composición:</b>	El contrapiso estará compuesto por tableros de OSB (Tablero de Fibra Orientada).
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Tendrá un espesor total de 45 mm (tolerancia <math>\pm 3</math> mm) mediante superposición de hasta tres (03) tableros de OSB.</li> <li>● El formato de los tableros de OSB deberá ser de 1.22 m x 2.44 m, con tolerancia de <math>\pm 6</math> mm en L x A y tolerancia <math>\pm 1</math> mm en espesor.</li> <li>● Tornillería y accesorios de fijación.</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Previo a la instalación de este componente se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Los tableros de OSB deberán haber culminado su fabricación y colocación de acabados en el taller, antes de ser transportadas hacia el lugar de instalación.</li> <li>● Se deberá verificar que no presenten ondulaciones y/o protuberancias y/o diferencias en las medidas que puedan afectar su montaje.</li> <li>● Se deberá haber culminado con la instalación de la estructura de pórticos verticales de acero y estructura de piso, conformada por las vigas y viguetas de acero.</li> </ul>





	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Se deberá haber culminado el proceso de aclimatación de los tableros de OSB en el lugar de instalación.</li> </ul> <p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Los tableros de OSB deberán fijarse a la estructura de vigas y viguetas de acero mediante tornillos autoperforantes o similar recomendado.</li> <li>● Se deberá disponer los tableros de OSB de manera que las uniones entre paneles se produzcan siempre sobre una línea de apoyo. Sobre dicho eje deberán ser colocados los tornillos con un espaciamiento máximo de 300 mm, y deberán encontrarse a 10 mm del borde de los tableros. Cuando se encuentren dos tableros paralelos sobre una misma línea de apoyo, los puntos de fijación deberán respetar las mismas medidas, pero de forma alternada, para no debilitar la estructura.</li> <li>● Se deberá garantizar que los tornillos queden al ras con los tableros de OSB, a fin de que no sobresalgan y dañen el piso vinílico que se instalará posteriormente.</li> <li>● Finalizada la instalación de los tableros de OSB deberá verificarse la seguridad y rigidez de la fijación de los mismos, asimismo, se deberá asegurar que se mantenga un mismo nivel en toda el área donde se han instalado y entre ambientes del espacio interior y exterior del Módulo de Servicios Higiénicos, asegurando que se respete el nivel de piso terminado indicado en planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> </ul>
<p><b>Condiciones:</b></p>	<p><u>Condiciones Generales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Respetar el diseño del contrapiso de tableros de OSB en los planos de arquitectura y detalles (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> <li>● Los tableros de OSB (Tablero de Fibra Orientada) deberán ser de uso estructural. Y deberán garantizar mediante sello de calidad las siguientes características:</li> <li>● Clase de Panel: Rated Sheating</li> <li>● Espaciamiento entre Soportes: índice de claro de 24" (para su uso en contrapiso).</li> <li>● Clasificación de resistencia a la Intemperie: Exposure 1.</li> <li>● Espesor: 12 mm, 15 mm o 18 mm (+/- 1 mm de espesor).</li> <li>● Norma de Clasificación según aplicación de panel.</li> <li>● Los cantos de los tableros de OSB podrán ser de terminación recta o machihembrada.</li> <li>● Los tableros de OSB deberán ser tratados con un agente sellador en los cantos para proteger contra la penetración de la humedad.</li> <li>● No será aceptada la entrega de tableros de OSB que presenten abolladuras y/o roturas y/o se encuentren en mal estado antes durante, y después de la instalación del Módulo de Servicios Higiénicos.</li> <li>● Secado de Tableros:</li> <li>● Todos los tableros de OSB deberán haber pasado por un proceso de secado en horno durante su proceso de fabricación. El contenido de humedad de secado del horno deberá ser de 8 – 12%, permitiéndose una tolerancia de +/- 2%.</li> </ul> <p><u>Aclimatación de Tableros:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Los tableros de OSB deberán aclimatarse por un mínimo de 15 días en el lugar de instalación, antes de instalarlos en el Módulo de Servicios Higiénicos.</li> <li>● Los tableros de OSB deberán almacenarse para su aclimatación en un ambiente techado, cerrado y ventilado.</li> <li>● Al iniciar el proceso de aclimatación, se deberá retirar el plástico o lona impermeable que forra los tableros de OSB.</li> <li>● Durante el transcurso de aclimatación, los tableros de OSB deberán apilarse con tacos de separación entre cada uno, para facilitar el paso del aire y evitar la acumulación de humedad. Se deberá evitar el contacto directo de los tableros de OSB con el suelo, por lo que se colocarán sobre tacos, pallets o parihuelas.</li> </ul> <p><u>Embalaje y Almacenamiento:</u></p>

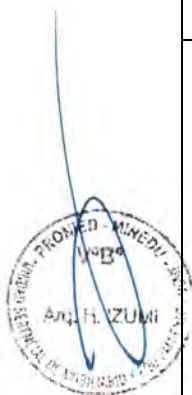




	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Los tableros de OSB deberán ser apilados uno sobre otro, y deberán ser embalados con una envoltura de lona o plástico impermeable alrededor de las pilas de tableros.</li> <li>● Los tableros de OSB deberán almacenarse en un ambiente techado, cerrado y ventilado, asimismo, se deberá evitar el contacto directo de los tableros con el suelo, por lo que se colocarán sobre tacos, pallets o parihuelas.</li> <li>● Los cantos de los tableros deberán protegerse del daño físico durante su embalaje, almacenamiento y transporte.</li> <li>● No se deberá almacenar ningún tipo de producto sobre los tableros de OSB.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Los tableros de OSB deberán ser fabricados y/o cumplir con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTP 162.100:2018 Tableros Derivados de la Madera. Tableros de virutas orientadas (OSB) para uso estructural. Requisitos.</li> </ul>

### 1.7. PISO VINÍLICO

PISO VINÍLICO	
<b>Descripción:</b>	<p>Elemento referido a la superficie inferior, horizontal y continua del espacio interior sobre la que se pisa. El piso del Módulo de Servicios Higiénicos será de vinílico en formato de rollo para tránsito alto o intenso.</p> <p>La ubicación de estos componentes se encuentra especificada en los planos de arquitectura bajo la denominación "piso vinílico" (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</p>
<b>Composición:</b>	<p>El Módulo de Servicios Higiénicos contempla el siguiente elemento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Piso vinílico formato rollo (PVC)</li> <li>● Zócalo sanitario de PVC</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Deberá ser de vinil (PVC) para tránsito alto o intenso.</li> <li>● Deberá ser homogéneo, ignífugo, con resistencia a la abrasión y con resistencia al rayado.</li> <li>● Deberá ser de textura veteada de densidad media y acabado liso.</li> <li>● Serán en formato rollo de 2 m (tolerancia <math>\pm 10\%</math>).</li> <li>● Tendrá un espesor mínimo de 2.5 mm.</li> <li>● Serán de color gris RAL 7040 o similar dentro de la misma gama cromática (RAL 7030 o 7037 o RAL 7045).</li> <li>● Deberá tener resistencia a la indentación <math>i &lt; 0.381</math> mm o equivalente.</li> <li>● Deberá tener resistencia al punzonamiento <math>\leq 0.05</math> mm o equivalente.</li> <li>● Deberá ser resistente al calor <math>\Delta E \leq 8.0</math> (ASTM F1066-04:2014) o equivalente.</li> <li>● Deberá ser ignífuga <math>\geq 8.0</math> kw/m2 (UNE-EN ISO 9239-1: 2011) o equivalente.</li> <li>● No deberá ser afectadas ni en color ni brillo por los siguientes agentes: hidróxido de sodio al 5%, amoníaco al 10%, lejía al 5%, carbonato de sodio al 10%, aceites vegetales y minerales, kerosene, gasolina, fenol al 5%, alcohol etílico al 70%, ácido acético al 5%, ácido clorhídrico al 5%, ácido sulfúrico al 5%, grasas domésticas e industriales.</li> <li>● Deberá ser resistente a la abrasión N° IP <math>\geq 900</math> Clase AC1 (UNE-EN 13329) o equivalente.</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Previo a la instalación de este componente se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p>

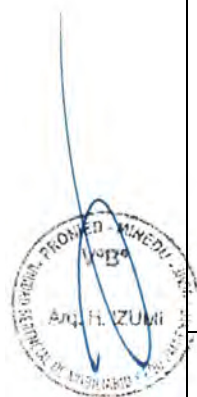


	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El Contratista deberá garantizar la aclimatación de los rollos de vinil (PVC) de forma tal que estos no presenten defectos y/o fallas posteriores.</li> <li>● La superficie sobre la cual se instalará el componente deberá estar libre de polvo y/o suciedad; la cual deberá estar lisa, nivelada, firme y estable. Asimismo, estará libre de pintura, aceite u otras terminaciones que afecten su instalación.</li> <li>● Se deberá instalar una vez culminado los trabajos de montaje e instalación de los pórticos, el emparrillado de acero y la cubierta, correspondientes al Módulo de Servicios Higiénicos.</li> </ul> <p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El adhesivo a utilizar para la instalación del piso vinílico será de acuerdo a lo recomendado por el proveedor y/o fabricante, debiendo asegurará la correcta fijación y/o adherencia al contrapiso.</li> <li>● Al finalizar la instalación, se deberá ejercer presión en la totalidad de la superficie, para asegurar la adherencia al contrapiso, y evitar ondulaciones y/o desniveles y/o irregularidades de cualquier otro tipo.</li> <li>● El piso vinílico se deberá instalar de manera sucesiva, sin superponer un rollo con otro.</li> <li>● Se deberá aplicar un sellador elastomérico, a base de poliuretano color gris, en el encuentro entre rollos, así como del piso vinílico con la estructura de acero galvanizado, con la finalidad de sellar dicha junta de materiales.</li> <li>● Una vez colocado el piso vinílico, se deberá instalar en todos los encuentros con muros de termopanel el zócalo sanitario de PVC, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El piso vinílico deberá ser instalado una vez se haya culminado con los trabajos de montaje e instalación de los muros, cubierta, puertas y ventanas, correspondiente al Módulo de Servicios Higiénicos.</li> <li>● No será aceptada la entrega de piso vinílico que presenten abolladuras y/o roturas y/o se encuentren en mal estado antes, durante y después de la instalación del Módulo de Servicios Higiénicos.</li> <li>● El Contratista deberá garantizar la estanqueidad del piso a fin de evitar posibles filtraciones hacia el contrapiso.</li> <li>● La instalación del piso deberá asegurar que se mantenga un mismo nivel entre ambientes entre el espacio interior y exterior del Módulo de Servicios Higiénicos, cuya unión deberá ser resuelta mediante un tapajuntas bajo la puerta, asegurando que se respete el nivel de piso terminado indicado en planos de arquitectura.</li> <li>● El zócalo sanitario de PVC deberá ser de 5 cm de ancho como mínimo, espesor de 1.5 mm como mínimo y color gris. Este elemento deberá ser anti fúngico, tener buena flexibilidad y deberá estar fijado al piso y muros, según lo recomendado por el proveedor y/o fabricante.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes del piso vinílico deberán ser fabricados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ASTM F1066-04:2014 Standard Specification for Vinyl Composition Floor Tile</li> <li>● UNE-EN ISO 9239-1:2011 Ensayos de reacción al fuego de los revestimientos de suelos. Parte 1: Determinación del comportamiento al fuego mediante una fuente de calor radiante</li> <li>● UNE-EN 13329:2006+A1:2009. Revestimientos de suelo laminados. Elementos con capa superficial basada en resinas aminoplásticas termoestables. Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo.</li> </ul>



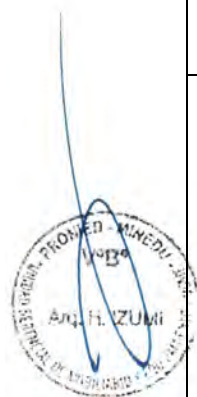
## 1.8. PISO DECK DE WPC

PISO DECK DE WPC	
<b>Descripción:</b>	<p>Elemento referido a la superficie inferior, horizontal y continua del espacio exterior sobre la que se pisa y accede al Módulo de Servicios Higiénicos.</p> <p>La ubicación de estos componentes se encuentra especificada en los planos de arquitectura bajo la denominación “piso deck de WPC” (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</p>
<b>Composición:</b>	<p>El Módulo de Servicios Higiénicos contempla el siguiente elemento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Piso deck de WPC</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El sistema del piso deck estará conformado por durmientes y listones de WPC.</li> <li>● El formato del deck de WPC deberá ser de 140 mm x 25 mm x 2700 mm.</li> <li>● Las superficies del piso deck serán de alta dureza, antideslizante, con resistencia a rayos UV, al agua, a la intemperie, al impacto, a agentes externos y auto extingible (inflamabilidad).</li> <li>● El acabado del piso deck será de tipo acanalado.</li> <li>● El piso deck WPC y sus elementos serán de color Gris RAL 7035 o similar dentro de la misma gama cromática (RAL 7030 o 7037 o RAL 7045).</li> <li>● Deberá contar con tapacanto de WPC según lo indicado en los detalles de piso de arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Para la instalación de estos componentes se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sobre el emparrillado de acero se colocarán los durmientes de piso deck de WPC, según las indicaciones del proveedor y/o fabricante; los durmientes serán la base de fijación de los listones de piso deck de WPC.</li> <li>● En los extremos de los listones de piso deck de WPC se deberá instalar un tapacanto, según lo recomendado por el proveedor y/o fabricante, que cubra toda la altura que conforma el piso deck de WPC, del mismo color y acabado que los listones de piso deck de WPC.</li> <li>● Para lugares de alta humedad, se podrá hacer uso de tornillos de acero inoxidable de grado 316 o el que recomiende el fabricante.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Las piezas que conforman el piso deck de WPC deberán almacenarse en un sitio libre de humedad sobre pallets o “parihuelas”, y según lo recomendado por el proveedor y/o fabricante.</li> <li>● La instalación del contrapiso, y piso de acabado, deberá asegurar que se mantenga un mismo nivel entre ambientes del espacio interior y exterior, cuyo encuentro deberá ser resuelto mediante un tapajuntas de aluminio bajo la puerta, asegurando que se respete el nivel de piso terminado indicado en planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> <li>● Todos los listones del piso deck instalados deberán estar alineados y deberán respetar la modulación, dirección y pendiente propuesta en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> <li>● No serán aceptados pisos deck de WPC que se encuentren montados unas sobre otros y/o se encuentren mal fijados a la estructura de acero y/o se encuentren levantados en alguno de sus lados y/o se encuentren pandeados u ondeados y/o se encuentren en mal estado.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).</li> </ul>



## 1.9. BARANDA

BARANDA	
<b>Descripción:</b>	<p>Tipo de parapeto que constituye un elemento de protección en la rampa y plataforma de acceso al Módulo de Servicios Higiénicos.</p> <p>La ubicación de la baranda se encuentra especificada en los planos de arquitectura, bajo los códigos <b>B-01A, B-01B, B-02A, B-02B, B-03, B-04, B-05, B-06 y B-07 (ver Anexo N° 1B Arquitectura).</b></p>
<b>Composición:</b>	<p>El de Servicios Higiénicos contempla los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Tramo <b>B-01A</b></li> <li>● Tramo <b>B-01B</b></li> <li>● Tramo <b>B-02A</b></li> <li>● Tramo <b>B-02B</b></li> <li>● Tramo <b>B-03</b></li> <li>● Tramo <b>B-04</b></li> <li>● Tramo <b>B-05</b></li> <li>● Tramo <b>B-06</b></li> <li>● Tramo <b>B-07</b></li> </ul> <p><u>B-01A, B-01B, B-02A, B-02B, B-03, B-04, B-05, B-06 y B-07</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pasamanos de acero.</li> <li>● Parante de acero.</li> <li>● Balaustres de acero.</li> <li>● Barandales de acero.</li> <li>● Anclaje de acero.</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Las barandas están conformadas por tubos de grado MT1010 o MT1012 o equivalentes.</li> <li>● Los pasamanos serán tubos de acero de 40 mm x 40 mm, de e=1.5 mm (mín.).</li> <li>● Los parantes serán tubos de acero de 40 mm x 20 mm, de e=2.0 mm (mín.).</li> <li>● Los balaustres serán tubos de acero de 19 mm x 19 mm (o 3/4" x 3/4"), de e=1.5 mm (mín.).</li> <li>● Los barandales serán tubos de acero de 19 mm x 19 mm (o 3/4" x 3/4"), de e=1.5 mm (mín.).</li> <li>● Los anclajes serán tubos de acero de ø 1/2", de e=1.0 mm (mín.).</li> <li>● Las uniones en esquina de parantes y pasamanos serán soldadas en diagonal.</li> <li>● Todos los elementos de acero de las barandas deberán ser galvanizados de acuerdo a las especificaciones de la Tabla 1 de la norma técnica ASTM A123 / A123M – Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Previo a la instalación de este componente se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Se deberá asegurar que las perforaciones necesarias para el proceso de galvanizado de las barandas, estén orientadas hacia el piso y/o se encuentren selladas para evitar el ingreso de agentes externos.</li> <li>● Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Se deberá verificar la ubicación de cada tramo de baranda de acuerdo a los planos de arquitectura y detalles, e identificar los puntos de anclaje de cada tramo de baranda.</li> <li>● Se fijarán los parantes de acero a las vigas que componen el emparrillado de piso, mediante perfiles previamente soldados a las mismas. De igual manera, con aquellos parantes que son fijados al tramo de rampa de concreto mediante accesorios.</li> <li>● Al término de la instalación se deberá asegurar la correcta fijación de todos los tramos de baranda.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El Contratista deberá incluir todos los elementos de fijación de las barandas.</li> <li>● 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.</li> <li>● 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 rampa y la plataforma. Las barandas deben llegar armadas al lugar de instalación.</li> <li>● No se aceptará la entrega de barandas que no se encuentren fijadas de manera correcta y/o con problemas de estabilidad.</li> <li>● El acabado de la baranda debe ser liso y sin imperfecciones, sin rebabas ni filos que representen un peligro durante su uso.</li> <li>● No será aceptada la entrega de barandas que presenten ralladuras y/o abolladuras y/o presenten signos de oxidación y/o se encuentren en mal estado antes, durante y después de la instalación del Módulo de Servicios Higiénicos.</li> <li>● 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 acabado que el resto del elemento.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ASTM A123 / A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products</li> <li>● ASTM A513/A 513M-15 Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Carbon and Alloy Steel Mechanical Tubing</li> <li>● Norma A.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).</li> <li>● Norma A.120 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).</li> </ul>

#### 1.10. PERFIL DE ALUMINIO

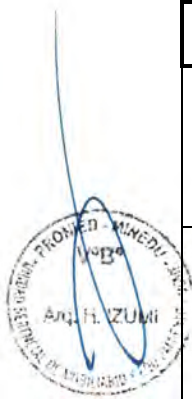
PERFIL DE ALUMINIO	
<b>Descripción:</b>	<p>Elementos de aluminio anodizado extruido.</p> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura bajo la denominación "tapajuntas de aluminio" (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</p>
<b>Composición:</b>	<p>Los perfiles de aluminio anodizado extruido deberán ser de material antimagnético, resistente a la ruptura, tensión, flexión y corrosión (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>). Están incluidos los elementos descritos a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Tapajuntas</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Serán de una serie de aleación de aluminio N° 6063 o equivalente.</li> <li>● Sus propiedades mecánicas deberán ser de tipo T5 o equivalente.</li> <li>● Los perfiles tendrán acabado anodizado.</li> <li>● El recubrimiento de anodizado será de Clase 5 para uso en espacios interiores y Clase 15 para uso en espacios exteriores.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>El ancho del tapajuntas será mayor o igual a 3 cm y de e=2 mm (mín).</li> <li>La longitud de ambos elementos será de acuerdo a lo indicado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> <li>Deberán ser resistente a impactos.</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sobre el encuentro del piso vinílico, el perfil horizontal de acero y la plancha estriada de acero, se colocará un tapajuntas de aluminio (bajo puerta).</li> <li>Se deberá usar un sellador elastomérico de color gris en todos los encuentros entre el zócalo y los muros de termopanel, a fin de impermeabilizar las juntas.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No será aceptada la entrega de perfiles de aluminio que presenten ondulaciones y/o deformaciones y/o rasgaduras y/o desgaste y/o corrosión y/o abolladuras y/o roturas y/o se encuentren en mal estado antes, durante y después de la instalación del Módulo Educativo o no se encuentren correctamente fijados al termopanel. Esto será verificado por la Entidad durante la "Etapa de transporte e instalación".</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Todos los componentes deberán estar de acuerdo a lo estipulado en la siguiente norma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ASTM B221-14 Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles, and Tubes.</li> <li>ISO 6362-2:2014 Wrought aluminium and aluminium alloys -- Extruded rods/bars, tubes and profiles -- Part 2: Mechanical properties.</li> <li>UNE-EN ISO 7599:2018 Anodización del aluminio y sus aleaciones. Método para especificar recubrimientos de oxidación anódica decorativos y protectores sobre aluminio.</li> </ul>

#### 1.11. ELEMENTOS DE ALUZINC PREPINTADO

ELEMENTOS DE ALUZINC PREPINTADO	
<b>Descripción:</b>	<p>Elemento de plancha de aluzinc prepintado.</p> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura bajo la denominación "cenefa de aluzinc", "cumbreira de aluzinc", "Canal en "U" de aluzinc", "accesorio de aluzinc" y "canaleta de aluzinc" (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>)</p>
<b>Composición:</b>	<p>Los elementos prepintados de aluzinc están compuestos por los siguientes tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cenefa de aluzinc</li> <li>Canal en "U" de aluzinc (superior, inferior y lateral)</li> <li>Accesorio de aluzinc</li> <li>Canaleta (canaleta, tapacanto lateral, accesorio, cenefa y tapa para limpieza)</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <p><u>Elementos de aluzinc prepintados</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El espesor del aluzinc será de 0.5 mm como mínimo.</li> <li>El recubrimiento metálico será una aleación de Zinc, 5% Al-Zn, 55% Al-Zn y Aluminio-Silicio (EN 14509:2014).</li> <li>El tipo de revestimiento del recubrimiento metálico será: <math>150 \leq AZM \leq 210</math> (ASTM A792/A792M-10).</li> <li>Los elementos de aluzinc prepintados pertenecientes a la cobertura serán del mismo color que la cara exterior de los termopaneles de cubierta.</li> <li>Los accesorios de aluzinc ubicados entre las vigas de techo y la cara inferior de la cubierta serán del mismo color que las caras de los termopaneles de muro.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La cenefa deberá cumplir con las medidas indicadas en los planos de arquitectura y detalles.</li> <li>● El canal en "U" de aluzinc (superior, inferior y lateral) deberá cumplir con las medidas indicadas en los planos de arquitectura y detalles.</li> <li>● Las dimensiones de la canaleta, tapacantos laterales, accesorio y cenefa y tapa para limpieza, que conforman la canaleta, deberán cumplir con lo establecido en los planos de arquitectura y detalles (<b>véase Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Para la instalación de estos componentes se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Todos los termopaneles de muro tendrán un canal en "U" en sus bordes superior e inferior.</li> <li>● La cantidad de puntos de fijación y espaciamiento de cada caso queda a criterio del Contratista, no obstante, estos deberán garantizar la correcta fijación y seguridad de los accesorios de aluzinc prepintados.</li> </ul> <p><b><u>Nota: El Contratista deberá proponer la disposición de puntos de fijación de cada elemento de aluzinc prepintado, durante la "Etapa de Informes de Muestras e Ingenierías y Plan de Seguridad", para ser evaluada por la Entidad.</u></b></p>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Se deberán respetar las dimensiones y acabados propuestas en las especificaciones técnicas y planos de arquitectura y detalles (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> <li>● Se deben incluir todos los elementos de fijación de cada uno de los accesorios descritos en adelante.</li> <li>● Los accesorios de aluzinc prepintados no deberán presentar ondulaciones y/o deformaciones y/o rasgaduras y/o desgaste y/o corrosión y/o cualquier falla que demuestre un mal estado del material.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ASTM A924/A924M-17a Standard Specification for General Requirements for Steel Sheet, Metallic-Coated by the Hot-Dip Process.</li> <li>● ASTM A792/A792M-10 (2015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process.</li> <li>● UNE-EN 10346:2015. Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.</li> </ul>

#### 1.12. BARRA DE APOYO

BARRA DE APOYO	
<b>Descripción:</b>	Elementos de soporte y apoyo que tienen como finalidad mejorar la accesibilidad para personas con discapacidad física y/o motriz dentro del Módulo de Servicios Higiénicos ( <b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b> ).
<b>Composición</b>	<p>Los accesorios para accesibilidad universal están compuestos por las siguientes partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Barras de apoyo de acero</li> <li>● Pletina de anclaje</li> <li>● Florón de acero</li> <li>● Tornillería y accesorios de fijación</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>La ubicación de las barras de apoyo encuentra especificada en los planos de arquitectura, bajo los códigos "A-01", "A-02", "A-03" y "A-04" (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>), y es listada según su tipo a continuación:</p> <p><u>Barra de Apoyo para Inodoro A-01:</u></p>





	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Barra de apoyo de acero inoxidable, antideslizante y con acabado satinado, de sección circular de 35 mm de diámetro y 1.5 mm de espesor.</li> <li>● Pletina de anclaje a estructura de acero y/o al muro tabique, de 3 mm de espesor y acabado satinado.</li> <li>● Florón embellecedor de acero inoxidable de 1 mm de espesor.</li> <li>● Tornillería y accesorios de fijación.</li> </ul> <p><u>Barra de Apoyo Abatible A-02:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Barra de apoyo abatible de acero inoxidable, antideslizante y con acabado satinado, de sección circular de 35 mm de diámetro y 1.5 mm de espesor.</li> <li>● Pletina de anclaje al muro tabique, de 3 mm de espesor y acabado satinado.</li> <li>● Tornillería y accesorios de fijación.</li> </ul> <p><u>Gancho para Muletas A-03:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Gancho de acero inoxidable con protuberancia final.</li> <li>● Pletina de anclaje al muro tabique, de 3 mm de espesor y acabado satinado.</li> <li>● Tornillería y accesorios de fijación.</li> </ul> <p><u>Barra de Apoyo para Urinario A-04:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Barra de apoyo abatible de acero inoxidable, antideslizante y con acabado satinado, de sección circular de 35 mm de diámetro y 1.5 mm de espesor.</li> <li>● Pletina de anclaje al muro tabique, de 3 mm de espesor y acabado satinado.</li> <li>● Florón embellecedor de acero inoxidable de 1 mm de espesor.</li> <li>● Tornillería y accesorios de fijación.</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p><u>Previo a la Instalación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Se deberá haber finalizado la instalación del emparrillado de acero de la estructura de piso y los muros tabiques.</li> <li>● Se deberá verificar que las barras de apoyo no presenten ondulaciones y/o protuberancias.</li> </ul> <p><u>Durante la Instalación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● La instalación de las barras de apoyo deberá respetar la ubicación determinada en los planos de arquitectura y detalles (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> <li>● Se deberán instalar mediante las pletinas de fijación a la estructura de acero, según lo recomendado por el proveedor y/o fabricante.</li> <li>● Una vez que se hayan fijado las barras de apoyo y se haya colocado el acabado de piso según corresponda en cada ambiente, así como a los muros tabiques, se instalarán los florones embellecedores.</li> <li>● Finalizada la instalación de las barras de apoyo, deberá verificarse la seguridad y rigidez de la fijación de las mismas.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<p><u>Condiciones Generales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Respetar el diseño y ubicación de las barras de apoyo, indicados en los planos de arquitectura y detalles (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> <li>● No serán aceptadas barras de apoyo mal instaladas y/o que presenten ralladuras y/o abolladuras y/o se encuentren en mal estado.</li> <li>● Las barras de apoyo A-01, A-03 y A-04 deberán soportar una carga vertical de 120 kg.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Las barras de apoyo deberán cumplir con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en su norma técnicas A.120.</li> </ul>





### 1.13. CLOSET DE LIMPIEZA

CLOSET DE LIMPIEZA	
<b>Descripción:</b>	Elemento de almacenaje complementario que tiene como finalidad facilitar el depósito de accesorios y productos de limpieza, dentro del Módulo de Servicios Higiénicos ( <b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b> ).
<b>Composición</b>	El closet de limpieza está compuesto por las siguientes partes: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Tableros de melamine tropicalizados</li> <li>● Tiradores</li> <li>● Zócalo de madera</li> <li>● Bisagras</li> <li>● Tornillería y accesorios de fijación</li> </ul>
<b>Características:</b>	La ubicación del closet de limpieza encuentra especificada en los planos de arquitectura, bajo el código " <b>CL-01</b> " ( <b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b> ), y es desarrollado a continuación:  <u>Clóset para Limpieza CL-01:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Tableros laterales, repisas, superiores y puertas serán de melamine tropicalizado de 18 mm de espesor.</li> <li>● Zócalo de listón de madera de 5 cm x 10 cm.</li> <li>● Tiradores de acero inoxidable.</li> <li>● Bisagras de acero inoxidable.</li> <li>● Tornillería y accesorios de fijación.</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<u>Previo a la Instalación:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Se deberá haber finalizado la instalación del emparrillado de acero de la estructura de piso y los muros de termopanel.</li> <li>● Se deberá haber culminado la fabricación del closet de limpieza en el taller.</li> <li>● Se deberá verificar que el closet de limpieza no presente defectos y/o deformaciones.</li> </ul> <u>Durante la Instalación:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● La instalación del closet de limpieza deberá respetar la ubicación determinada en los planos de arquitectura y detalles (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> <li>● Se deberán instalar mediante pletinas de fijación a la estructura de acero, según lo recomendado por el proveedor y/o fabricante.</li> <li>● Finalizada la instalación del closet de limpieza, deberá verificarse la seguridad y rigidez de la fijación del mismo hacia el emparrillado de acero.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<u>Condiciones Generales:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Respetar el diseño y ubicación del closet de limpieza, indicado en los planos de arquitectura y detalles (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> <li>● Los tableros tropicalizados a utilizarse para la fabricación de los muebles deben ser de aglomerado de madera impregnada de resinas fenólicas y recubierto en ambas caras con una película melamínica.</li> <li>● Todas las piezas llevarán tapacanto grueso de 3 mm en todos los cantos expuestos. La superficie melamínica no requerirá de un acabado adicional.</li> <li>● Todas las uniones deberán ser realizadas con tornillos tropicalizados de cabeza avellanada autorroscantes adecuados para los tableros de melamine.</li> <li>● Las uniones y bordes deben quedar limpios de rebabas, suaves al tacto.</li> <li>● La repisa superior del closet de limpieza llevará accesorios de plástico para su fijación con 04 tornillos de cabeza avellanada, de color blanco, llevando 02 accesorios por cada lado de la repisa y además se fijará al tablero de fondo mediante tres tornillos de cabeza avellanada.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Todas las cabezas de los tornillos deben quedar ocultas.</li> <li>● No serán aceptados closets de limpieza mal instalados y/o que presenten quíffes y/o deformaciones y/o se encuentren en mal estado.</li> </ul>
--	--

#### 1.14. ESPEJO

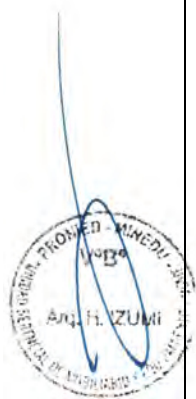
ESPEJO	
<b>Descripción:</b>	Elemento que refleja luz e imágenes, para su uso frente al lavatorio, dentro del Módulo de Servicios Higiénicos ( <b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b> ).
<b>Composición</b>	El espejo está compuesto por las siguientes partes: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Cristal</li> <li>● Marco de acero inoxidable</li> <li>● Sistema de regulación de inclinación</li> <li>● Tornillería y accesorios de fijación</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>La ubicación del espejo se encuentra especificada en los planos de arquitectura, bajo el código "ES-01" (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>), y es desarrollado a continuación:</p> <p><u>Espejo ES-01:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Espejo de cristal con lámina de seguridad, de 50-55 cm de ancho y 65-70 cm de alto, de 3-4 mm de espesor.</li> <li>● Marco de acero inoxidable satinado de 1-2 mm de espesor.</li> <li>● Sistema de regulación de inclinación hasta 10°.</li> <li>● Tornillería y accesorios de fijación.</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p><u>Previo a la Instalación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Se deberá haber finalizado la instalación de la estructura de pórticos de acero y de muros de termopanel.</li> <li>● Se deberá haber culminado la instalación del lavatorio.</li> <li>● Se deberá verificar que el espejo no presente aristas filudas que puedan poner en riesgo la integridad del usuario, asimismo, se verificará que no presente ningún tipo de defecto.</li> </ul> <p><u>Durante la Instalación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● La instalación del espejo deberá respetar la ubicación determinada en los planos de arquitectura y detalles (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> <li>● Se deberán instalar mediante tornillería y accesorios de fijación, según lo recomendado por el proveedor y/o fabricante.</li> <li>● Finalizada la instalación del espejo, deberá verificarse la seguridad y rigidez de la fijación del mismo hacia el muro de termopanel, asimismo se verificará que el sistema de regulación de inclinación hasta 10° esté funcionando correctamente.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<p><u>Condiciones Generales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Respetar el diseño y ubicación del espejo, indicado en los planos de arquitectura y detalles (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> <li>● El espejo deberá instalarse en la parte superior de los lavatorios, donde la parte inferior del espejo se ubique a una altura no mayor de 1 m del piso y con una inclinación de 10°.</li> </ul>



<b>Normativa:</b>	<p>La instalación del espejo deberá cumplir con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en su norma técnicas A.120.</li> </ul>
-------------------	---

### 1.15. SEÑALÉTICA

<b>SEÑALÉTICA</b>	
<b>Descripción:</b>	<p>Elementos referidos a la señalización de seguridad del Módulo de Servicios Higiénicos.</p> <p>La ubicación de la señalética se encuentra especificada en los planos de arquitectura bajo los códigos <b>SÑ-01, SÑ-02, SÑ-03, SÑ-04, SÑ-05 y SÑ-06 (ver Anexo N° 1B Arquitectura)</b>.</p>
<b>Composición:</b>	<p>El Módulo de Servicios Higiénicos contempla los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>SÑ-01</b> (Ruta de evacuación – derecha / izquierda)</li> <li>● <b>SÑ-02</b> (Atención Riesgo Eléctrico)</li> <li>● <b>SÑ-03</b> (Servicios Higiénicos Hombres)</li> <li>● <b>SÑ-04</b> (Servicios Higiénicos Mujeres)</li> <li>● <b>SÑ-05</b> (Closet de limpieza)</li> <li>● <b>SÑ-06</b> (Baldosa podotáctil)</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura <b>(ver Anexo N° 1B Arquitectura)</b>, así como las siguientes consideraciones:</p> <p>“Ruta de Evacuación”:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El material será de PVC autoadhesivo.</li> <li>● La señalética deberá ser fotoluminiscente.</li> <li>● Tendrá un espesor de <math>2\text{ mm} \leq x \leq 5\text{ mm}</math>.</li> </ul> <p>“Atención Riesgo Eléctrico”:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El material será de PVC autoadhesivo.</li> <li>● La señalética deberá ser fotoluminiscente.</li> <li>● Tendrá un espesor de <math>2\text{ mm} \leq x \leq 5\text{ mm}</math>.</li> </ul> <p>“Servicios Higiénicos Hombres”:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El material será de PVC autoadhesivo.</li> <li>● La señalética deberá ser fotoluminiscente.</li> <li>● Tendrá un espesor de <math>2\text{ mm} \leq x \leq 5\text{ mm}</math>.</li> </ul> <p>“Servicios Higiénicos Mujeres”:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El material será de PVC autoadhesivo.</li> <li>● La señalética deberá ser fotoluminiscente.</li> <li>● Tendrá un espesor de <math>2\text{ mm} \leq x \leq 5\text{ mm}</math>.</li> </ul> <p>“Closet de limpieza”:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El material será de PVC autoadhesivo.</li> <li>● La señalética deberá ser fotoluminiscente.</li> <li>● Tendrá un espesor de <math>2\text{ mm} \leq x \leq 5\text{ mm}</math>.</li> </ul> <p>Baldosa Podotáctil:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El material será altamente resistente de fibra de vidrio y carbono o policarbonato HIPS (Poliestireno de alto impacto).</li> <li>● Será de advertencia, es decir con botones o domos.</li> <li>● El borde perimetral de la baldosa será biselado.</li> <li>● Los domos de la baldosa serán biselados y/o truncados.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Será resistente al alto tránsito, antideslizante en húmedo y seco, resistente a los rayos UV.</li> <li>● Será detectable y perceptible al oído, a la vista y al tacto.</li> <li>● Será de color amarillo.</li> <li>● Tendrá una dimensión de 300 mm de lado (<math>\pm 2\%</math>) y cubrir todo el ancho de la rampa.</li> <li>● Tendrá un espesor máximo de 10 mm en total (placa base y domos).</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Para la instalación de estos componentes se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <p><u>SÑ-01, SÑ-02, SÑ-03, SÑ-04, SÑ-05</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Deberán ser pegadas sobre una superficie limpia, a modo que no presente grumos y/o irregularidades una vez colocadas; asimismo, tendrán que mantener los ángulos rectos en los ejes vertical y horizontal.</li> <li>● Deberán respetar la ubicación y la altura indicadas en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> </ul> <p><u>SÑ-06</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Deberán ser pegadas con adhesivo elástico de alta adherencia, mono componente y libre de solventes y/o en base a las recomendaciones del proveedor.</li> <li>● Deberán respetar la ubicación indicada en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No deberán presentar manchas, grumos y/o irregularidades ni defectos de pegado</li> <li>● El Contratista deberá tener especial cuidado respecto a la ortografía de los textos y/o enunciados requeridos en la Identificación del fabricante.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán cumplir con lo estipulado en la siguiente norma:</p> <p><u>SÑ-01, SÑ-02, SÑ-03, SÑ-04 , SÑ-05</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTP 399.010-1:2015. SEÑALES DE SEGURIDAD. Colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad. Parte 1: Reglas para el diseño de las señales de seguridad.</li> </ul> <p><u>SÑ-06</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ISO 23599:2019. Assistive products for blind and vision-impaired persons — Tactile walking surface indicators</li> </ul>



## 2. ESTRUCTURAS

### 2.1. APOYOS DE CONCRETO PREFABRICADO

APOYOS DE CONCRETO PREFABRICADO	
<b>Descripción:</b>	<p>Sistema de soporte del Módulo de Servicios Higiénicos, compuesto de apoyos prefabricados de concreto.</p> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura y estructuras (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura y Anexo N° 1C Estructuras</b>).</p>
<b>Composición:</b>	<p>Los apoyos de concreto están compuestos por los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ P-1 apoyo de concreto 50 cm x 50 cm x 47 cm</li><li>▪ P-2 apoyo de concreto 35cm x 35 cm x 52 cm</li><li>▪ P-3 apoyo de concreto 35 cm x 35 cm x variable cm</li></ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura y estructuras (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura y Anexo N° 1C Estructuras</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La resistencia del concreto requerida es de 210 kg/cm<sup>2</sup>.</li><li>• El tipo de concreto requerido es Portland Tipo 1 o lo indicado en planos según corresponda.</li><li>• Deberán tener un acabado de acuerdo a los planos de arquitectura y los bordes deberán ser ochavados a 45° (1 cm).</li></ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Irán semi-enterrados en el terreno según como se indica en la planimetría de estructuras (<b>ver Anexo N° 1C Estructuras</b>).</li><li>• Deberán estar fijados y nivelados a la estructura de acero para evitar desprendimientos por efectos de vientos y/o filtraciones por malas uniones.</li></ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Si durante el transporte, izaje o la instalación de los apoyos de concreto, éstos sufrieran pequeños quiñes y/o desperfectos y/o rajaduras y/o fisuras y/o rajaduras superficiales, éstos podrán ser resanados en el lugar de instalación para poder obtener el acabado solicitado. No obstante, si el apoyo de concreto prefabricado presenta grietas que comprometan su comportamiento estructural, estos deberán ser reemplazados por un nuevo apoyo prefabricado que no presente dicha falla y de las mismas características solicitadas.</li><li>• No serán aceptados apoyos de concreto prefabricado que presenten quiñes y/o desperfectos y/o fisuras y/o se encuentren en mal estado.</li><li>• No se aceptarán apoyos en otra materialidad a la señalada en las presentes especificaciones técnicas.</li></ul> <p><b><u>Nota: En caso que el Contratista plantee una alternativa que facilite la manipulación de los apoyos de concreto prefabricado, ésta deberá estar debidamente justificada con un informe técnico, debiendo ser del mismo material y características técnicas descritas, y no debiendo perjudicar el comportamiento estructural de la cimentación ni modificar la arquitectura. Asimismo, se deberán presentar los documentos requeridos durante la “Etapa de informes de muestras e ingenierías y plan de seguridad” de acuerdo al plazo establecido en el numeral 5.2.</u></b></p>
<b>Normativa:</b>	<p>Para el diseño estructural del Módulo Educativo se tomaron en consideración las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) que se detallan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• E: 020: Cargas</li><li>• E: 030: Diseño sismo-resistente</li></ul>

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E: 050: Suelos y cimentaciones</li> <li>• E: 060: Concreto Armado</li> <li>• E: 090: Estructuras Metálicas.</li> </ul>
--	---

## 2.2. TRAMO DE RAMPA DE CONCRETO

TRAMO DE RAMPA DE CONCRETO	
<b>Descripción:</b>	<p>Tramo de rampa de concreto armado, al cual se fijará al tramo de rampa de estructura de acero, con la finalidad de facilitar el acceso de usuarios hasta el nivel del piso terminado de la plataforma del Módulo de Servicios Higiénicos.</p> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura y estructuras (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura y Anexo N° 1C Estructura</b>)</p>
<b>Composición:</b>	<p>El Módulo de Servicios Higiénicos contempla el siguiente elemento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tramo de rampa de concreto</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura y estructuras (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura y Anexo N° 1C Estructura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La resistencia del concreto requerida es de 175 kg/cm<sup>2</sup>.</li> <li>• El tipo de concreto requerido es Portland Tipo 1 o lo indicado en planos según corresponda.</li> <li>• Deberá tener un acabado frotachado con bruñas cada 10 cm, y los bordes deberán ser ochavados a 45° (1 cm).</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Irá semi-enterrado en el terreno según como se indica en la planimetría de estructuras (<b>ver Anexo N° 1C Estructuras</b>).</li> <li>• Deberá estar fijado y nivelado a la estructura del tramo de rampa de acero para evitar desprendimientos por efectos de vientos y/o filtraciones por malas uniones.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si durante la ejecución del tramo de rampa de concreto, éste sufriera pequeños quíñes y/o desperfectos y/o rajaduras y/o fisuras y/o rajaduras superficiales, éstos podrán ser resanados para poder obtener el acabado solicitado. No obstante, si el tramo de rampa de concreto presenta grietas que comprometan su comportamiento, este deberá ser reemplazado por un nuevo tramo de rampa de concreto que no presente dicha falla y de las mismas características solicitadas.</li> <li>• No serán aceptados tramos de rampa de concreto que presenten quíñes y/o desperfectos y/o fisuras y/o se encuentren en mal estado.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Para el diseño estructural del tramo de rampa de concreto del Módulo Educativo se tomaron en consideración las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) que se detallan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E: 020: Cargas</li> <li>• E: 030: Diseño sismo-resistente</li> <li>• E: 050: Suelos y cimentaciones</li> <li>• E: 060: Concreto Armado</li> </ul>

  
 JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHENA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585

### 2.3. COMPONENTES ESTRUCTURALES

COMPONENTES ESTRUCTURALES	
<b>Descripción:</b>	<p>Elementos de acero estructural galvanizado que componen la estructura de soporte del piso y la estructura superior aporticada del Módulo de Servicios Higiénicos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tubos de acero estructural galvanizados ASTM A500.</li><li>▪ Barras, perfiles y placas de acero galvanizado ASTM A36.</li><li>▪ Pernos de anclaje ASTM A36, tuercas estructurales ASTM A563 y arandelas ASTM F436-1.</li><li>▪ Pernos estructurales de cabeza hexagonal ASTM A 325 o A490 (y A307 para viguetas) y sus accesorios, tuercas estructurales ASTM A563 y arandelas ASTM F436-1.</li></ul> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura y estructuras (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura y Anexo N° 1C Estructuras</b>).</p>
<b>Composición:</b>	<p>El Módulo de Servicios Higiénicos contempla los siguientes componentes estructurales:</p> <p>1. <u>Tubos de acero estructural galvanizado</u> Tubos de acero galvanizado ASTM A500 de dimensiones variables que componen la estructura aporticada del Módulo de Servicios Higiénicos (<b>ver Anexo N° 1C Estructuras</b>).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• TB1 Viga 50 mm x 150 mm x 2.5 mm</li><li>• TB2 Vigueta 50 mm x 50 mm x 2 mm</li><li>• TB3 Vigueta 50 mm x 100 mm x 2 mm</li><li>• TB4 Vigueta 100 mm x 50 mm x 2mm</li><li>• C-1 Columna 100 mm x 150 mm x 2 mm</li><li>• V1 Vigas 150 mm x 150 mm x 2 mm</li><li>• V2 Vigas 100 mm x 100 mm x 2 mm</li><li>• VT1 Vigueta 50 mm x 75 mm x 2 mm</li></ul> <p>2. <u>Barras, placas, planchas y perfiles de acero galvanizado.</u> Elementos de acero estructural ASTM A36 que sirven de uniones y soporte a la estructura de acero del Módulo de Servicios Higiénicos (<b>ver Anexo N° 1C Estructuras</b>).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Barra de acero liso Ø ½" para arriostres transversales de pórticos</li><li>• Placa base 250 mm x 300 mm x 9 mm</li><li>• Placa base 200 mm x 200 mm x 6 mm</li><li>• Placa base 250 mm x 300 mm x 6 mm</li><li>• Placa base 150 mm x 150 mm x 6 mm</li><li>• Plancha 100 mm x 100 mm x 3 mm</li><li>• Plancha 75 mm x 100 mm x 3 mm</li><li>• Plancha 75mm x 50mm x 3mm</li><li>• Plancha 100mm x 50mm x3mm</li><li>• Plancha 200 mm x 50 mm x 3 mm</li><li>• Plancha 200 mm x 100 mm x 3 mm</li><li>• Plancha 100 mm x 270 mm x 9 mm</li><li>• Plancha 100 mm x 220 mm x 9 mm</li><li>• Plancha L 75 mm x 75 mm x 3 mm</li><li>• Plancha L 128mm x 128mm x 3mm</li><li>• Perfil en L 50 mm x 50 mm x 3 mm (para soporte de termopanel)</li></ul> <p>3. <u>Pernos de anclaje y de conexión</u> Elementos de anclaje o de conexión de la estructura de acero (<b>ver Anexo N° 1C Estructuras</b>). Se incluyen sus accesorios, tuercas estructurales de acero reforzadas ASTM A563-DH y arandelas ASTM F436-1.</p>

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Perno de anclaje químico Ø ½" X 200mm A36.</li><li>• Perno de conexión Ø 1/2" A307.</li><li>• Perno de conexión Ø 5/8" A325</li></ul>																							
Características:	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <p><b>Especificaciones técnicas del galvanizado:</b></p> <p>Todos los elementos de la estructura de acero deberán ser galvanizados de acuerdo a las especificaciones de las Tablas 1 y 2 de la norma técnica ASTM A123 / A123M – Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</p> <table><tr><th rowspan="2">Categoría del Material</th><th colspan="5">Espesor de pared (mm)</th></tr><tr><th>&lt;1.6</th><th>1,6 a &lt;3,2</th><th>3,2 a 4,8</th><th>&gt;4.8 a &lt;6.4</th><th>≥6.4</th></tr><tr><td>Perfiles y placas estructurales</td><td>45 µm</td><td><b>65 µm</b></td><td><b>75 µm</b></td><td>85 µm</td><td>100 µm</td></tr><tr><td>Tiras y barras</td><td>45 µm</td><td><b>65 µm</b></td><td>75 µm</td><td><b>85 µm</b></td><td><b>100 µm</b></td></tr></table> <p>Todos los pernos estructurales de cabeza hexagonal, sus tuercas y arandelas deberán ser galvanizados de acuerdo a las especificaciones de la norma técnica ASTM F2329 / F2329M – 15 Standard Specification for Zinc Coating, Hot-Dip, Requirements for Application to Carbon and Alloy Steel Bolts, Screws, Washers, Nuts, and Special Threaded Fasteners.</p> <p>1. <u>Tubos de acero estructural galvanizado</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Deberá tener una resistencia a la tracción ≥ 58,000 psi [400 Mpa].</li><li>• Tendrá un límite de fluencia ≥ 46,000 psi [315 Mpa].</li><li>• Su composición química será de C máx. 0.30%, Mn máx. 1.40%, P máx. 0.045%, S máx. 0.045, Cu mín. 0.18%.</li></ul> <p>2. <u>Barras, placas, planchas y perfiles de acero galvanizado.</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Deberá tener una resistencia a la tracción 450[65] ≤ Mpa[Ksi] ≤ 550[80].</li><li>• Tendrá un límite de fluencia mínimo de Mpa[Ksi] = 250[36].</li><li>• Su composición química será de C máx. 0.26%, Si máx. 0.40%, P máx. 0.040%, S máx. 0.050, Cu máx. 0.20%.</li></ul> <p>3. <u>Pernos de anclaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Serán de Tipo 1</li><li>• Deberá tener una resistencia a la tracción mínima de 65,000 psi [450 Mpa].</li><li>• Tendrá un límite de fluencia mínimo de 36,000 psi [250 Mpa].</li><li>• Su composición química será de C 0.30-0.52 %, Mn 0.60 % min, P 0.035 % máx., S 0.040 % máx., Si 0.15-0.30 %, B 0.003 % máx.</li></ul> <p><b><u>Nota: Las memorias de cálculo de estructuras, cuadros técnicos y planos de estructuras (ver Anexo N° 03 Estructuras) forman parte de las presentes especificaciones técnicas.</u></b></p> <p><b><u>Nota: Las dimensiones de los tubos estructurales tendrán una tolerancia dimensional de ± 1.6% en sus dimensiones exteriores y del 10% en su espesor.</u></b></p>	Categoría del Material	Espesor de pared (mm)					<1.6	1,6 a <3,2	3,2 a 4,8	>4.8 a <6.4	≥6.4	Perfiles y placas estructurales	45 µm	<b>65 µm</b>	<b>75 µm</b>	85 µm	100 µm	Tiras y barras	45 µm	<b>65 µm</b>	75 µm	<b>85 µm</b>	<b>100 µm</b>
Categoría del Material	Espesor de pared (mm)																							
	<1.6	1,6 a <3,2	3,2 a 4,8	>4.8 a <6.4	≥6.4																			
Perfiles y placas estructurales	45 µm	<b>65 µm</b>	<b>75 µm</b>	85 µm	100 µm																			
Tiras y barras	45 µm	<b>65 µm</b>	75 µm	<b>85 µm</b>	<b>100 µm</b>																			
Instalación:	<p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Las piezas que requieran ser seccionadas para facilitar su transporte y distribución deberán considerar uniones bridadas adecuadamente fijadas mediante pernos. Dichas uniones no deberán afectar ningún componente arquitectónico o estructural.</li></ul>																							

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

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los tubos de acero galvanizado deberán estar fijados correctamente para evitar desprendimiento por efectos de malas uniones y/o vientos y/o sismos.</li> <li>• Realizar la nivelación correspondiente previo ensamblaje de partes y piezas.</li> <li>• Deberán ser instalados mediante anclajes químicos según se indica en los planos de estructuras, y proporcionando el torque necesario para un correcto ajuste.</li> <li>• 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, salvo en el caso que el canto quede en sentido perpendicular al suelo.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe considerar que el Módulo de Servicios Higiénicos deberá estar compuesto por elementos que puedan ser montados y desmontados.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados y/o cumplir con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en sus normas técnicas: E.020, E.030, E.050, E.060, E.090.</li> <li>• Manual AISC del American Institute of Steel Construction</li> <li>• Norma AISC 360-10 "Specification for Structural Steel Building".</li> <li>• Norma "American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members" del Manual AISI.</li> <li>• ASTM A500/A500M-18 Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes</li> <li>• ASTM A123/A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products</li> <li>• ASTM A36/A36M-14 Standard Specification for Carbon Structural Steel</li> <li>• ASTM A194/A194M-18 Standard Specification for Carbon Steel, Alloy Steel, and Stainless Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both</li> <li>• ASTM F436/F436M-18a Standard Specification for Hardened Steel Washers Inch and Metric Dimensions</li> <li>• ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware</li> <li>• ASTM A307-14e1 Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs. and Threaded Rod 60 000 PSI Tensile Strength</li> <li>• ASTM F3125/F3125M-18 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</li> </ul>

  
 JAVIER ANTONIO  
 VARGAS PEROCHENA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 143585

### 3. INSTALACIONES SANITARIAS

INSTALACIONES SANITARIAS	
<b>Descripción:</b>	Conjunto de elementos diseñados para funcionar con poca o nula cantidad de agua; acondicionados para ser accesibles a niños y personas con movilidad reducida por igual.
<b>Composición:</b>	<p>La composición de las Instalaciones Sanitarias estará conformada por:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Aparatos Sanitarios (1): <ul style="list-style-type: none"> <li>(01) Urinario</li> <li>(01) Grifería de Urinario</li> <li>(02) Inodoro</li> <li>(02) Lavatorios de fibra de vidrio</li> <li>(02) Grifería de lavatorio</li> </ul> </li> <li>Tuberías y Conexiones para Transporte de Agua y Desagüe: <ul style="list-style-type: none"> <li>Tuberías y Accesorios de PPR para agua fría (según lo especificado en <b>Anexo N° 1D Sanitarias</b>)</li> <li>Tuberías y Accesorios de PPR para agua caliente (según lo especificado en <b>Anexo N° 1D Sanitarias</b>)</li> <li>Tuberías y Accesorios de PPR para desagüe (según lo especificado en <b>Anexo N° 1D Sanitarias</b>)</li> <li>Tuberías y Accesorios de PVC para desagüe y drenaje pluvial (según lo especificado <b>Anexo N° 1D Sanitarias</b>)</li> <li>Cajas de registro con marco y tapa de concreto</li> <li>(01) Válvulas de bola de bronce de 25 mm (para agua caliente en caso de ubicarse en zona sierra o heladas)</li> <li>(02) Válvulas de bola de bronce de 25 mm</li> <li>(01) Válvulas de bola de bronce de 32 mm</li> <li>Caja protectora de válvulas de control</li> <li>Caja de registro de desagüe</li> <li>Colgadores (Cantidad de acuerdo al informe de ingenierías del proveedor)</li> </ul> </li> </ol> <p>Las características y medidas están especificadas en los planos de arquitectura y detalles. (véase <b>Anexo N° 1B Arquitectura</b>).</p>
<b>Características:</b>	<p>El desarrollo de la instalación sanitaria correrá por parte de EL CONTRATISTA, como una sección del documento de Ingenierías Sanitarias, de acuerdo a lo indicado en el numeral 5.6.2 Informe de Ingenierías.</p> <p><u>Características del Urinario:</u></p> <p><b>Tipo de Aparato</b> : Urinario de Loza Vitrificada</p> <p><b>Cantidad/Intervención</b> : 01</p>





	<b>Dimensiones</b>	: Según lo especificado en Anexo N°1B Arquitectura
	<b>Material</b>	: Loza vitrificada
	<b>Características</b>	: Urinario compacto, con sifón oculto
	<b>Colores</b>	: Blanco
	<b>Accesorios complementarios</b>	: Accesorios de sujeción del Inodoro, materiales para instalación de grifería temporizada Cuerpo de bronce acabado cromado, con tubo de bajada y canopla
	<b>Mano de obra especializada para instalación</b>	: Sí
	<b>Garantía</b>	: Diez (10) años
	<b>Instalación</b>	: Sobre el orificio de perforación en el muro, que se realizará para la instalación de la tubería de desagüe del urinario, se deberán colocar dos (02) tapas de aluzinc (exterior e interior) del mismo color del muro y de formato 200 mm x 200 mm ( <b>véase Anexo N° 1B Arquitectura</b> ).
	<b>Normatividad</b>	: NTP 239.200:2018- Aparatos sanitarios de loza
	<u>Características del inodoro:</u>	
	<b>Tipo de Aparato</b>	: Inodoro de Loza vitrificada
	<b>Cantidad/Intervención</b>	: 02
	<b>Material</b>	: Loza vitrificada
	<b>Dimensiones</b>	: Según lo especificado en Anexo N° 1B Arquitectura :
	<b>Características</b>	Inodoro tanque con sistema dual para descarga de líquidos y sólidos, de acción sinfónica y descarga silenciosa con trampa incorporada.
	<b>Color</b>	: Blanco
	<b>Consumo de agua</b>	: Entre 4lts y 5lts
	<b>Asiento</b>	: De polipropileno reforzado
	<b>Accesorios</b>	: Accesorios de instalación, como anillo de cera y tubo de abasto para la conexión al punto de agua, adaptador de plástico para asiento de sanitario de inicial (según la localidad de los Locales Escolares de intervención).
	<b>Mano de Obra Especializado para Instalación</b>	: Sí
	<b>Garantía</b>	: Diez (10) años
	<b>Normatividad</b>	: NTP 239.200:2018- Aparatos sanitarios de loza



Características del Lavatorio de fibra de vidrio:

<b>Tipo de Aparato</b>	: Lavatorio de fibra de vidrio
<b>Cantidad/Intervención</b>	: 02
<b>Dimensiones</b>	: Según lo especificado en Anexo N° 1B Arquitectura
<b>Material</b>	: Fibra de Vidrio espesor de mínimo entre 3 y 5 mm.
<b>Revestimiento Superficial</b>	: Polvo de Mármol y Pintura Acrílica libre de imperfecciones
<b>Características</b>	: El lavatorio y estructura de apoyo deberán soportar una carga vertical de 100 kg (Según lo indicado en el Anexo 02 Arquitectura)
<b>Colores</b>	: Blanco
<b>Tuberías de Agua</b>	: Una (01) entrada de ½" de Co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR)
<b>Grifería para Lavadero</b>	: Una (01) grifería de bronce cromado con manija de palanca ergonómica, con aireador, característico chorro aireado. NTP 350.030:1982 (revisada el 2017) Grifería de aleación cobre-cinc y cobre estaño para artefactos sanitarios
<b>Grifería para lavadero en zona de sierra y heladas</b>	: Una (01) mezcladora monocomando bronce cromado con manija de palanca ergonómica, con aireador, característico chorro aireado NTP 350.030:1982 (revisada el 2017) Grifería de aleación cobre-cinc y cobre estaño para artefactos sanitarios
<b>Salida al desagüe</b>	: Una (01) salida de lavatorio de 1.1/4"
<b>Conexiones</b>	: Tuberías de PPR (Ver <b>Anexo N° 1D Sanitarias</b> )
<b>Accesorios (conectores, niples y uniones)</b>	: Trampa de PVC; conectores, niples y uniones del mismo material y acabado de la tubería
<b>Mano de Obra Especializado para Instalación</b>	: Sí
<b>Instalación</b>	: El lavatorio de fibra de vidrio se instalará y fijará a estructura de apoyo de acero, la cual estará instalada y fijada a las viguetas TB1 y TB-2 según los planos y detalles de arquitectura ( <b>véase Anexo N° 1B Arquitectura</b> ).
<b>Garantía</b>	: Tres (03) años

Características generales para conexiones y tuberías de agua, desagüe, ventilación y evacuación de lluvias expuestas:

**Agua fría**



- Las tuberías de agua fría serán de Co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión PN 10, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión.
- La tuberías y accesorios deben cumplir con las siguientes normas ISO 15874-1,2,3,5 y 7 o similar que cumpla con lo requerido en este capítulo
- Para seleccionar la clase de las tuberías de 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).
- 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.

#### **Agua Caliente**

- Las tuberías de agua caliente serán de Co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión PN 16, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión.
- La tuberías y accesorios deben cumplir con las siguientes normas ISO 15874-1,2,3,5 y 7 o similar que cumpla con lo requerido en este capítulo
- Las tuberías deben soportar hasta 70C de temperatura
- 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.

#### **Control de Calidad**

- Las tuberías de agua fría y caliente (donde corresponda), se someterán a presión (prueba hidráulica) con una bomba de mano y deberán soportar una presión de 150lbs/pulg<sup>2</sup> durante 30 minutos sin presentar fugas.

#### **Desagüe y ventilación**

- Las tuberías y conexiones de desagüe, ventilación y evacuación de aguas de lluvias serán de Co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) fabricados bajo la Norma ISO 7671 o similar.
- La unión podrá ser de anillo de goma NBR, deben cumplir la Norma DIN4060 o similar



- La pendiente de las tuberías estará de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Las tuberías de ventilación terminarán en sombrero de ventilación del mismo material de la tubería.

#### **Control de Calidad**

- 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.

#### Características generales para conexiones y tuberías de desagüe enterradas:

- Las tuberías y conexiones para desagüe, serán de PVC-Clase pesada bajo la Norma NTP-399.003 con empalme espiga campana sellados con cemento disolvente.

#### **Control de Calidad**

- se someterán a las tuberías 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.

#### Valvulas de control

<b>Tipo de Elemento</b>	: Válvula de bola
<b>Dimensiones</b>	: De acuerdo a los planos y detalles de las instalaciones sanitarias. <b>(Según lo especificado en Anexo N° 1D Sanitarias)</b>
<b>Material de la válvula</b>	: De bronce o aleación de Cobre, cromado
<b>Diámetro</b>	: De acuerdo a los planos
<b>Componentes</b>	: Cuerpo de válvula Manija Acoples o adaptadores que permitan la desinstalación de las válvulas
<b>Normatividad</b>	: NTP 350.084:1998 (revisada el 2018) válvulas de cierre esférico, de compuerta y retención de aleación cobre-cinc y cobre-estaño para agua y gas hasta 100 °C. Reglamento Nacional de Edificaciones IS.010 Instalaciones Sanitarias Para Edificaciones

#### Caja protectora de válvulas de control:

<b>Tipo de Elemento</b>	: Caja protectora de válvula
-------------------------	------------------------------







	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las instalaciones sanitarias de los módulos van expuestas, fijadas a los muros y/o estructura mediante abrazaderas metálicas.</li> <li>- Estas deberán estar de acuerdo a la Norma IS 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE (junio 2006) y su ubicación deberá estar aprobada por LA ENTIDAD.</li> <li>- La estructura armable deberá tener una garantía de diez (10) años.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Para los trabajos de instalaciones sanitarias se debe de considerar las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones</li> </ul>
<b>Documentos a presentar por el Contratista:</b>	<p>EL CONTRATISTA deberá presentar un expediente de las instalaciones sanitarias; adjuntando memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos, detalles, metrados de materiales, especificaciones técnicas de los equipos y recomendaciones, para ser evaluado por LA ENTIDAD, de acuerdo a lo indicado en el numeral 5.6.2 Informe de Ingenierías.</p> <p>EL CONTRATISTA deberá presentar las fichas técnicas de los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavatorio, urinario e inodoro de loza vitrificada.</li> <li>- Grifería del lavatorio y urinario</li> </ul> <p>EL CONTRATISTA deberá presentar Una (01) muestra de tubo PPR según especificaciones técnicas.</p> <p>El contratista deberá presentar el protocolo de prueba de presión de las tuberías de agua instaladas, el protocolo de estanqueidad de la red de desagüe y el protocolo de funcionamiento de la red de agua y desagüe del módulo debidamente firmados por un Ing. Sanitario responsable habilitado. (Los resultados de las mediciones de las pruebas se presentarán conforme al formato adjunto).</p> <p>También se deberán adjuntar los respectivos certificados de calibración de los equipos de medición de la presión del agua (no mayor de 1 año de antigüedad)</p> <p>EL CONTRATISTA deberá presentar una (01) copia de la habilidad de Colegiatura del Ing. Sanitario responsable.</p>

<b>DRENAJE PLUVIAL</b>	
<b>Descripción:</b>	<p>Sistema de drenaje conformado por la canaleta que deriva al conducto que recibe y conduce el agua de lluvia u otras sustancias líquidas recibidas por el techo (<b>véase Anexo N° 1B Arquitectura</b>). Están incluidos los elementos descritos a continuación:</p>
<b>Composición:</b>	<p>El drenaje pluvial estará compuesto por las siguientes partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Canaleta de aluzinc (conformada por canaleta, tapacantos laterales, accesorio, cenefa y tapa para limpieza de aluzinc)</li> <li>• Plancha de acero galvanizado perforada</li> <li>• Bajante pluvial</li> <li>• Abrazaderas</li> </ul>



<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura y sanitarias (<b>ver Anexo N° 1B Arquitectura y Anexo N° 1D Sanitarias</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <p><u>Canaleta de aluzinc:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Las dimensiones deberán cumplir con lo establecido en los planos de arquitectura y sanitarias (ver Anexo N°1B Arquitectura y Anexo N°1D Sanitarias).</li><li>- El espesor del aluzinc será de 0.5 mm como mínimo.</li><li>- El recubrimiento metálico será una aleación de Zinc, 5% Al-Zn, 55% Al-Zn y Aluminio-Silicio (EN 14509:2014).</li><li>- El tipo de revestimiento del recubrimiento metálico será: <math>150 \leq AZM \leq 210</math> (ASTM A792/A792M-10).</li><li>- La canaleta, los tapacantos laterales, accesorio, cenefa y tapa para limpieza de aluzinc, que conforman la canaleta, serán del mismo color que la cara exterior de los termopaneles de cubierta. La pintura deberá tener una base epóxica de cinco (05) micras de espesor un acabado de pintura poliéster líquido veinte (20) micras de espesor.</li><li>- La canaleta tendrá una pendiente de 0.5% hacia la bajante de PVC.</li></ul> <p><u>Plancha de Acero Perforada</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Se deberá respetar las dimensiones indicadas en los planos de arquitectura y sanitarias</li><li>• Será de acero galvanizado con un espesor mínimo de 1 mm y 2 mm</li><li>• La plancha de acero perforada tendrá agujeros circulares de diámetro = <math>1 \text{ mm} \leq x \leq 2 \text{ mm}</math>, con patrón de perforación diagonal o escalonada, y espaciamiento entre centros de 2 veces el diámetro. Asimismo, en las orillas (laterales y cabeceras) del panel deberá considerarse un margen de 2 cm sin perforaciones.</li></ul> <p><u>Bajante pluvial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bajante de PVC pesado de <math>\varnothing 3"</math> cuenta con codos de unión a 45° y 90° según planos de arquitectura.</li></ul> <p><u>Abrazaderas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Las abrazaderas podrán ser de PVC o metálicas (inoxidables) y deberán ser de un único punto de fijación en caso de la tubería colgada y de dos puntos de fijación en el caso de las tuberías adosadas.</li></ul> <p>La pendiente de las tuberías estará de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.</p>
<b>Instalación:</b>	<p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <p><u>Canaleta:</u></p>



	<ul style="list-style-type: none"><li>- El accesorio de aluzinc al cual se fija la canaleta deberá instalarse de manera previa a la cubierta de termopanel.</li><li>- Se aplicará un sellador elástico mono componente, a base de poliuretano o similar, en las juntas y encuentro procurando siempre realizar un acabado pulcro, evitando excesos de sellador que sobresalga por las juntas. El color del adhesivo sellador deberá ser del mismo color o similar al de la canaleta.</li><li>- Se colocará una cenefa que uniformice el frente de la canaleta a fin de no ver la pendiente de la misma hacia la bajante.</li><li>- Sobre la ubicación de la bajante pluvial de PVC y según lo indicado en planimetría del Anexo N°1B Arquitectura y Anexo N°1D Sanitarias, se deberá considerar la instalación de la tapa de aluzinc para limpieza de la canaleta, garantizando que el sistema de apertura funcione correctamente.</li><li>- Los conductos que describan una trayectoria horizontal, tendrán una pendiente mínima de 1% que deberá ser resuelta por EL CONTRATISTA.</li></ul> <p><u>Bajante pluvial:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Se deberá realizar las uniones con codos a 45° y 90° según lo indicado en los planos de arquitectura y detalles, garantizando que estas sean no generen fugas.</li><li>- Las bajadas de tubería de PVC de agua de lluvia podrán ir expuestas y deberán ser adosadas a los paneles de muro y fijadas mediante abrazaderas cada 1.50 m como máximo.</li><li>- La distancia mínima que se debe dejar entre la descarga de la red de agua pluvial a la losa de concreto debe ser 1.00 m como mínimo.</li><li>- Las tuberías y canaletas de drenaje pluvial llevarán los soportes necesarios para asegurar su instalación.</li></ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La descarga de agua de lluvias deberá evacuar a las zanjas y/o canales del borde del terreno y/o lote del local escolar, sin impactar en los lotes colindantes.</li><li>• Las canaletas no deberán presentar ondulaciones y/o deformaciones y/o rasgaduras y/o desgaste y/o corrosión y/o cualquier falla que demuestre un mal estado del material.</li><li>• Se precisa que la distancia que se debe dejar entre la descarga de la red de agua pluvial a los apoyos de los módulos debe ser mínimo de 1.00 m, nunca directamente a los apoyos; a fin de evitar que la descarga de agua de lluvia dañe erosione o dañe dichos apoyos. Esto se debe realizar de manera sin perjudicar a los terrenos vecinos del local escolar.</li><li>• En caso de aplicar sellador elástico en las canaletas metálicas, deberá ser instalado de manera que asegure la impermeabilización de las juntas, asimismo el color del sellador deberá ser similar al de la canaleta.</li><li>• El Contratista deberá asegurar la correcta fijación del sistema de bajada pluvial, a modo que no se generen desprendimientos a causa de lluvias, vientos, etc.</li><li>• Se deben incluir todos los elementos de fijación de los accesorios de aluzinc prepintado, de la bajante de PVC y abrazaderas</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá asegurar una pendiente mínima de 1% hacia las bajantes para un correcto drenaje.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Todos los drenajes pluviales deberán cumplir con lo estipulado en las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>OS.060 Drenaje pluvial urbano</li> </ul> <p>Para la canaleta de aluzinc se deben considerar las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ASTM A924/A 924M-17a Standard Specification for General Requirements for Steel Sheet, Metallic-Coated by the Hot-Dip Process.</li> <li>ASTM A792/A792M – 10(2015) Standard Specification for Steel Sheet, 55 % Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process.</li> <li>UNE-EN 10346:2015. Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.</li> </ul> <p>Para las planchas de acero perforado galvanizado se deben considerar las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>NTP 350.400:2016 Productos de acero. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas.</li> <li>ASTM A123/A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</li> </ul> <p>Para los tubos se deben considerar las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>NTP 399.003:2015 Tubos de Poli (Cloruro de Vinilo) No Plastificado (PVC-U) para Instalaciones Domiciliarias de desagüe. Requisitos y métodos de ensayo</li> <li>Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).</li> </ul>



#### 4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

INSTALACIONES ELÉCTRICAS																												
Descripción:	Conjunto de circuitos eléctricos que dotan de energía eléctrica al módulo de servicios higiénicos con red.																											
Composición :	<p>Los componentes de las instalaciones eléctricas son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tablero del Módulo de servicios higiénicos (la IIEE se encargará de dotar de energía al módulo de servicios higienicos).</li><li>▪ Interruptores Termomagnéticos y diferenciales.</li><li>▪ Iluminación de rampa de acceso.</li><li>▪ Iluminación Interior y uniforme.</li><li>▪ Iluminación de emergencia (rutas de escape).</li><li>▪ Control de iluminación y encendido.</li><li>▪ Sistema de tomacorrientes.</li><li>▪ Sistema de protección de puesta a tierra.</li><li>▪ Sistema de aterramiento de módulo, tablero y circuitos de uso.</li><li>▪ Cables libres de halógenos y excesos de humos tóxicos H07Z-R (LSOH).</li><li>▪ Recorridos, canalizaciones y derivaciones para los sistemas de uso, debidamente fijos al módulo (tuberías metálicas del tipo EMT).</li><li>▪ El contratista dejara el cable de acometida para que la IIEE se encargue de dotar de energía eléctrica.</li></ul> <p>Todos los ítems antes mencionados se indican en ubicación, tipo y dimensiones referenciales en los planos y especificaciones técnicas. Es importante saber que la memoria descriptiva, especificaciones técnicas y planos se complementan entre sí.</p>																											
Características as:	<p>El contratista deberá desarrollar el sistema de instalaciones eléctricas, adjuntando planos, detalles, metrados, catálogos, fichas técnicas, materiales, especificaciones técnicas y recomendaciones, de acuerdo a la norma vigente. Se deberán realizar también las pruebas respectivas de funcionamiento de la red eléctrica y los aparatos.</p> <p>Para la iluminación de cada módulo se deberá sustentar los cálculos de iluminación y tipos de luminarias de acuerdo a los puntos eléctricos presentados en el siguiente cuadro :</p> <table><tr><th colspan="9">CUADRO PUNTOS ELÉCTRICOS POR MÓDULO SERVICIOS HIGIENICOS</th></tr><tr><th>N°</th><th>CÓDIGO</th><th>DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO PREFABRICADO</th><th>SALIDAS EN EL TECHO (INTERIOR)</th><th>SALIDAS EN (EXTERIOR)</th><th>ALUMBRADO EMERGENCIA</th><th>INTERRUPTORES</th><th>TOMACORRIENTES</th><th>TABLERO</th></tr><tr><td>1</td><td>MSH</td><td>CON RED</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr></table> <p>Conexiones a red eléctrica :</p> <p>El módulo proyectado es para uso exclusivo de Servicios higiénicos, el cual cuenta con un tablero e interruptores (general y por circuito) así como Interruptores diferenciales por circuito con una sensibilidad de 30mA (alumbrado y tomacorrientes) para la protección de corrientes parasitas o de fuga, el cual da protección de las personas y al módulo prefabricado, el sistema está diseñado para que su funcionamiento sea a una tensión de servicio de 220V, monofásica.</p> <p><u>Para las salidas de iluminación adosada (interior):</u></p> <p>Las luminarias LED Herméticas, con grado de protección IP 65, de fabricación de policarbonato y policarbonato prismático (pantalla protectora), estará acondicionado para alojar luminaria del tipo LED de 22 W:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Las luminarias se podrán instalarán adosadas de la estructura metálica de la cobertura (techo), con elementos de suspensión y fijación adecuados.</li></ul>	CUADRO PUNTOS ELÉCTRICOS POR MÓDULO SERVICIOS HIGIENICOS									N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO PREFABRICADO	SALIDAS EN EL TECHO (INTERIOR)	SALIDAS EN (EXTERIOR)	ALUMBRADO EMERGENCIA	INTERRUPTORES	TOMACORRIENTES	TABLERO	1	MSH	CON RED	2	1	2	3	2	1
CUADRO PUNTOS ELÉCTRICOS POR MÓDULO SERVICIOS HIGIENICOS																												
N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO PREFABRICADO	SALIDAS EN EL TECHO (INTERIOR)	SALIDAS EN (EXTERIOR)	ALUMBRADO EMERGENCIA	INTERRUPTORES	TOMACORRIENTES	TABLERO																				
1	MSH	CON RED	2	1	2	3	2	1																				



- Su tensión de funcionamiento será para 220V (HF +/- 10%), 60Hz.
- Su vida útil no deberá ser menor a 40,000 h (@L70).
- Deben contar con un grado de protección IP 65, IK 06 (protección contra el polvo y humedad).
- LED del tipo hermético 22W. (reemplaza a los convencionales TL-D de potencia de 1x36W).
- Su temperatura de color deberá ser mayor a 4,000°k (color referencial al 840)
- El flujo luminoso no será inferior a los 2,200 Lm.
- Índice de Reproducción de color (IRC):  $\geq 0.80$
- Todas las luminarias deberán estar conectadas al sistema de tierra, para la protección y fugas de corrientes estáticas.

Para las salidas de iluminación adosadas (exterior):

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

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

Potencia de Luminaria : 30W.

Tensión de entrada : 220 V - 240V.

Grado de protección : IP65, IK08.

Angulo de apertura mínimo : 120°

Vida Útil (Horas) : 40,000 Horas, @L70 como mínimo.

Flujo Luminoso : 2 500 Lm mínimo.

Temperatura de color 4,500°K – 6,000°K

Factor de potencia : 0.9

Para las salidas de iluminación de emergencia :

Las Luminarias de Emergencia, estarán ubicadas lo más cercano a la puerta de evacuación y en la rampa de acceso al módulo de servicios higienicos.

- La luminaria de emergencia debe llevar dos líneas perfectamente definidas con fase y neutro. Las cuales deben ser conectadas antes de la luminaria del sector que protege, sin ningún equipo o elementos de interrupción.
- Deberá tener una carga de baterías, para el fiel funcionamiento y autonomía mínima de 90 minutos, según lo indicado en la Norma NTP - IEC 60598-2-22 y en el RNE 130 – Art. 40. Su alimentación a una tensión de 220V, 60hz, debe estar acondicionada para funcionamiento ante climas hostiles y exterior.
- Además, las luces de emergencia deben contener las siguientes características técnicas:

Tipo de Luz: Blanco Cálido.

Tensión de entrada: 220 V.

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

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

Autonomía: No menor de 90 minutos continuos.

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







	<p>Potencia de luminaria de 2x1.2 W (mínimo) a 2x5 W (máximo) del tipo LED. Batería de Plomo Acido. Libre de mantenimiento.</p> <p>CAJAS DE REGISTRO Y CUERPO TIPO CONDULET CAJAS DE REGISTRO TIPO CONDULETS (INTERRUPTORES Y TOMACORRIENTES) Las cajas registro de la serie rectangular son instaladas para:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Alojamiento de dispositivos de alumbrado.</li><li>• Sirven para cajas de jalado en sistemas de tuberías conduit.</li><li>• Facilita el realizar empalmes y conexiones.</li><li>• Como conexión para secciones de tuberías conduit.</li><li>• Facilita el acceso a los conductores para realizar mantenimiento o cambios futuros al sistema (desmontaje o montaje)</li><li>• Actuar como caja de conexión.</li><li>• Actuar como caja de jalado de cables.</li><li>• Actuar como sistema de montaje.</li><li>• Facilitar el realizar empalmes.</li></ul> <p>Características:</p> <p>La serie rectangular proporciona el espacio suficiente para el acomodo de los conductores cuando se utiliza con dispositivo de cableado. Las diferentes tapas para la serie rectangular proporcionan la conexión de diversos dispositivos de cableado como son conexión de equipos. Pulsadores, control de iluminación y tomacorrientes.</p> <p>Material Estándar:</p> <p>Las cajas registro de la serie rectangular tipo FS son fabricadas en aluminio libres de cobre. Todas las cajas tipo FS, FSC, FSA, FSCA, FSCX son fabricadas por fundición a presión y/o fabricadas por fundición en arena.</p> <p>Acabado Estándar:</p> <p>Cajas Registro – Pintura Gris Epóxica aplicada electrostáticamente. Empaque acabado natural.</p> <p>Se aplicarán para los siguientes sistemas y conexión de equipos tales como: salidas de iluminación, braquetes, interruptor de encendido, luz de emergencia, tomacorrientes y alimentación eléctrica. Las tuberías se fijarán a las cajas mediante uniones, coplas y conectores del tipo EMT.</p> <p>CUERPO PARA TUBERIA CONDUIT (CAJA DE PASE)</p> <p>Las cajas Condulet LL, LB, LR, T, C y X del tipo roscadas se utilizan para poder accesar cables, jalar, inspeccionar o proveer mantenimiento en un sistema de cableado en donde la canalización pudiera cambiar de dirección.</p> <p>Las cajas del tipo Condulet están compuestas de 2 partes: Cuerpo y tapa. Las cuales son fabricados en aluminio fundido troquelado libre de cobre, liviano y resistente a la corrosión.</p> <p>Las cajas registro son instaladas en sistemas de tuberías conduit para:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Facilitar el jalado de los conductores durante la instalación.</li><li>• Facilitar el realizar empalmes.</li><li>• Sirve como caja de montaje y cableado para luminarias.</li><li>• Como conexión para sección es de tubería conduit.</li><li>• Para realizar cambios de dirección a 90° en tramos continuos.</li></ul>
--	--

- Facilita el acceso a los conductores para realizar mantenimiento o cambios futuros al sistema (desmontaje o desarmado).
- Actuar como sistema de montaje en el techo o pared para instalación fija de luminarias con tuberías flexibles de manera fija.
- Se indican las siguientes, las cuales son las más utilizadas, tipo LL – LR – T – C – X.

#### Características:

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

#### Material Estándar:

Las cajas registro son fabricadas en aluminio libres de cobre.

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

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

#### Acabado Estándar:

Cajas Registro – Pintura Gris Epóxica aplicada. Electrostáticamente.

Empaque acabado natural.

#### Tornillos acabados:

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

Cajas Registro – Pintura Gris Epóxica aplicada. Electrostáticamente.

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

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

#### PARA LA TUBERÍA METÁLICA RÍGIDA (TIPO EMT):

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

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

Tolerancias. -

Longitud: Más o menos 6mm (incluyendo la copla)

Diámetro exterior: Más o menos 0.4mm para tubos de 50mm y menores,

Más o menos 6mm.: para tubos de 65mm a 100mm.

Espesor de pared: Menos 12 - 1/2 %

#### ACCESORIO DE TUBERÍA METÁLICA RÍGIDA

- Los codos serán del mismo material y acabado de la tubería "Conduit" con radios y dimensiones normalizados por ANSI C80.3. Deberán ser roscados en ambos extremos según ANSI B2.1, con extremos biselados.
- Los niples serán de acero galvanizado con un baño de zinc en toda su superficie. Roscados en ambos extremos según ANSPT B2.1, libre de costura o soldadura interior, con sección interna uniforme y lisa.
- Manguitos (Bushings). De acero zincado para "Conduits" de acero galvanizado hasta de 40mm de diámetro, de fierro maleable galvanizado para "Conduits" de acero galvanizado





mayores de 40mm. Con roscas internas según ANSI B2.1 y características mecánicas según ANSI C80.4.

- Contratueras (Locknuts) serán hexagonales de acero zincado para "Conduits", de acero galvanizado de hasta 2" de diámetro. Tendrá hexagonal de fierro maleable galvanizado para "Conduits" de acero galvanizado mayores de 2". Con roscas internas según ANSPT B2.1 y características mecánicas según ANSI C80.4.
- Uniones Universales, para unir dos conduits de acero galvanizado. Estará compuesto por 3 piezas de hierro fundido, galvanizado con roscas de acople según ANSI B2.1. Serán de los siguientes diámetros nominales: 20, 25, 35, 40, 50, 65, 80 y 100 mm.
- Conectores EMT recto, Para unir dos conduits de acero galvanizado, estará compuesto por 1 piezas de hierro fundido, galvanizado con perno de presión o sujeción en ambos lados del conector.
- Conectores EMT tipo compresión, Para unir una tubería conduit con una tubería conduit flexible o conexión de una caja a un artefacto, estará compuesto por 1 pieza de hierro fundido, galvanizado con perno de presión y al otro lado el conector de compresión.
- Tapón de Coplas, para tapar tubería conduit de acero galvanizado u otros como cajas condulet, etc. Serán de fierro fundido galvanizado o equivalente con rosca externa ANSPT B2.1 y cabeza cuadrada.

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

#### SOPORTES PARA TUBERIAS CONDUIT METALICO

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

#### PARA LOS CABLES ELÉCTRICOS - H07Z-R (LSOH – 90)

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

características:

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

conductor:

Metal: cobre electrolítico recocido.

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

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

aislamiento:

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

Colores: azul, gris, marrón y rojo.

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

para el sistema de puesta a tierra:



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

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

El cable de línea a tierra a ser utilizado para los circuitos de alumbrado, tomacorriente y fuerza, serán de secciones igual o superiores a 2.5 mm<sup>2</sup>. y de los colores verde (70%) y amarillo (30%) o viceversa según lo indicado en el código Nacional de Electricidad y también en numeral 5.4.4 de la norma NTP 370.266-1.

#### PARA LOS INTERRUPTORES (CONTROL DE ILUMINACIÓN) :

- Tendrán mecanismo del tipo balancín, de operación silenciosa, encerrado en cápsula fenólica estable conformando un dado, y con terminales, compuesto por tornillos y láminas metálicas que aseguren un buen contacto eléctrico y que no dejen expuestas las partes con corriente. Para conductores de hasta 4.0 mm<sup>2</sup>.
- Del tipo para instalación adosada, y para colocarse sobre la placa. Abrazaderas de montaje rígidas y a prueba de corrosión. (la caja y placa deben tener una armonía de tamaño).
- Para uso general en corriente alterna. Para cargas inductivas hasta su máximo amperaje y voltaje 250 V., 10 A., 60 Hz.
- Interruptores unipolares: Para colocarse sobre una placa de tamaño dispositivo hasta por un máximo de tres unidades (tres pulsadores unipolares tipo balancín)
- Deberá servir para interrumpir una fase del circuito.
- Debe contar con protocolos de pruebas de vida: 40,000 maniobras a  $I_n$ ,  $V_n$ ,  $\cos\phi = 0.8$ .
- Se instalarán cajas protectoras IP 65 o cajas Hidrobox en la instalación de todos los interruptores de encendido de luminarias

#### PARA LOS TOMACORRIENTE DOBLES/TRIPLES 2P+T 10/16A – 250V- ENTRE EJES 19 MM Y 26 MM - ALVÉOLOS PROTEGIDOS.

- Los tomacorrientes a instalar serán dobles / triples, para 250 V, 10/16 A. de régimen, tendrán contactos bipolares con mecanismo encerrado en cubierta fenólica estable y terminales de tornillo y punto de conexión a puesta a tierra y su respectivo tapón de seguridad.
- Los tomacorrientes serán contenedores horizontales para instalación sobrepuesta.
- El tomacorriente tendrá terminales para los conductores con caminos metálicos, de tal forma que puedan ser presionados uniformemente los conductores por medio de tornillos, asegurando un buen contacto eléctrico, y que a su vez tendrán terminales bloqueados que no permitan dejar expuestas las partes con corriente.
- La sección admitida para la conexión del tomacorriente será de hasta 4.0 mm<sup>2</sup>.
- Solo serán admitidos tomacorrientes del tipo espiga redonda para secciones de 19 y 26mm entre ejes.
- Debe cumplir con lo mencionado en la Norma IEC 60884-1 y 175-2008-MEM/RM. Para la tensión indicada.
- Debe presentar protocolos de pruebas de vida: 10 000 maniobras.
- Se instalarán cajas protectoras IP 65 o cajas Hidrobox en la instalación de todos los tomacorrientes.

#### PARA EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN:

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



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

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

Grado de protección IP 54.

Grado de protección contra choques mecánicos IK05.

Contaran con espacio interior, mandil y barra de tierra.

#### GABINETES

- Los gabinetes tendrán tamaño suficiente para ofrecer un espacio libre para el alojamiento de los conductores de por lo menos 10 cm en todos sus lados para hacer todo el cableado en ángulo recto. Las cajas se fabricarán de planchas de acero de 1.2mm, llevarán 04 agujeros marcados como mínimo para el pase de las tuberías de 22 mm y 28 mm. Los agujeros proyectados serán para tuberías de 20mmØ y 25 mmØ de sección.

#### MARCO Y TAPA

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

#### INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS

- 
- Serán de acuerdo a la Norma Técnica Peruana IEC 60898-1.
- Serán del tipo Termomagnéticos, monofásicos (bipolares), para 500 V.
- Capacidad de interrupción 16 A y 20 A.
- Los interruptores Termomagnéticos deben cumplir con la Norma Técnica Peruana NTP-IEC 608 98-1.
- Nivel de protección a la intemperie IP-20 (bornes), IP-40 (otras partes).
- Los interruptores serán del tipo Termomagnéticos, deberán ser hechos para trabajar en duras condiciones climáticas y de servicio, permitiendo una segura protección y buen aprovechamiento de la sección de la línea.
- Serán del tipo “Curva C” para corrientes de 5 In a 10 In.
- Debe contener bornes sin tornillo compresión indirecta o con elemento actuador.
- El cuerpo estará construido por un material aislante altamente resistente al calor.
- Los contactos serán de aleación de plata endurecidas que aseguren excelente contacto eléctrico.
- Endurancia Mecánica mayor a 4,000 ciclos de maniobra (ciclo = apertura y cierre).
- La capacidad interruptiva de la corriente de cortocircuito será la siguiente:
- Para interruptores de hasta 60 A. ----- 10KA.

#### INTERRUPTORES DIFERENCIALES

- A fin de dar una adecuada protección a las personas, en general, se utilizarán interruptores diferenciales de 30mA de sensibilidad. La importancia de este interruptor es primordial ya que, su función principal es la de “salvar vidas”
- Serán del tipo a propia corriente, es decir, el disparo sólo dependerá de la corriente de falla y no de la tensión de alimentación ni de una fuente de energía auxiliar.
- Deberán estar protegidos contra los disparos intempestivos debidos a sobretensiones pasajeras (caída de rayo y maniobra de aparatos en la red).

- Sensibilidades I<sub>dn</sub>: 30 mA.
- Corrientes nominales I<sub>n</sub>: 25A / 40A.
- Corriente condicional asignada de cortocircuito I<sub>nc</sub>: 10KA.
- Deberán cumplir con la función de seccionamiento de corte plenamente aparente según la norma IEC 947-1-3 y NTP-IEC-61009-1.
- El número de ciclos Apertura - Cierre será 20 000 como mínimo.
- Tensión asignada de empleo: 220-240 V CA(los de 2 polos), +10%, -20%.
- Frecuencia de utilización normal: 50/60 Hz.
- Tensión nominal de aislamiento U<sub>i</sub>: 500 V CA.
- Debe visualizarse la falla diferencial mediante un indicador mecánico en la cara frontal del dispositivo.

#### DISPOSITIVO CONTRA SOBRETENSIONES (DPS)

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

#### INDICACIONES GENERALES

- Cada módulo educativo contara con su propio tablero de distribución con un Interruptor termomagnético de cabecera o principal, y un interruptor temomagnético y diferencial por circuito a proteger, los cuales serán independientes tanto para el circuito de alumbrado y para los tomacorrientes.
- La posición del tablero, tomacorrientes, interruptores y otros equipos están indicados en los esquemas de distribución de puntos eléctricos.
- Nunca se colocará el tablero detrás de puertas o en sitios pocos accesibles. Siempre debe estar libre su acceso.
- Antes de proceder al cableado, se procederá a la revisión del entubado, asegurándose de que las cajas hayan quedado firmemente unidas a las tuberías Conduit, así como de que existe hermeticidad de las uniones entre tubería y tubería (aplicando coplas, conectores de rosca y abrazaderas).
- Los puntos señalados incluyen el suministro e instalación de conductores eléctricos de acuerdo al diseño y cálculo por parte del contratista.
- Se realizarán pruebas para comprobar la operatividad de todos los equipos e instalaciones del módulo.
- Se añadirán las instalaciones para conectar las luces de emergencia.
- Los conductores irán en tubos conduit adosados mediante abrazaderas metálicas en los muros y/o estructura metálica vertical, según sea el caso.





- El tablero eléctrico será metálico con un grado de protección IP40. La instalación será adosada al muro, según caso, con su señalización “PELIGRO RIESGO ELECTRICO” (“sticker” o calcomanía plastificada).
- Deberá estar ubicado a una altura de 1.80 m desde el nivel del piso terminado al vértice superior del tablero.
- La instalación de los interruptores termomagnéticos podrán ser del tipo embarrado o riel Din.
- La instalación de los interruptores diferenciales serán del tipo riel Din.
- Antes de proceder al cableado se limpiarán y secarán los tubos y se limpiarán las cajas.
- Para facilitar el pase de los conductores se empleará talco en polvo o parafina no debiéndose emplear grasas o aceites.
- Todos los Tableros deben ser rotulados y con su respectiva leyenda interna, del número de circuitos, capacidades y a que circuito alimenta. La cual se debe ir instalada en la contra tapa de la puerta (leyenda).

#### SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA LOS MÓDULOS:

Se proyecta un pozo de puesta a tierra para cada Módulo educativo de manera independiente.

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

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

Un pozo de puesta a tierra está constituido por una varilla de cobre de  $\frac{3}{4}$ " Ø x 2.4m de sección circular, cobre electrolítico de 99% de pureza, el cual será enterrado en una fosa de 1x1x3m de profundidad con un cable de cobre desnudo de 50mm<sup>2</sup> instalado en forma paralela a la varilla de cobre  $\frac{3}{4}$ " Ø x 2.40 m, el cable tendrá una longitud mínima de 2.5 metros. (La instalación se hará en ambos lados del electrodo vertical) y será fijado por medio de grapas y/o conectores del tipo AB, en cada extremo del electrodo (superior e inferior).

Las grapas y/o conectores serán como mínimo tres (03) Unidades de cobre zincado, dos grapas al comienzo y uno al final de la varilla (como se muestra en los planos de detalle de los Módulos Educativos).

Conector de cobre electrolítico para varilla al cable de tierra que va a conectarse al tablero y a la estructura del módulo educativo.

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

Bentonita sódica, Ferrocianuro potásico, cemento conductivo.

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

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

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

Accesorios y componentes para el sistema de puesta a tierra

Los accesorios para la puesta a tierra están compuestos de:

- Electrodo vertical de cobre  $\frac{3}{4}$ " Ø de diámetro x 2.40m.
- Grapas y/o conectores del tipo mordaza para  $\frac{3}{4}$ " Ø.
- Conductor H07Z-R (LSOH-90) de 10mm<sup>2</sup> (del pozo al Módulo, del pozo al Tablero).
- Cable de 50mm<sup>2</sup> instalado en forma paralela al electrodo principal (mínimo en dos tramos uno a cada lado, se utilizará grapas o conectores del tipo AB para la conexión).



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cemento conductivo se coloca alrededor del electrodo en una tubería de 4" de diámetro PVC-P a lo largo de todo el electrodo (la tubería de 4" es para el proceso constructivo, el cual debe ser retirado).</li> <li>• Bentónica sódica, Ferrocianuro potásico.</li> <li>• La tierra de cultivo cernida y compactada en capas de 150mm. Sin pedrones, se entiende como tierra de cultivo es la utilizada para la agricultura (la cual debe ser un elemento a proporcionar para la construcción del pozo a tierra).</li> <li>• El pozo a tierra debe contener elementos que lo consideren del tipo cero mantenimientos.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La ingeniería eléctrica deberá ser visada por un ingeniero electricista habilitado y/o ingeniero mecánico electricista habilitado. Las memorias descriptivas, las especificaciones técnicas detalladas, los planos de detalle de cada especialidad se presentarán de forma digital e impresa.</li> <li>• Antes de la colocación de los artefactos de alumbrado, tomacorrientes y demás equipos, se debe hacer las pruebas de aislamiento y continuidad en todos los circuitos del Módulo Prefabricado, tales como los de alumbrado, tomacorrientes y/o equipos, lo cual debe cumplir indicado en la Tabla 24 (regla 300-130) Mínima resistencia de Aislamiento en Instalaciones del Código Nacional de Electricidad - Utilización. El resultado de las mediciones y pruebas debe ser ingresado en el formato (protocolos de pruebas de Aislamiento – Continuidad Eléctrica – Fugas Eléctricas Según formato adjunto).</li> <li>• Todos los Tableros deben ser rotulados y con su respectiva leyenda interna, del número de circuitos, capacidades y a que circuito alimenta. La cual debe ir instalada en la contra tapa de la puerta (leyenda).</li> <li>• En la instalación del sistema de puesta a tierra (pozo a tierra) del tablero de distribución, la cual debe ser entregada a la entidad para su aprobación y verificación con el formato adjunto (protocolo de medición de puesta a tierra según formato adjunto)</li> <li>• La medición de la resistencia de los pozos de puesta a tierra de los módulos se realizará mediante un Teluometro, dicha resistencia deberá ser menor a 15 Ohm. Se debe presentar un protocolo de puesta a tierra por módulo y su certificado de calibración del equipo de medición (no mayor de 1 año de antigüedad).</li> <li>• Al terminar el trabajo se deberá proceder a la limpieza de los desperdicios que existen ocasionados por materiales y equipos empleados en la ejecución de su trabajo.</li> <li>• El Contratista deberá presentar las indicaciones por escrito de identificación de cada sistema para el conveniente mantenimiento.</li> <li>• El Contratista deberá dejar las instalaciones eléctricas del módulo listas para que la Institución Educativa pueda realizar las conexiones a la red de energía del Local Escolar y funcione.</li> <li>• De acuerdo al Código de Nacional de Electricidad se deberán realizar las pruebas eléctricas correspondientes para garantizar el correcto funcionamiento del sistema eléctrico del módulo prefabricado.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Todos los trabajos se efectuarán de acuerdo con los requisitos de las secciones aplicables a los siguientes Códigos o Reglamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamento Nacional de Edificaciones.</li> <li>• Normas de DGE-MEM.</li> <li>• Normas IEC y otras aplicables al proyecto.</li> <li>• International Electrotechnical Commission (IEC)</li> <li>• Código Nacional de Electricidad, Utilización 2006, en general se aplica en el diseño eléctrico.</li> <li>• Código Nacional de Electricidad – Suministro 2001.</li> <li>• Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma EM.010</li> <li>• Norma 175-2008-MEM/RM. Cables Libres de Halógenos y tomacorrientes.</li> <li>• Normas Técnicas Peruanas - NTP.</li> <li>• Sección 060 – puesta a tierra y enlace equipotencial - CNE. – Utilización.</li> <li>• Normas Técnicas Peruanas</li> <li>• NTP 370.053 – Seguridad Eléctrica.</li> </ul>

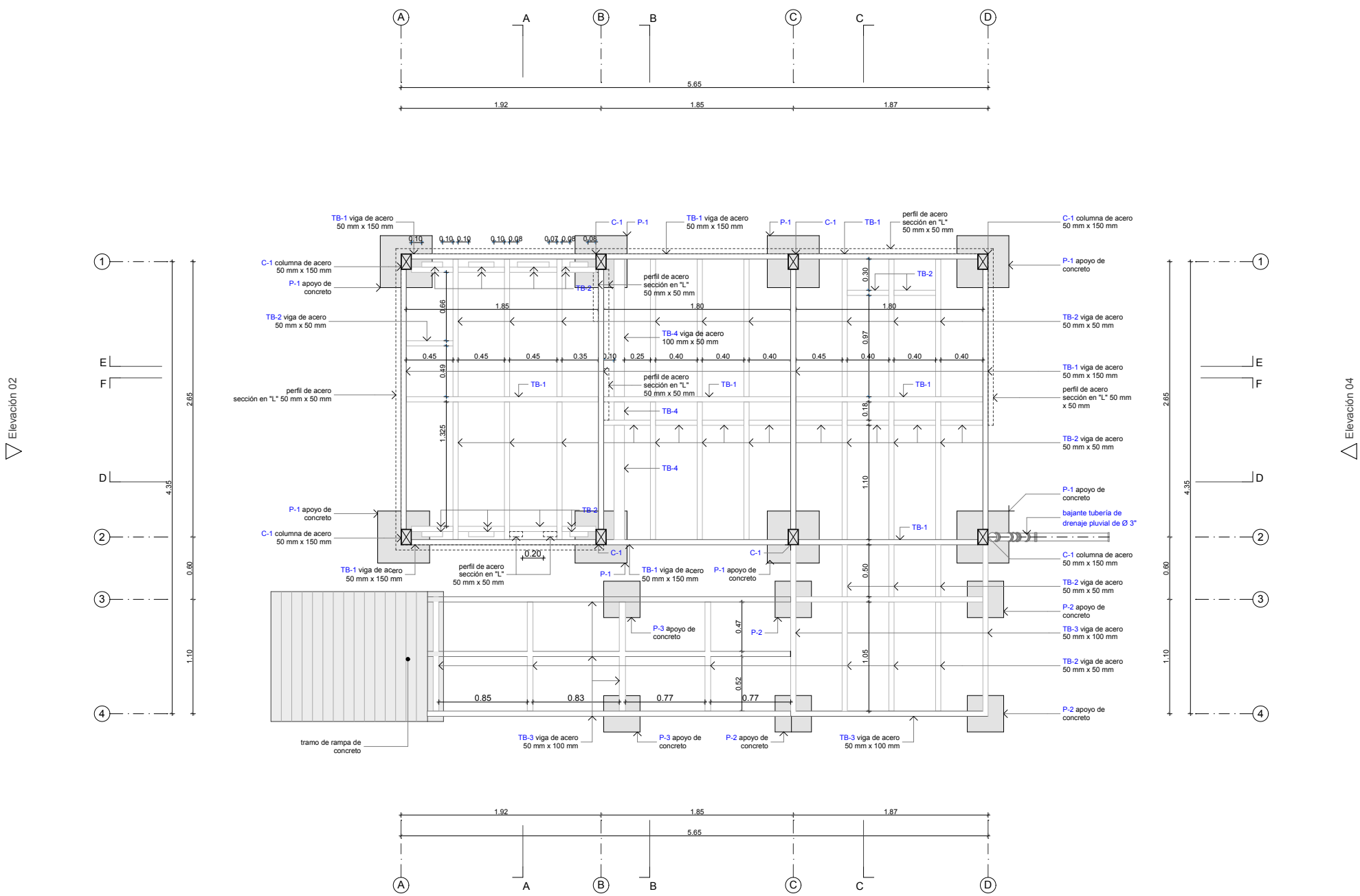


	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NTP 370.252 – Conductores Eléctricos.</li> <li>• NTP 370.266-4-31 - Conductores Eléctricos. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión nominal inferior o igual a 450/750 v (U0/U).</li> <li>• NTP 370.264-7:2013 - Conductores Eléctricos. Materiales de aislamiento, cubiertas y recubrimientos para cables eléctricos de energía de baja tensión.</li> <li>• NTP 62612 – Lámparas LED con balasto propio.</li> <li>• NTP 60898-1 – Interruptores automáticos para protección contra sobrecorrientes en instalaciones domésticas y similares. Parte 1: interruptores automáticos para operación con C.A.</li> <li>• NTP 61439-3 – Tablero de distribución destinado a ser operados por personal no calificado (DBO).</li> <li>• IEEE STD 81 – 2012 – Guía IEEE para medir la resistividad de la tierra, la impedancia de la tierra y los potenciales de la superficie de la tierra de un sistema de puesta a tierra.</li> </ul>
<b>Documentos a presentar por el Contratista:</b>	<p>El Contratista deberá presentar planos, cálculos, especificaciones técnicas y memorias descriptivas de ingeniería eléctrica del sistema prefabricado, que respeten el diseño arquitectónico provisto por la UGME (Unidad Gerencial de Mobiliario y Equipamiento) (<b>ver Anexo N° 1E</b>). Esto deberá ser presentado según lo indicado en el <b>Informe de Ingenierías del numeral 5.6.2.</b></p> <p>El contratista deberá presentar el protocolo de prueba de aislamiento – continuidad eléctrica – fugas eléctricas por cada módulo de servicios higienicos instalado debidamente firmado por un Ing. Electricista o Ing. Mecánico Electricista responsable habilitado.</p> <p>Asimismo, una vez culminada la instalación del sistema de puesta a tierra (pozo a tierra) por cada módulo de servicios higienicos instalado, el contratista deberá presentar el protocolo de verificación de resistencia de puesta a tierra por cada módulo de servicios higienicos instalado.</p> <p>También se adjuntan los respectivos certificados de calibración de los equipos de medición (no mayor de 1 año de antigüedad), así como una copia de la habilidad de Colegiatura del Ing. Electricista o Ing. Mecánico Electricista responsable.</p>



**ANEXO N° 1B**  
**ARQUITECTURA**  
**MÓDULO SERVICIOS HIGIÉNICOS CON RED**

Elevación 03 ▽



△ Elevación 01



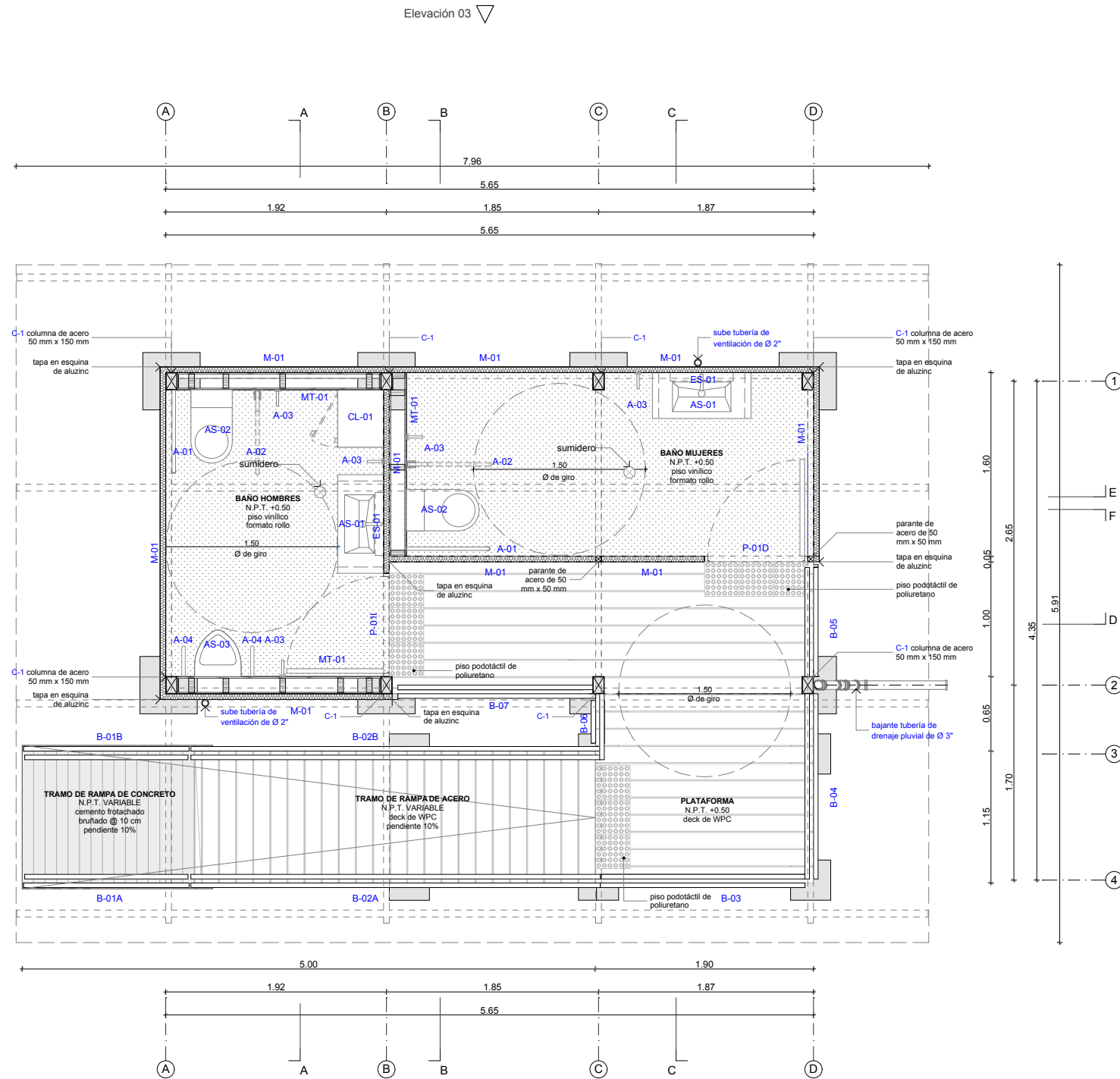
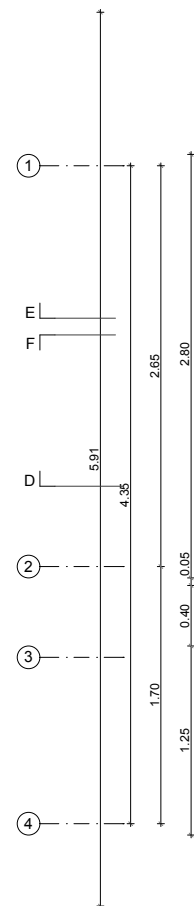
Módulo educativo  
**MSH-R**  
Módulo de Servicios Hígenicos con Red

Plano  
Planta de Estructura de Pisos

Escala  
1:50

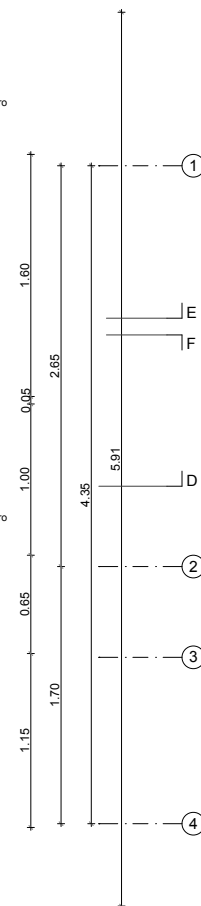
Lámina  
**MSH-R-01**

Elevación 02



Elevación 01

Elevación 04



Módulo educativo

**MSH-R**  
Módulo de Servicios Hígienicos con Red

Plano

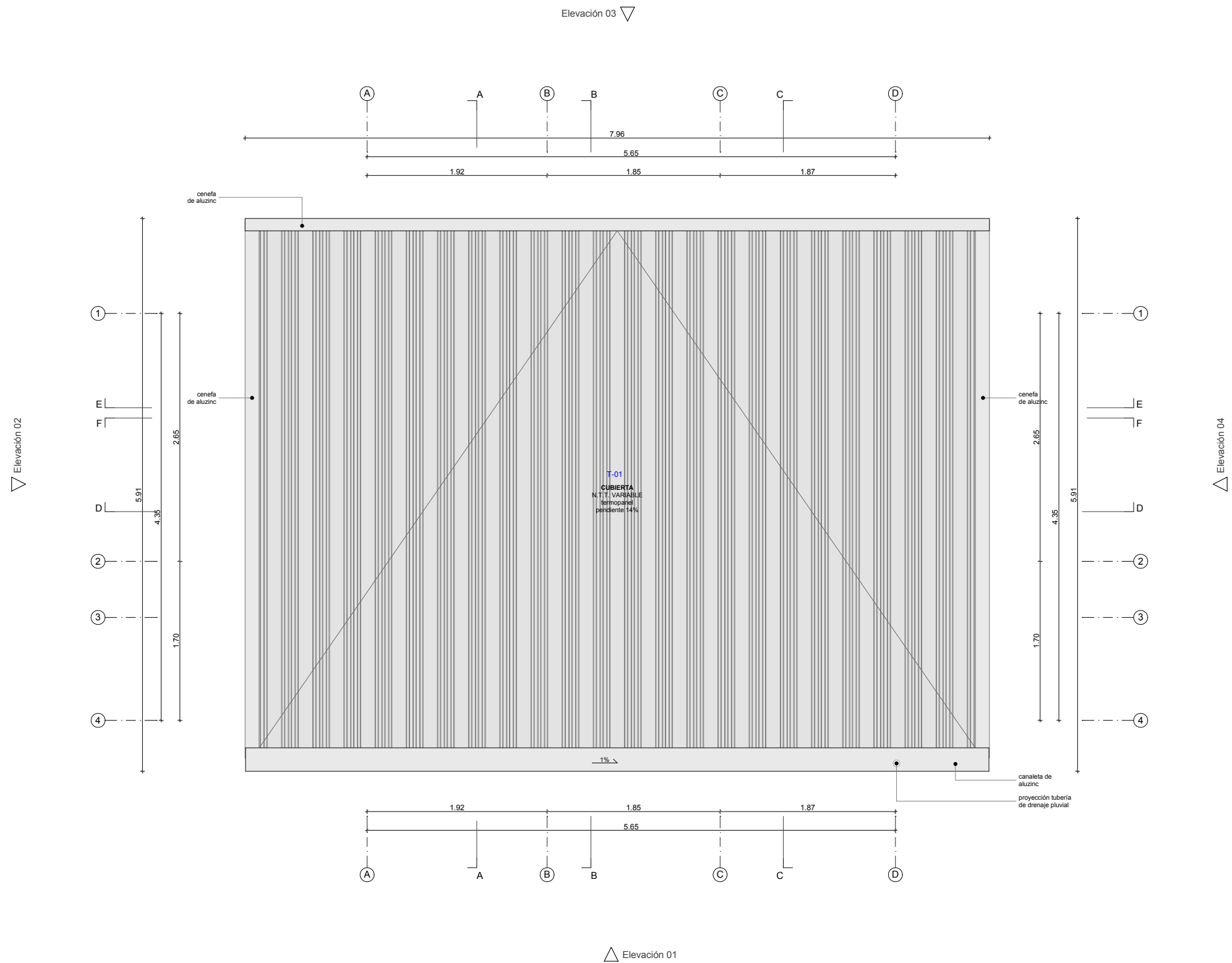
Planta de Ocupación

Escala

1:50

Lámina

**MSH-R-02**



Módulo educativo

**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

Plano

Planta de Techos

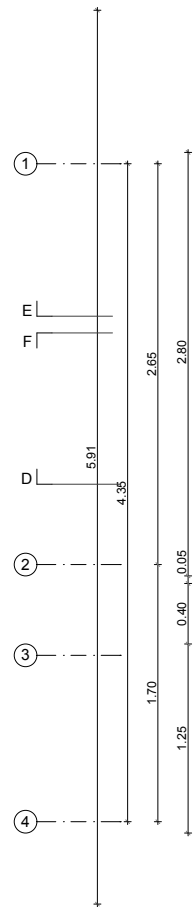
Escala

1:50

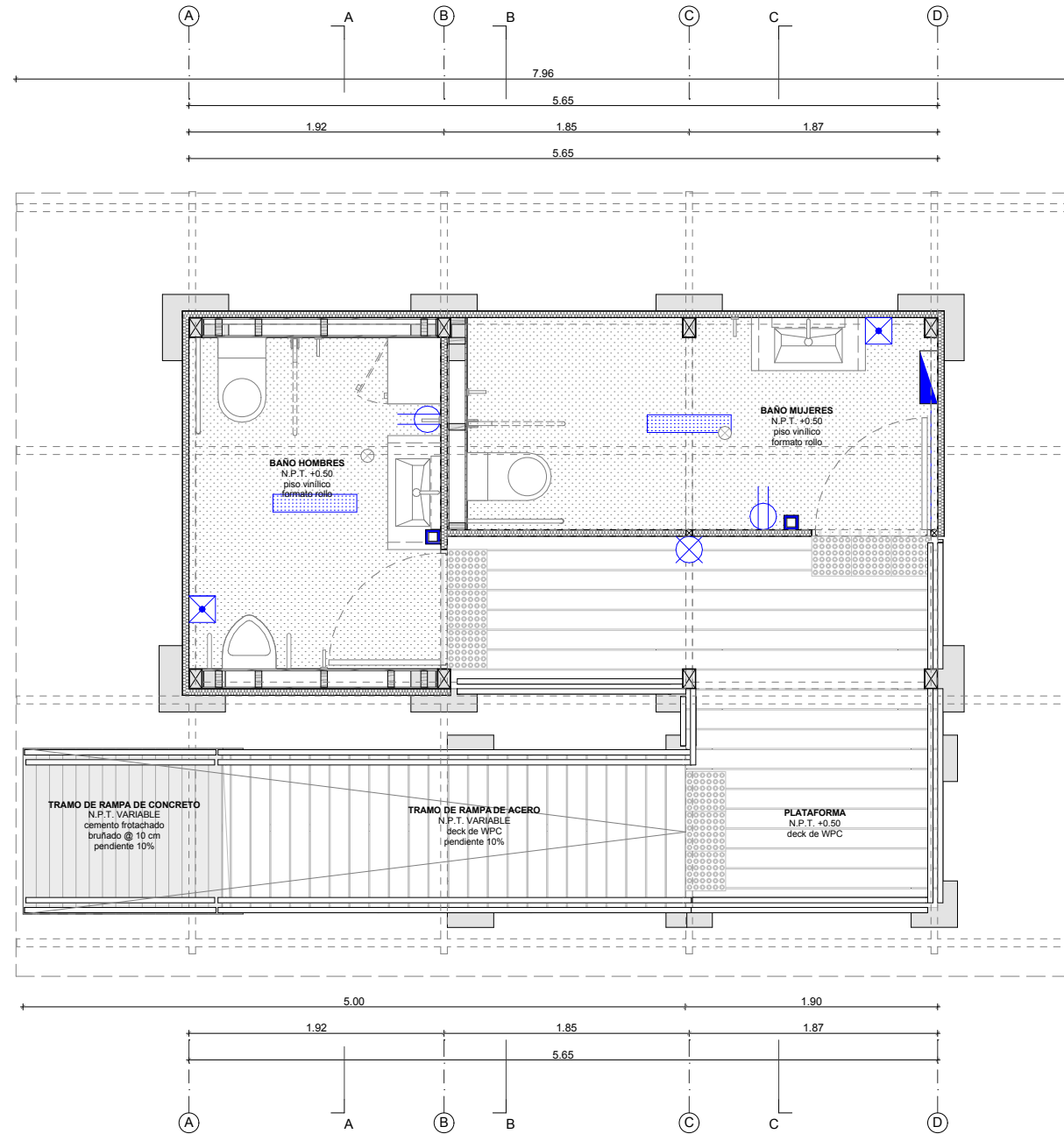
Lámina

**MSH-R-03**

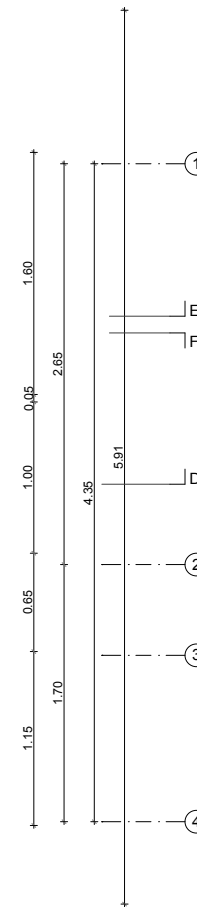
Elevación 02









Elevación 03



Elevación 04



Elevación 01

-  tablero de distribución de llaves termo-magnéticas y diferenciales  
h=1.8 m
-  luminaria hermética LED 1 x 36W  
h=2.50 m
-  reflector LED 30 W para exterior  
h=2.20m
-  tomacorrientes doble/triple 2P+T, 16A - 250V  
h=1.5 m
-  interruptores para control de iluminación  
h=1.10m
-  luminaria de emergencia tipo LED 2 Un x 5W  
h=2.20m



Módulo educativo

**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higiénicos con Red

Plano

Planta de Componentes Eléctricos

Escala

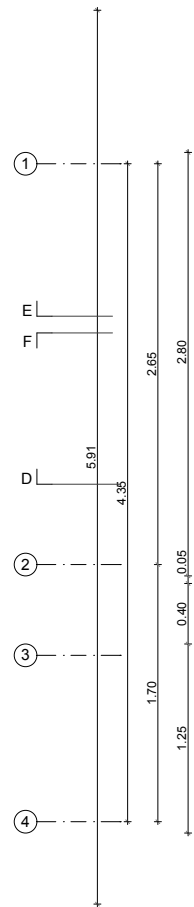
1:50

Lámina

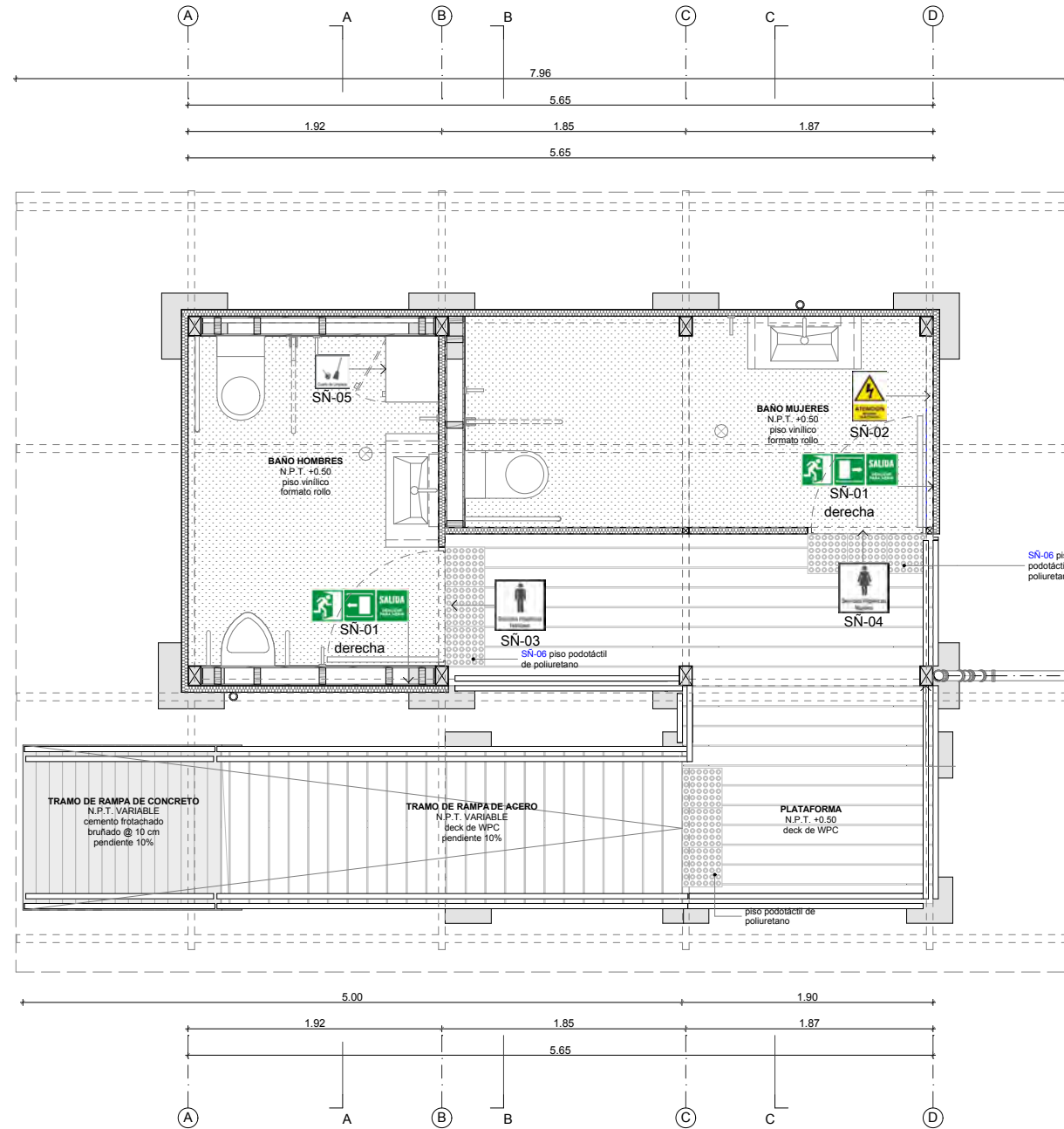
MSH-R-04



Elevación 02

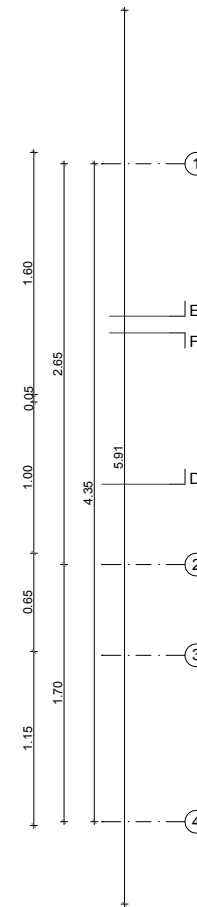


Elevación 03



Elevación 01

Elevación 04



	Identificación de puertas h= 1.60 m
	Riesgo eléctrico h= 1.80 m
	Servicios Higiénicos Hombres h= 1.60 m
	Servicios Higiénicos Mujeres h= 1.60 m
	Closet de limpieza h= 1.50 m

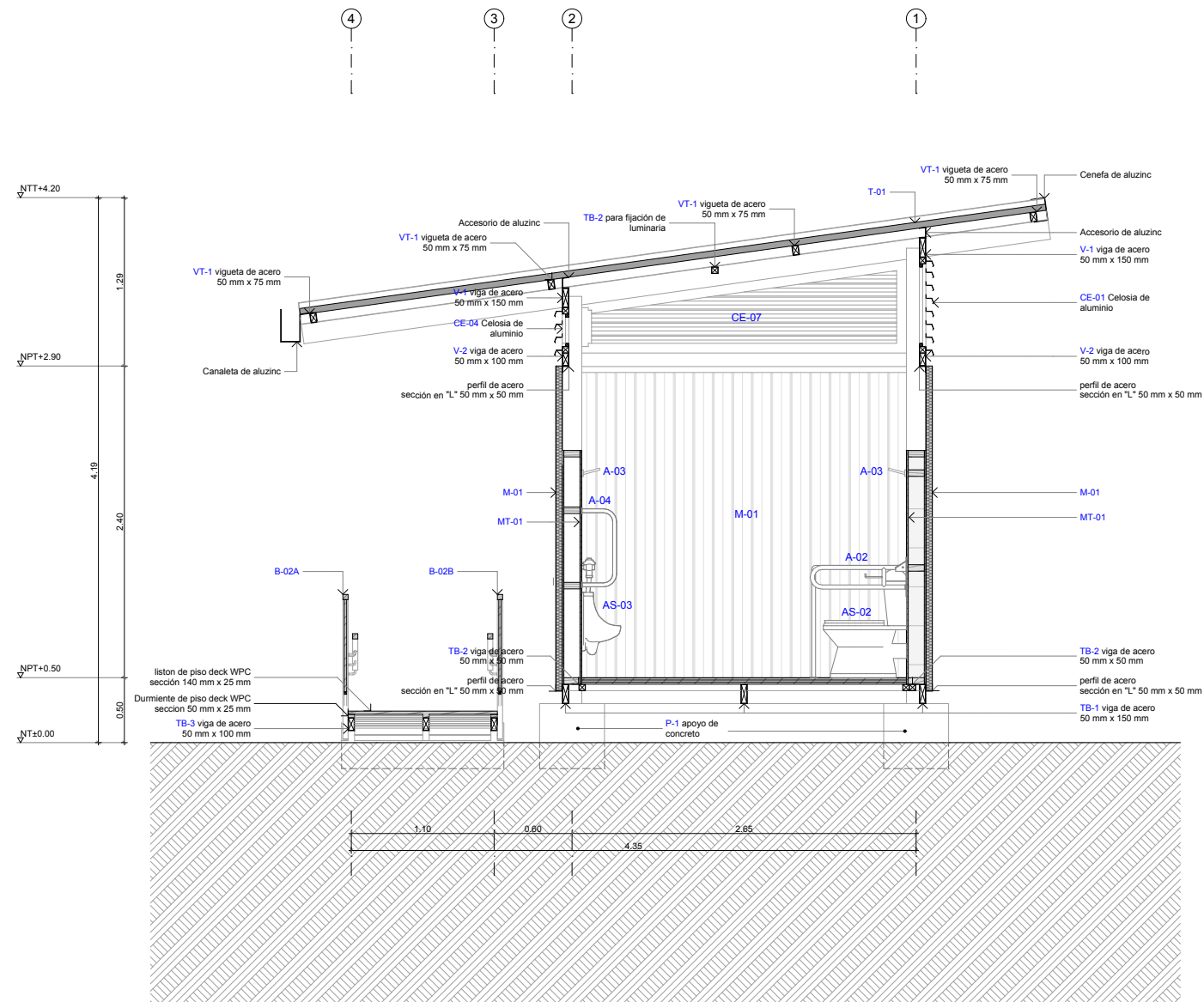


Módulo educativo  
**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

Plano  
Planta de Señalética

Escala  
1:50

Lámina  
**MSH-R-05**



SECCION A - A

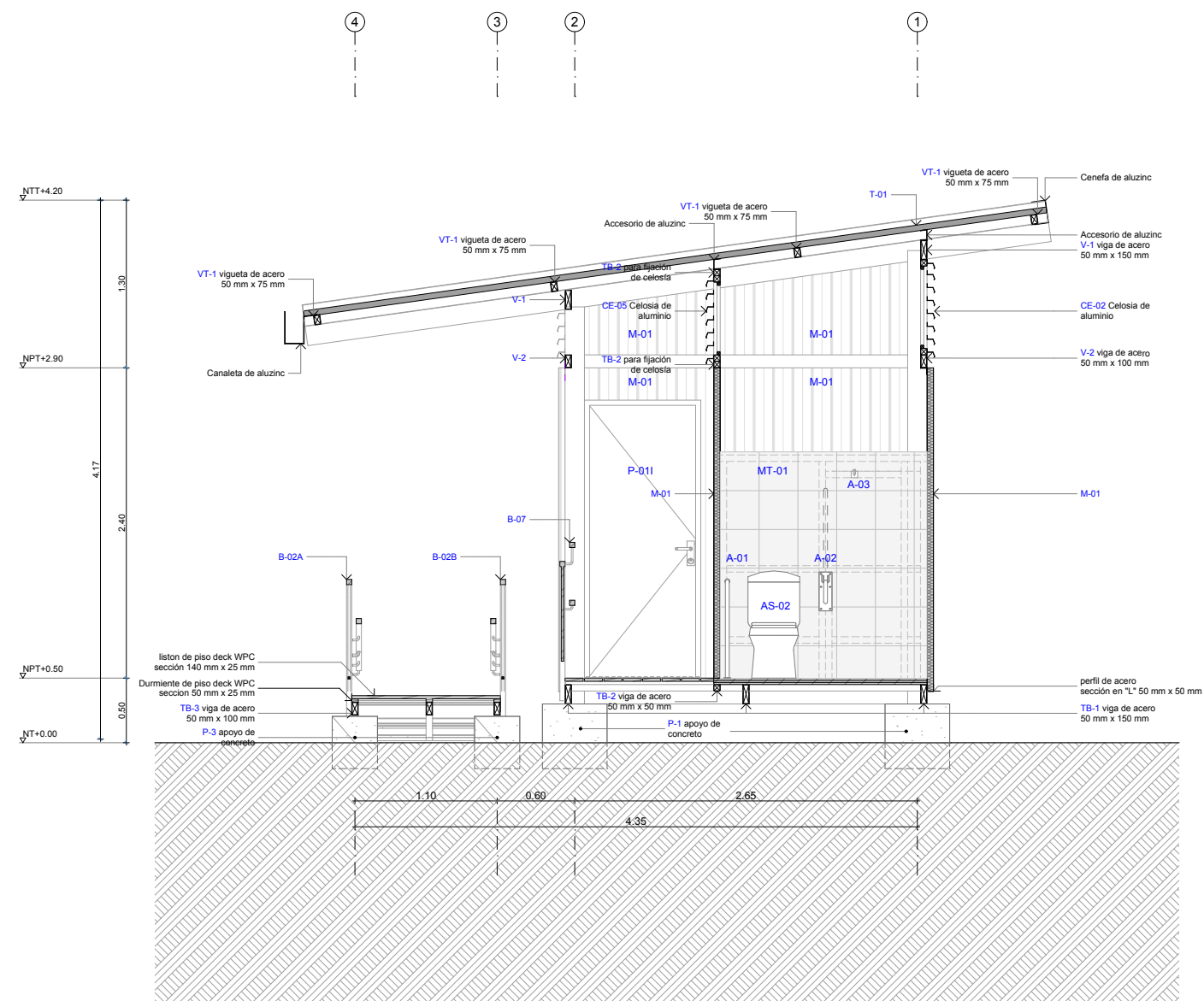


Módulo educativo  
**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

Plano  
Sección A

Escala  
1:50

Lámina  
**MSH-R-06**



SECCION B - B



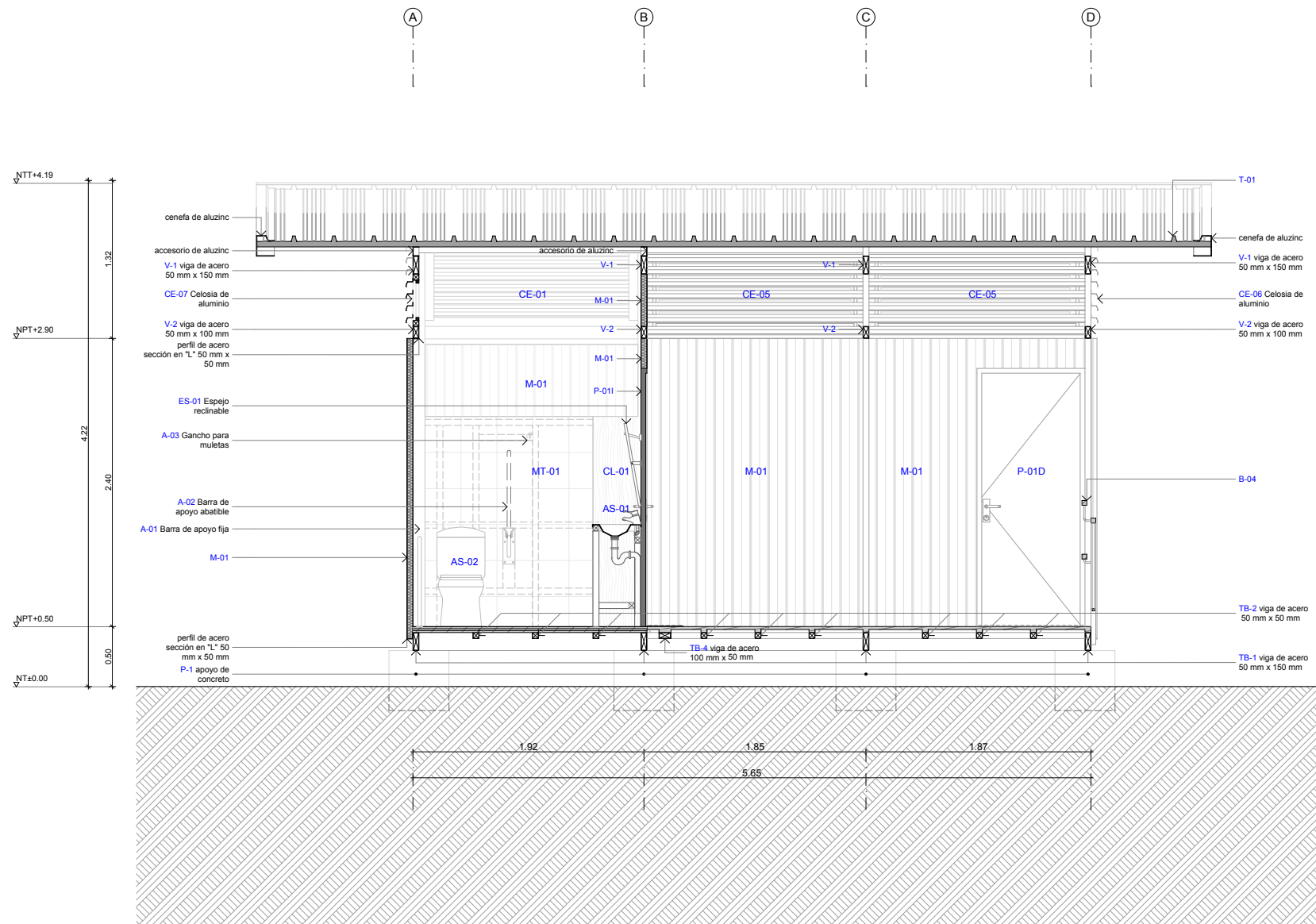
Módulo educativo  
**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

Plano  
Sección B

Escala  
1:50

Lámina  
**MSH-R-07**





SECCION D - D



Módulo educativo

**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

Plano

Sección D

Escala

1:50

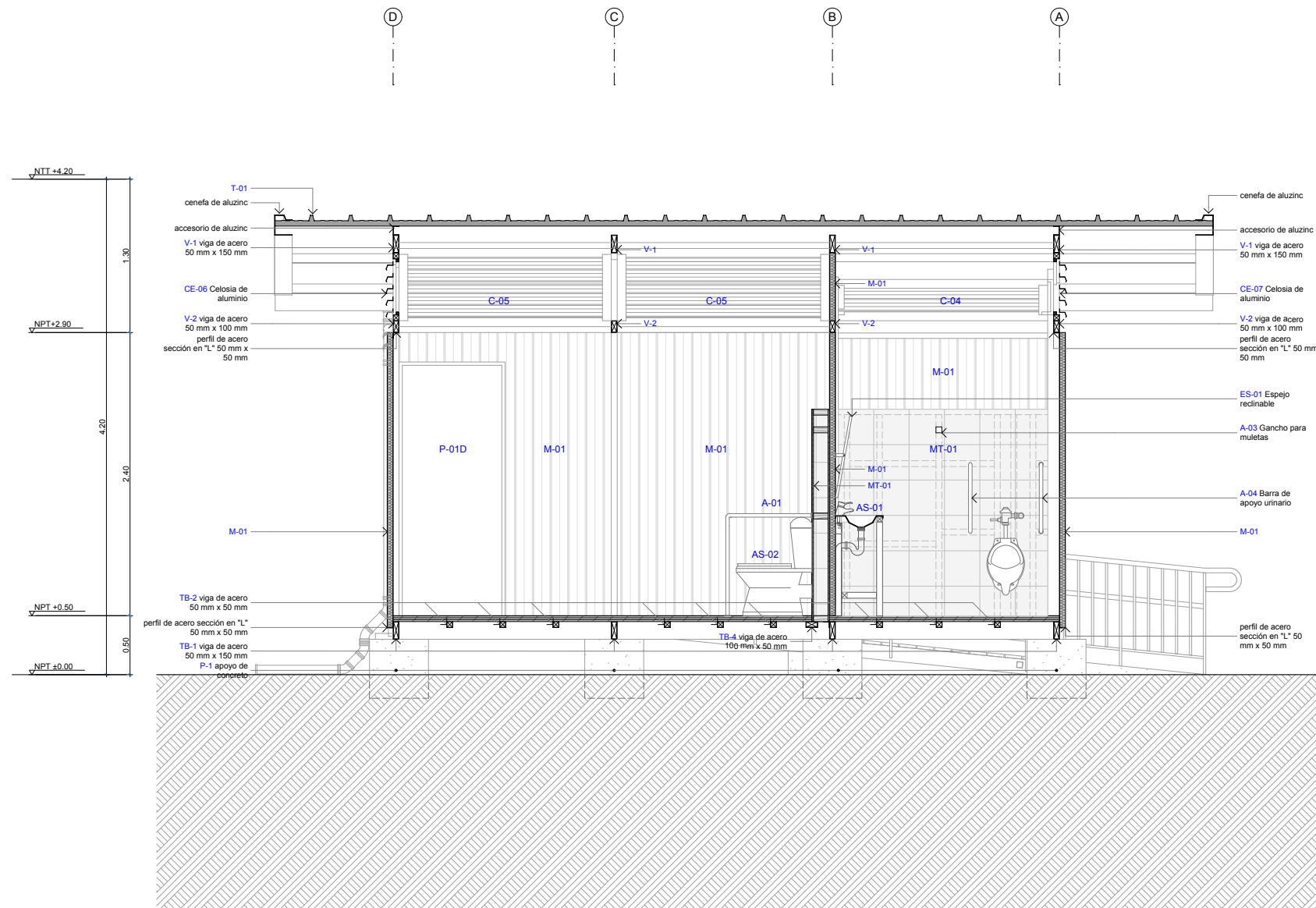
Lámina

**MSH-R-09**



MSH-R-10





SECCION F - F

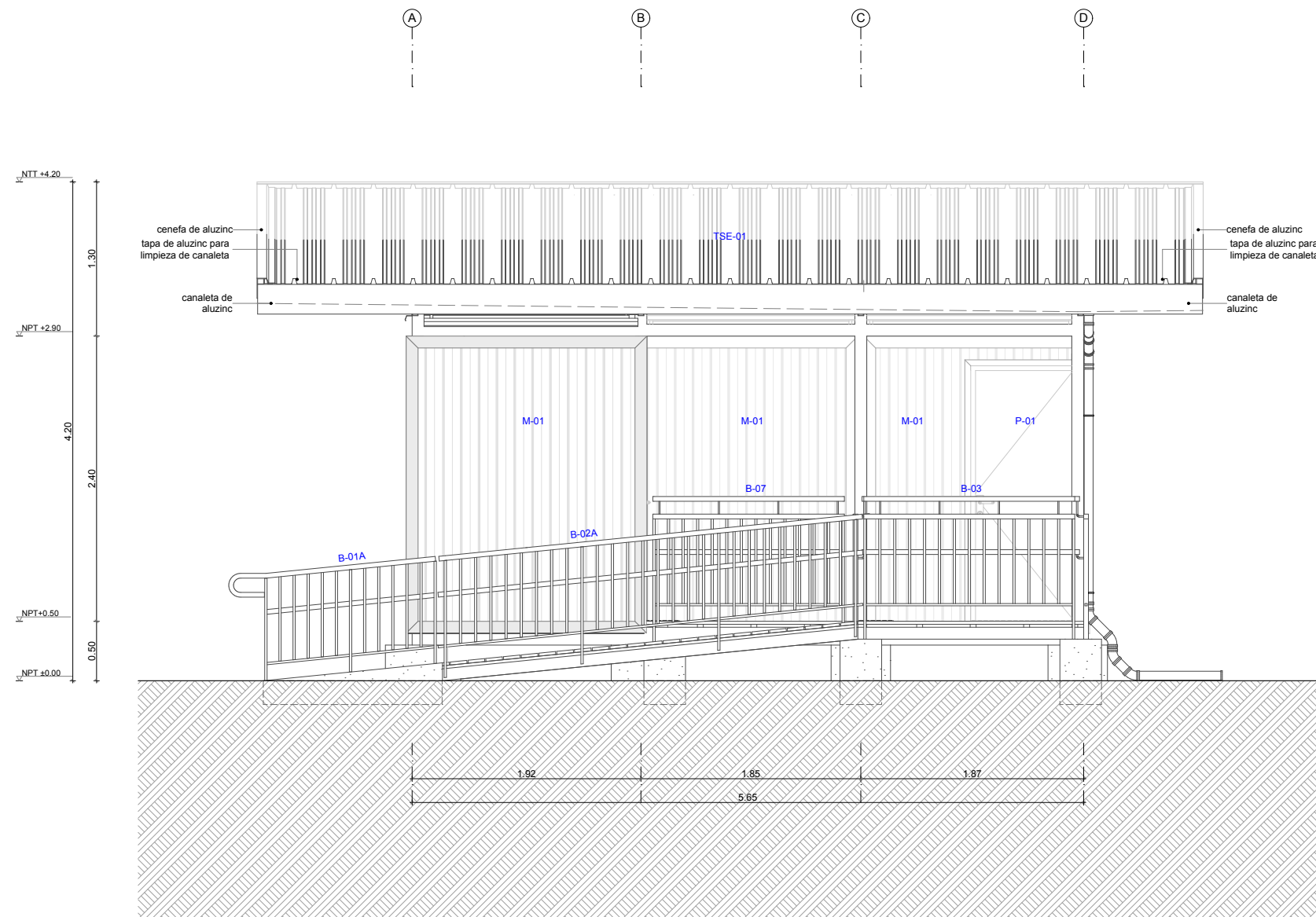


Módulo educativo  
**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

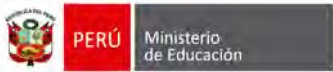
Plano  
Sección F

Escala  
1:50

Lámina  
MSH-R-11



ELEVACIÓN 01



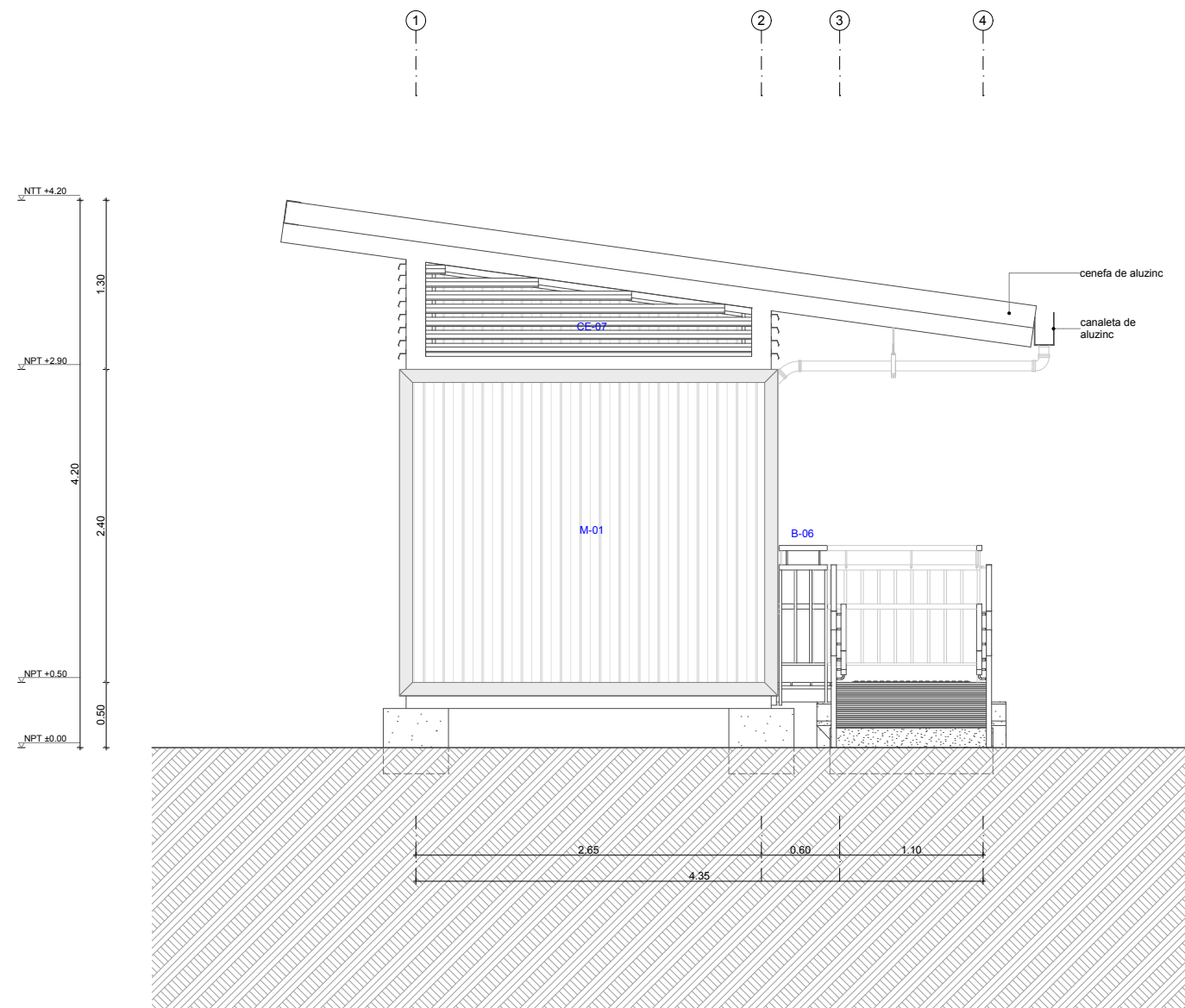
Módulo educativo  
**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

Plano  
Elevación 01

Escala  
1:50

Lámina  
**MSH-R-12**





ELEVACIÓN 02

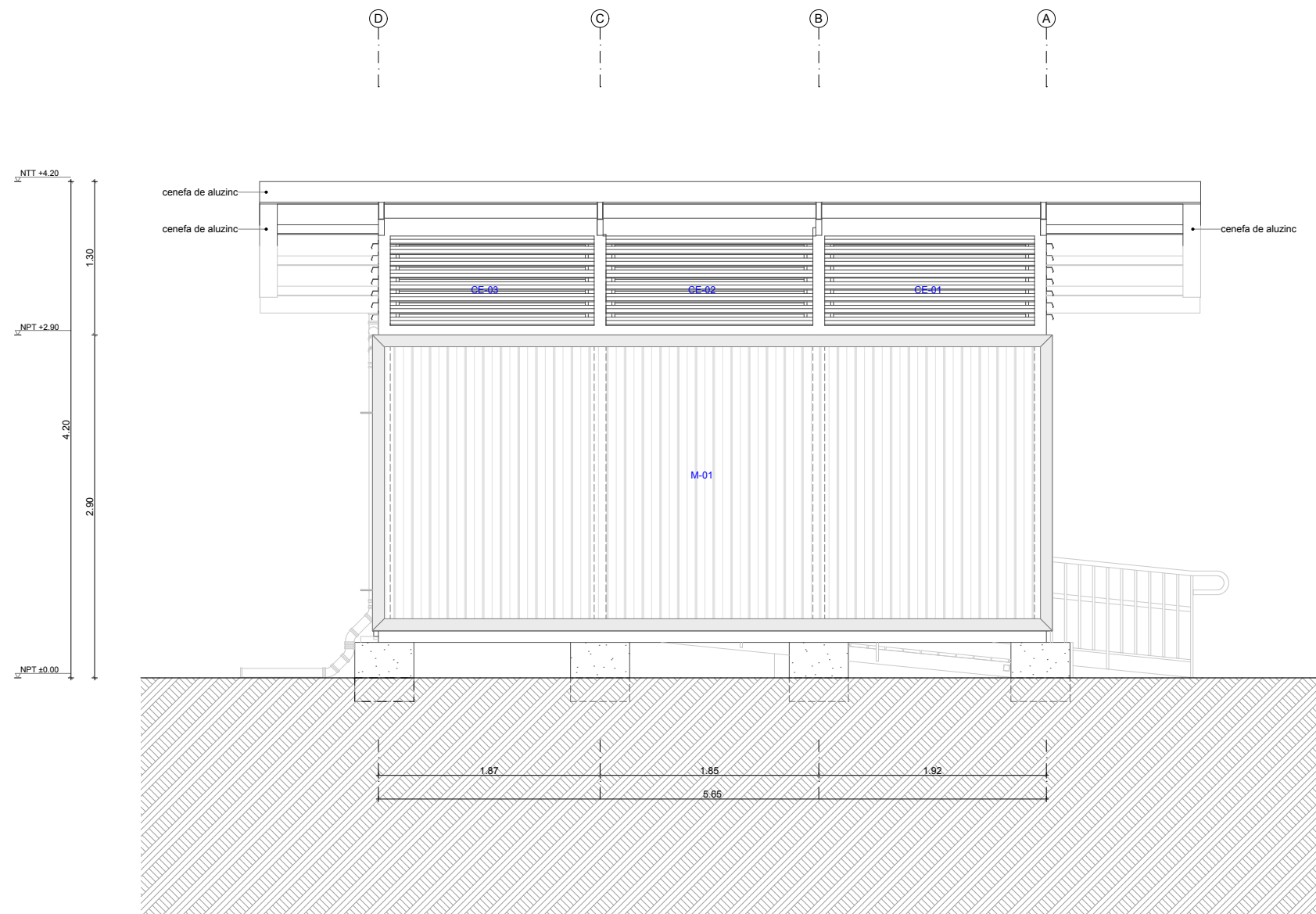


Módulo educativo  
**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

Plano  
Elevación 02

Escala  
1:50

Lámina  
**MSH-R-13**



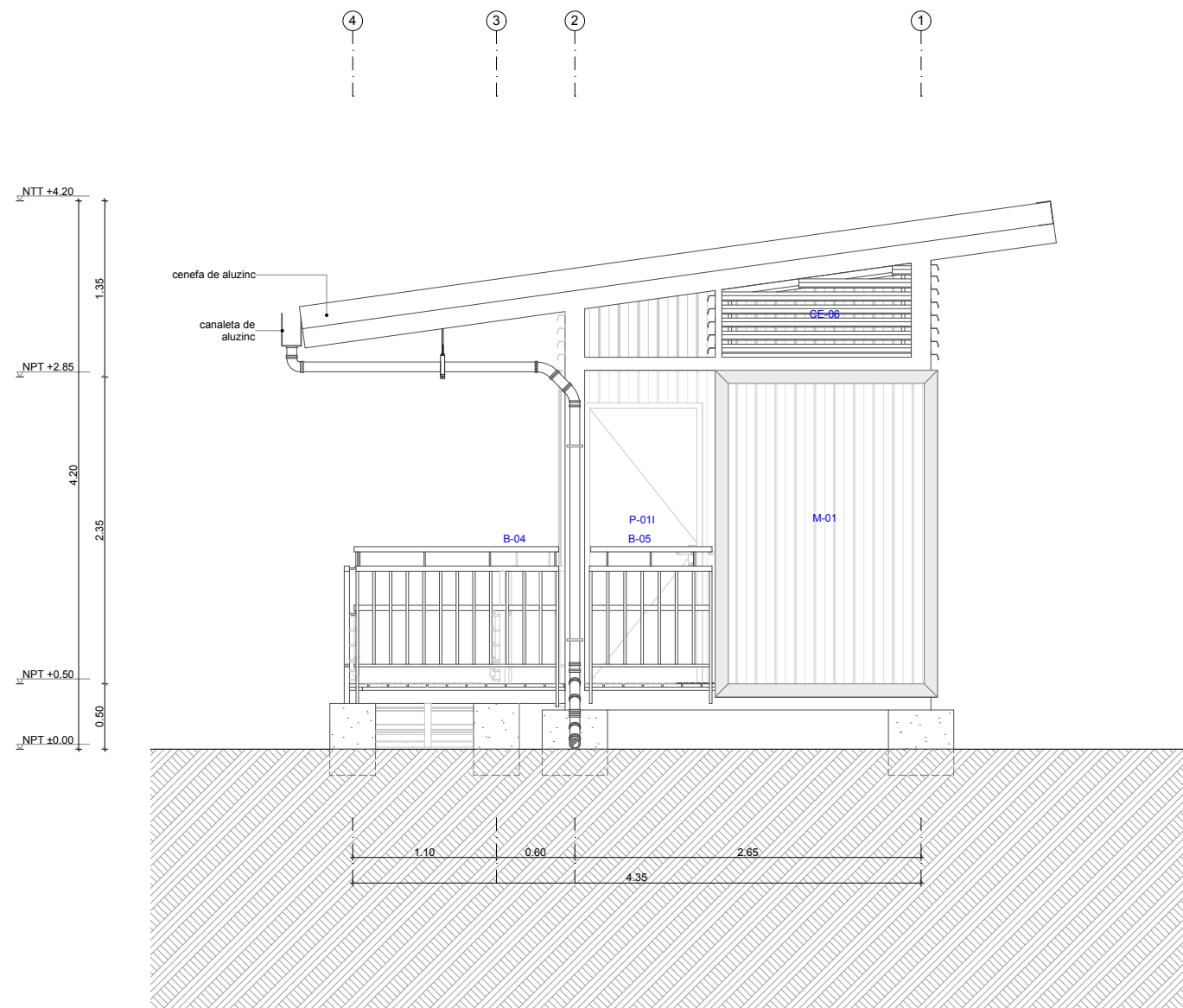
ELEVACIÓN 02



Módulo educativo  
**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red  
Plano  
Elevación 03

Escala  
1:50

Lámina  
**MSH-R-14**



ELEVACIÓN 04



Módulo educativo

**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

Plano

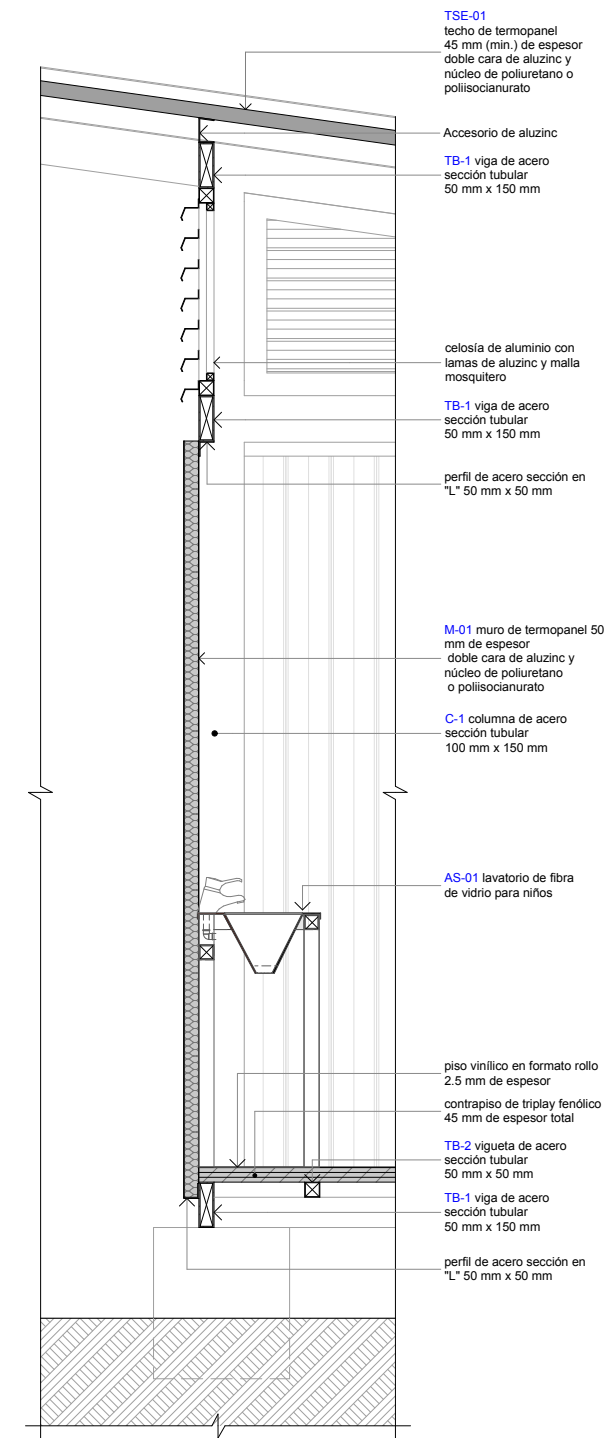
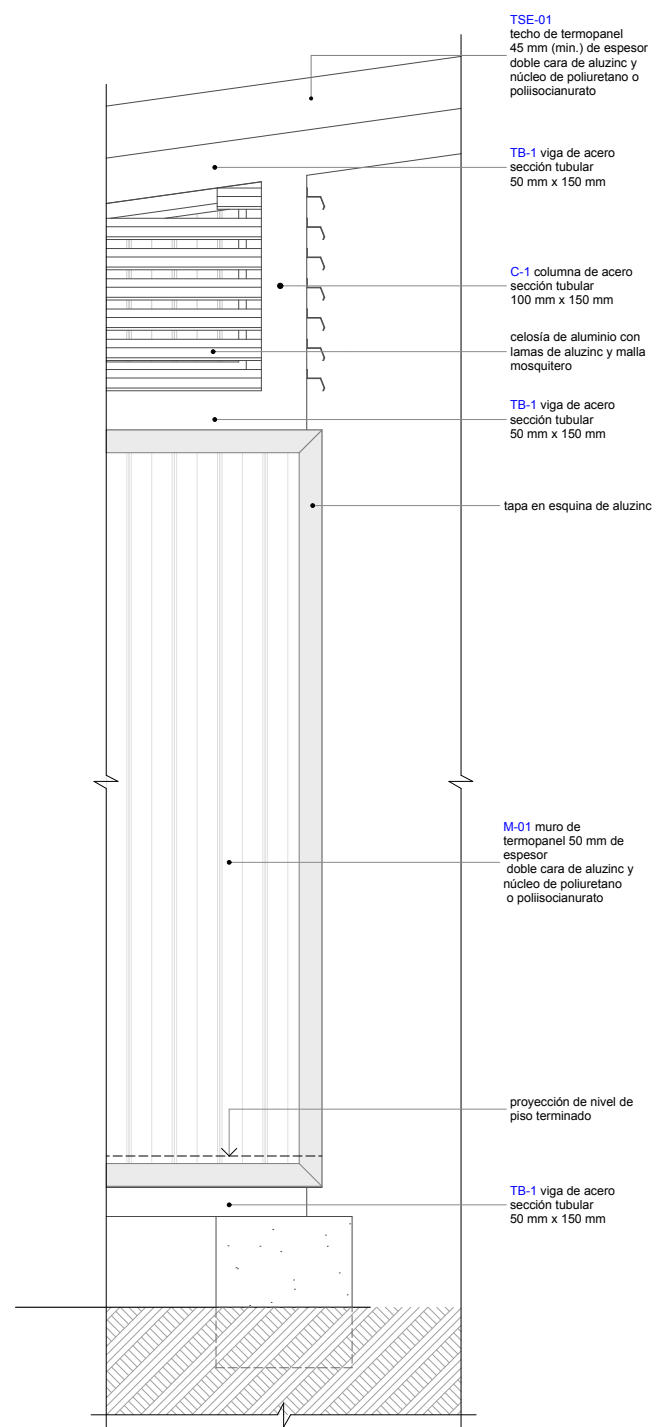
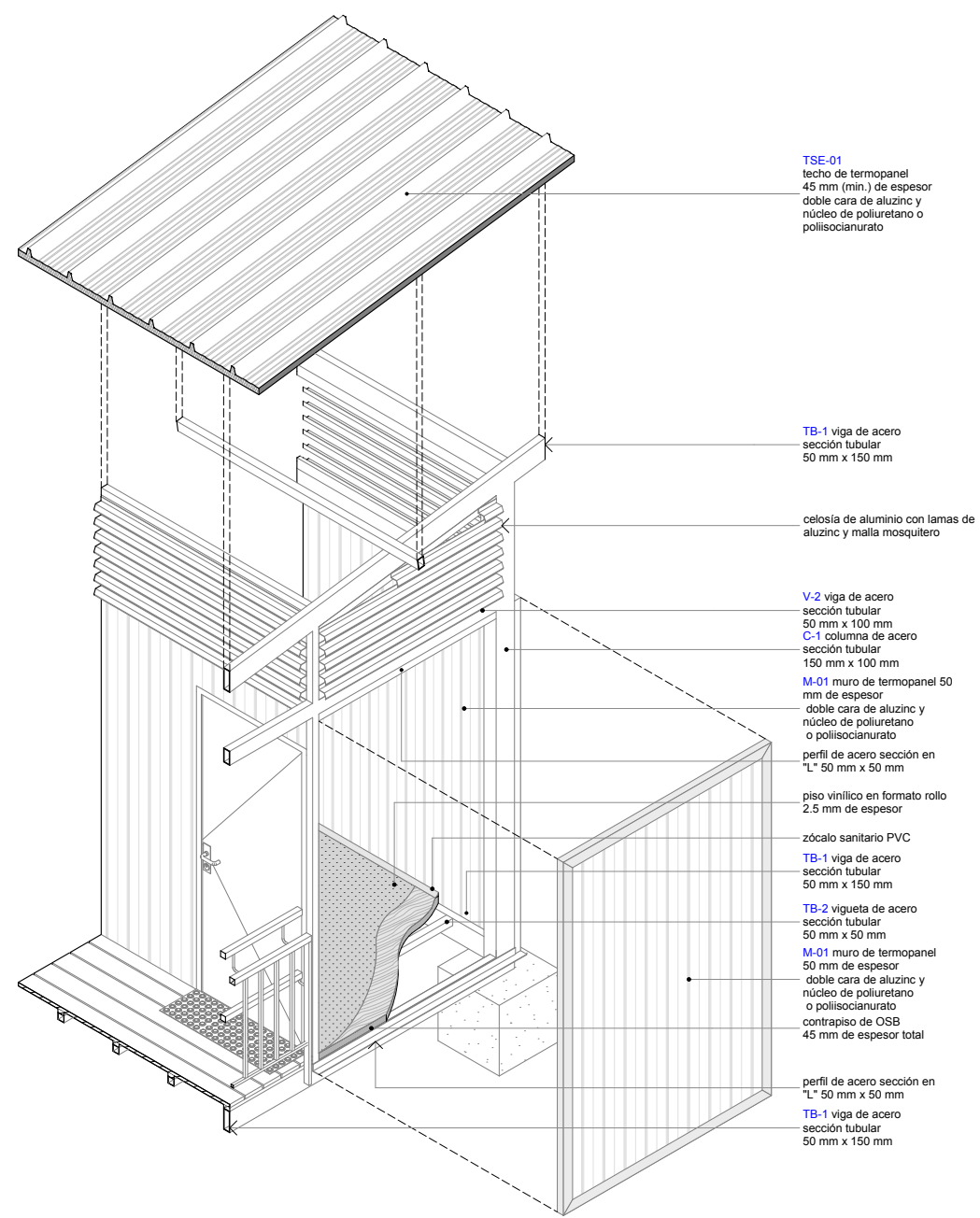
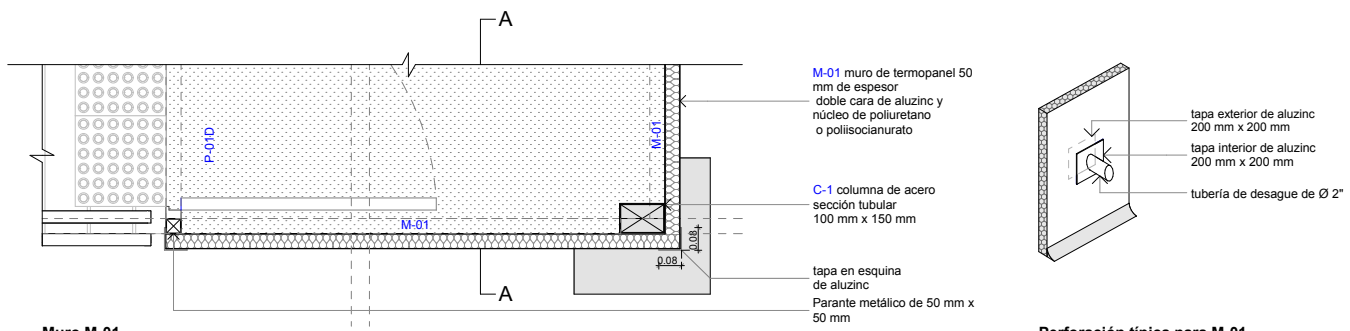
Elevación 04

Escala

1:50

Lámina

MSH-R-15



Módulo educativo

MSH-R  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

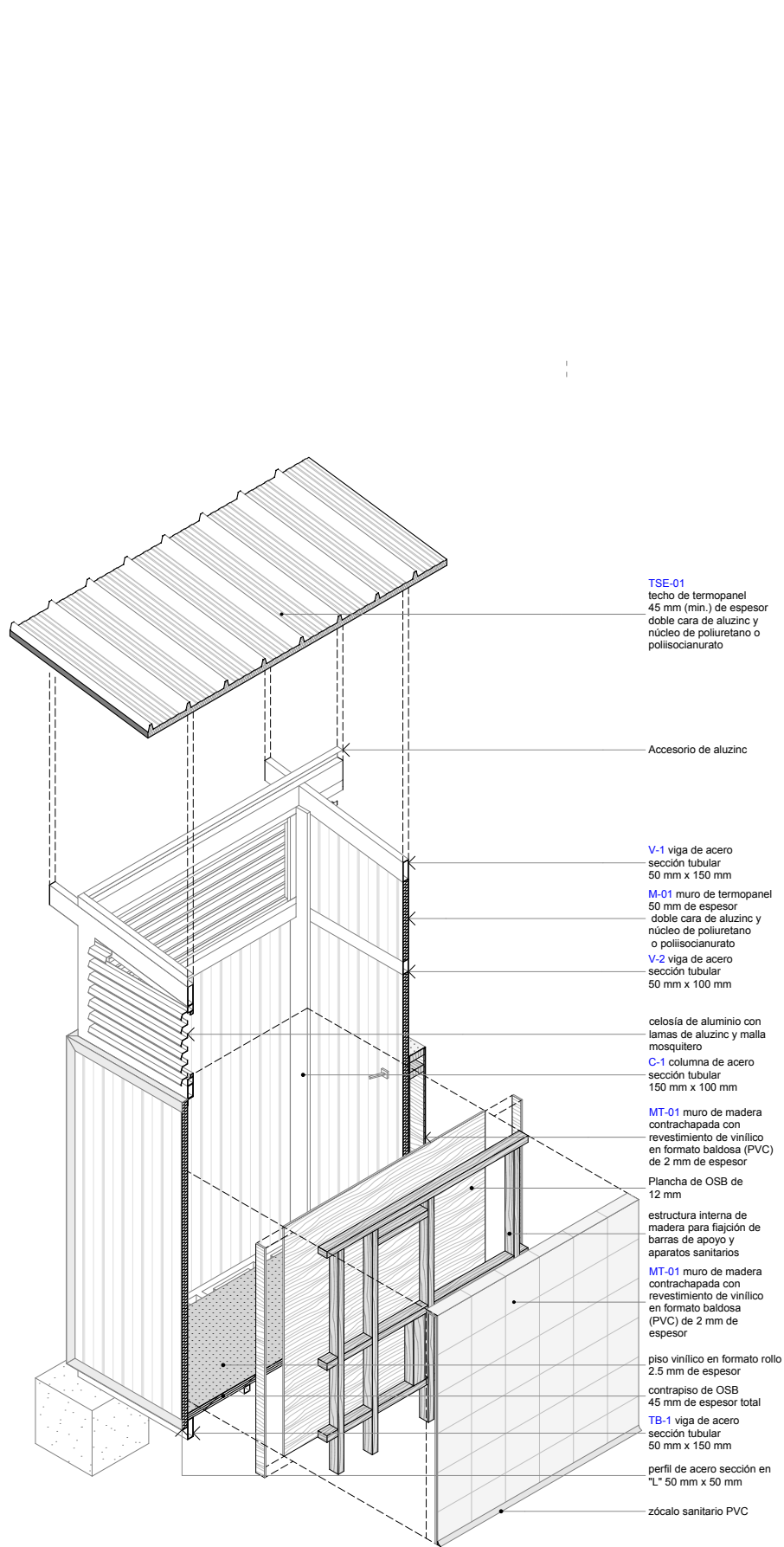
Plano

Detalle de Muro

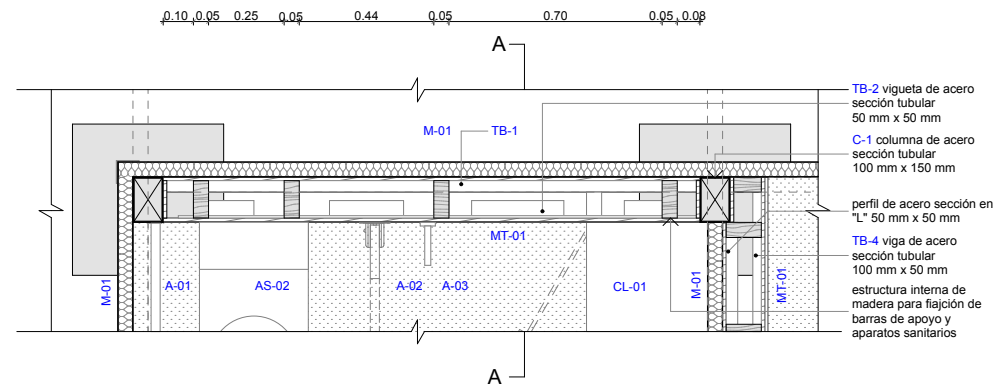
Escala

1:50, 1:25

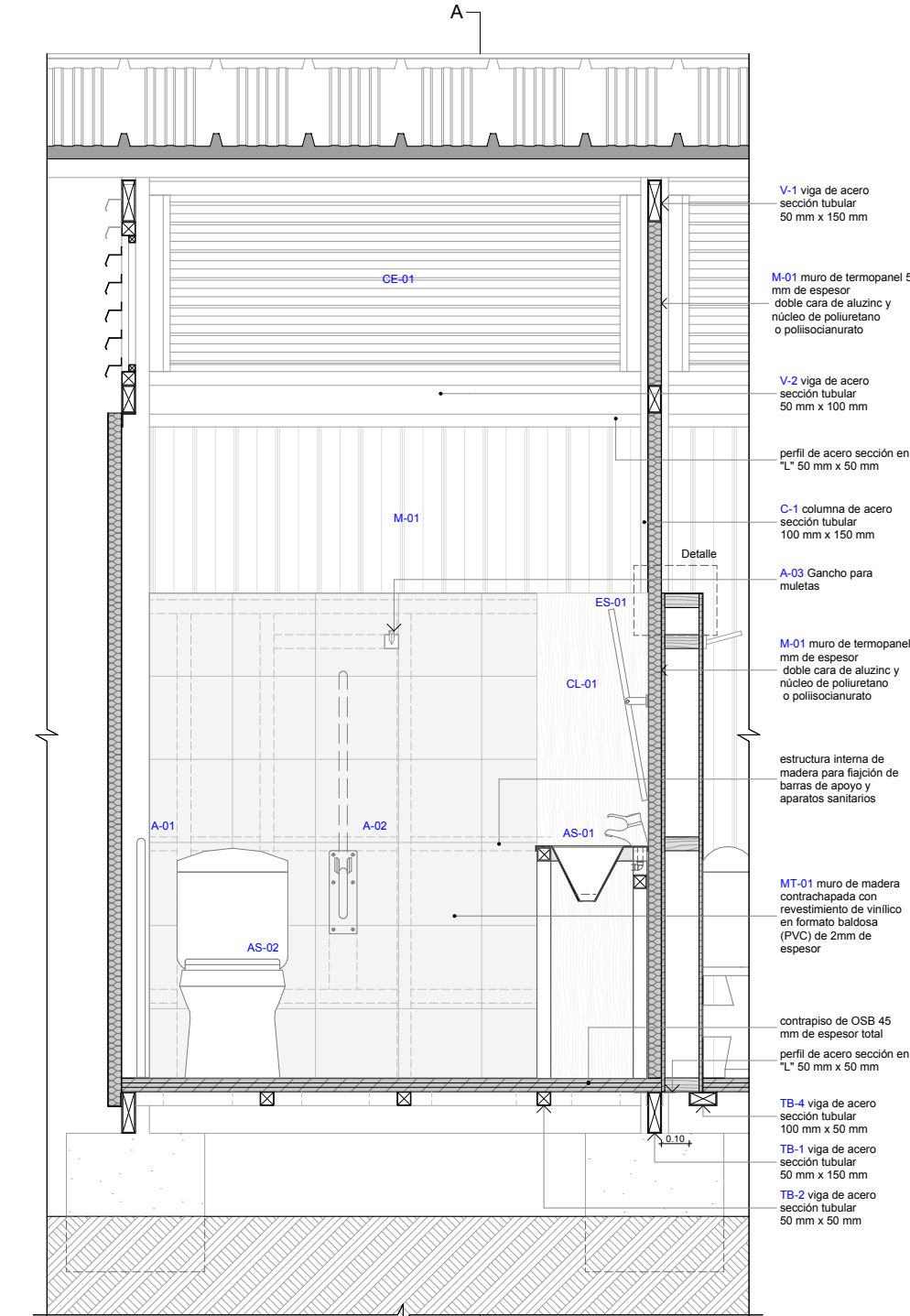
Lámina



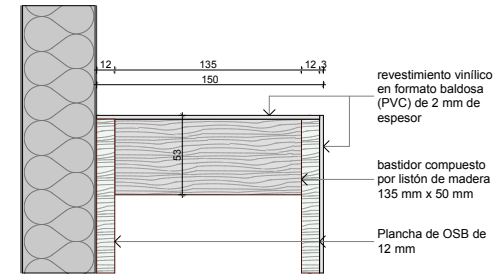
Muro Tabique MT-01  
Axonometría  
ESC 1/50



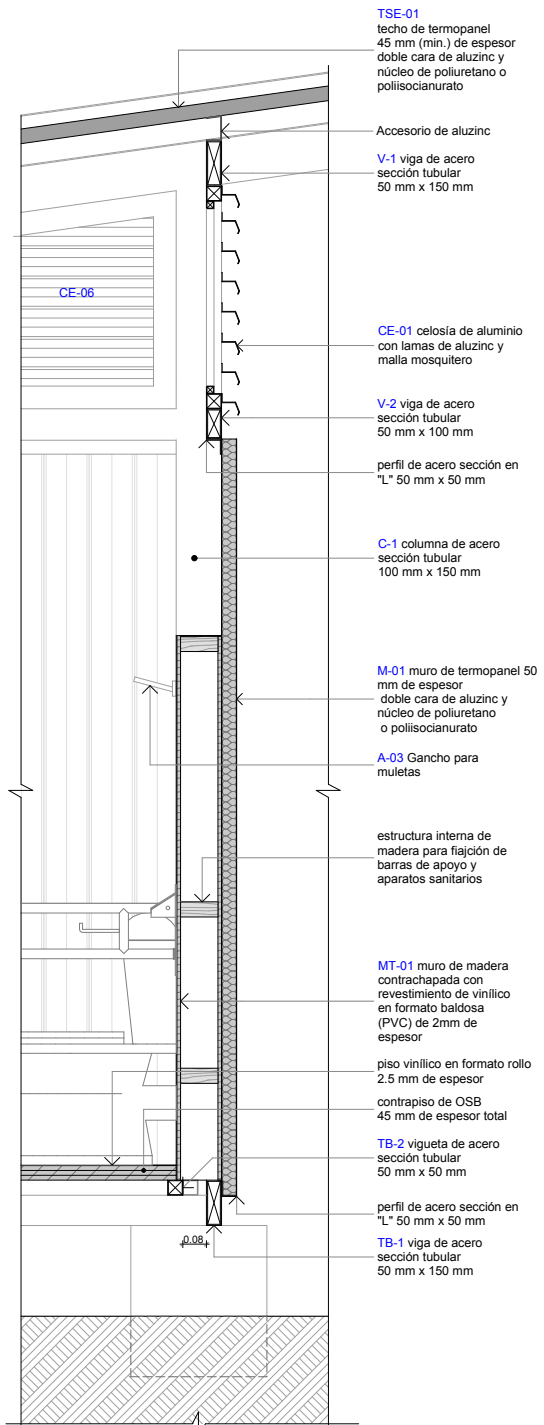
Muro Tabique MT-01  
Planta Piso  
ESC 1/25



Muro Tabique MT-01  
Elevación interior  
ESC 1/25



Muro Tabique MT-01  
Detalle 1:5



Muro Tabique MT-01  
Sección A - A  
ESC 1/25



Módulo educativo

**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

Plano

Detalle de Muro

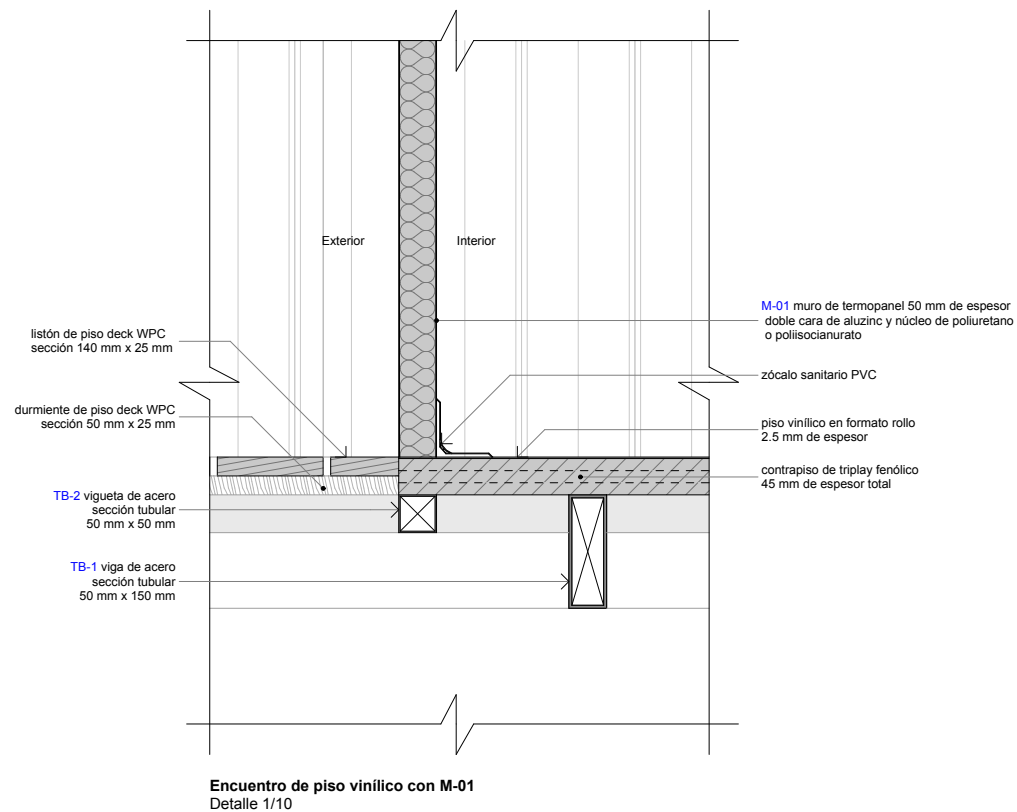
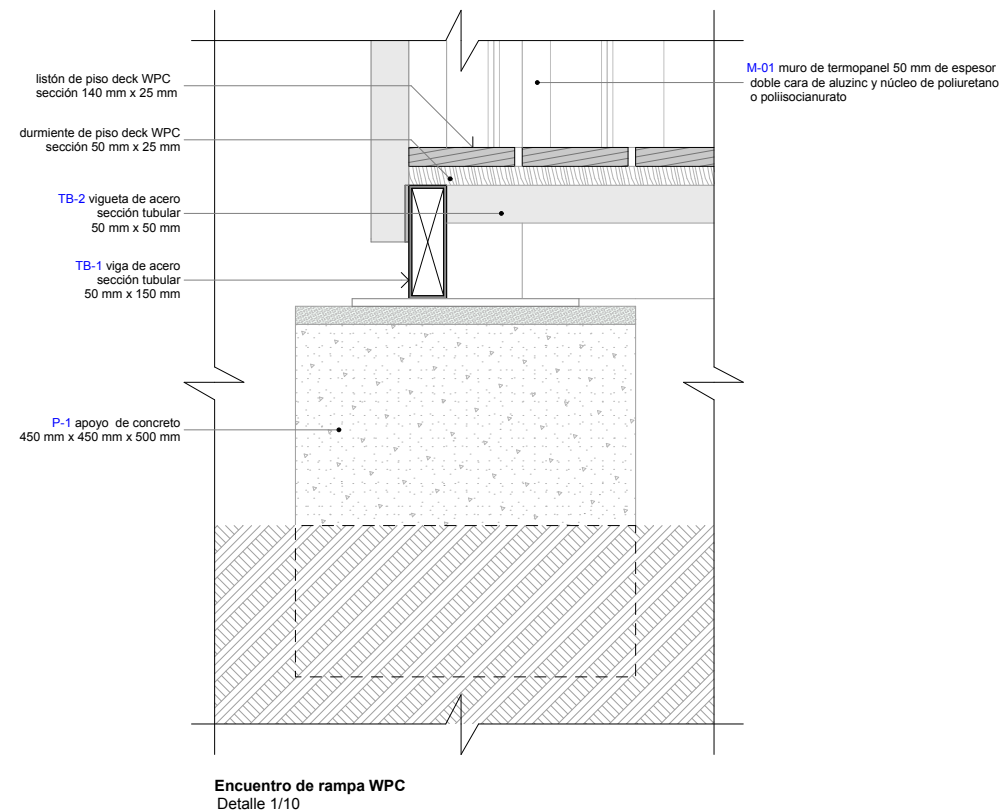
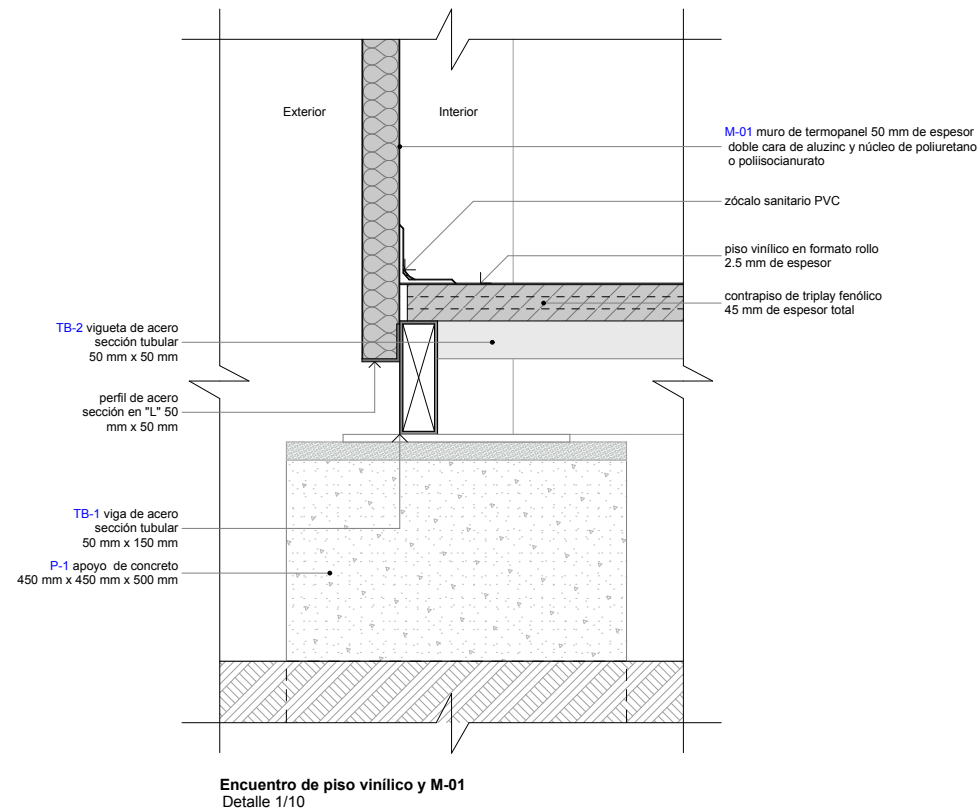
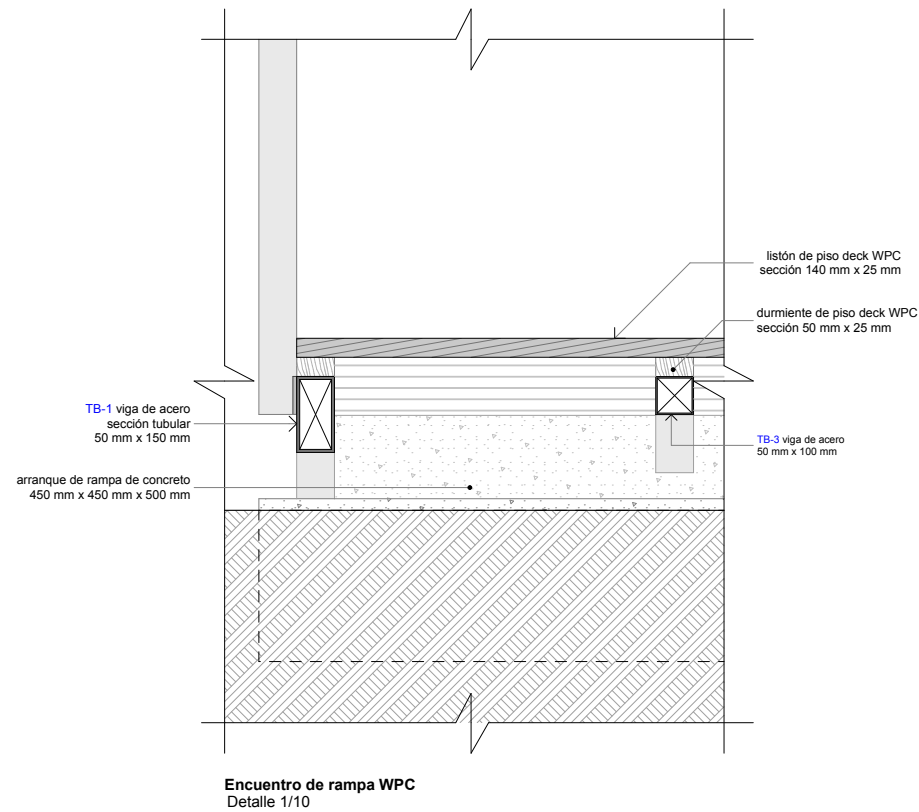
Escala

1:25, 1:5, 1:50

Lámina

MSH-R-17





Módulo educativo

MSH-R  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

Plano

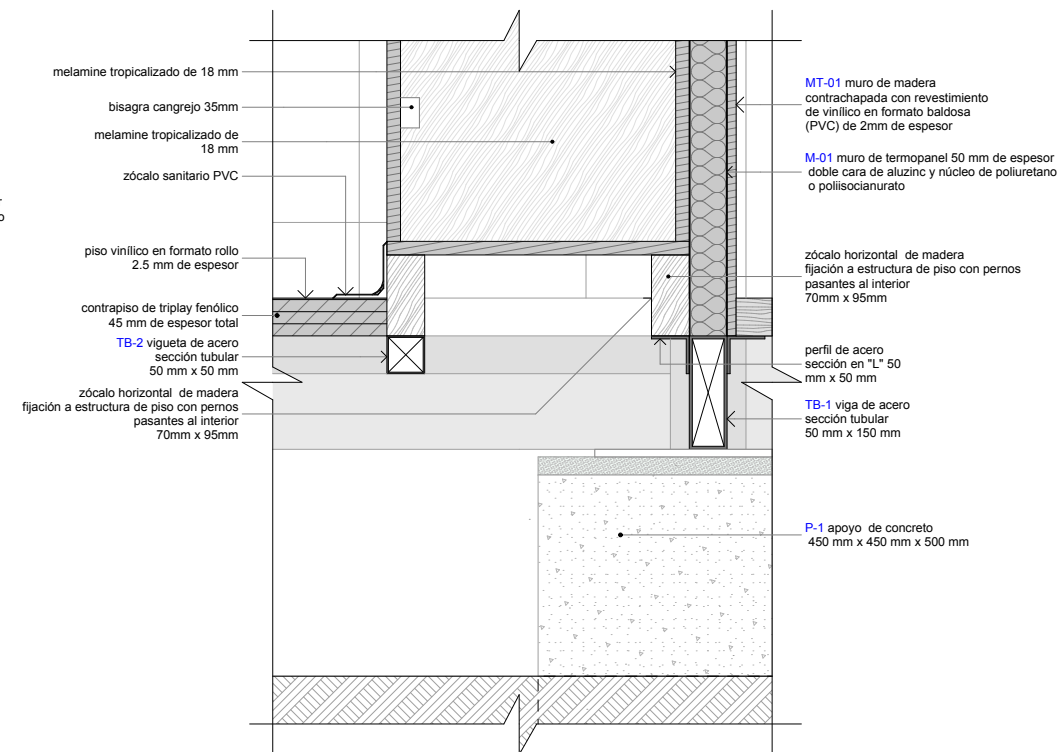
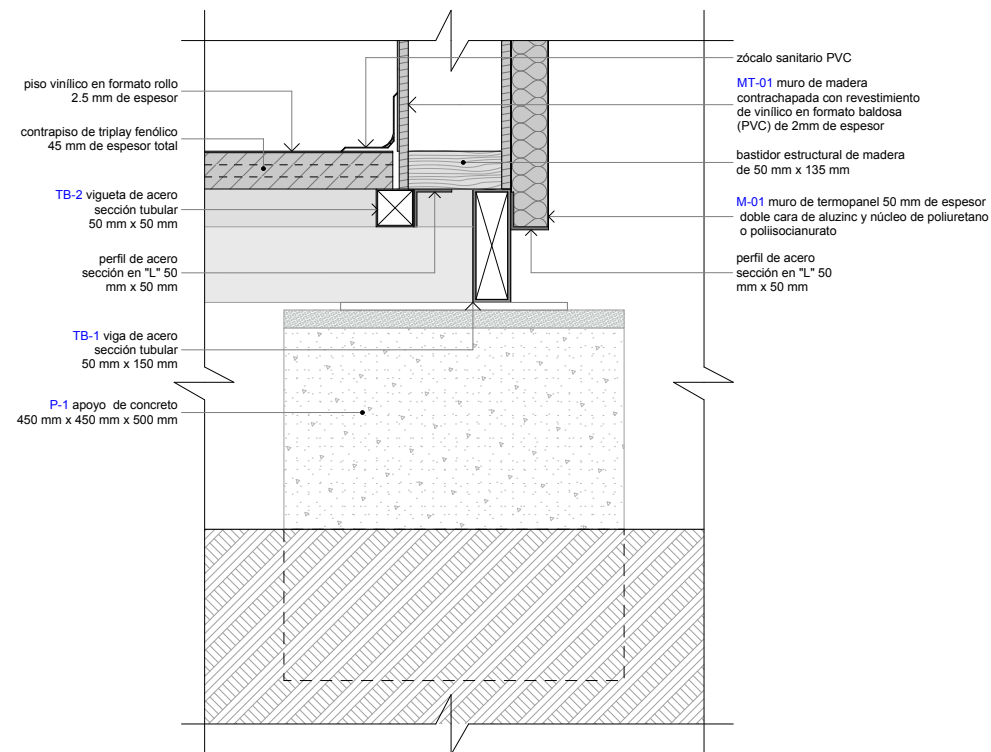
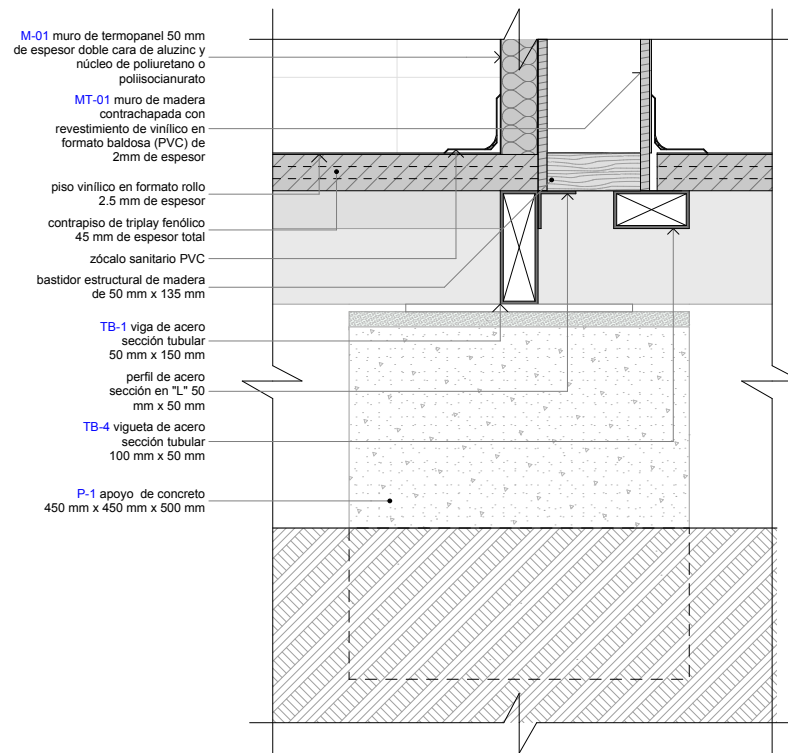
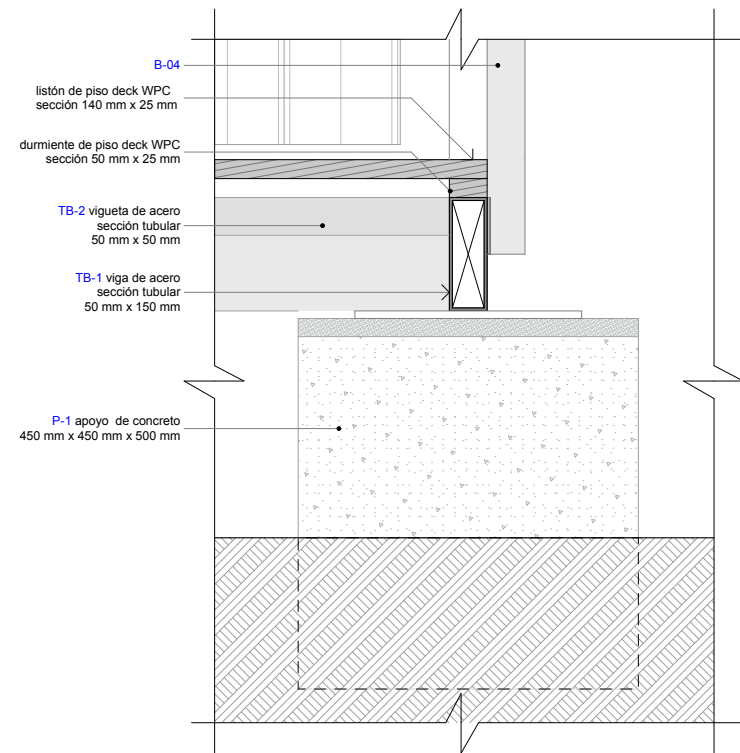
Detalle de Piso

Escala

1:10

Lámina

MSH-R-18



Módulo educativo

**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

## Plano

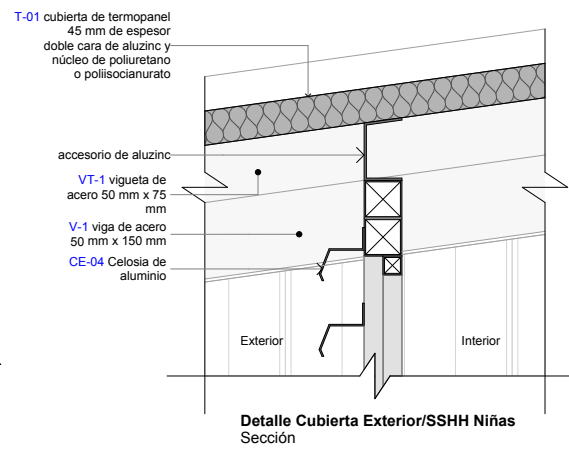
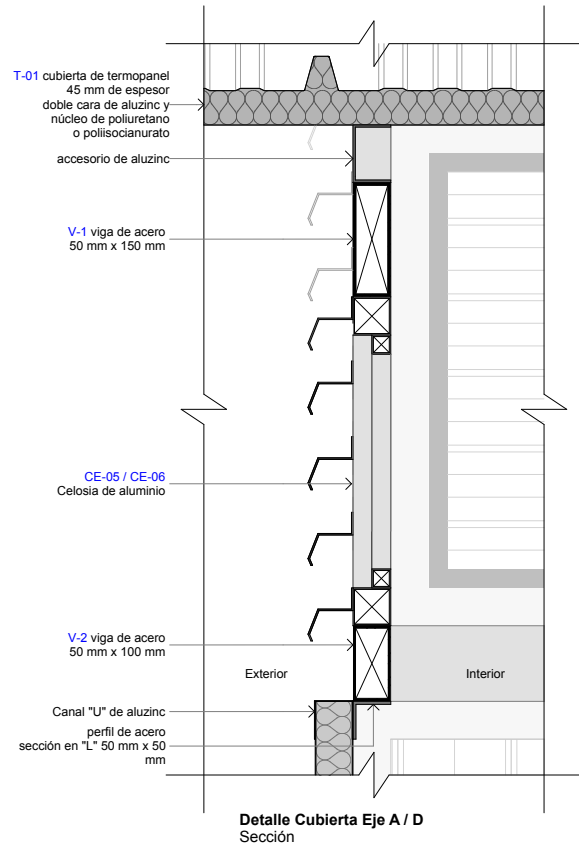
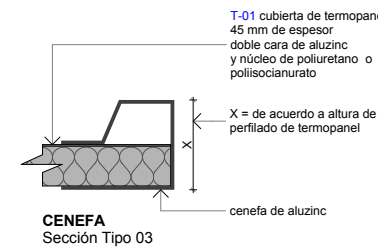
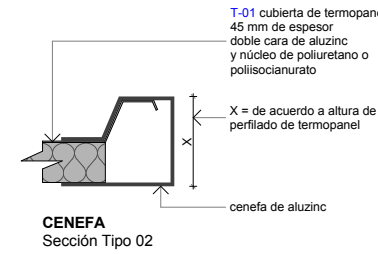
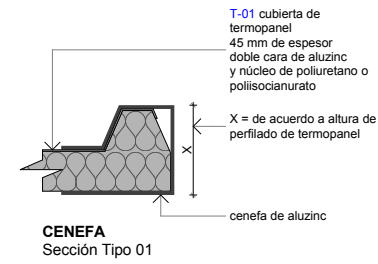
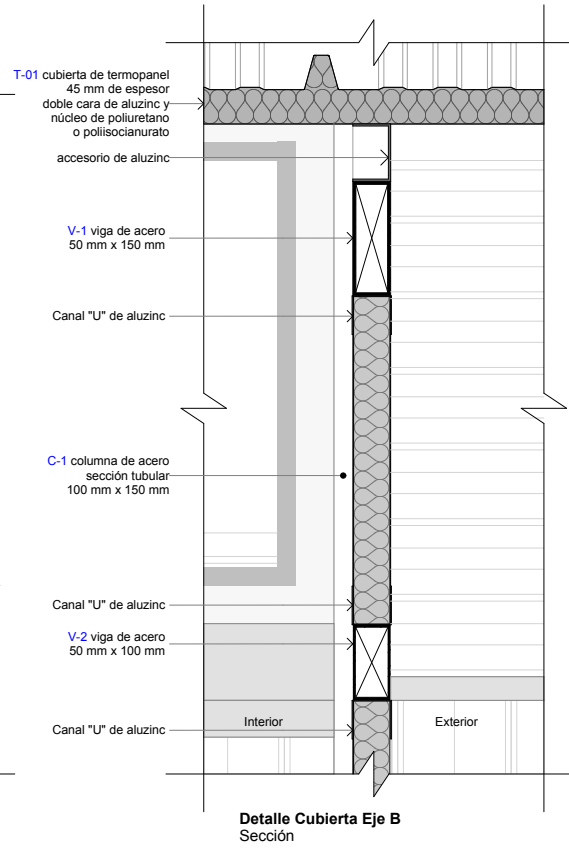
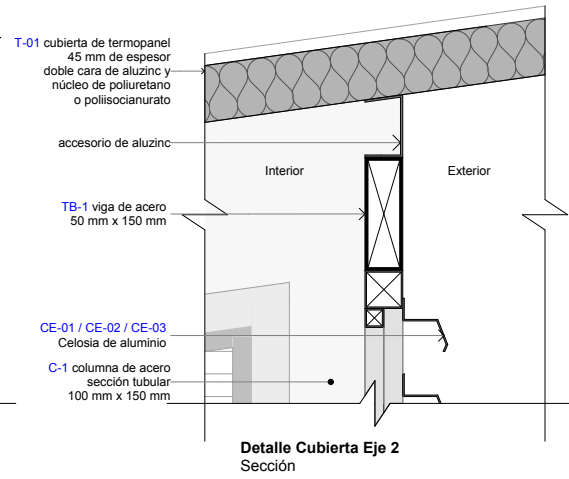
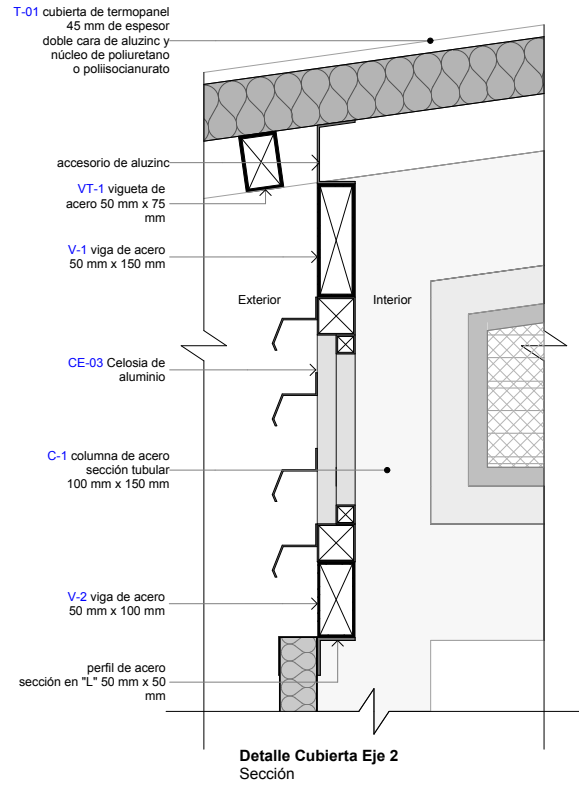
### Detalle de Piso

## Escala

1:10

Lámina

MSH-R-19



Módulo educativo

**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con  
Red

Plano

Detalle de Cubierta

Escala

1:10

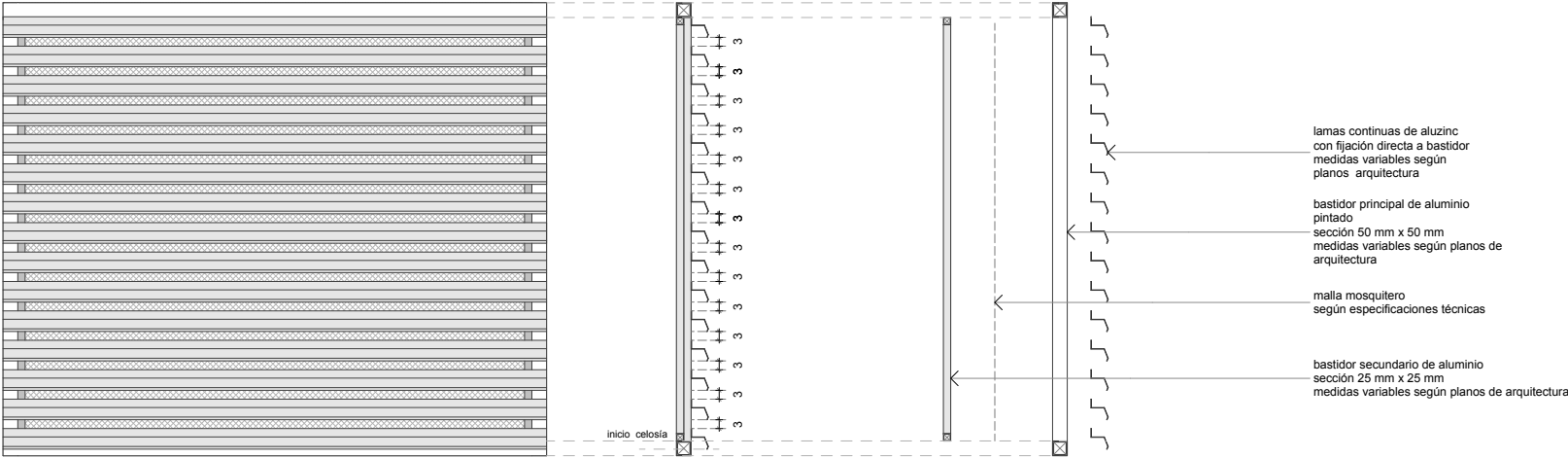
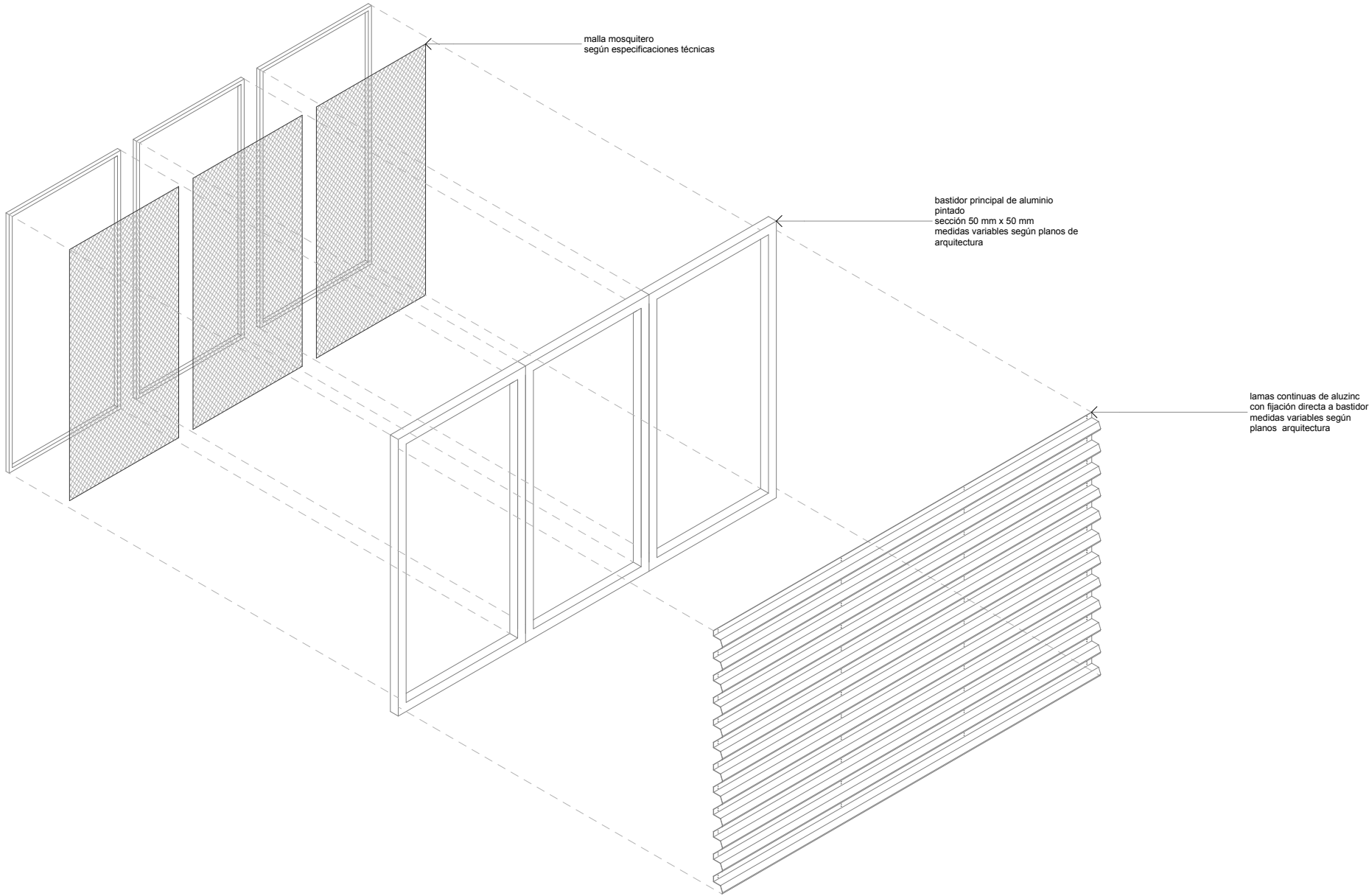
Lámina

MSH-R-20



**Celosía**  
Axonometría explotada

lamas continuas de aluzinc  
bastidor principal de aluminio  
malla mosquitero  
bastidor secundario de aluminio



**Celosía**  
Elevación exterior

**Celosía**  
Sección general

**Celosía**  
Sección explotada



Módulo educativo

**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con  
Red

Plano

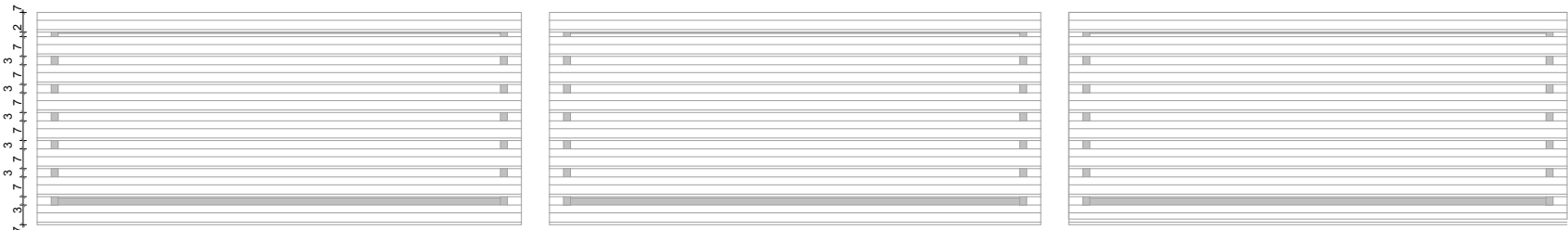
Detalle de Celosía

Escala

1:25

Lámina

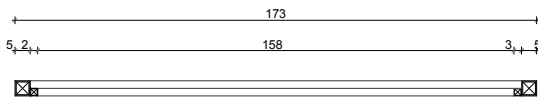
**MSH-R-21**



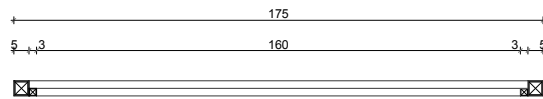
**Celosía CE-03**  
Elevación exterior

**Celosía CE-02**  
Elevación exterior

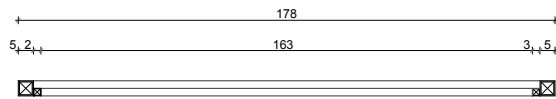
**Celosía CE-01**  
Elevación exterior



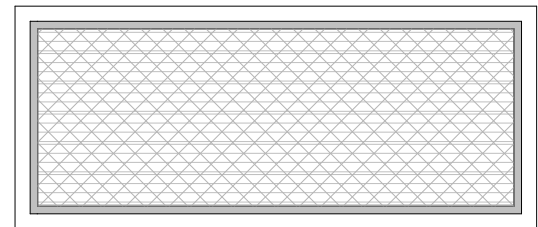
**Celosía CE-03**  
Planta



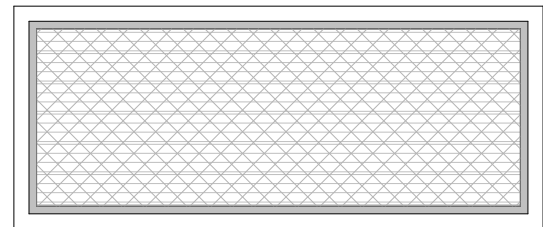
**Celosía CE-02**  
Planta



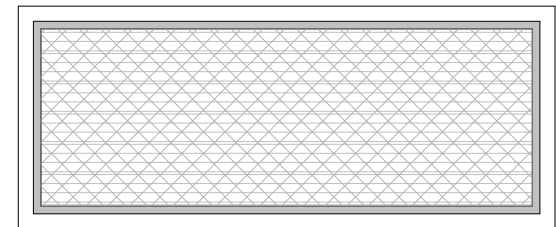
**Celosía CE-01**  
Planta



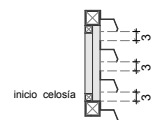
**CELOSÍA CE-03**  
Elevación interior



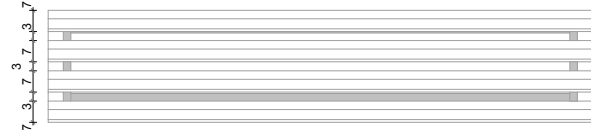
**CELOSÍA CE-02**  
Elevación interior



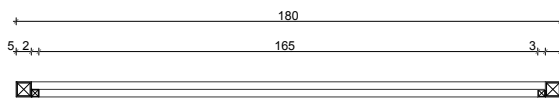
**CELOSÍA CE-01**  
Elevación interior



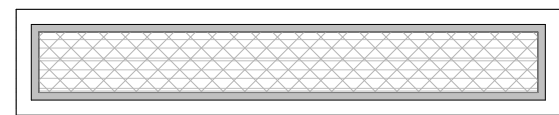
**Celosía CE-04**  
Sección



**Celosía CE-04**  
Elevación exterior



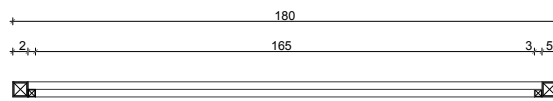
**Celosía CE-04**  
Planta



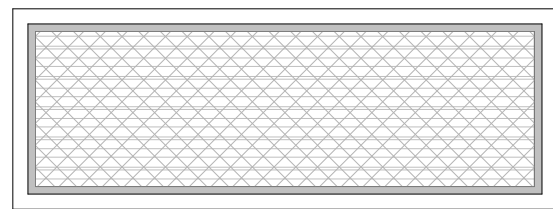
**Celosía CE-04**  
Elevación interior



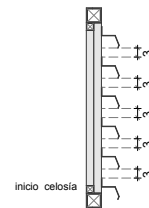
**Celosía CE-05**  
Elevación exterior



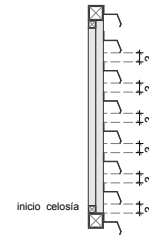
**Celosía CE-05**  
Planta



**Celosía CE-05**  
Elevación interior



**Celosía CE-05**  
Sección



**Celosía CE-01**  
**Celosía CE-02**  
**Celosía CE-03**  
Sección



Módulo educativo

**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

Plano

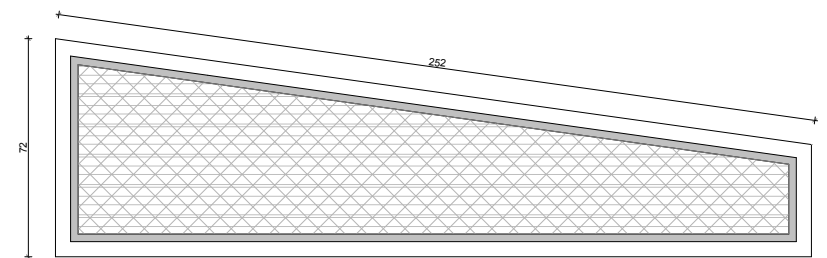
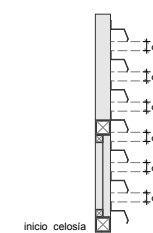
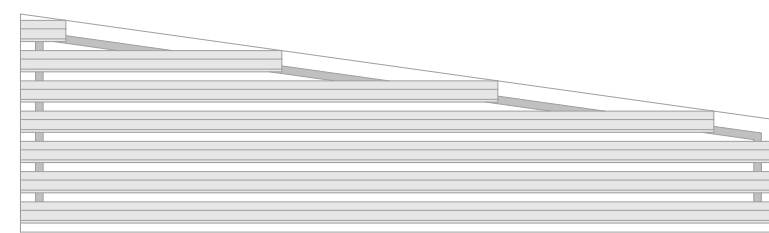
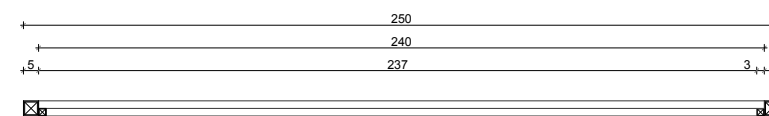
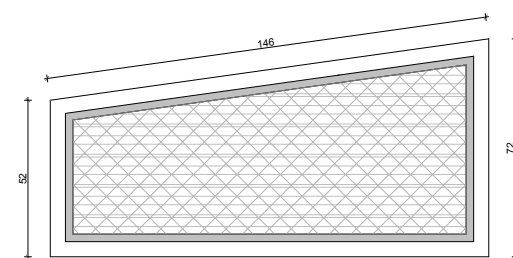
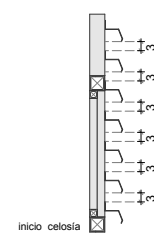
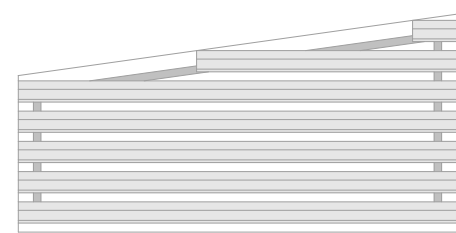
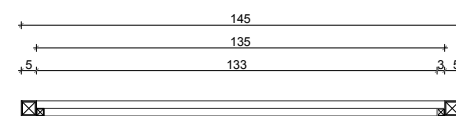
Detalle de Celosía

Escala

1:25

Lámina

**MSH-R-22**



Módulo educativo

**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

---

Plano

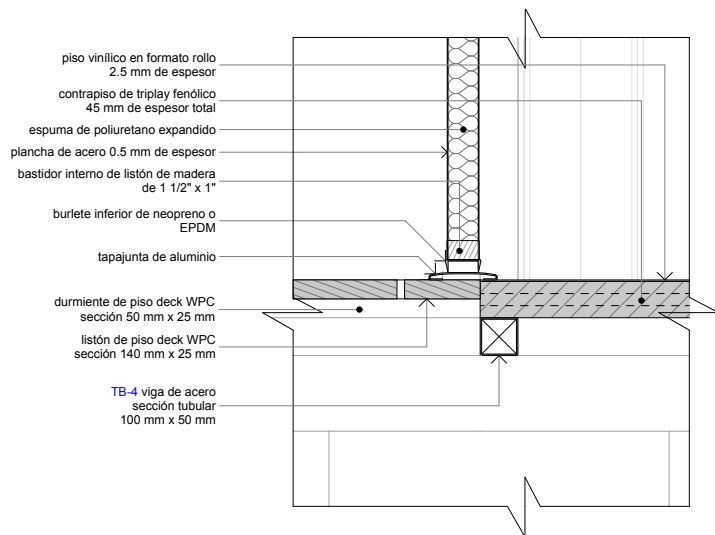
### Detalle de Celosía

## Escala

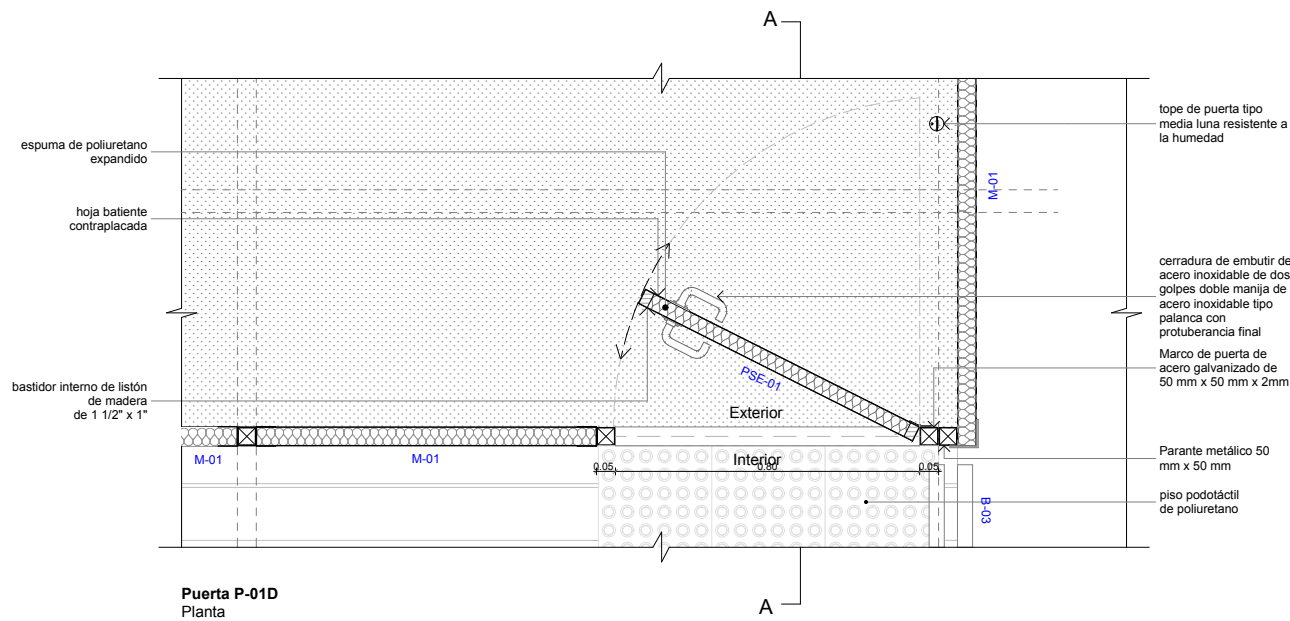
1:25

Lámina

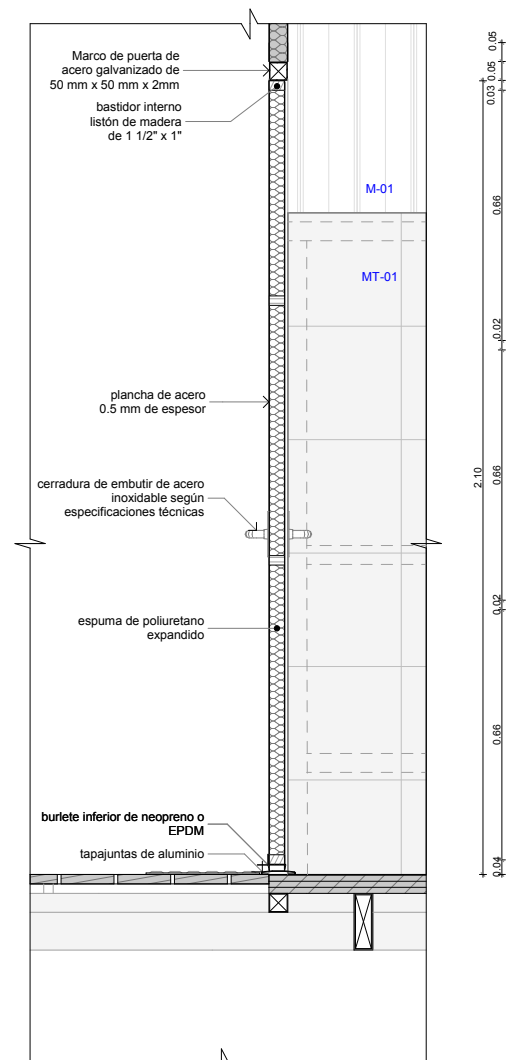
MSH-R-23



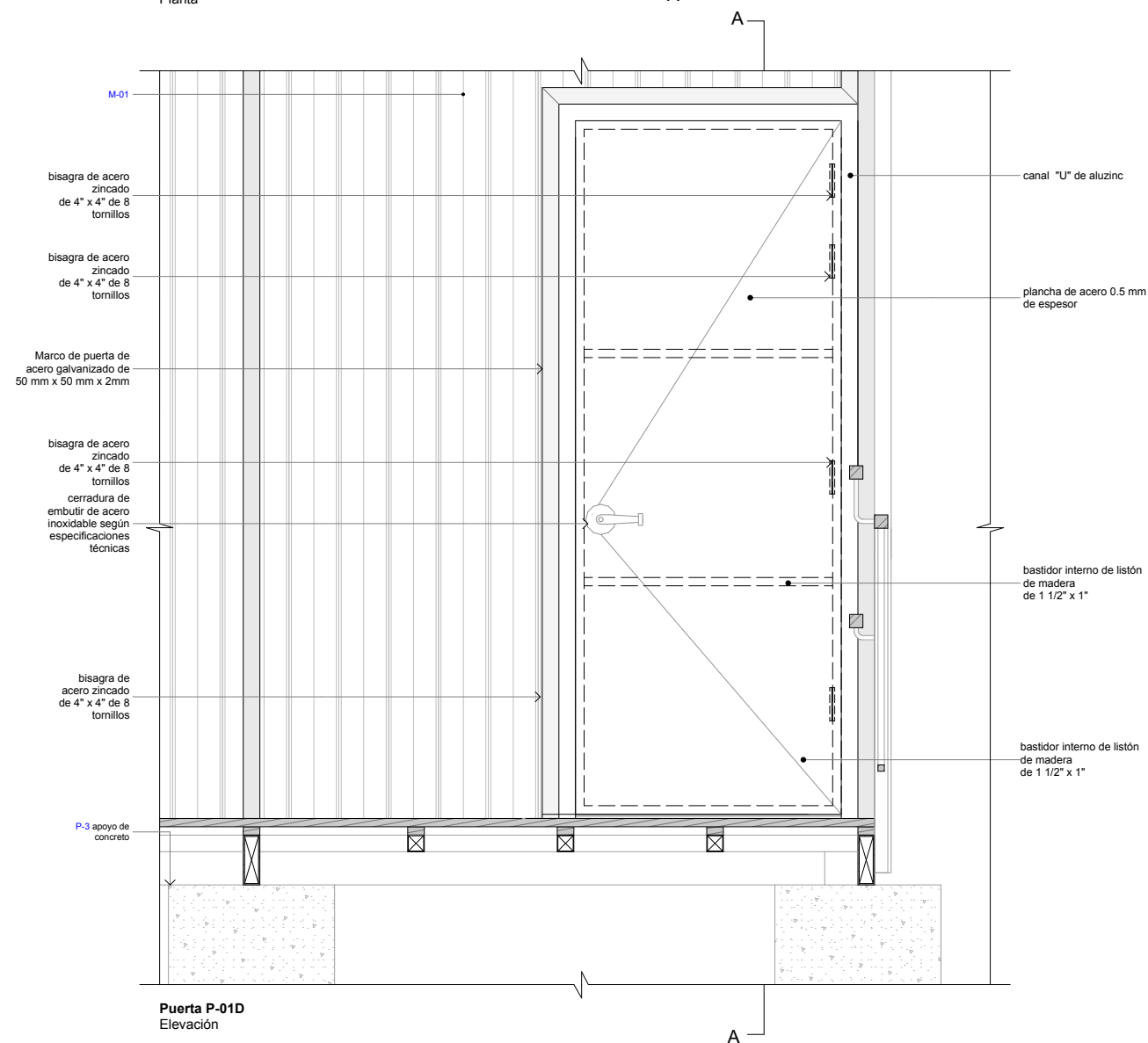
**Puerta P-01D**  
Detalle 1/10



**Puerta P-01D**  
Planta



**Puerta P-01D**  
Sección A - A



**Puerta P-01D**  
Elevación

#### Puerta P-01D

Marco de acero sección tubular 50 x 50 mm  
 Hoja batiente a 90° contraplacada de acero  
 Plancha de acero 0.5 mm de espesor  
 Bastidor interno de listón de madera de 1 1/2" x 1"  
 Espuma de poliuretano expandido  
 Cerradura de embutir de acero inoxidable, doble manija de  
 acero inoxidable tipo palanca con protuberancia final  
 Burlete inferior de neopreno o EPDM  
 Tope de puerta magnético  
 Tapajuntas de aluminio  
 Bisagra de acero inoxidable 4" x 4"



Módulo educativo

**MSH-R**  
 Módulo de Servicios Higienicos con  
 Red

Plano

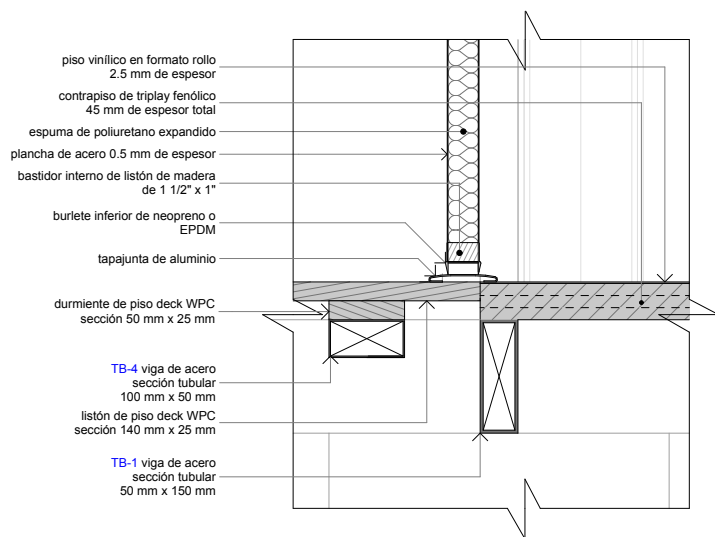
Detalle de Puerta

Escala

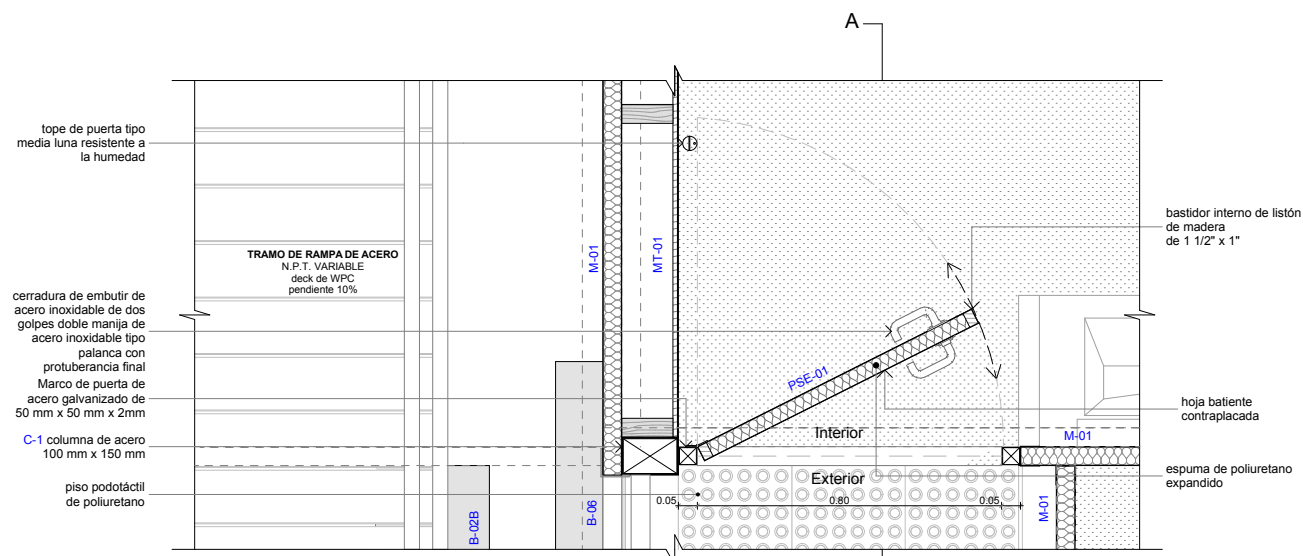
1:20, 1:10

Lámina

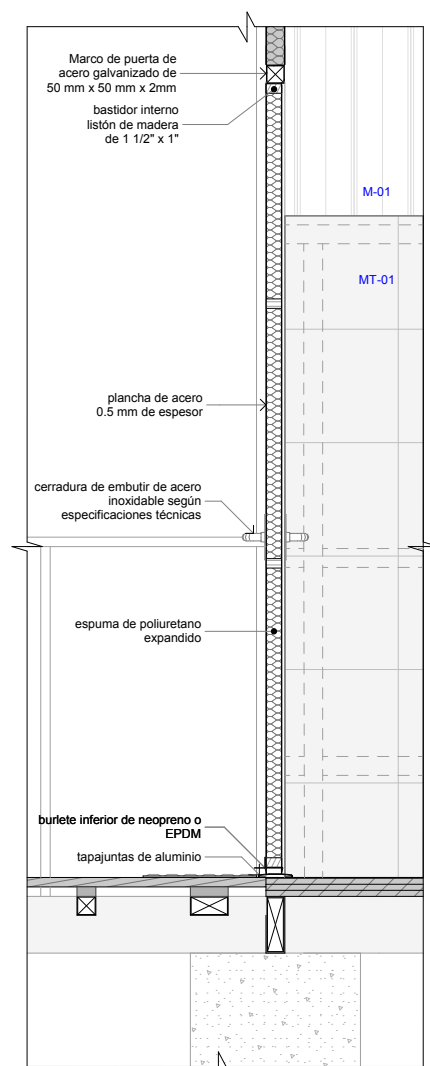
MSH-R-24



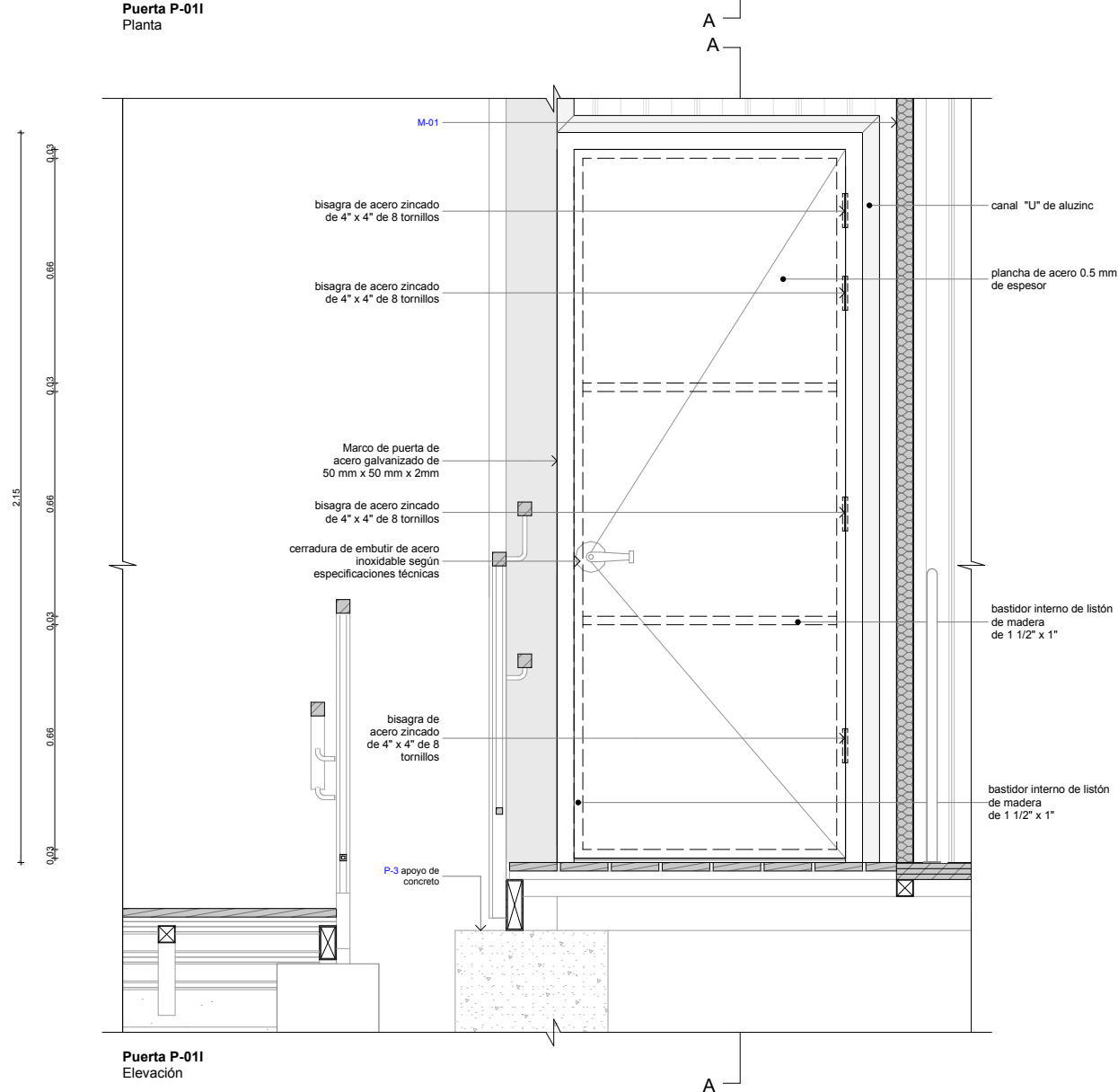
**Puerta P-011**  
Detalle 1/10



**Puerta P-011**  
Planta



**Puerta P-011**  
Sección A - A



**Puerta P-011**  
Elevación

**Puerta P-011**

Marco de acero sección tubular 50 x 50 mm  
 Hoja batiente a 90° contraplacada de acero  
 Plancha de acero 0.5 mm de espesor  
 Bastidor interno de listón de madera de 1 1/2" x 1"  
 Espuma de poliuretano expandido  
 Cerradura de embutir de acero inoxidable, doble manija de  
 acero inoxidable tipo palanca con protuberancia final  
 Burlete inferior de neopreno o EPDM  
 Tope de puerta magnético  
 Tapajuntas de aluminio  
 Bisagra de acero inoxidable 4" x 4"



Módulo educativo

**MSH-R**  
 Módulo de Servicios Higienicos con  
 Red

Plano

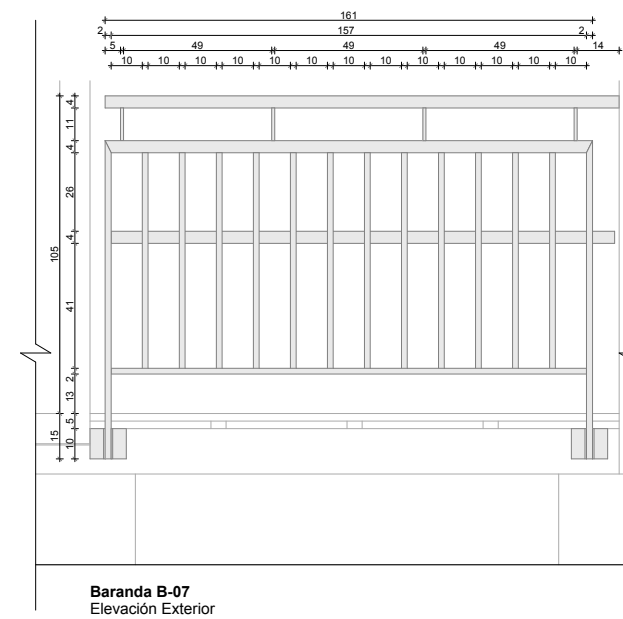
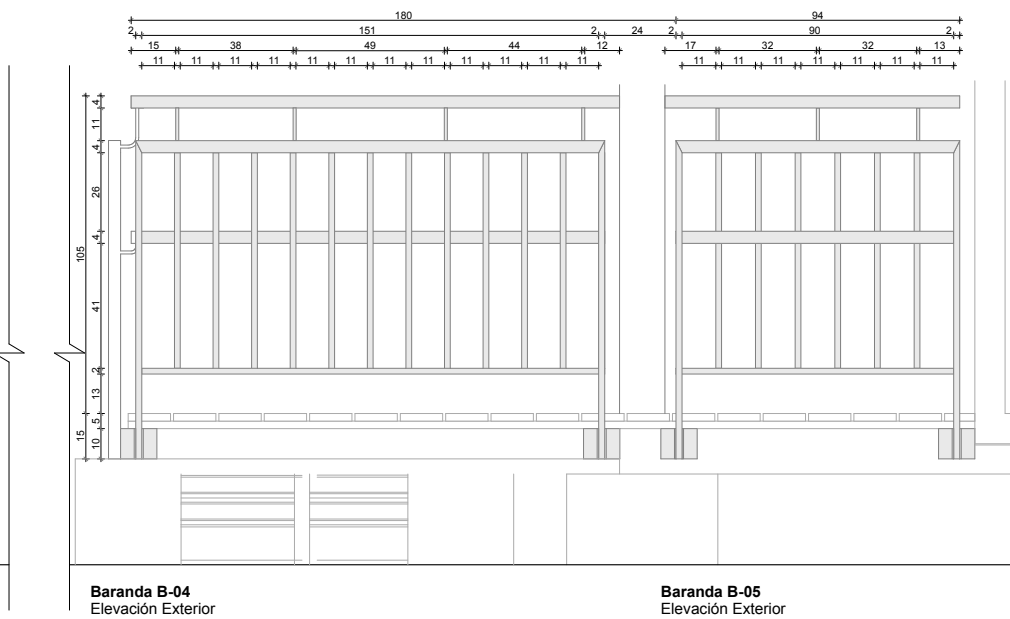
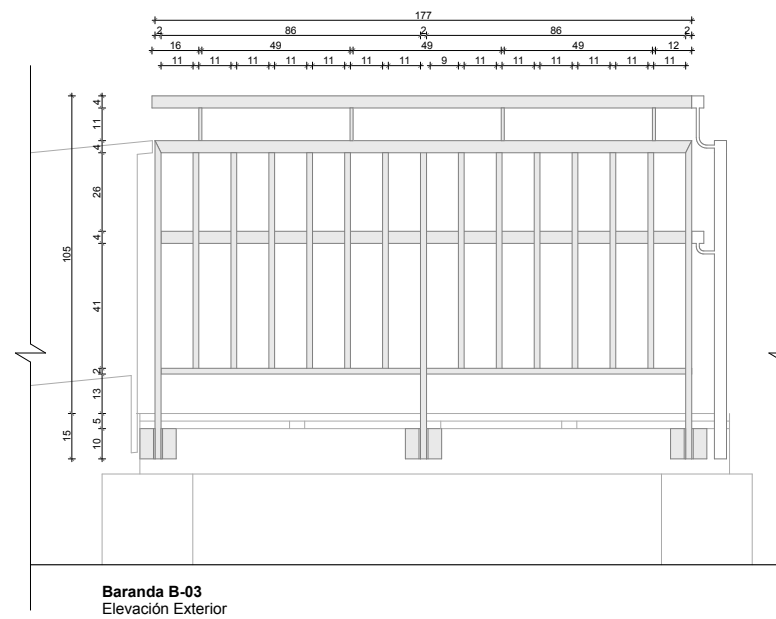
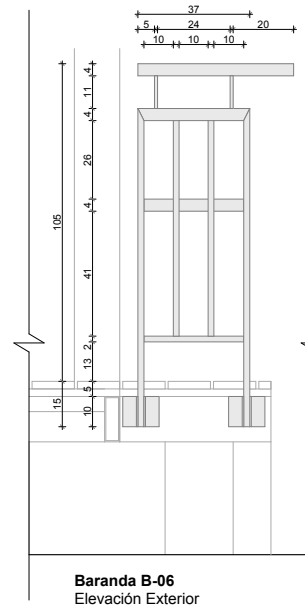
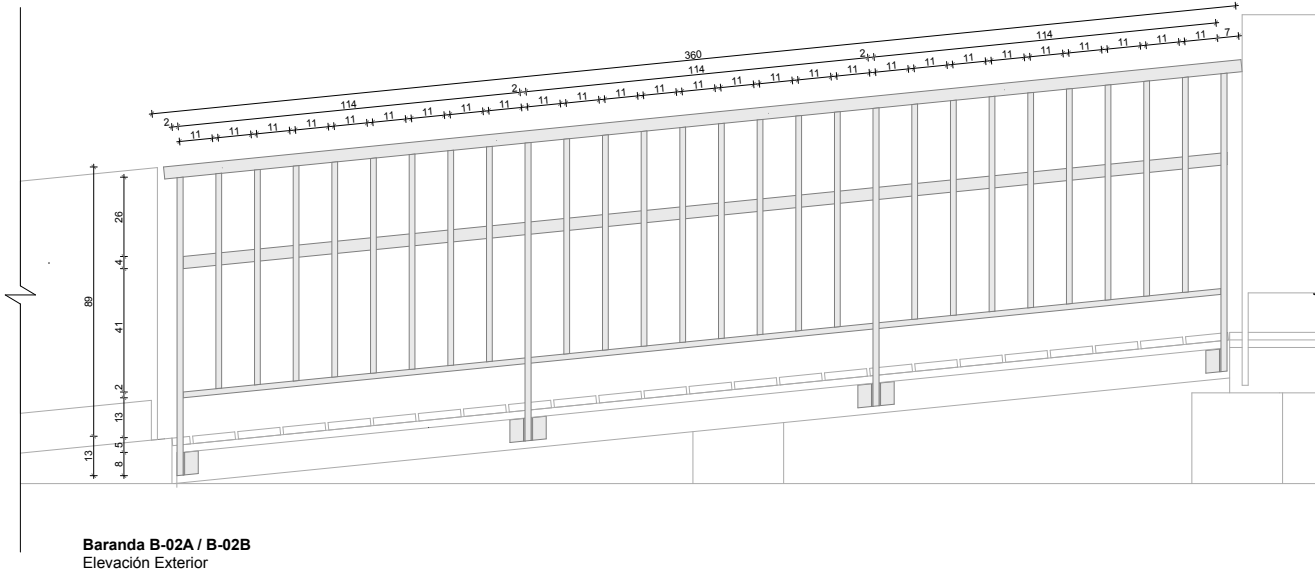
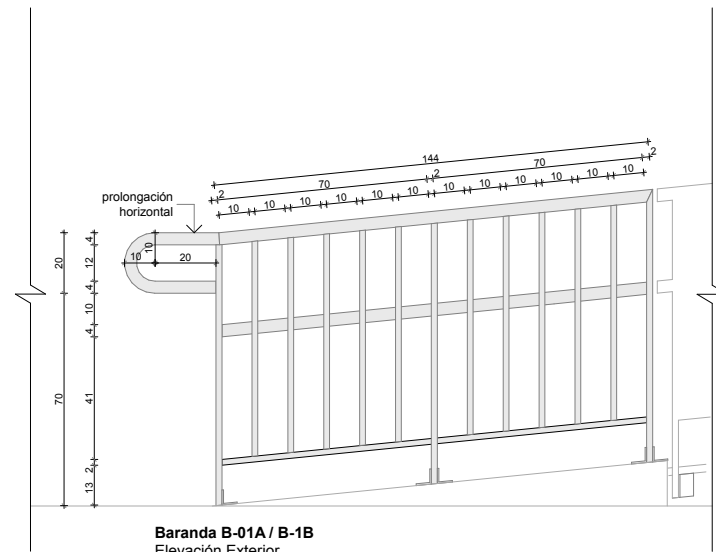
Detalle de Puerta

Escala

1:20, 1:10

Lámina

**MSH-R-25**



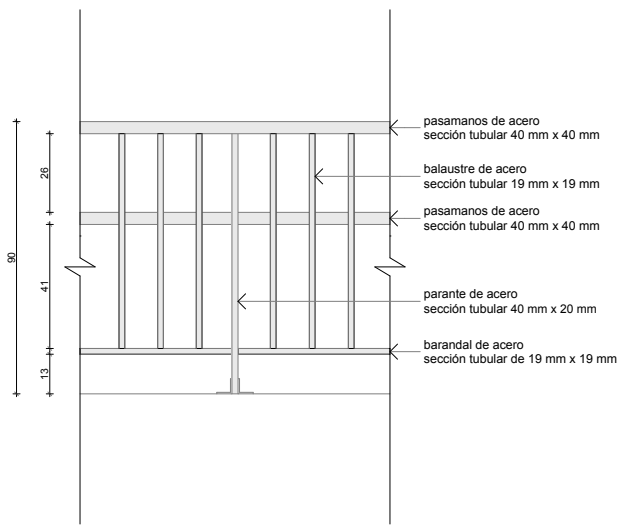
Módulo educativo  
**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

Plano  
Detalle de Barandas

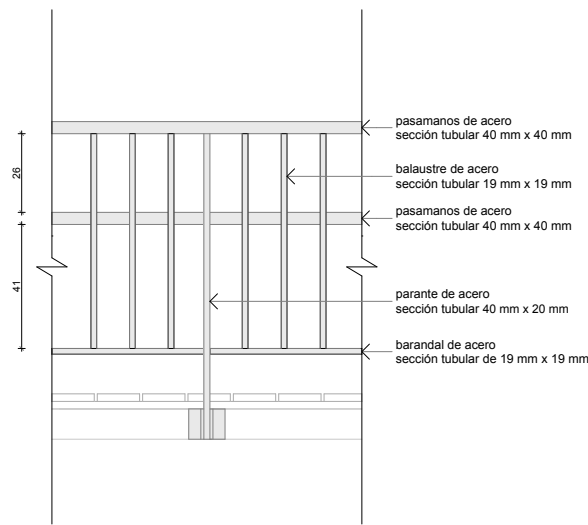
Escala  
1:25

Lámina  
**MSH-R-26**

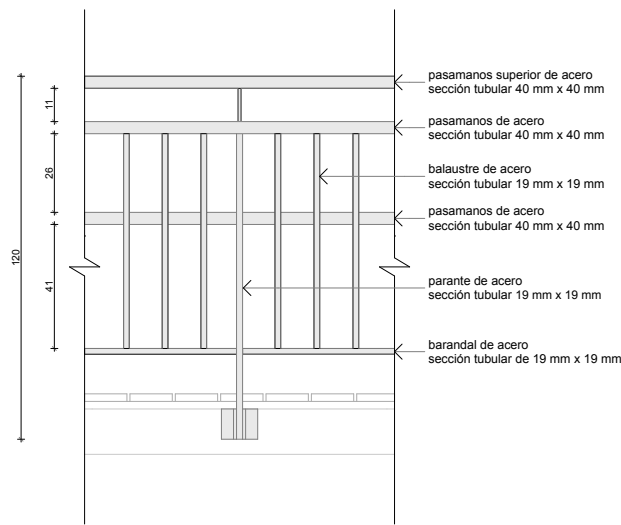




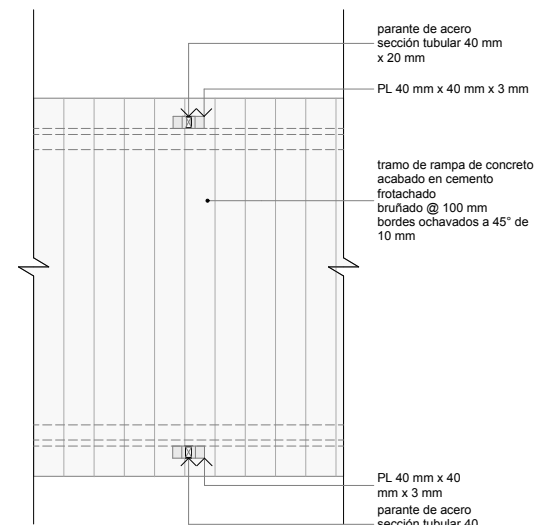
**Baranda B-01A / B-01B**  
Elevación Exterior



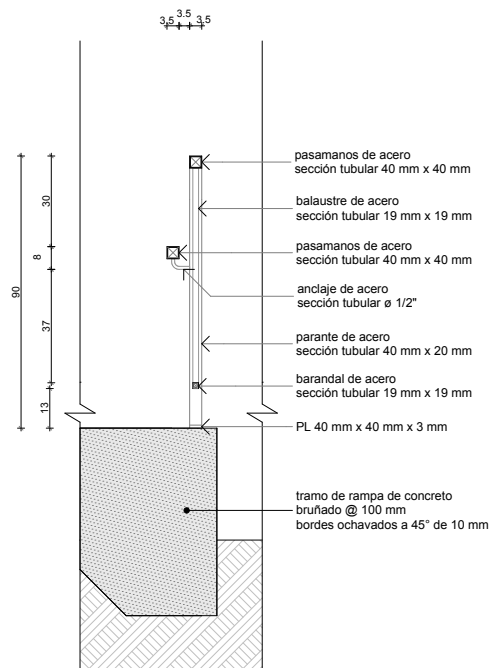
**Baranda B-02A / B-02B / B-04**  
Elevación Exterior



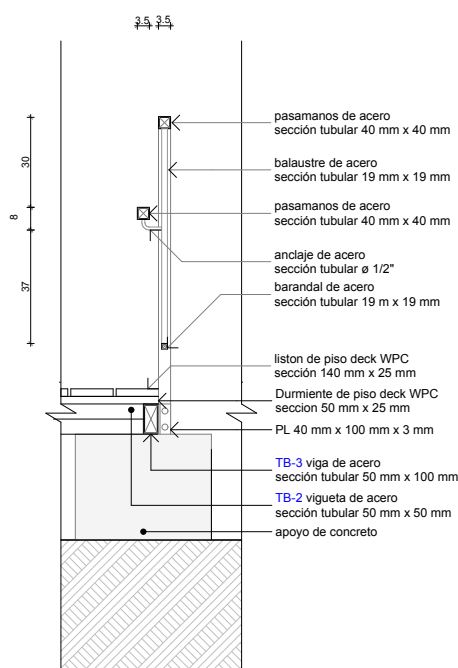
**Baranda B-03 / B-04 / B-05 / B-06 / B-07**  
Elevación Exterior



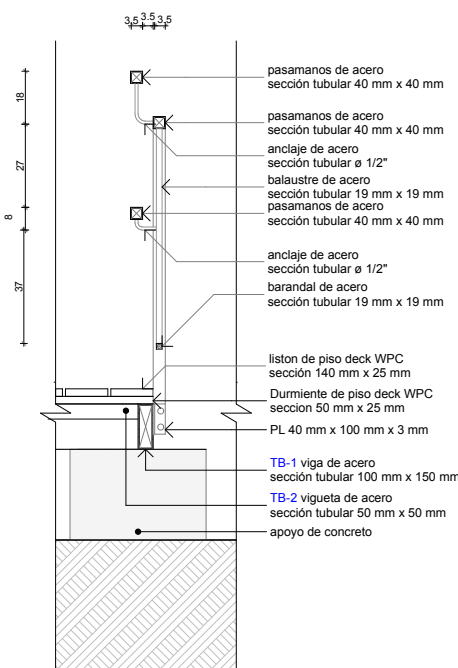
**Baranda B-01A / B-01B**  
Planta Tipo



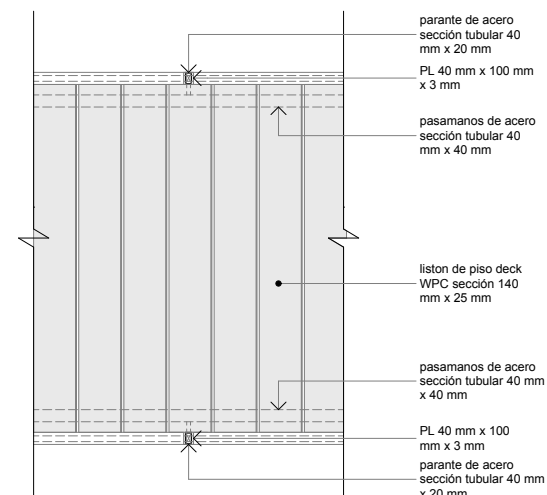
**Baranda B-01A / B-01B**  
Sección



**Baranda B-02A / B-02B / B-04**  
Sección



**Baranda B-03 / B-04 / B-05 / B-06 / B-07**  
Sección



**Baranda B-02A / B-02B / B-03 / B-04 / B-05 / B-06 / B-07**  
Planta Tipo



Módulo educativo

**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

Plano

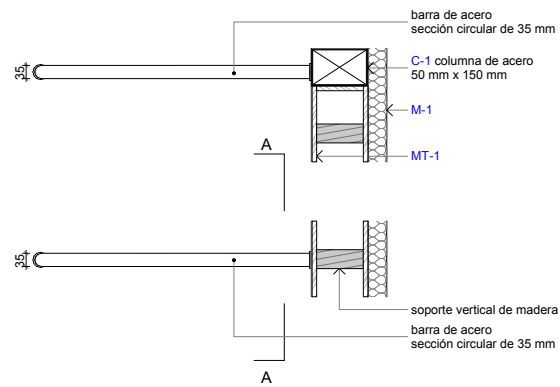
Detalle de Barandas

Escala

1:25

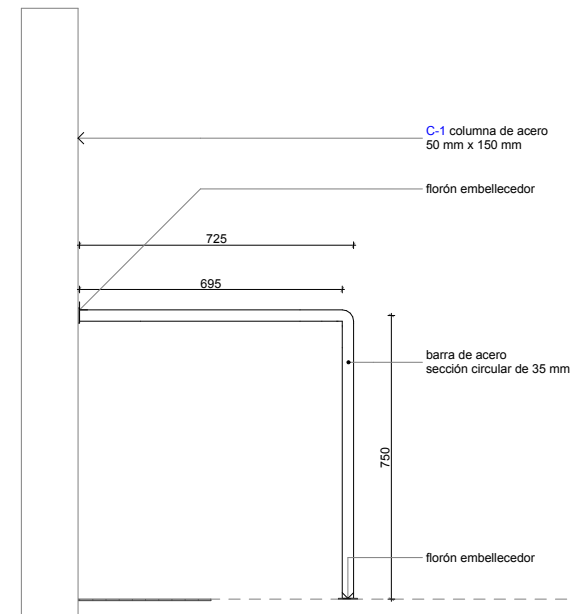
Lámina

**MSH-R-27**

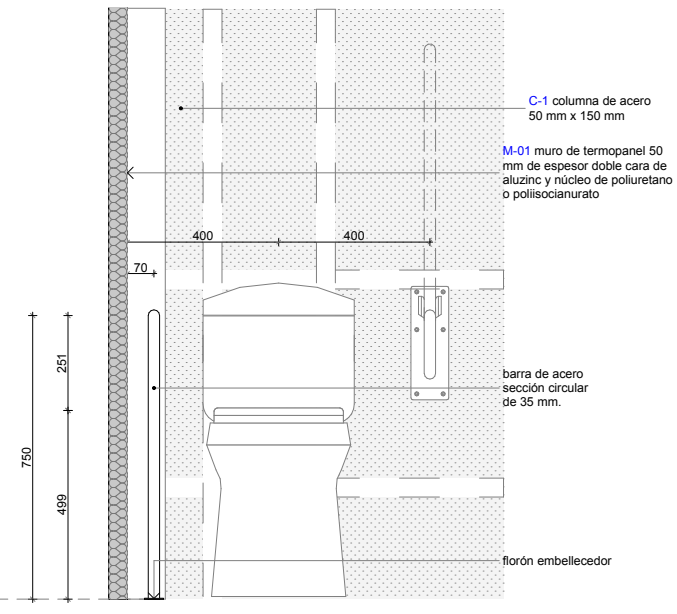


**A-01**  
La distancia mínima de separación entre un elemento de muro y la barra de apoyo será de 40 mm.

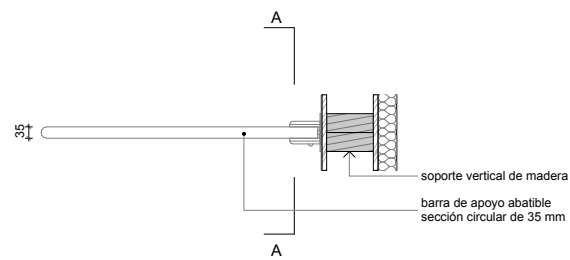
**A-01**  
Planta



**A-01**  
Elevación lateral

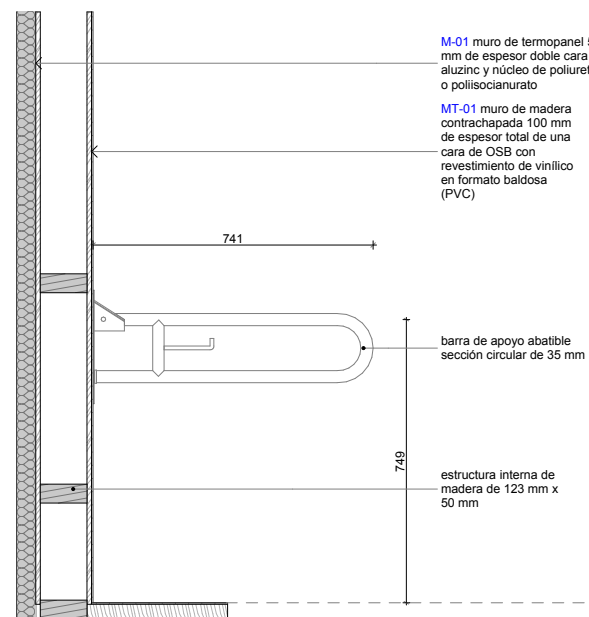


**A-01**  
Elevación frontal

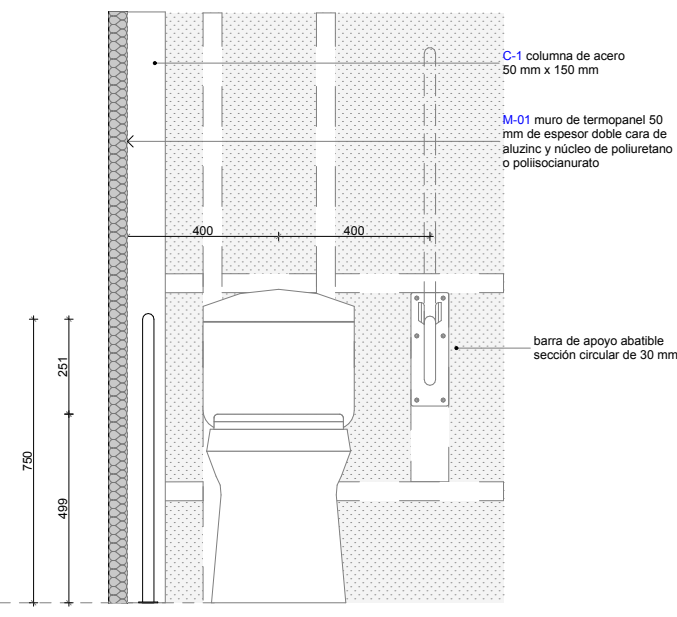


**A-02**  
La altura total de la barra de apoyo puede estar sujeta a cambio siempre y cuando se respete la distancia de 400 mm de distanciamiento entre el eje central del aparato sanitario y el eje de la barra.  
La distancia mínima de separación entre un elemento de muro y la barra de apoyo será de 40 mm.

**A-02**  
Planta



**A-02**  
Sección A - A



**A-02**  
Elevación Frontal



Módulo educativo

**MSH-R**  
Módulo de Servicios Hígenicos con Red

Plano

Detalle de Barras de apoyo

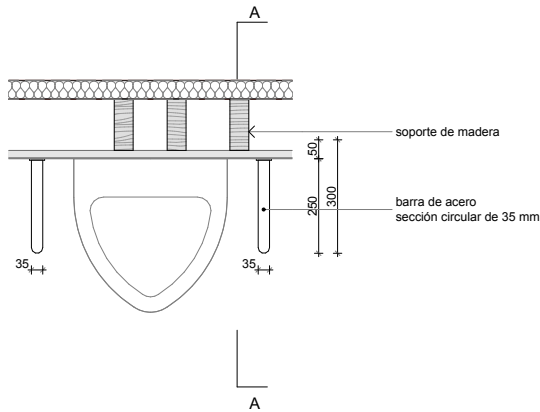
Escala

1:20

Lámina

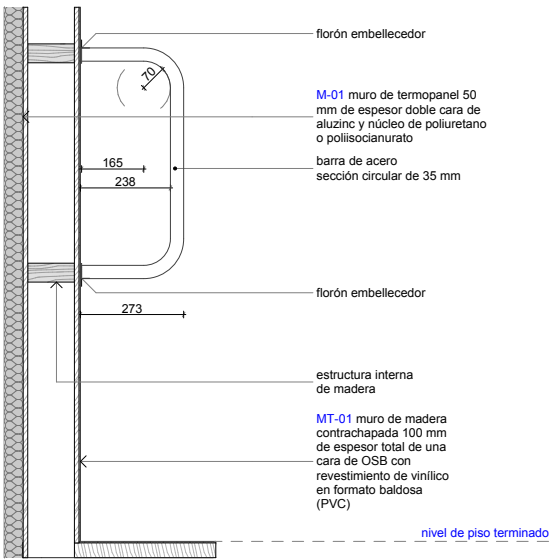
MSH-R-28



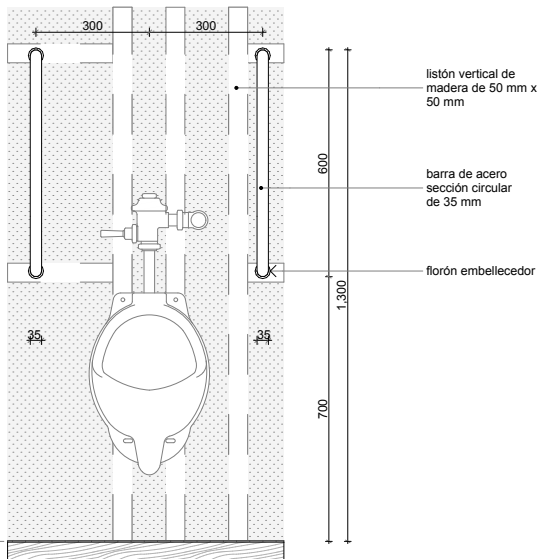


**A-04**  
Siempre debe respetarse la distancia entre ejes de las barras verticales en relación con el aparato sanitario tipo urinal.  
Siempre debe respetarse la distancia de 700 mm del nivel de piso terminado a la barra de apoyo.

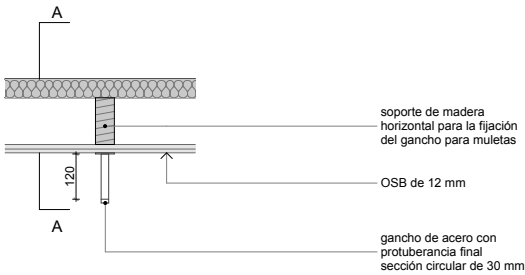
**A-04**  
Planta



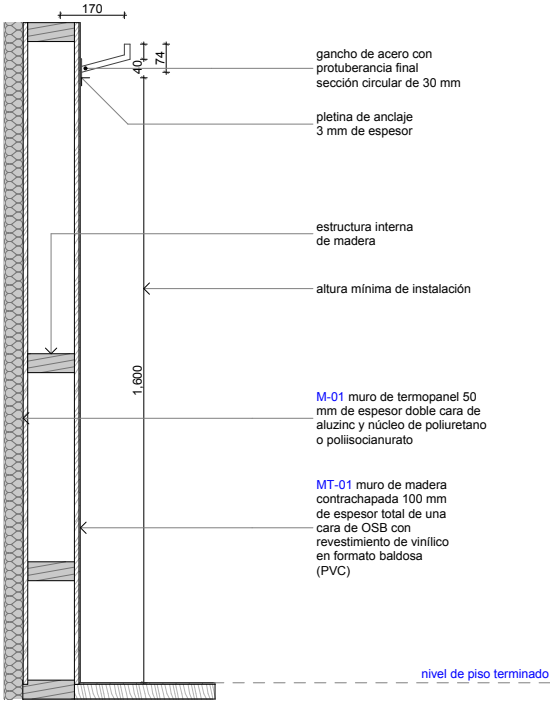
**A-04**  
Sección A - A



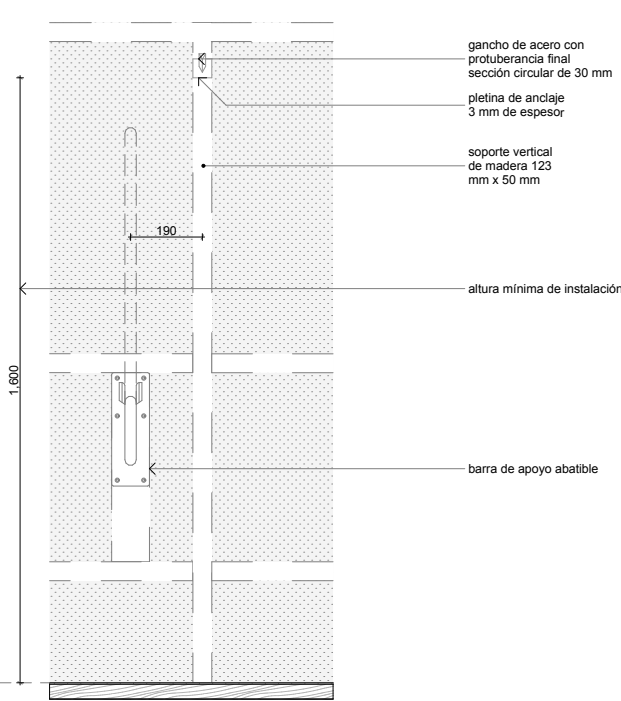
**A-04**  
Elevación Frontal



**A-03**  
Debe respetarse la altura mínima de instalación.  
**A-03**  
Planta



**A-03**  
Sección A - A



**A-03**  
Elevación Frontal



Módulo educativo  
**MSH-R**  
Módulo de Servicios Híginicos con Red

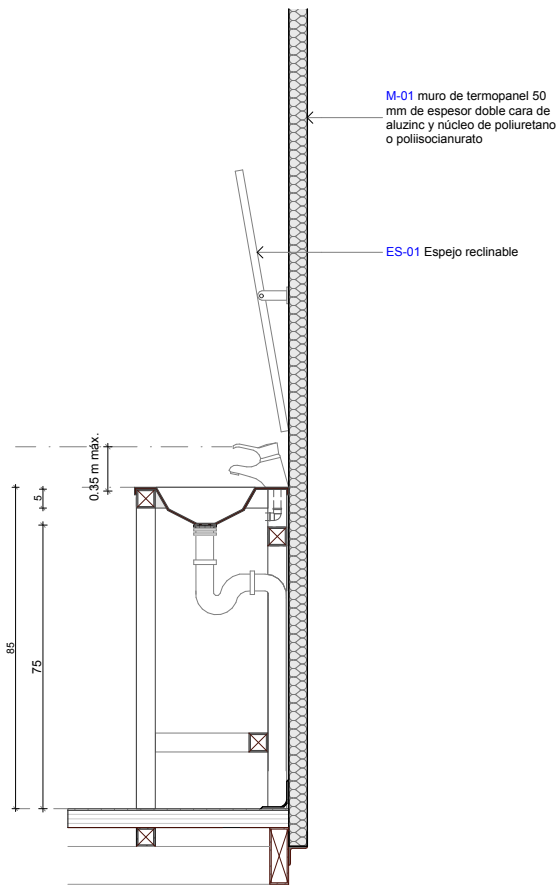
Plano  
Detalle de Barras de apoyo

Escala  
1:20

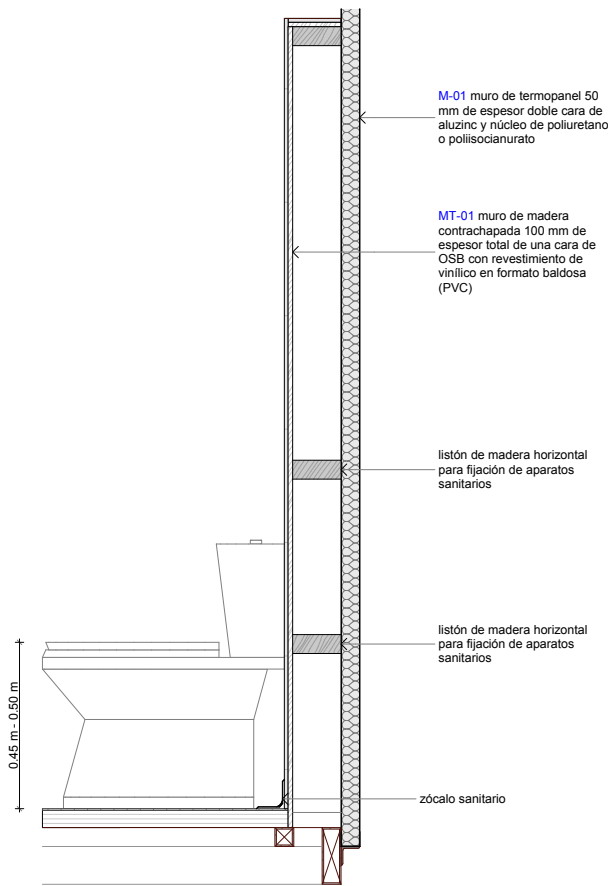
Lámina  
**MSH-R-29**

APARATOS SANITARIOS

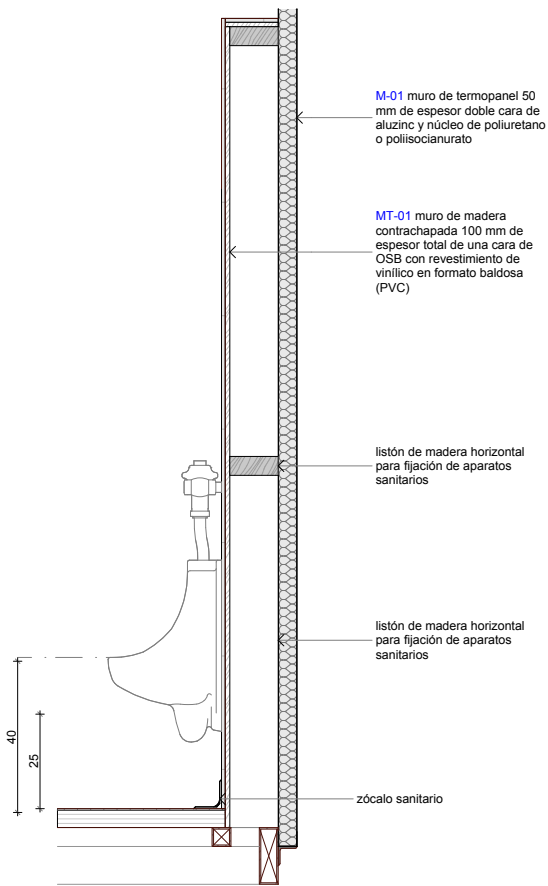
Ubicación de instalación.



Lavatorio AS-01  
Sección



Inodoro A-02  
Sección



Urinario AS-03  
Sección



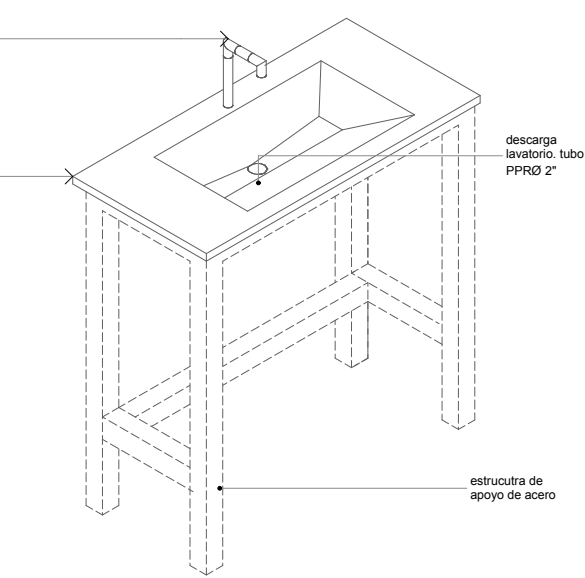
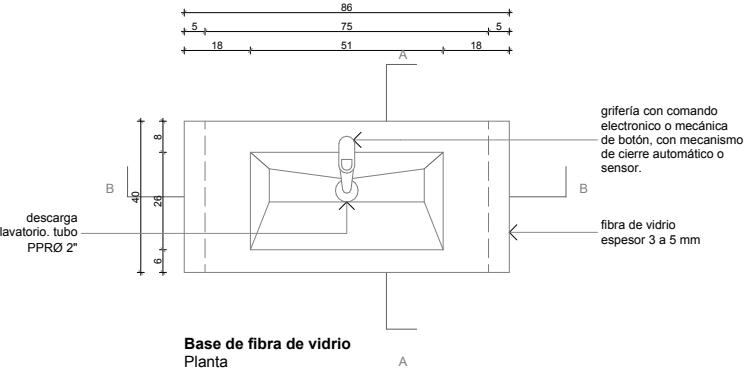
Módulo educativo  
MSH-R  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

Plano  
Detalle de Aparatos Sanitarios

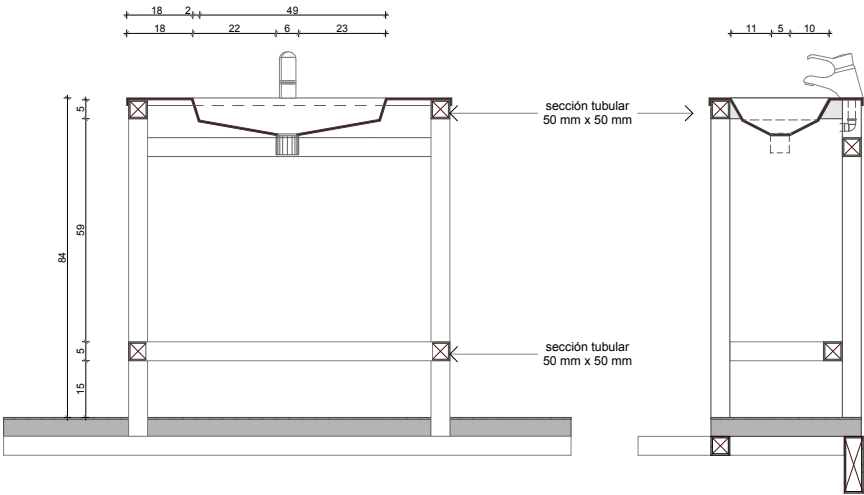
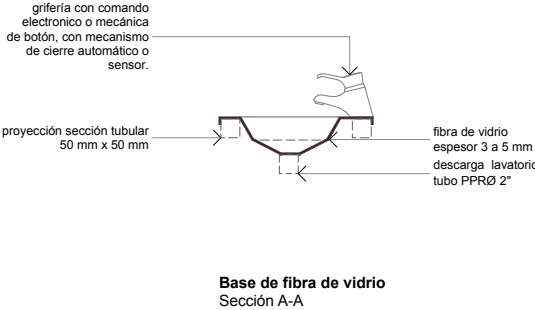
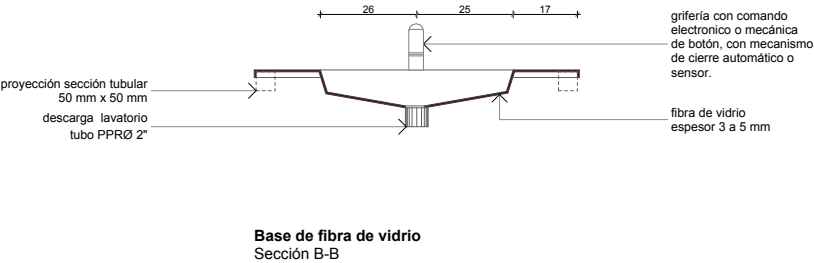
Escala  
1:20

Lámina  
MSH-R-30

Lavatorio AS - 01  
Lavatorio de fibra de vidrio para niños  
soporte de estructura metálica

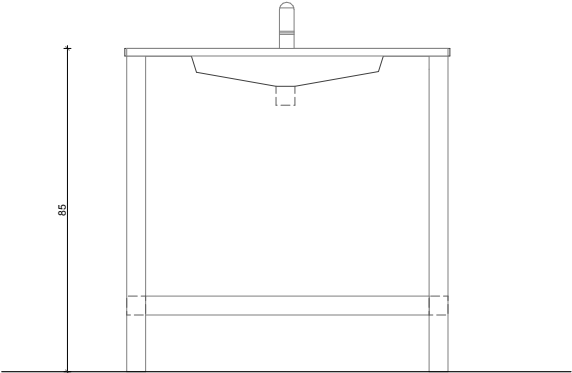
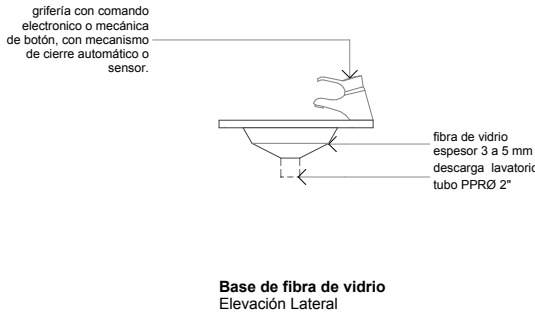
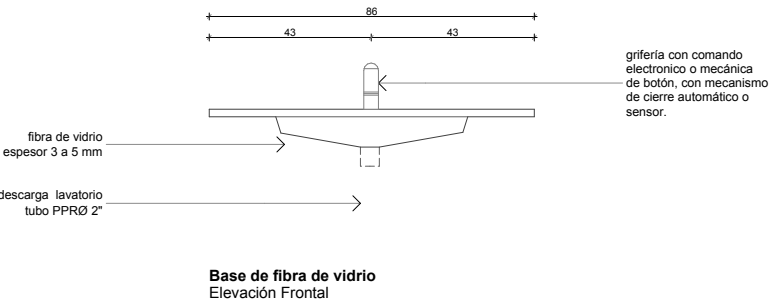


Lavatorio AS - 01  
Axonometría

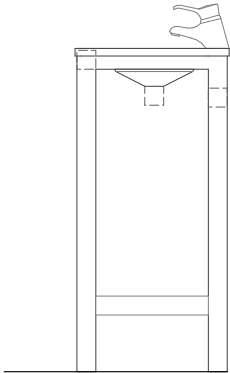


Lavatorio AS - 01  
Sección B-B

Lavatorio AS - 01  
Sección A-A



Lavatorio AS - 01  
Elevación Frontal

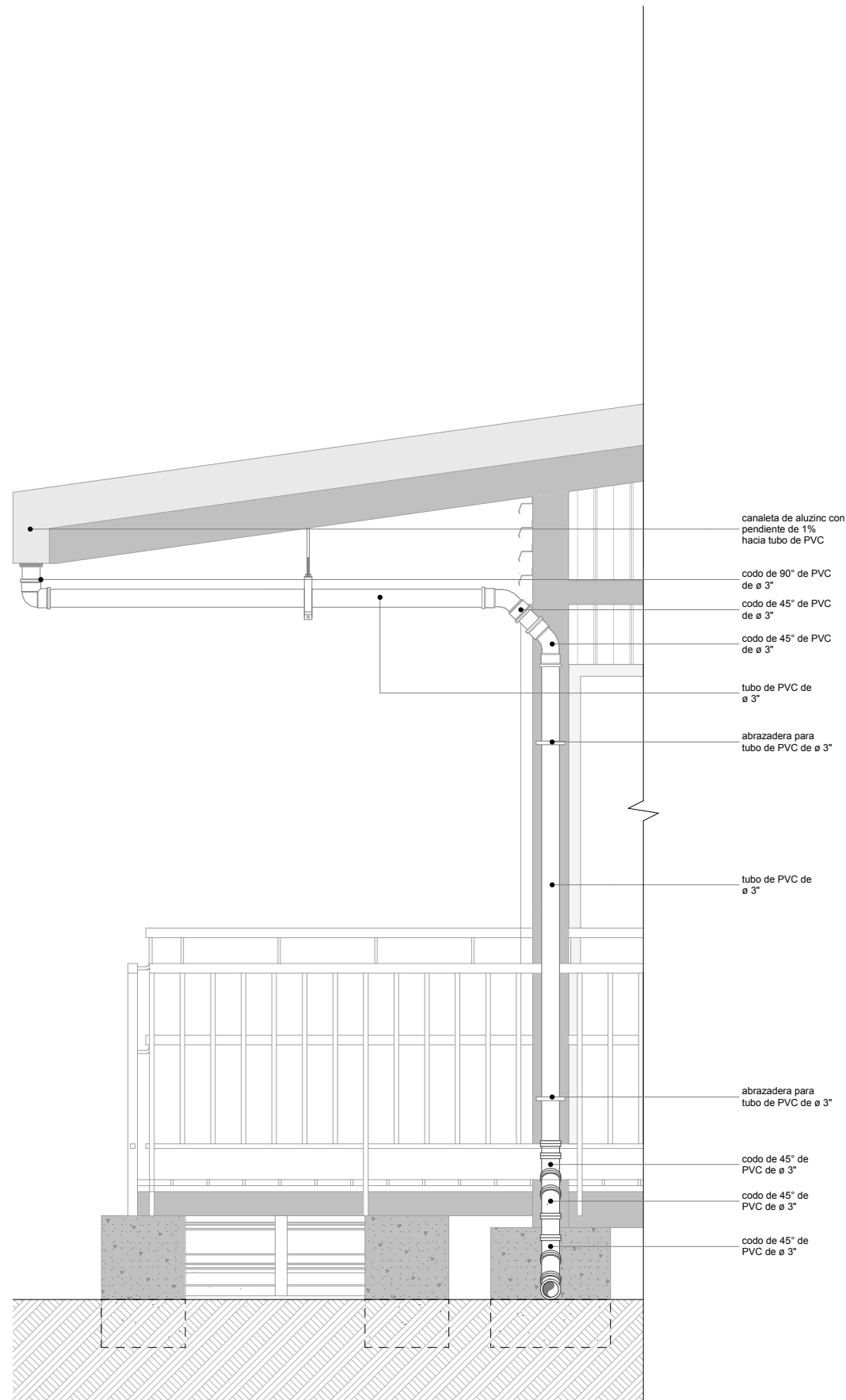


Módulo educativo  
**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

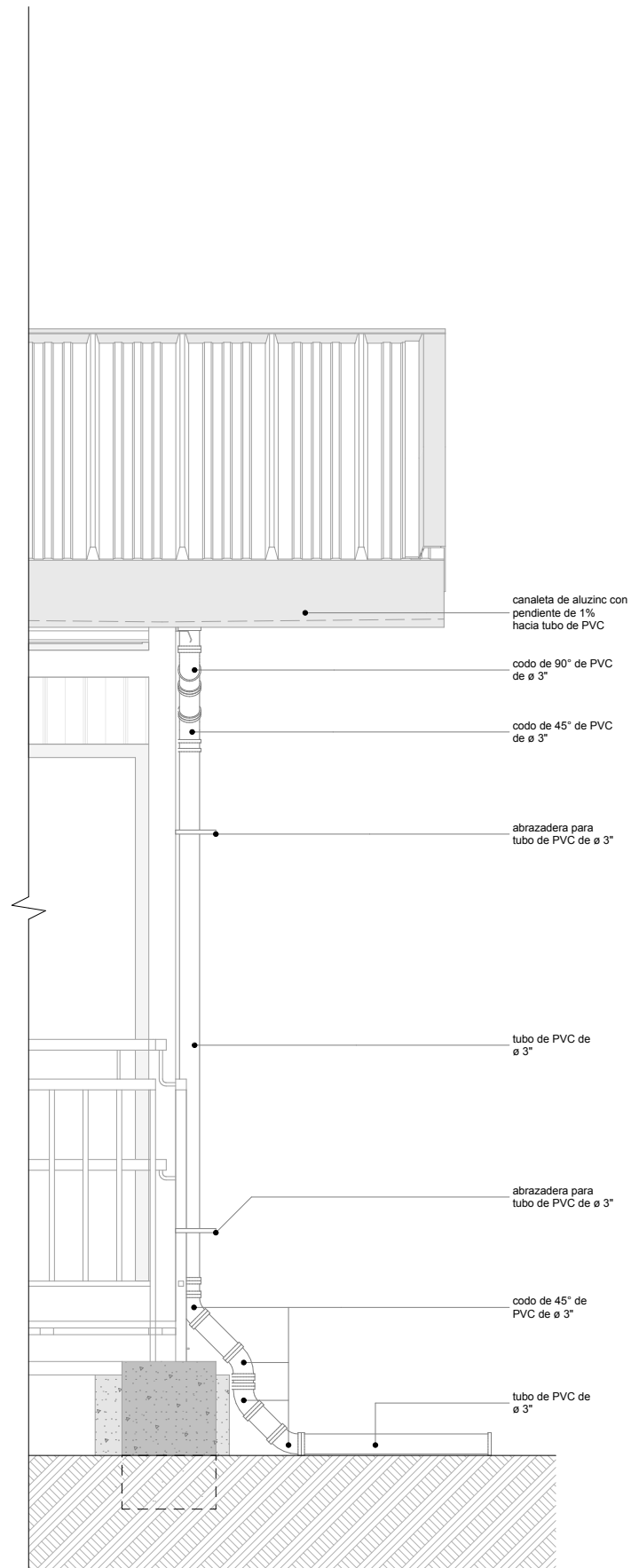
Plano  
Detalle de Aparatos Sanitarios

Escala  
1:20

Lámina  
**MSH-R-31**



Drenaje Pluvial  
Elevación 04



Drenaje Pluvial  
Elevación 01



Módulo educativo

**MSH-R**  
Módulo de Servicios Hígenicos con Red

Plano

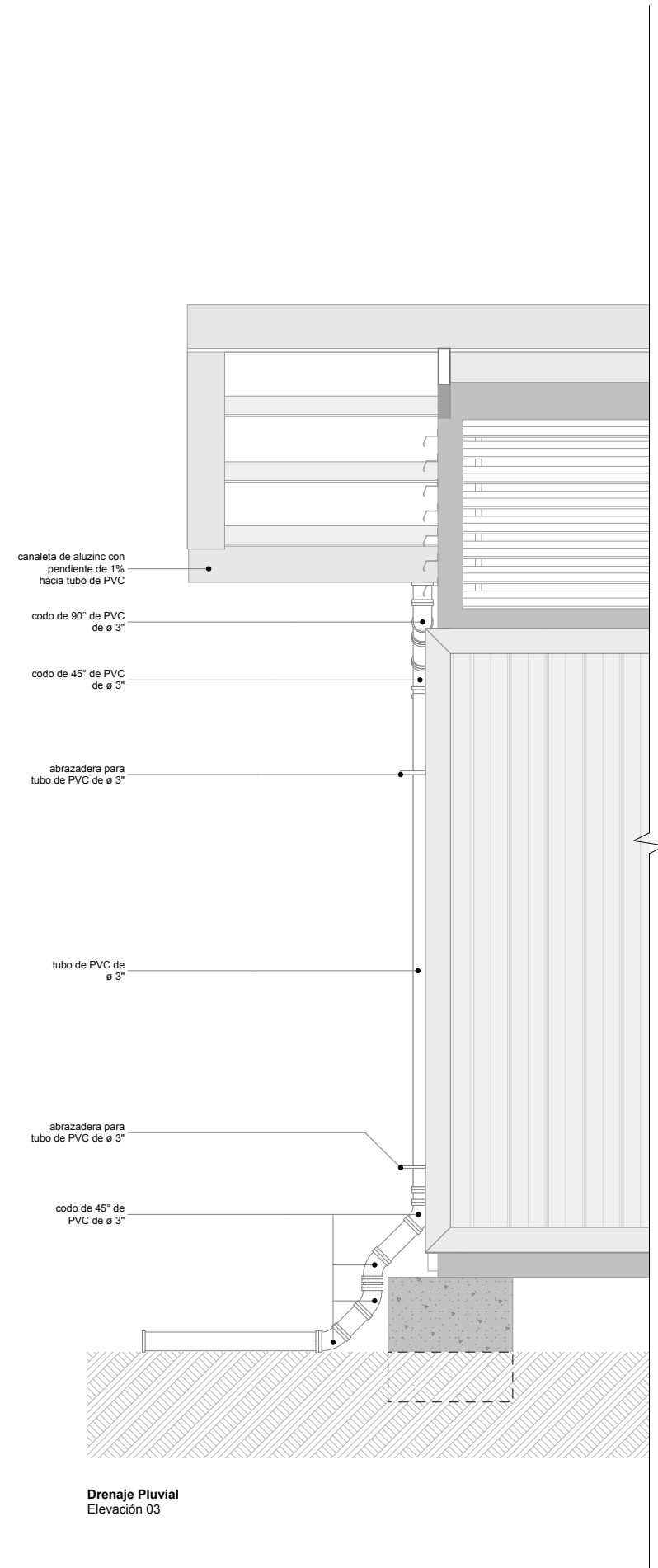
Detalle de Drenaje Pluvial

Escala

1:25

Lámina

MSH-R-32

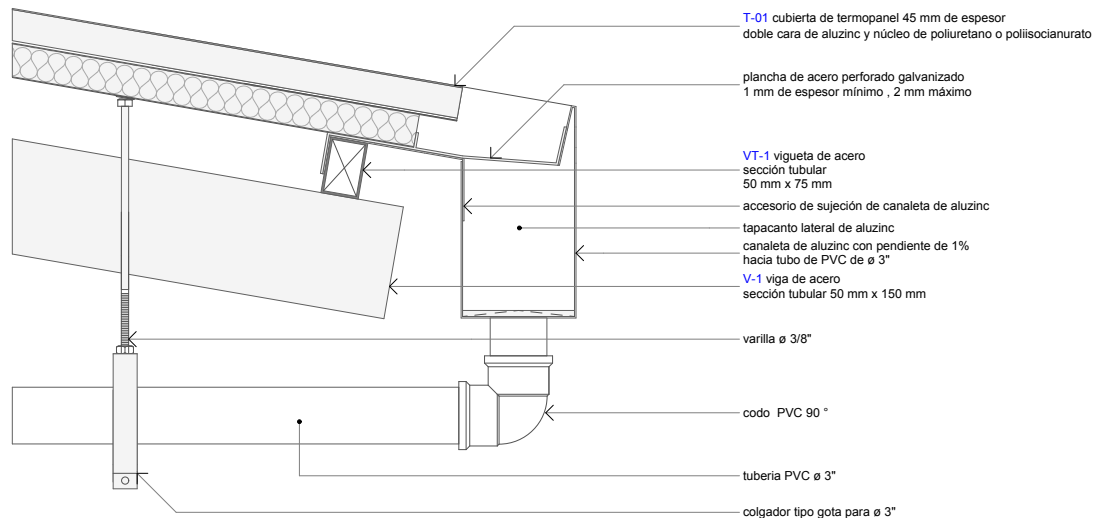


Módulo educativo  
**MSH-R**  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

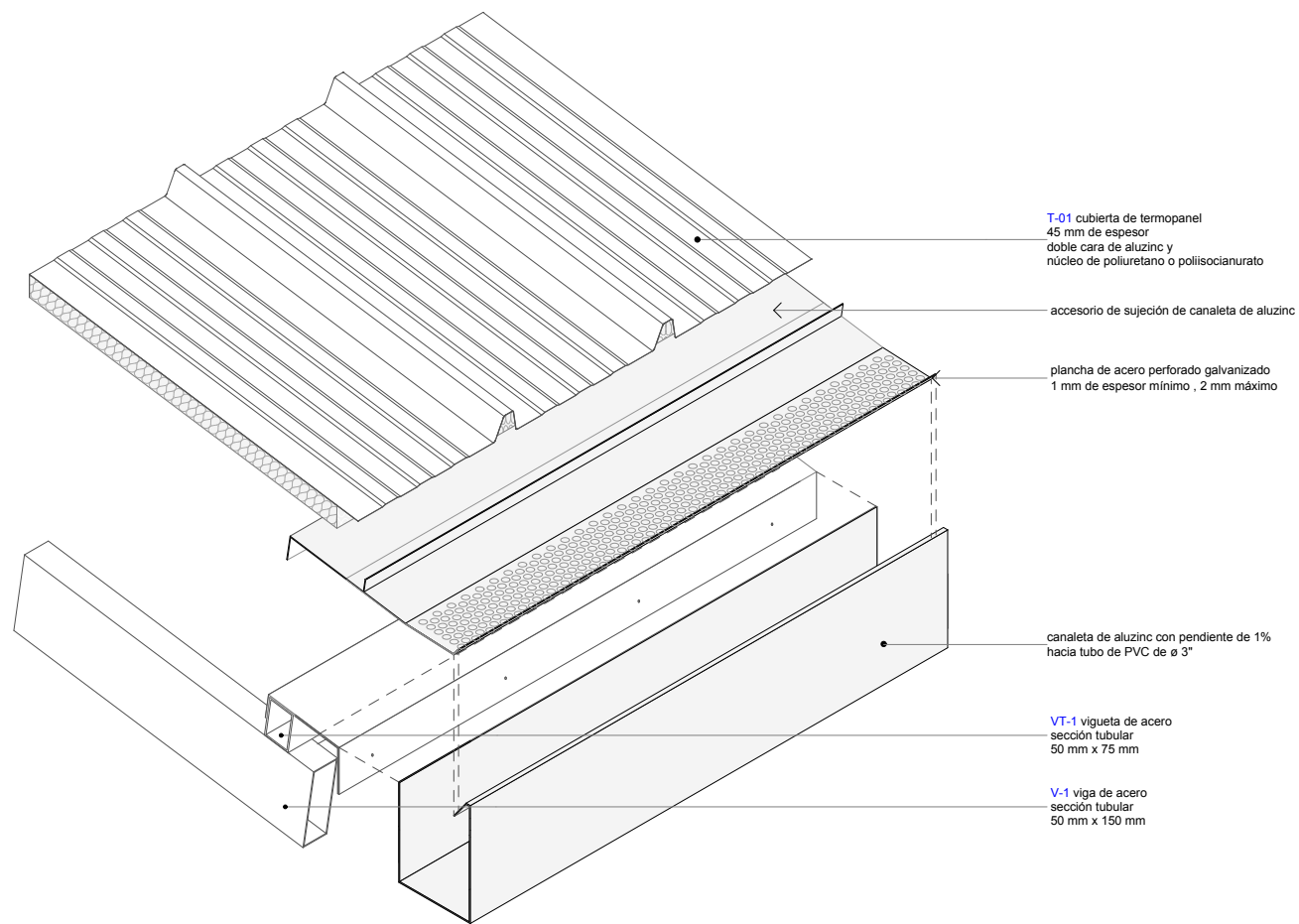
Plano  
Detalle de Drenaje Pluvial

Escala  
1:25

Lámina  
**MSH-R-33**



CANALETA  
Detalle



CANALETA  
Axonometría



Módulo educativo

MSH-R  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

Plano

Detalle de Canaleta

Escala

1:10

Lámina

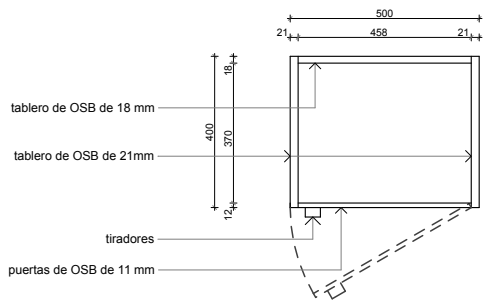
MSH-R-34

Closet de Limpieza CL-01

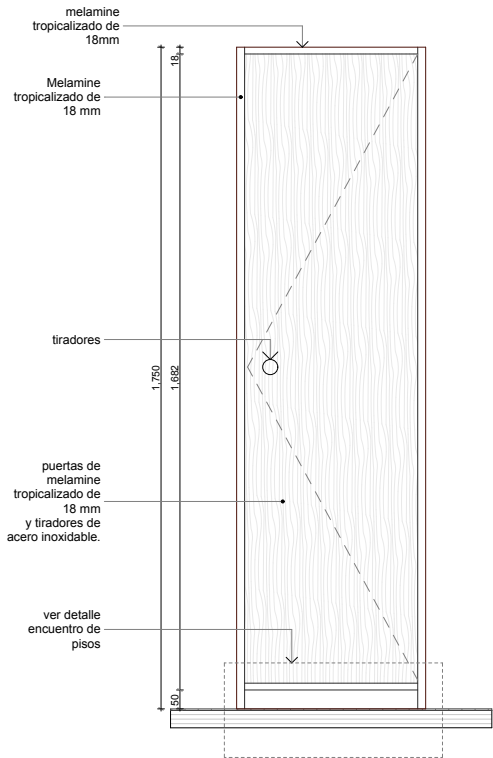
Todas las uniones deben ser realizadas con tornillos tropicalizados de cabeza avellanada autorroscantes adecuados para los tableros de Melamine.

Todas las piezas llevaran tapacanto grueso de 3 mm en todos los cantos expuestos.

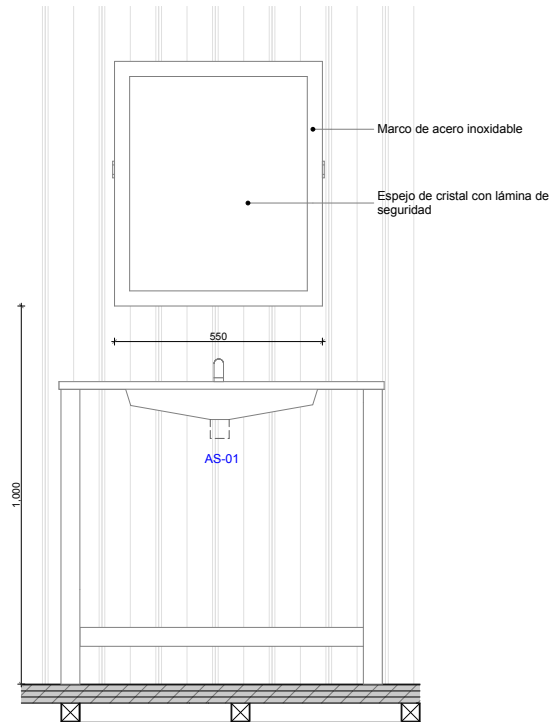
Las repisas intermedias llevarán accesorios de plástico para su fijación con 04 tornillos de cabeza avellanada, de color blanco, llevando 02 accesorios por cada lado de la repisa y además se fijara la repisa al tablero de fondo mediante tres tornillos de cabeza avellanada.



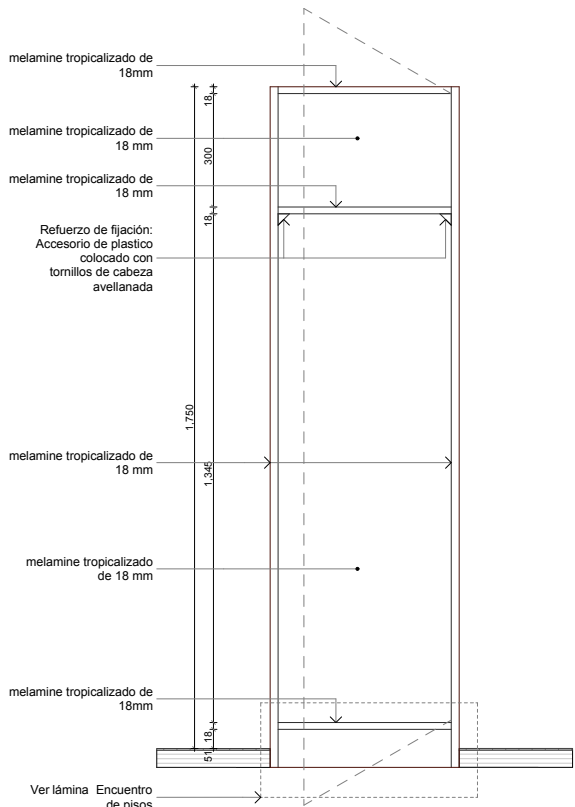
Closet de Limpieza CL-01  
Planta 1/20



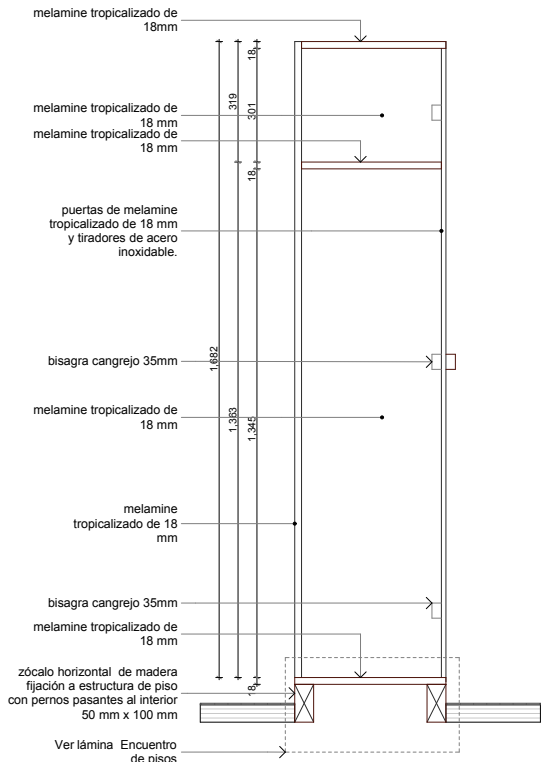
Closet de Limpieza CL-01  
Elevación 1/20



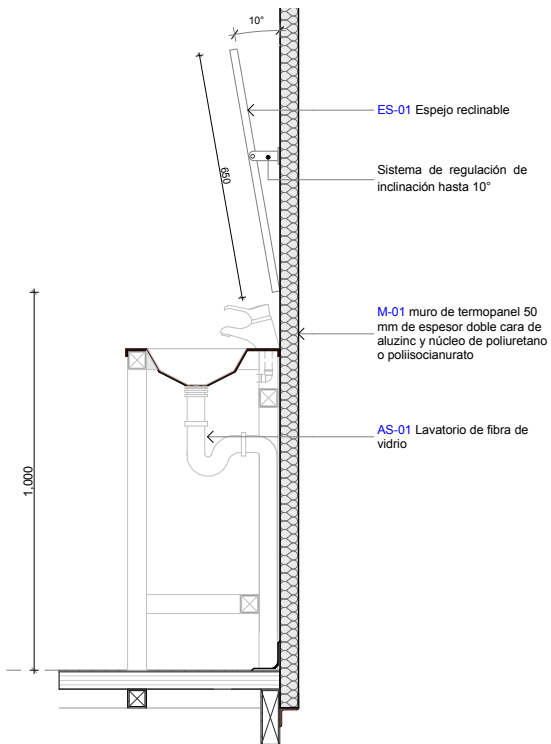
Closet de Limpieza CL-01  
Elevación 1/20



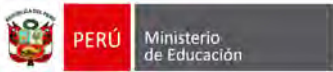
Closet de Limpieza CL-01  
Sección 1/20



Closet de Limpieza CL-01  
Sección 1/20



Closet de Limpieza CL-01  
Sección 1/20



Módulo educativo

MSH-R  
Módulo de Servicios Higienicos con Red

Plano

Detalle de Closet de limpieza y Espejo reclinable

Escala

1:20

Lámina

MSH-R-35

**ANEXO N° 1C**  
**ESTRUCTURAS**  
**MÓDULO SERVICIOS HIGIÉNICOS CON RED**





PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

# **MÓDULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS RED MSH-R**

## **PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

### **MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAS**



JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

## CONTENIDO

1.	ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
2.	MEMORIA DE CÁLCULO	5
2.1	MODELO 3D	5
2.1.1	DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS	8
2.2	METRADO DE CARGAS	10
2.2.1	CARGA MUERTA (D)	10
2.2.2	CARGA VIVA (L Y LR)	11
2.2.3	CARGA DE NIEVE (S)	12
2.2.4	CARGAS DE VIENTO (W)	12
2.2.5	CARGA PRODUCIDA POR EL SISMO (E)	16
2.3	COMBINACIONES (LRFD)	18
2.4	DISEÑO	20
2.4.1	ELEMENTOS MÁS ESFORZADOS	20
2.5	DEFORMACIONES	24
2.5.1	DEFORMACIONES POR CARGAS DE GRAVEDAD (D+L)	24
2.5.2	DEFORMACIONES POR CARGAS DE VIENTO (W)	26
2.5.3	DEFORMACIONES POR SISMO (E)	28
2.6	CIMENTACIÓN	29
2.6.1	VERIFICACIÓN POR CORTANTE	29
2.6.2	VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS	31
2.6.2.1	ASIGNACIÓN DE DATOS AL PROGRAMA SAFE	31
2.6.2.2	VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO	33

## 1. ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La presente memoria de cálculo corresponde a los criterios utilizados para el diseño de las estructuras que conforman el módulo de servicios higiénicos con red de agua.

La edificación se desarrolla en un área techada de 7.95m x 5.75m.

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

La distancia entre pórticos es 1.85 m. La configuración de los 4 pórticos es similar.

Todas las columnas metálicas fueron consideradas como simplemente apoyadas en su base en unos podios de concreto.

El techo presenta una superficie a un agua con techo a un solo nivel. Las viguetas de techo se apoyan sobre los pórticos principales y además tienen un tramo en volado. Las secciones de viguetas son perfiles estructurales tubulares de sección rectangular.

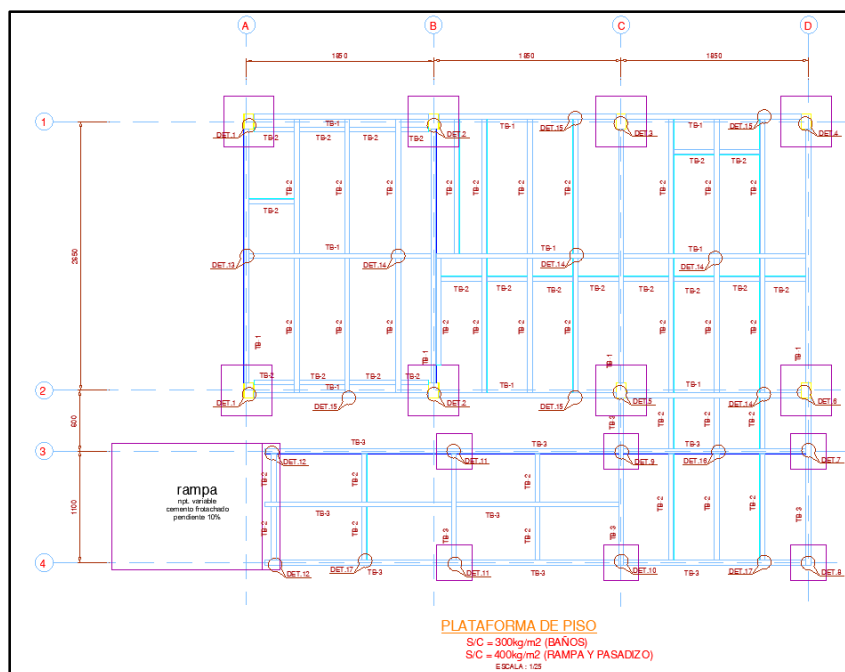


Figura 1.1 Planta de plataforma de piso

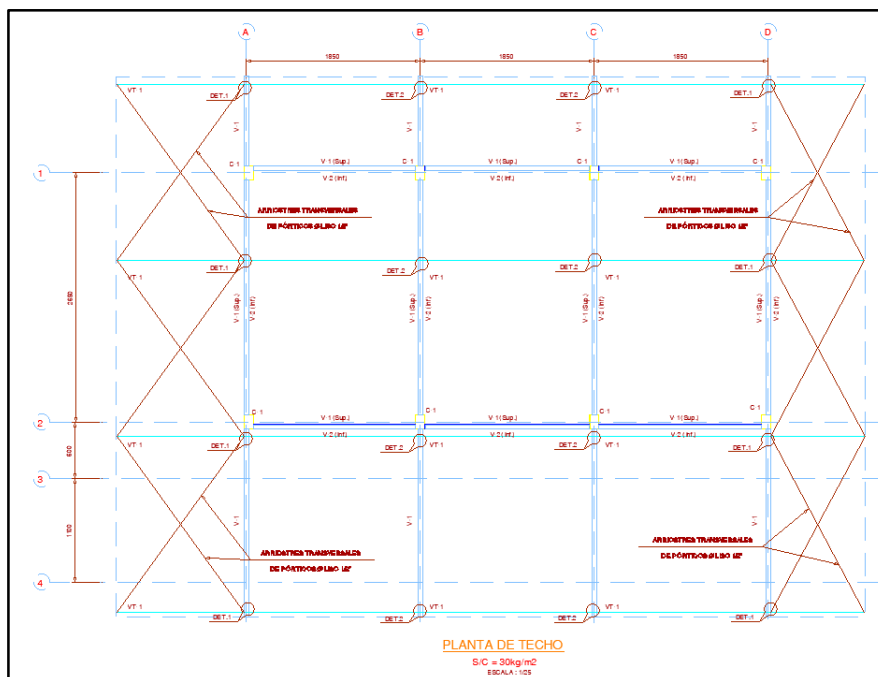


Figura 1.2 Planta de techo

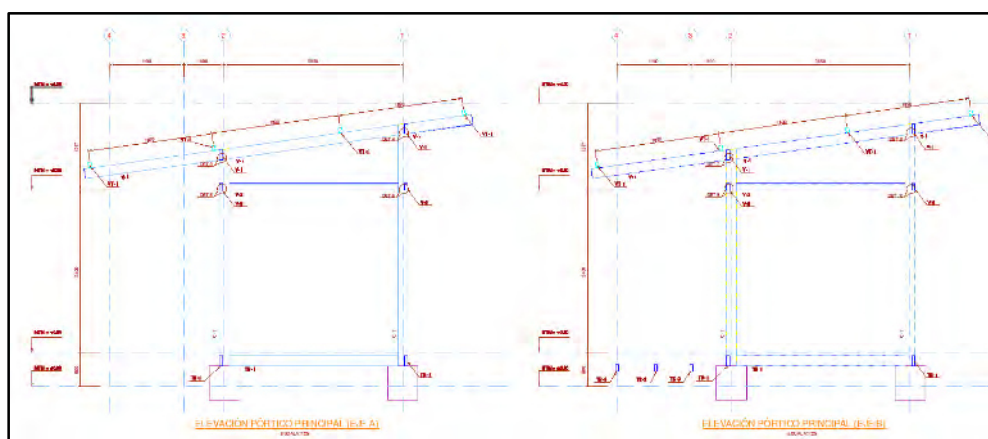


Figura 1.3 Elevación pórticos principales

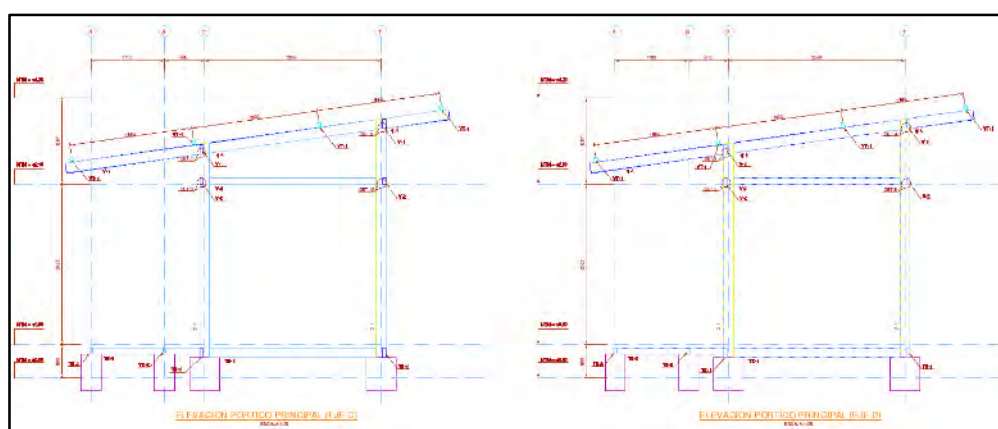


Figura 1.4 Elevación pórticos principales

## 2. MEMORIA DE CÁLCULO

### 2.1 MODELO 3D

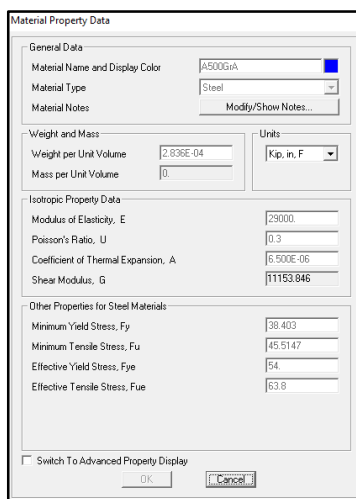
Se emplea el programa SAP2000 v20 para realizar el modelo tridimensional y efectuar el análisis y diseño de las estructuras metálicas.

Los materiales empleados han sido:

Acero A500GrA  
Acero ASTM A36

Secciones tubulares estándar  
Planchas y redondos lisos

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



Se muestran las imágenes correspondientes al modelo tridimensional:

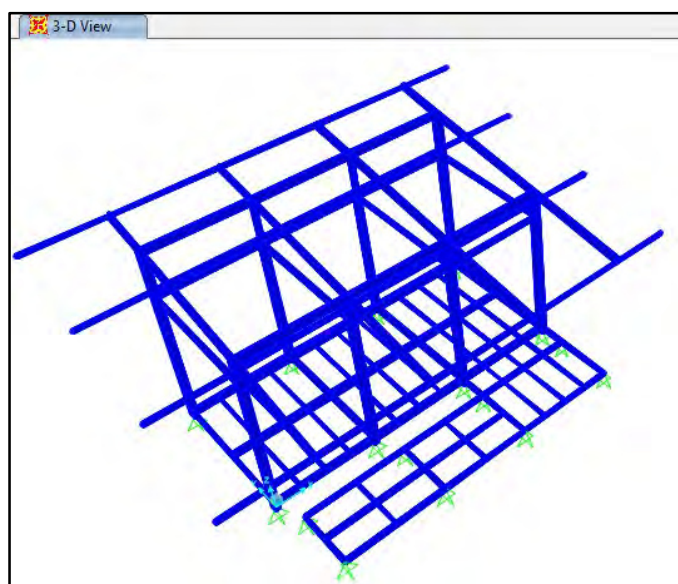


Figura 2.1 Modelo 3D

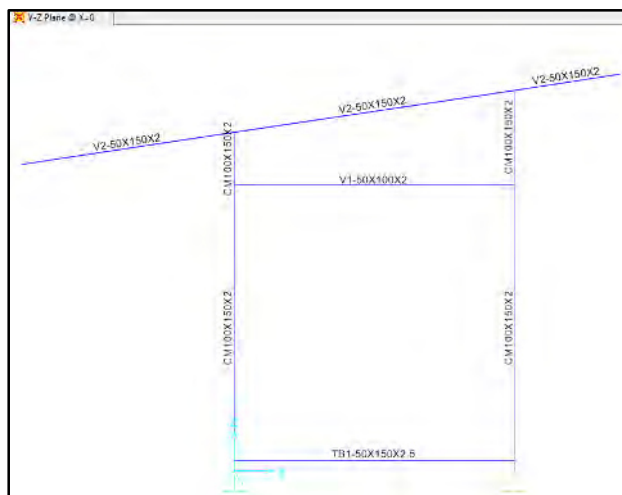


Figura 2.2 Elevación pórticos principales ejes A al D

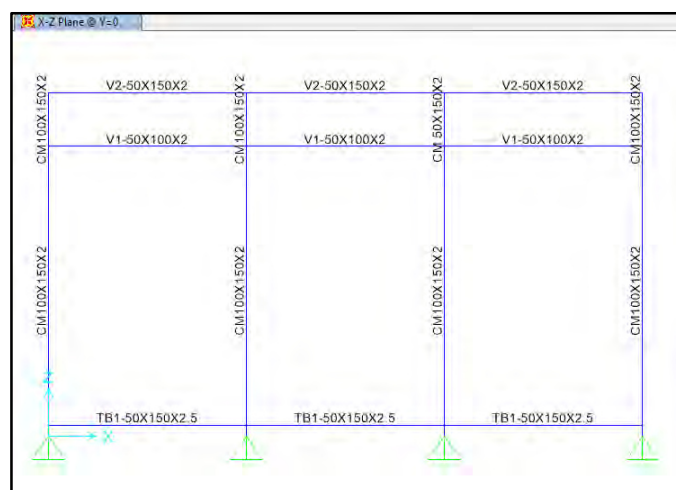


Figura 2.3 Elevación pórticos secundarios eje 2

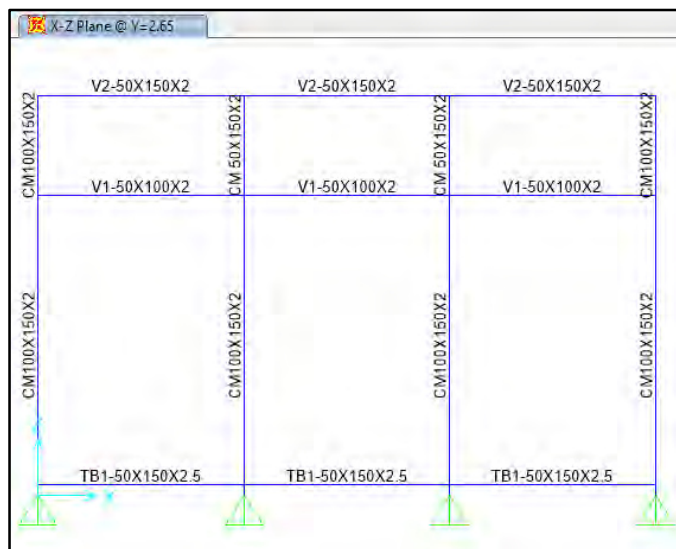


Figura 2.4 Elevación pórticos secundarios eje 2





Figura 2.5 Planta de plataforma de piso

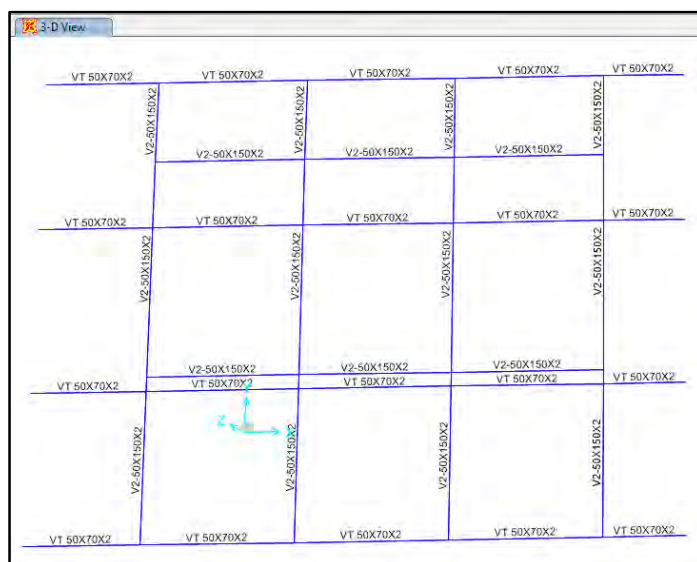
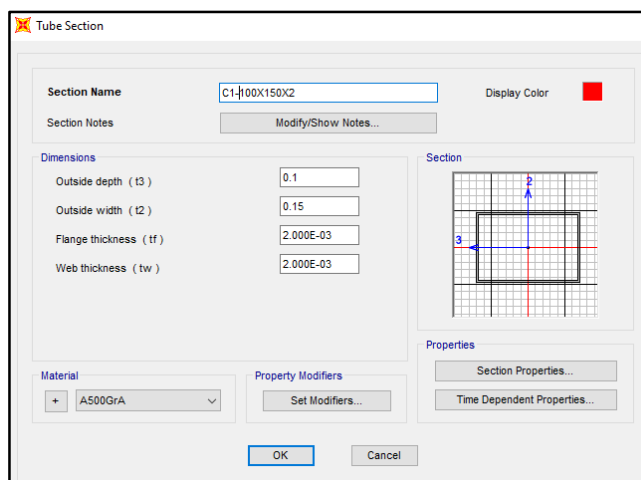


Figura 2.6 Planta de techo

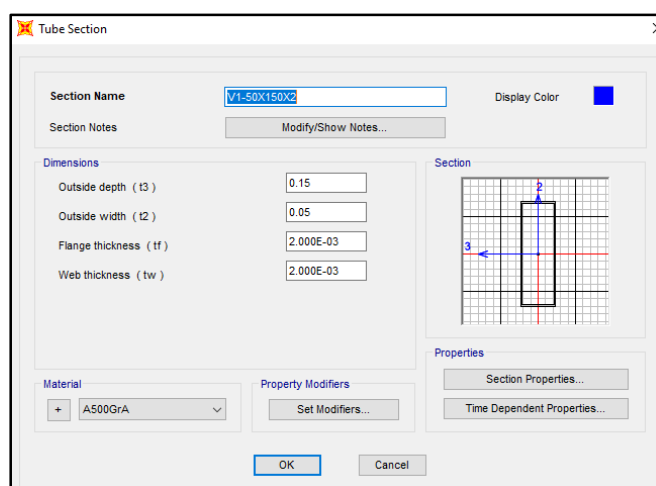
## 2.1.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS



The 'Tube Section' dialog box is shown with the following settings:

- Section Name:** C1-100X150X2
- Display Color:** Red
- Section Notes:** (Empty field with 'Modify/Show Notes...' button)
- Dimensions:**
  - Outside depth (t3): 0.1
  - Outside width (t2): 0.15
  - Flange thickness (tf): 2.000E-03
  - Web thickness (tw): 2.000E-03
- Material:** A500GrA
- Property Modifiers:** (Empty field with 'Set Modifiers...' button)
- Section:** A graphical representation of the rectangular tube section on a grid.
- Properties:** (Buttons for 'Section Properties...' and 'Time Dependent Properties...')
- Buttons:** OK, Cancel

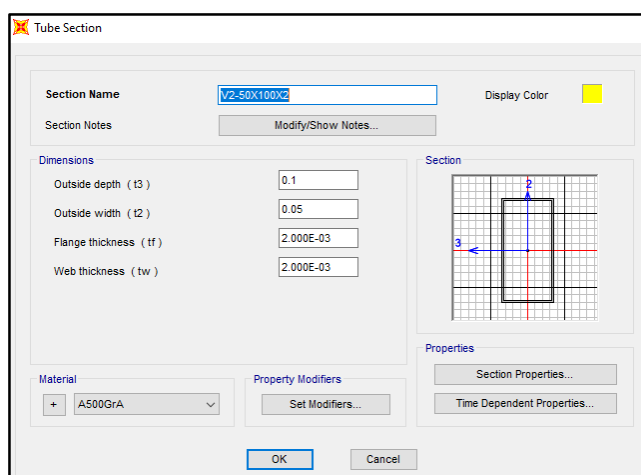
Columna tubular rectangular C1 100x150x2mm



The 'Tube Section' dialog box is shown with the following settings:

- Section Name:** V1-50X150X2
- Display Color:** Blue
- Section Notes:** (Empty field with 'Modify/Show Notes...' button)
- Dimensions:**
  - Outside depth (t3): 0.15
  - Outside width (t2): 0.05
  - Flange thickness (tf): 2.000E-03
  - Web thickness (tw): 2.000E-03
- Material:** A500GrA
- Property Modifiers:** (Empty field with 'Set Modifiers...' button)
- Section:** A graphical representation of the rectangular tube section on a grid.
- Properties:** (Buttons for 'Section Properties...' and 'Time Dependent Properties...')
- Buttons:** OK, Cancel

Viga V1-50x150x2mm



The 'Tube Section' dialog box is shown with the following settings:

- Section Name:** V2-50X100X2
- Display Color:** Yellow
- Section Notes:** (Empty field with 'Modify/Show Notes...' button)
- Dimensions:**
  - Outside depth (t3): 0.1
  - Outside width (t2): 0.05
  - Flange thickness (tf): 2.000E-03
  - Web thickness (tw): 2.000E-03
- Material:** A500GrA
- Property Modifiers:** (Empty field with 'Set Modifiers...' button)
- Section:** A graphical representation of the rectangular tube section on a grid.
- Properties:** (Buttons for 'Section Properties...' and 'Time Dependent Properties...')
- Buttons:** OK, Cancel

Viga V2-50x100x2mm





PERÚ

Ministerio de Educación

Viceministerio de Gestión Institucional

Programa Nacional de Infraestructura Educativa

**Tube Section**

Section Name: VT1-50x70x2 Display Color: ■

Section Notes:

**Dimensions**

Outside depth ( t3 )	0.07
Outside width ( t2 )	0.05
Flange thickness ( tf )	2.000E-03
Web thickness ( tw )	2.000E-03

**Section**

**Properties**

Material:  A500GrA

Vigueta VT1 50x70x2mm

**Tube Section**

Section Name: TB1-50x150x2.5 Display Color: ■

Section Notes:

**Dimensions**

Outside depth ( t3 )	0.15
Outside width ( t2 )	0.05
Flange thickness ( tf )	2.500E-03
Web thickness ( tw )	2.500E-03

**Section**

**Properties**

Material:  A500GrA

Vigueta TB1-50x150x2.5mm

**Tube Section**

Section Name: TB2-50x50x2 Display Color: ■

Section Notes:

**Dimensions**

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

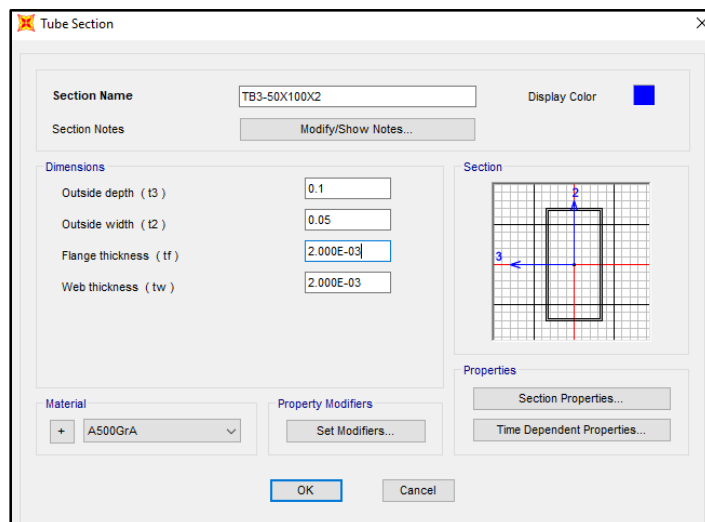
**Section**

**Properties**

Material:  A500GrA

Vigueta TB2-50x50x2mm

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



Vigueta TB3-50x100x2mm

## 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 plataformas:

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

#### Planta de techo:

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

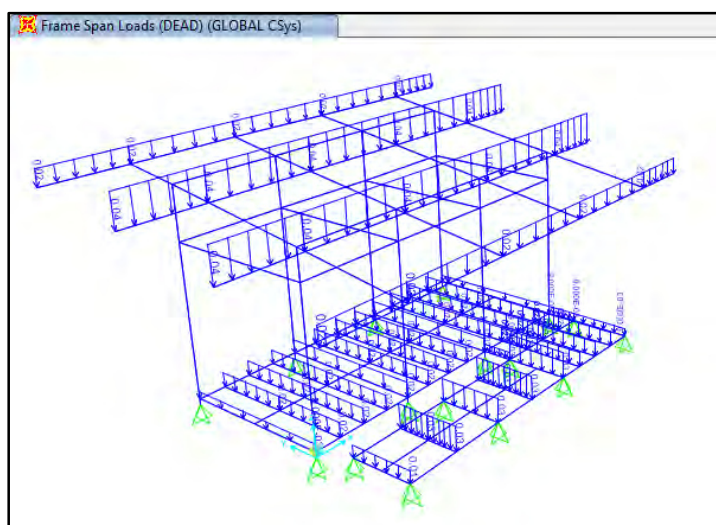


Figura 2.7 Carga muerta asignada

## 2.2.2 CARGA VIVA (L y Lr)

### Planta de plataformas (L):

S/C (Baños):	300.00 Kg/m <sup>2</sup>
S/C (Pasadizo):	400.00 Kg/m <sup>2</sup>

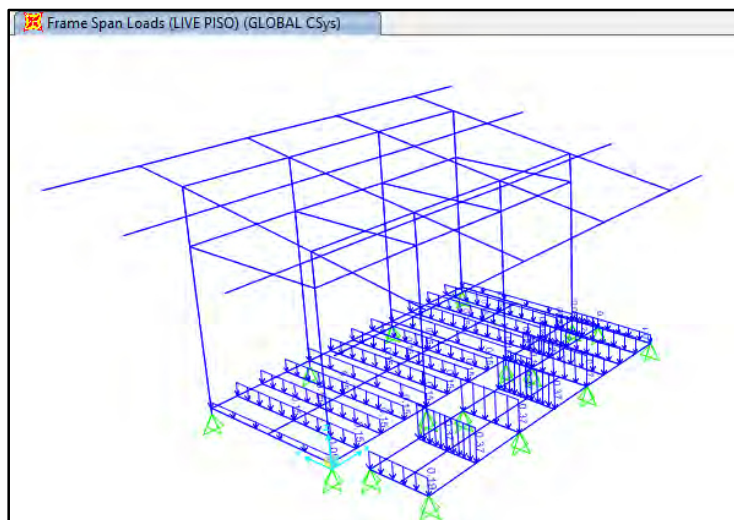


Figura 2.8 Carga viva en plataformas

### Planta de techos (Lr):

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

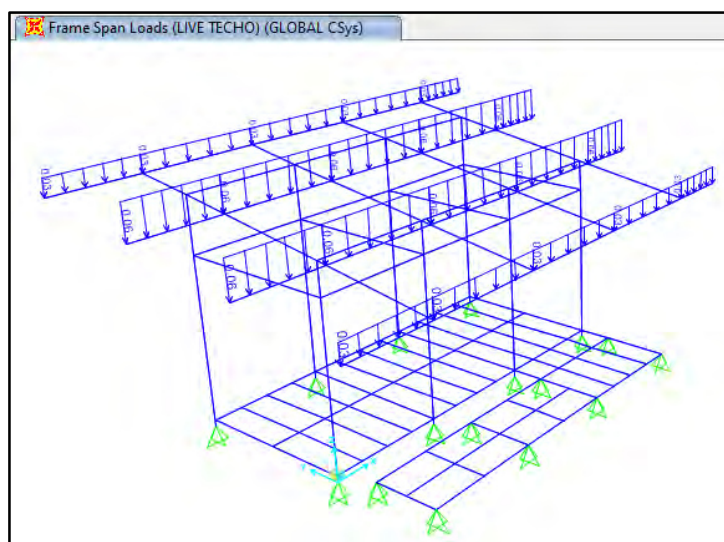


Figura 2.9 Carga viva de techo

### 2.2.3 CARGA DE NIEVE (S)

Carga básica (Qs):

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

Carga en techo de acuerdo a pendiente (Qt):

Qt = Qs: 40.00 Kg/m<sup>2</sup>

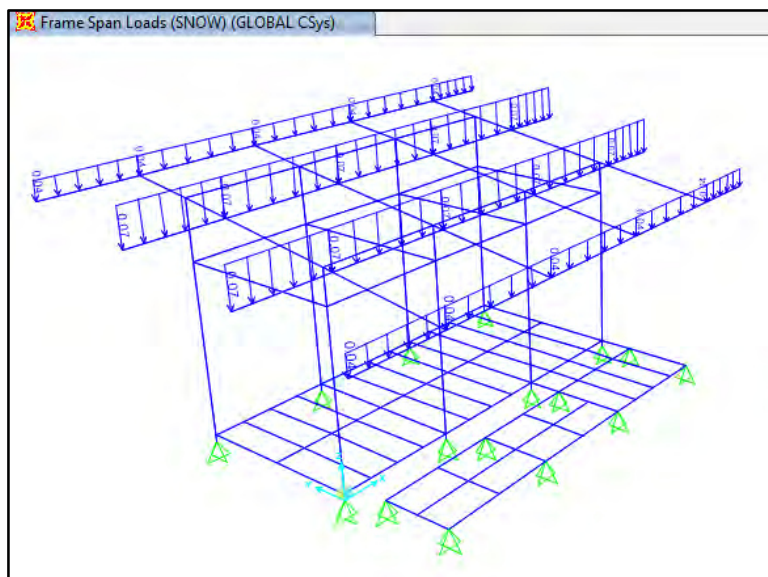


Figura 2.10 Carga de nieve

### 2.2.4 CARGAS DE VIENTO (W)

Se consideraron 6 casos para cargas siendo:

- W1: Viento contra superficie vertical.
- W2: Viento barlovento presión sobre techo.
- W3: Viento barlovento succión sobre techo.
- W4: Viento sotavento presión columnas.
- W5: Viento sotavento succión sobre techo.
- W6: Viento contra tímpano para las superficies verticales.
- W7: Viento contra tímpano para las superficies laterales y techo.

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

$$V_h = V(h/10)^{0,22}$$

donde:

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

De lo indicado se trabajó:

Para acción del viento se trabajó con la altura media del módulo ( $h=3.40m$ )

$V = 95 \text{ km/h}$

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

$$P_h = 0,005 C V_h^2$$

donde:

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

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.		

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



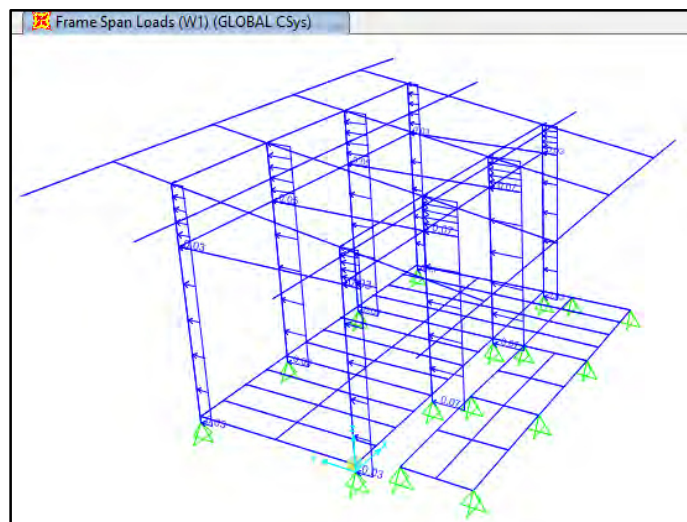


Figura 2.11 Carga de Viento W1

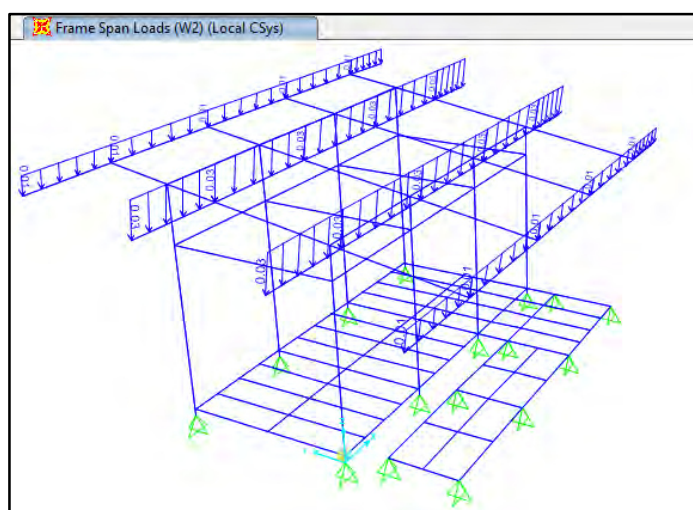


Figura 2.12 Carga de Viento W2

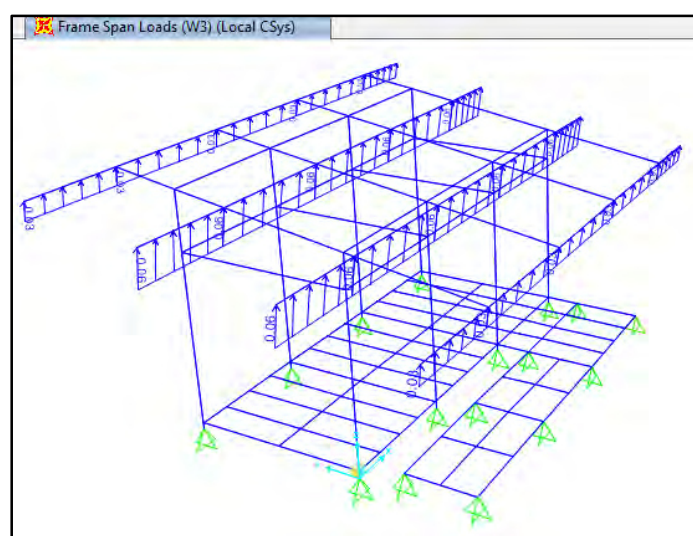


Figura 2.13 Carga de Viento W3

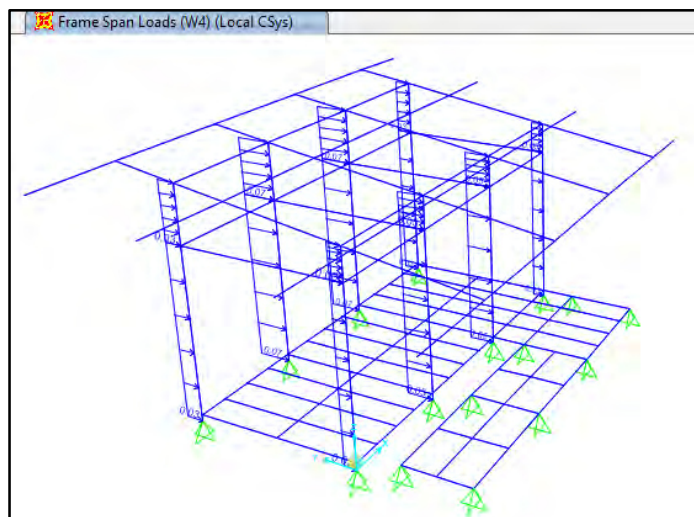


Figura 2.14 Carga de Viento W4

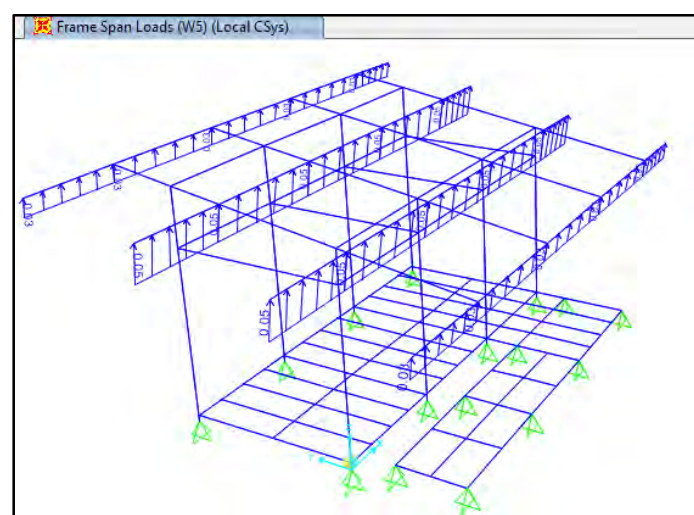


Figura 2.15 Carga de Viento W5

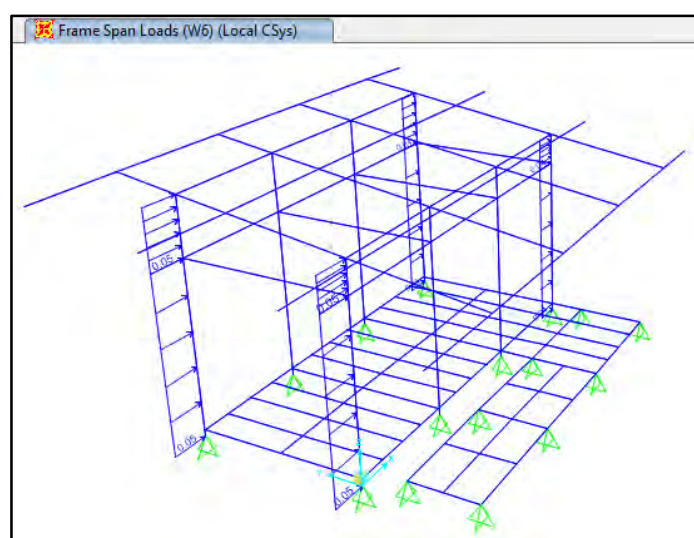


Figura 2.16 Carga de Viento W6

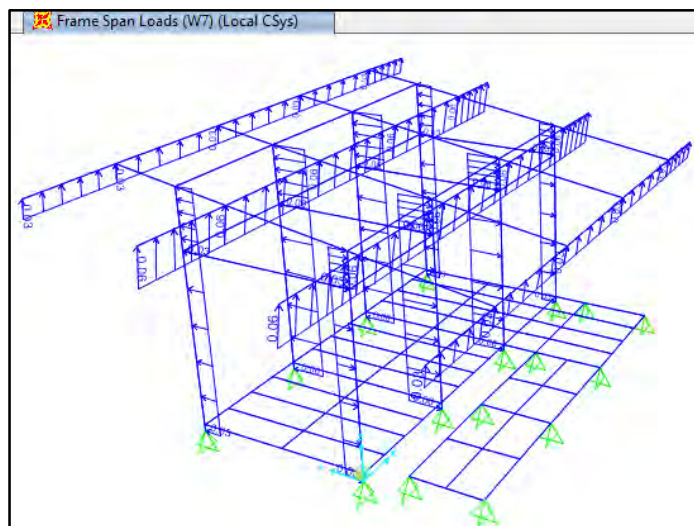


Figura 2.17 Carga de Viento W7

### 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:  $Z = 0.45g$
- Factor de Suelo:  $S = 1.10$
- 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:

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

El coeficiente de reducción empleado en cada dirección es de:

**Rx = 4.00 (OMF) regular**

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



**Ry = 4.00 (OMF) regular**

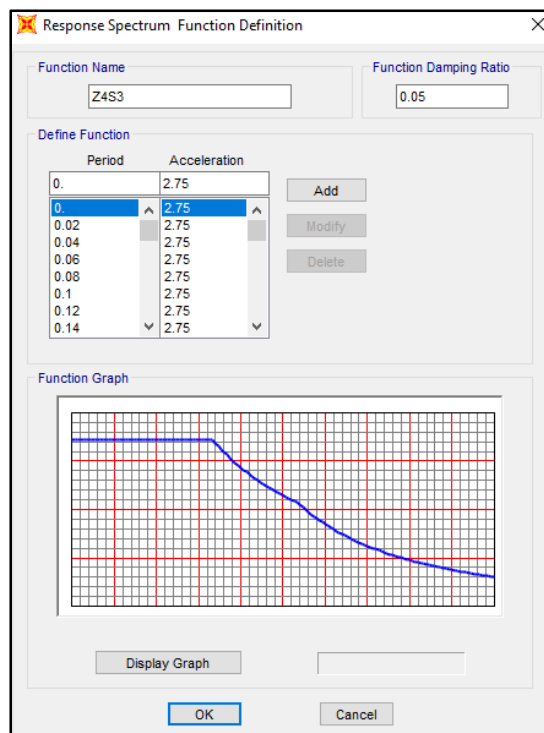
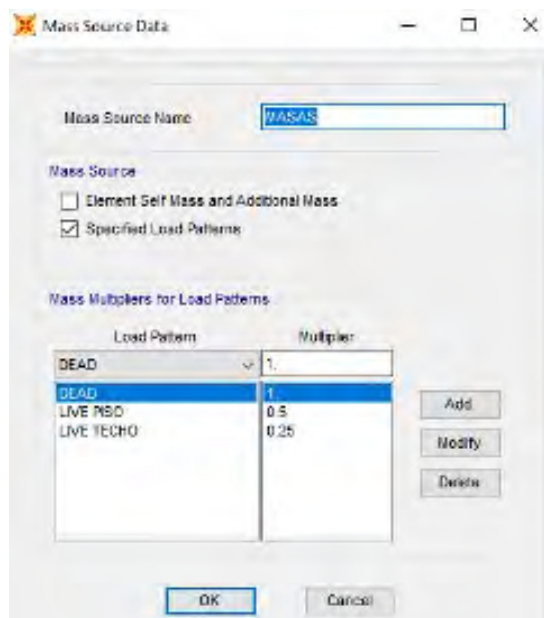


Figura 2.18 Espectro Sísmico



Load Pattern	Multiplier
DEAD	1
DEAD	1
LIVE PSD	0.5
LIVE TECHO	0.25

Figura 2.19 Masas definida para análisis dinámico

**Load Case Data - Response Spectrum**

Load Case Name: SX [Set Def Name] [Modify/Show...]

Notes: [Empty]

Load Case Type: Response Spectrum [Design...]

Modal Combination:

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

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

Modal Load Case:

Use Modes from this Modal Load Case: MODAL [v]

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

Loads Applied:

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U1	Z4S3	1.6554
Accel	U1	Z4S3	1.6554

[Add] [Modify] [Delete]

☐ Show Advanced Load Parameters

Other Parameters:

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

[OK] [Cancel]

Figura 2.20 Caso respuesta espectral Sismo Sx

**Load Case Data - Response Spectrum**

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

Notes: [Empty]

Load Case Type: Response Spectrum [Design...]

Modal Combination:

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

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

Modal Load Case:

Use Modes from this Modal Load Case: MODAL [v]

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

Loads Applied:

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Accel	U2	Z4S3	1.6554
Accel	U2	Z4S3	1.6554

[Add] [Modify] [Delete]

☐ Show Advanced Load Parameters

Other Parameters:

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

[OK] [Cancel]

Figura 2.21 Caso respuesta espectral Sismo Sy

## 2.3 COMBINACIONES (LRFD)

Agrupaciones de casos de viento:

$$WA = W1+W2$$

$$WB = W1+W3$$

$$WC = W4+W5$$

$$WD = W6+W7$$

Combinaciones de diseño

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

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



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

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



JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

## 2.4 DISEÑO

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

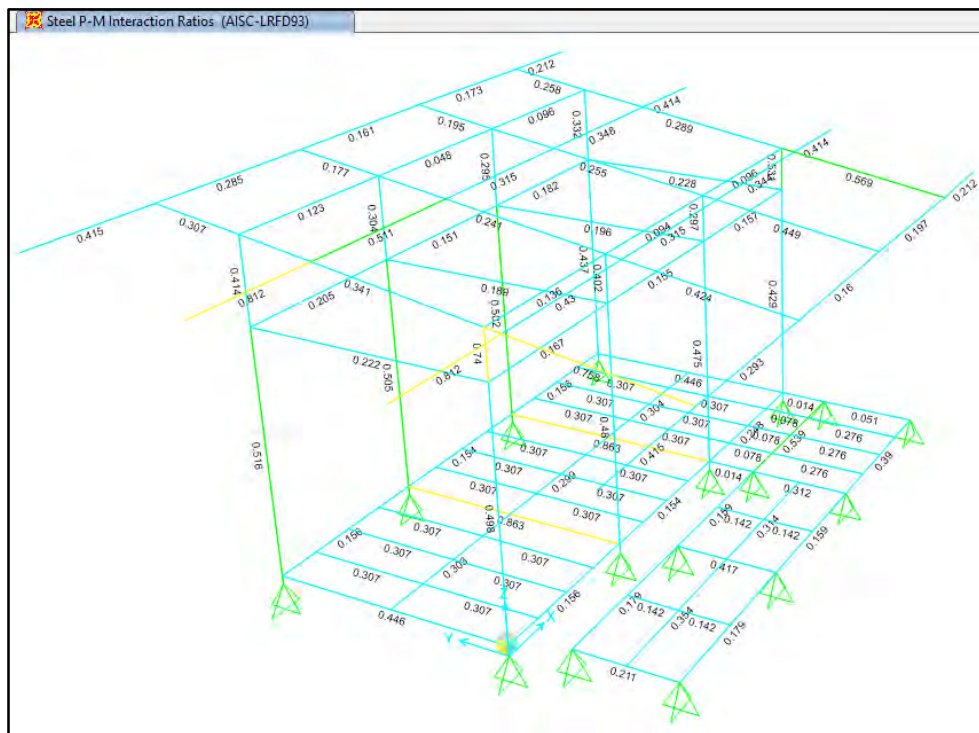


Figura 2.22 Ratio demanda/capacidad de Estructura 3D

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

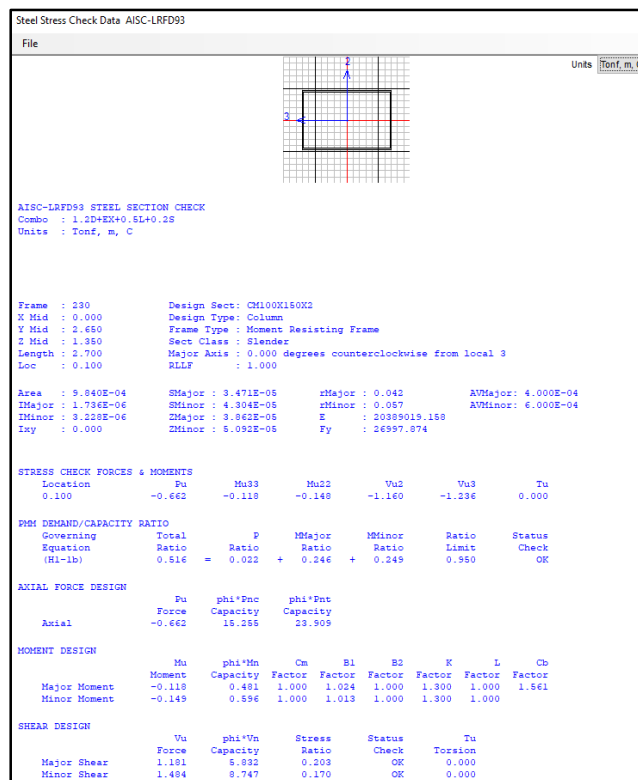


Figura 2.23 Detalle diseño columna C1 100x150x2mm

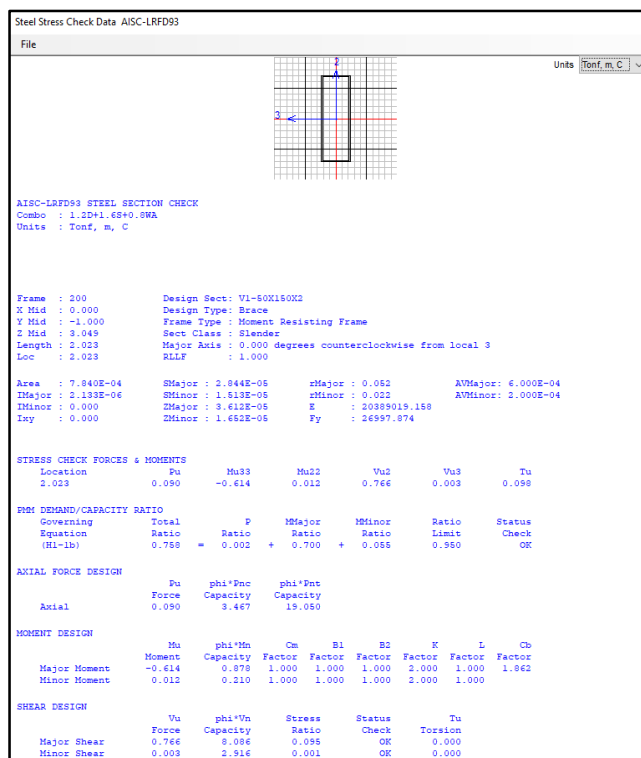


Figura 2.24 Detalle diseño Viga V1-50x150x2 mm

JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

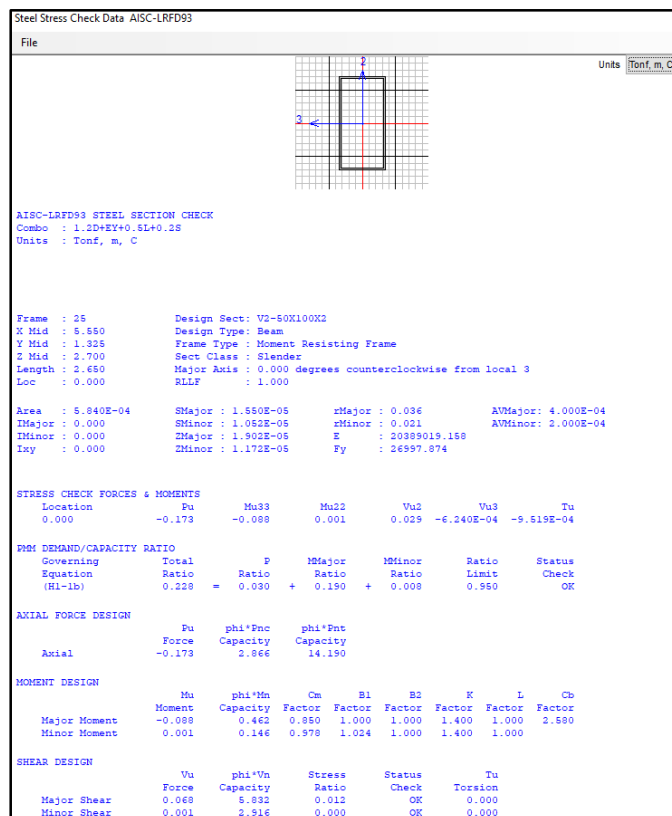


Figura 2.25 Detalle diseño Viga V2-50x100x2 mm

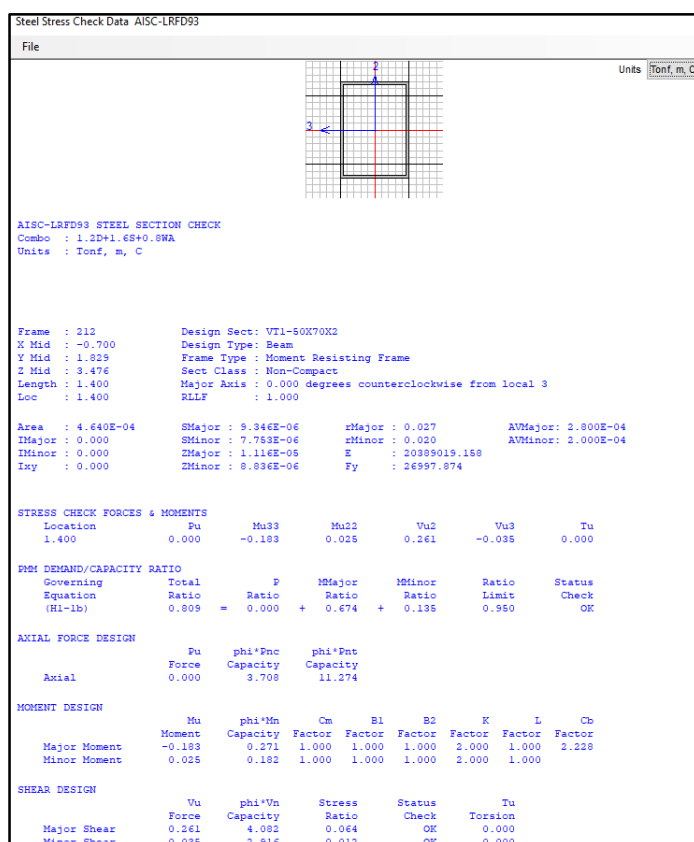


Figura 2.26 Detalle diseño Viga VT1-50x70x2 mm

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

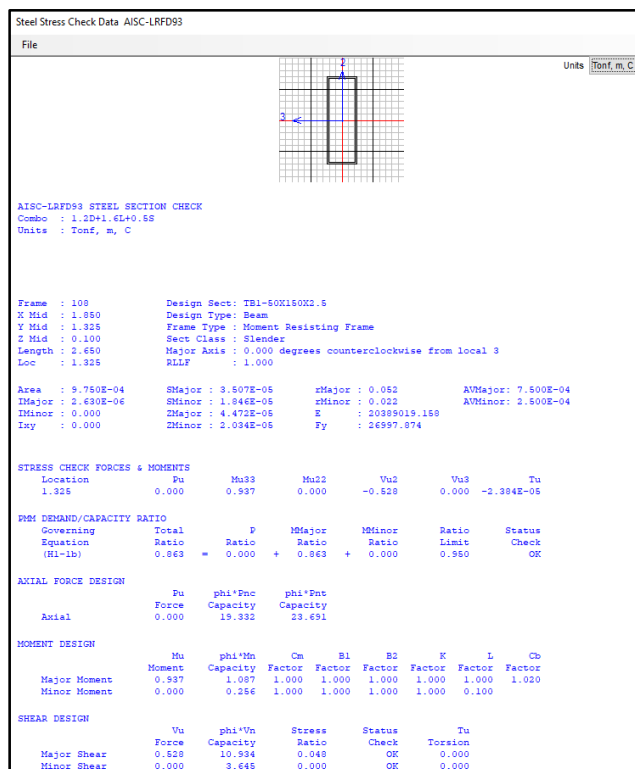


Figura 2.27 Detalle diseño Vigueta TB1-50x150x2.5mm

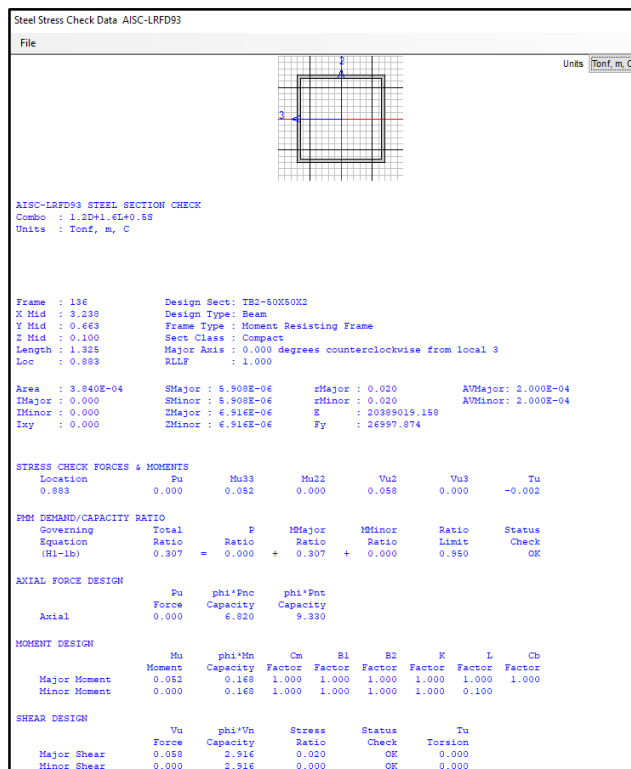


Figura 2.28 Detalle diseño Vigueta TB2-50x50x2mm

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHEÑA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



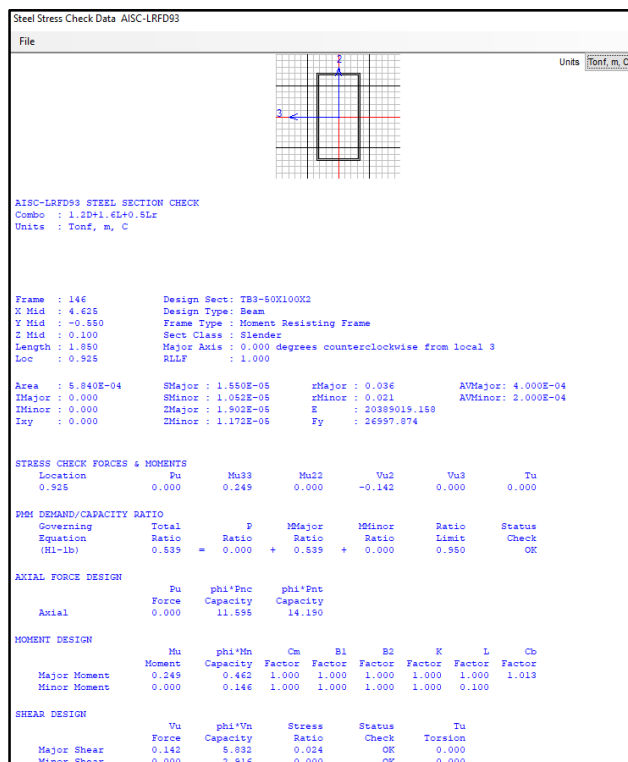
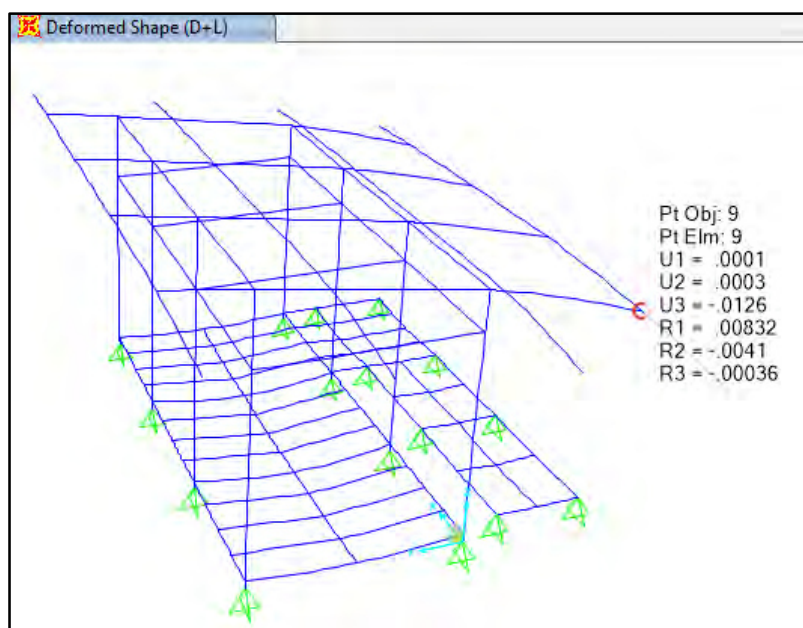


Figura 2.29 Detalle diseño Vigüeta TB3-50x100x2mm

## 2.5 DEFORMACIONES

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

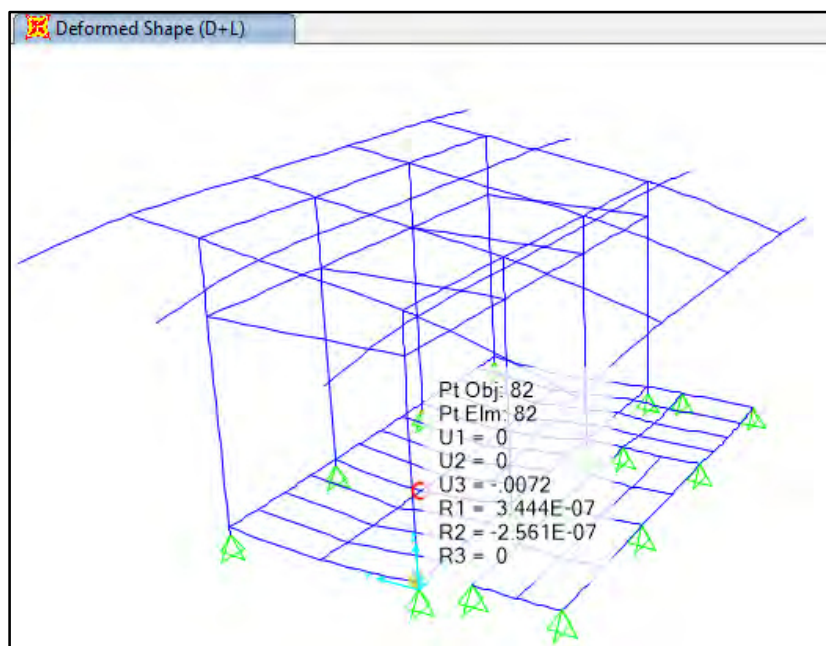
#### Pórtico más cargado



Deformación D+L = 1.26cm =  $L/317 < L/240$  **Ok.**

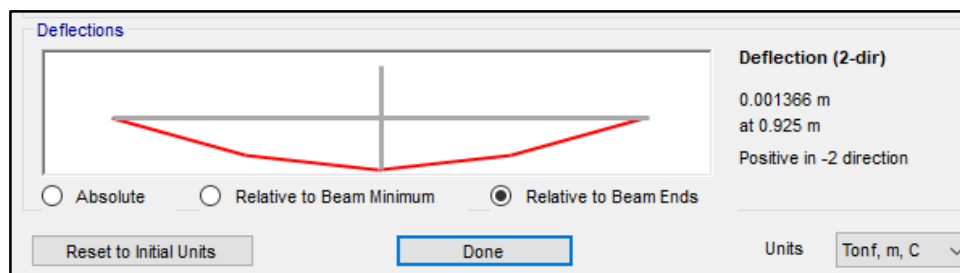


### Viga crítica de plataforma de piso



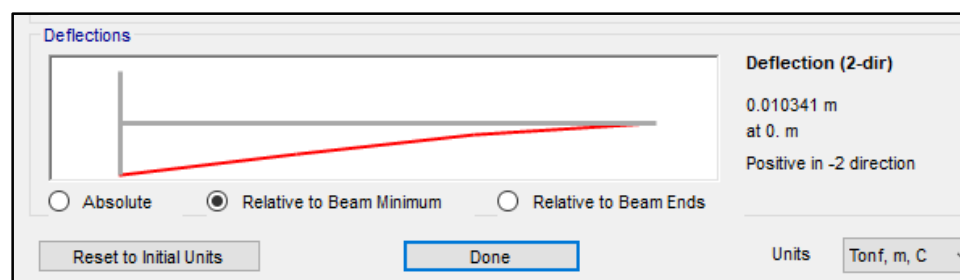
Deformación D+L = 0.81cm =  $L/370 < L/360$  **Ok.**

### Vigueta de plataforma



Deformación D+L = 0.14cm =  $L/1320 < L/360$  **Ok.**

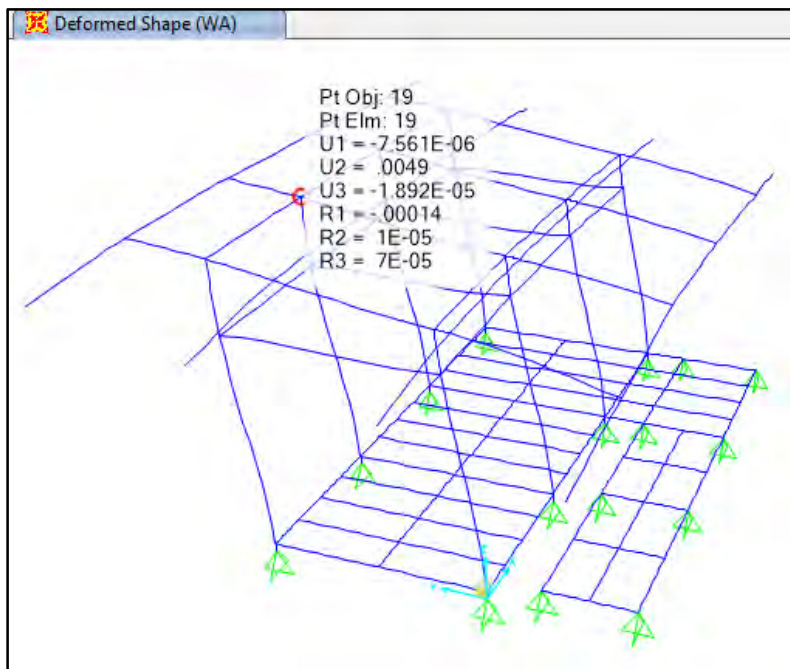
### Vigueta de techo crítica



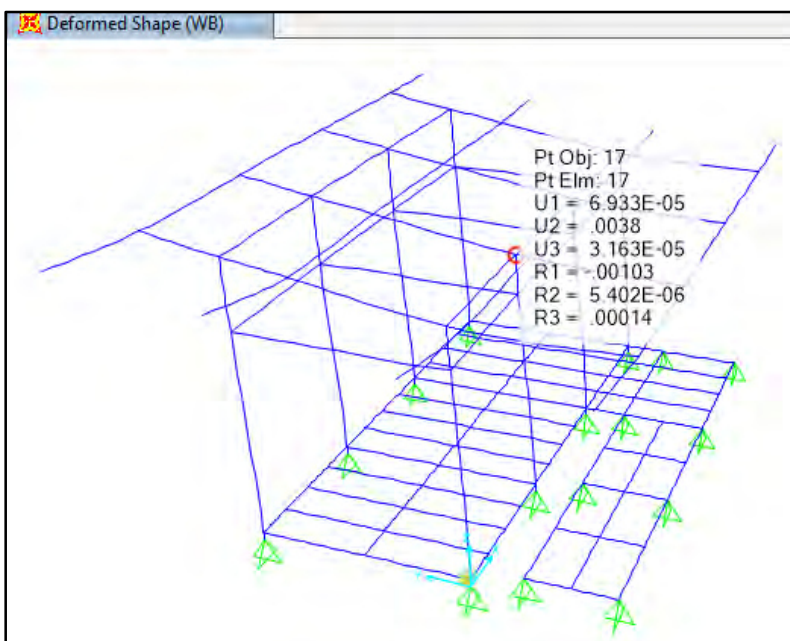
Deformación D+L = 1.03cm =  $L/271 < L/200$  **Ok.**

## 2.5.2 DEFORMACIONES POR CARGAS DE VIENTO (W)

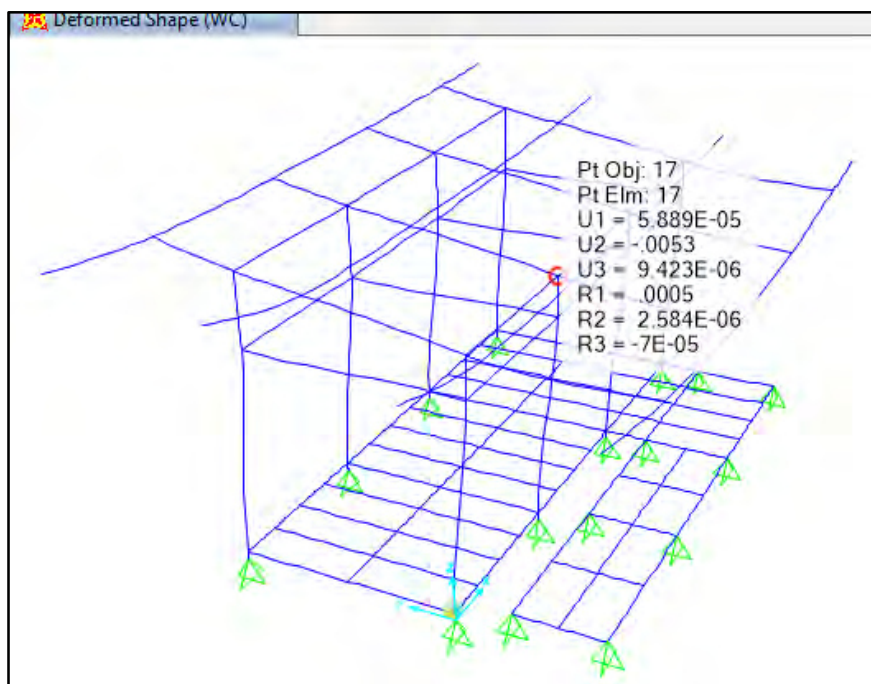
Límite de deformación por viento será igual a la altura del elemento entre 100 ( $H/100$ ) de acuerdo a la Norma de Cargas E020.



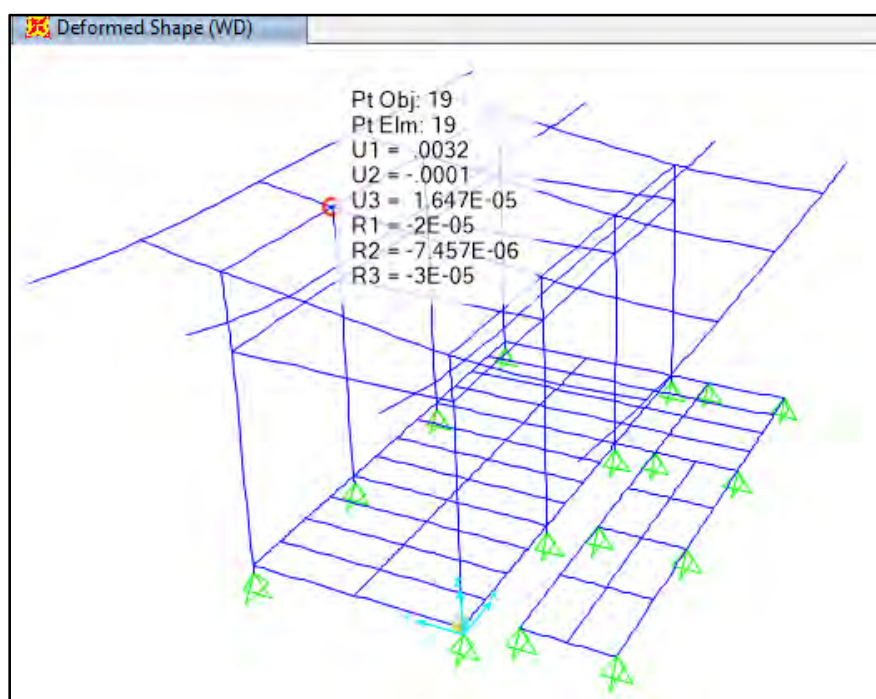
Deformación Lateral por caso Viento WA



Deformación por caso Viento WB



Deformación por caso Viento WC



Deformación por caso Viento WD

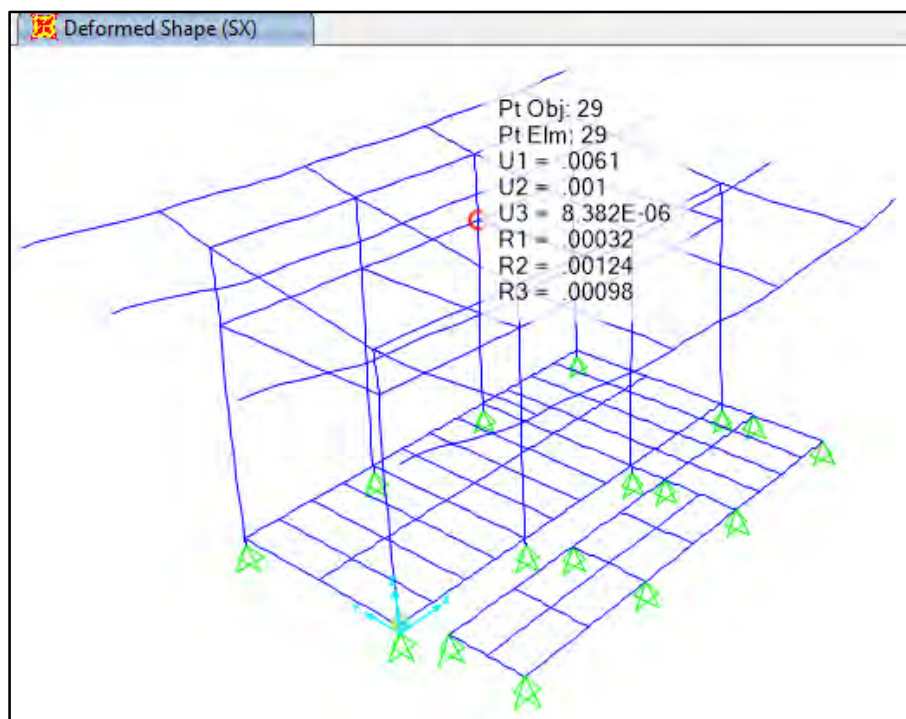
Deformación WA = 0.49 cm  
Deformación WB = 0.38 cm  
Deformación WC = 0.53 cm  
Deformación W4 = 0.32 cm

Límite = 3.60cm Ok  
Límite = 3.20cm Ok  
Límite = 3.20cm Ok  
Límite = 3.60cm Ok

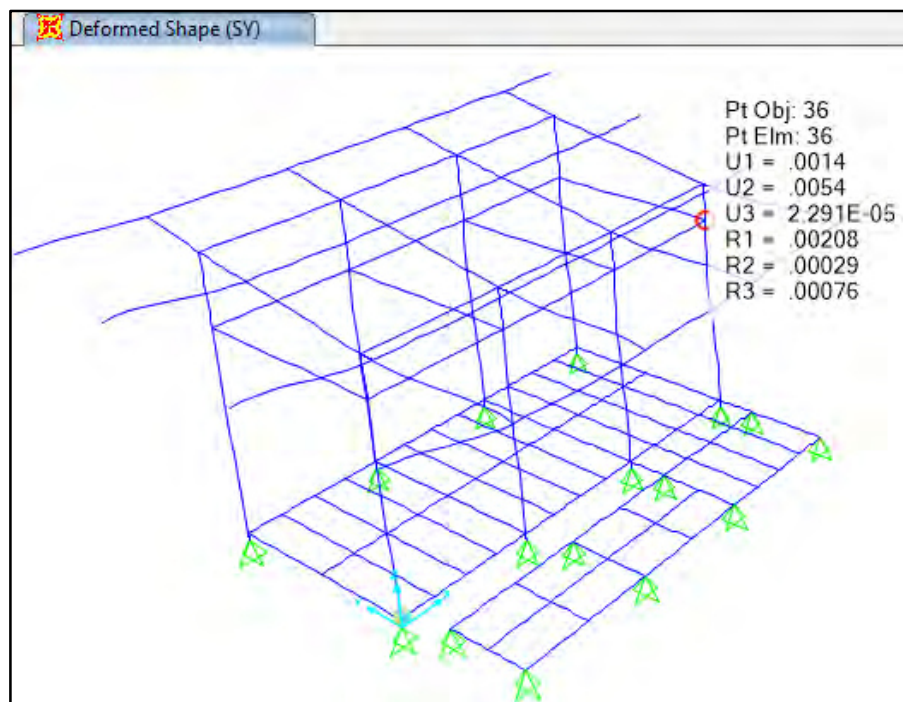
  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



### 2.5.3 DEFORMACIONES POR SISMO (E)



Deformación lateral Caso Sismo X



Deformación Lateral Caso Sismo Y

Deformación  $S_x = 0.0061 \times 0.75 \times 4 \times 100 = 1.83 \text{ cm}$  deriva  $x = 0.0068 < 0.010$  OK!

Deformación  $S_y = 0.0054 \times 0.75 \times 4 \times 100 = 1.62 \text{ cm}$  deriva  $x = 0.0060 < 0.010$  OK!

## 2.6 CIMENTACIÓN

### 2.6.1 VERIFICACIÓN POR CORTANTE

El procedimiento para realizar la verificación de los podios de apoyo ha sido obtener las reacciones que llegan a cada uno de estos empleando el programa SAP2000 v20. Así, corroborar que, para cada combinación de carga del artículo 9.2 Resistencia requerida de la Norma E.060 Concreto armado, la cortante amplificada no sea mayor a la cortante nominal.

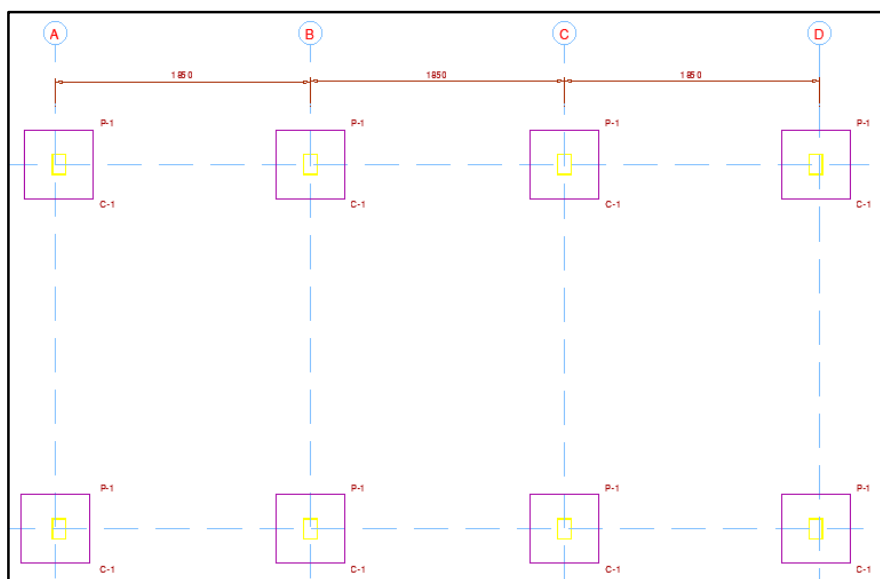


Figura 2.30 Planta de apoyos

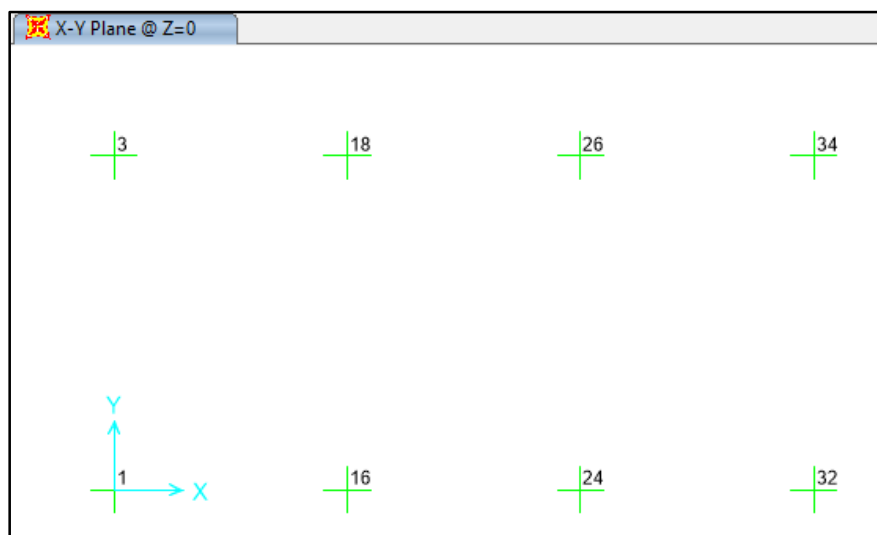


Figura 2.31 Planta de apoyos en SAP2000 v20 con etiquetas asignadas

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

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

Donde:

D = Carga muerta

L = Carga viva

W = Carga de viento

E = Carga de sismo

A continuación, a modo de ejemplo, se muestra un cuadro con las cortantes que se presentan para cada combinación de carga del APOYO 18.

COMBINACIÓN	V <sub>máx</sub> (Ton)
1.4D+1.7L	0.44
1.25(D+L)+EX	0.75
1.25(D+L)+EY	0.59
0.9D+EX	0.51
0.9D+EY	0.35
1.25(D+L+W)	1.16
0.9D+W	0.76

Cuadro 2.1 Valores máximos de cortante para cada combinación (Apoyo 24)

Según el artículo 9.3.2.8 y 22.4.2, el factor de reducción de resistencia es de 0.65.

Según el artículo 22.5.4, se debe cumplir que

$$\phi V_n \geq V_u$$

Donde,

$$V_n = 0.35 \left( 1 + \frac{2}{\beta} \right) * \sqrt{f'_c} * b_o * h \leq 0.7 * \sqrt{f'_c} * b_o * h$$

Como  $\beta = 1$ , entonces:

$$0.65 * (0.70 * \sqrt{210} * 2.00 * 0.45) = 5.34 \geq 2.81 \text{ Ton OK!}$$

## 2.6.2 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS



JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

El procedimiento para verificar los esfuerzos en el suelo ha sido obtener las fuerzas del programa SAP2000 v20 para exportarlas al programa SAFE v12, para realizar el cálculo de esfuerzos admisibles sobre el terreno.

### 2.6.2.1 ASIGNACIÓN DE DATOS AL PROGRAMA SAFE

Se ha considerado un valor de presión admisible de  $0.80 \text{ kg/cm}^2$ , como valor promedio de lugares desfavorables en los que posiblemente se encuentre la estructura; por lo tanto, se ha asignado un valor de módulo de reacción del suelo de  $1.84 \text{ kg/cm}^3$ .

#### a) Materiales

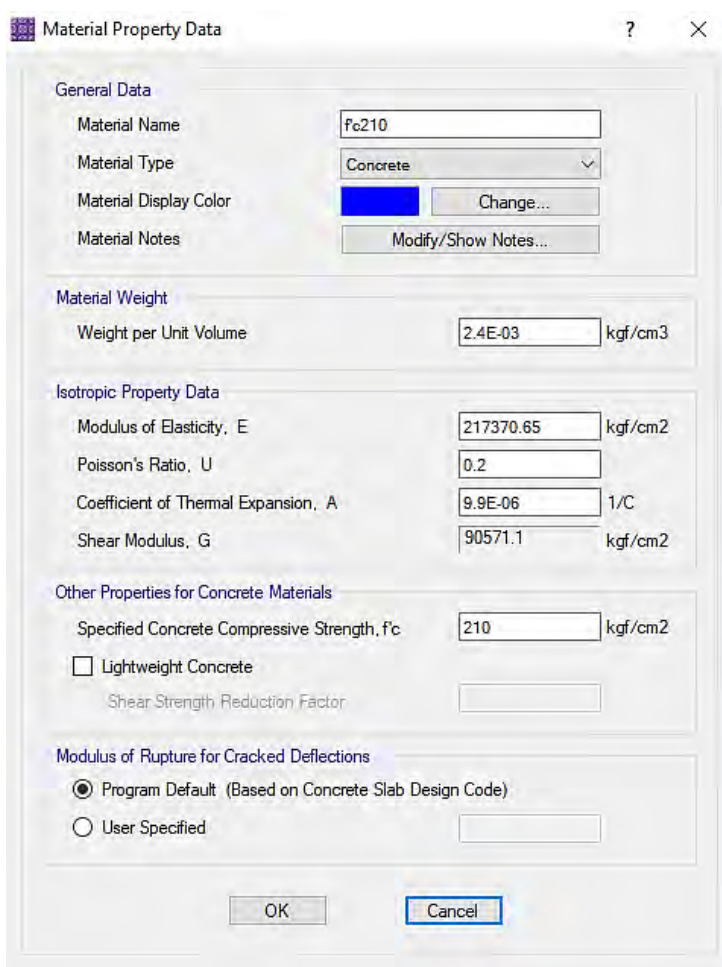


Figura 2.32 Definición de material concreto

#### b) Secciones de Concreto

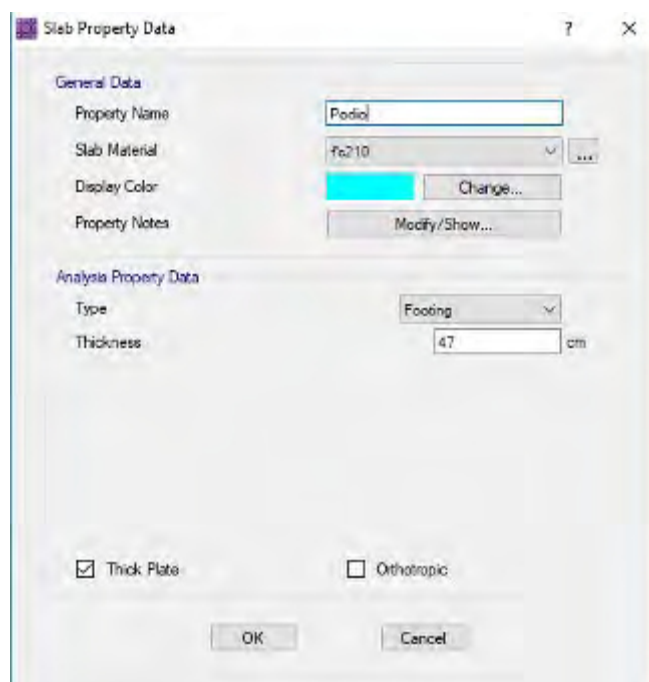


Figura 2.33 Definición de propiedades Podio  $h = 0.47$  m

c) Suelo de Cimentación:

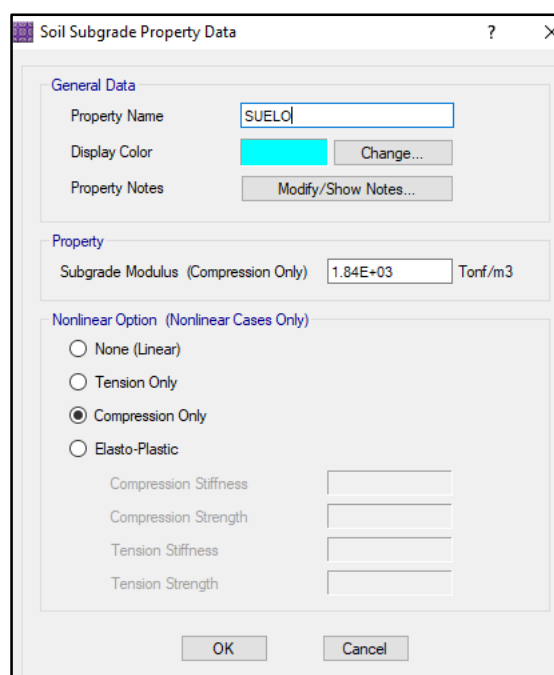


Figura 2.34 Asignación propiedades del suelo

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)



JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585



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

Donde:

D = Carga muerta

L = Carga viva

W = Carga de viento

E = Carga de sismo

$\alpha = 0.75$

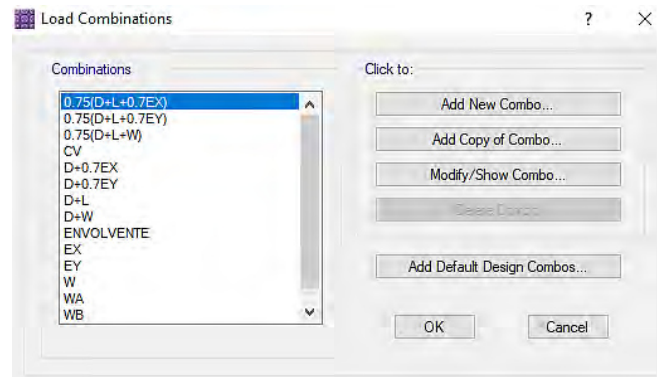


Figura 2.35 Definición de las Combinaciones de Carga

#### 2.6.2.2

#### TERRENO

#### VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL

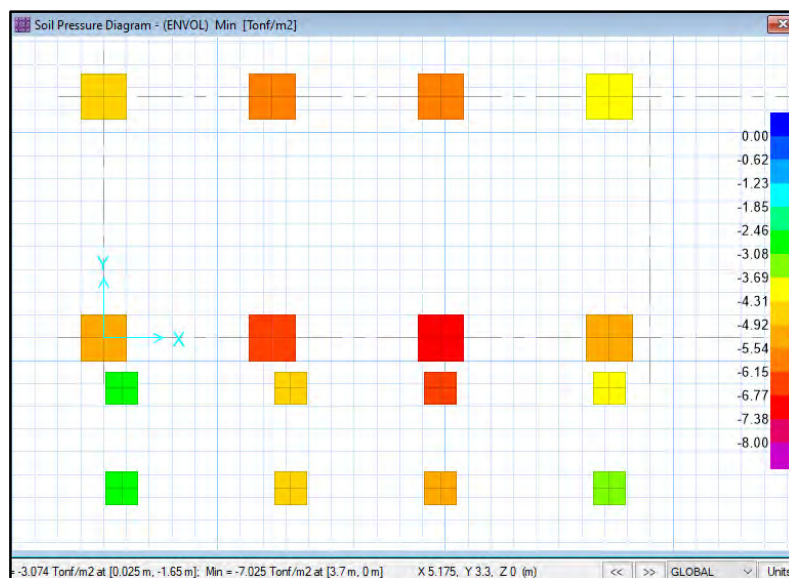


Figura 2.36 Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Mínima)

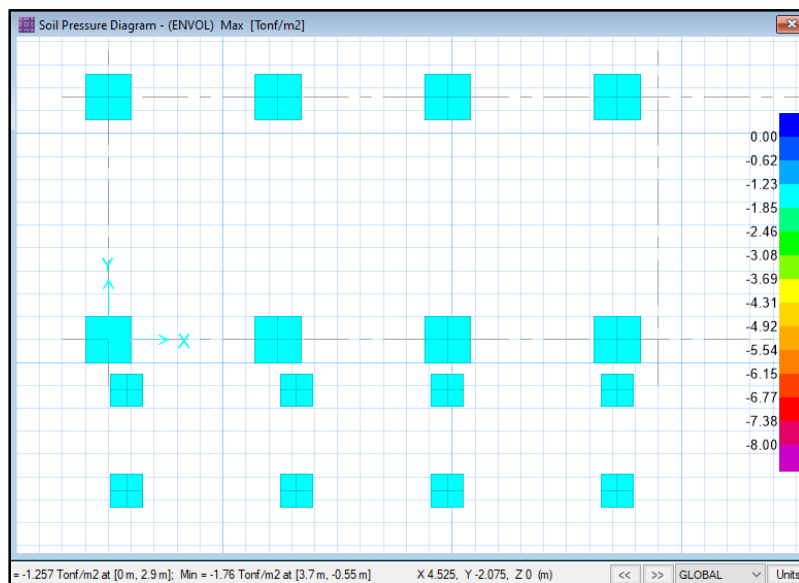


Figura 2.37 Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Máxima)

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

RELACION DE PLANOS	
E-01	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - CIMENTACIÓN Y DETALLES
E-02	PLANTA DE PLATA FORMA Y DETALLES
E-03	DETALLES DE CONEXIÓN
E-04	PLANTA DE TECHOS Y ELEVACIONES
E-05	DETALLES DE CONEXIÓN

### ESPECIFICACIONES GENERALES

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

### PROYECTO REALIZADO DE ACUERDO A:

- NORMA TÉCNICA E.020 CARGAS
- NORMA TÉCNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE
- NORMA TÉCNICA E.050 SUELOS Y CIMENTACIONES
- NORMA TÉCNICA E.060 CONCRETO ARMADO
- NORMA TÉCNICA E.090 ESTRUCTURAS METALICAS

### CARGAS DEL SISTEMA

CARGAS MUERTAS EN PLATAFORMA DE PISO  
ESTRUCTURA DE PISO + TABIQUERÍA = 35kg/m<sup>2</sup>

CARGAS MUERTAS EN TECHO  
COBERTURA = 10kg/m<sup>2</sup>  
INSTALACIONES = 10kg/m<sup>2</sup>

CARGA VIVA EN PLATAFORMA DE PISO  
SOBRE CARGA DE USO BAÑOS = 300kg/m<sup>2</sup>  
SOBRE CARGA DE USO INGRESO = 400kg/m<sup>2</sup>

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

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

CARGA DE VIENTO  
VELOCIDAD BÁSICA DE VIENTO = 120km/h

### ESPECIFICACIONES TECNICAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO

#### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:

f<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup> (PODIOS DE APOYO)  
f<sub>c</sub> = 175 kg/cm<sup>2</sup> (RAMPA DE ACCESO)

#### 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.

#### GENERAL:

LOS PODIOS Y RAMPAS SE PROYECTAN COMO ESTRUCTURAS DE CONCRETO SIMPLE.

### PARAMETROS DE DISEÑO SISMORRESISTENTE

Z = 0.45	U = 1.50	S = 1.10	C = 2.50	Tp = 1.00	Ti = 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 RELATIVO DE ENTREPISO (E.030)		
X	1.83 cm	0.0068	0.010		
Y	1.62 cm	0.0060	0.010		
PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA Tx=0.27seg					
PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA Ty=0.24seg					
CORTANTE BASAL ESTÁTICA Vex= 3.77Ton					
CORTANTE BASAL ESTÁTICA Vey= 3.77Ton					
CORANTE BASAL DINÁMICA Vdx= 9.40Ton					
CORTANTE BASAL DINÁMICA Vdy= 40.60Ton					
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA Fx=1.00					
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA Fy=1.00					

### ESPECIFICACIONES TECNICAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

#### MATERIALES:

ESTRUCTURAS TUBULARES DE ACUERDO A LA NORMA ASTM A500GrA  
E=2038901.9kg/cm<sup>2</sup>  
Fy=2700kg/cm<sup>2</sup>  
Fu=3200kg/cm<sup>2</sup>

#### ESTRUCTURAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM A36

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

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

#### FABRICACION:

DEBERÁ VERIFICARSE PREVIAMENTE LOS ALINEAMIENTOS DE ACUERDO A LAS TOLERANCIAS PERMITIDAS EN LA NORMA ASTM - A6.  
EN PROCESOS DE 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 CONSERVACION POR CUALQUIER CAUSA.  
TODAS LAS UNIONES SOLDADAS SE REALIZARAN POR EL PROCESO DE ARCO ELECTRICO CONFORME A LO ESPECIFICADO EN EL CODIGO DE SOLDADURA DEL "AMERICAN WELDING SOCIETY" y/o LA NORMA PERUANA DE ESTRUCTURAS

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

#### PINTURA:

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

#### MONTAJE:

EL TRASLADO DE LAS ESTRUCTURAS SE EFECTUARA DE MODO QUE NO SE PRODUZCAN ESFUERZOS NI DEFORMACIONES PLÁSTICAS Y MANTENGAN SU ALINEAMIENTO Y PLOMOS DENTRO DE LOS LIMITES DE LA SECCION 7.1 DEL MANUAL DEL AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION (AISC).  
Y/O LA NORMA PERUANA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS E-090  
PARA LOS TRABAJOS DE SOLDADURA EN OBRA DEBERA REMOVERSE LA PINTURA ADYACENTE A LA ZONA A SOLDAR CON ESCOBILLA DE CERDAS DE ALAMBRE.

#### PERNOS:

SE USARAN:  
PERNOS DE ALTA RESISTENCIA ASTM A325 (EN TODAS LAS CONEXIONES PRINCIPALES)  
PERNOS CORRIENTES ASTM A307 (SOLO PARA VIGUETAS DE TECHO Y PLATAFORMA DE PISO: "PERNOS Y ESPARRAGOS")  
PERNOS A36 ROSCA CORRIENTE (EN ANCLAJES).

#### AGUJEROS PARA PERNOS DE CONEXIONES:

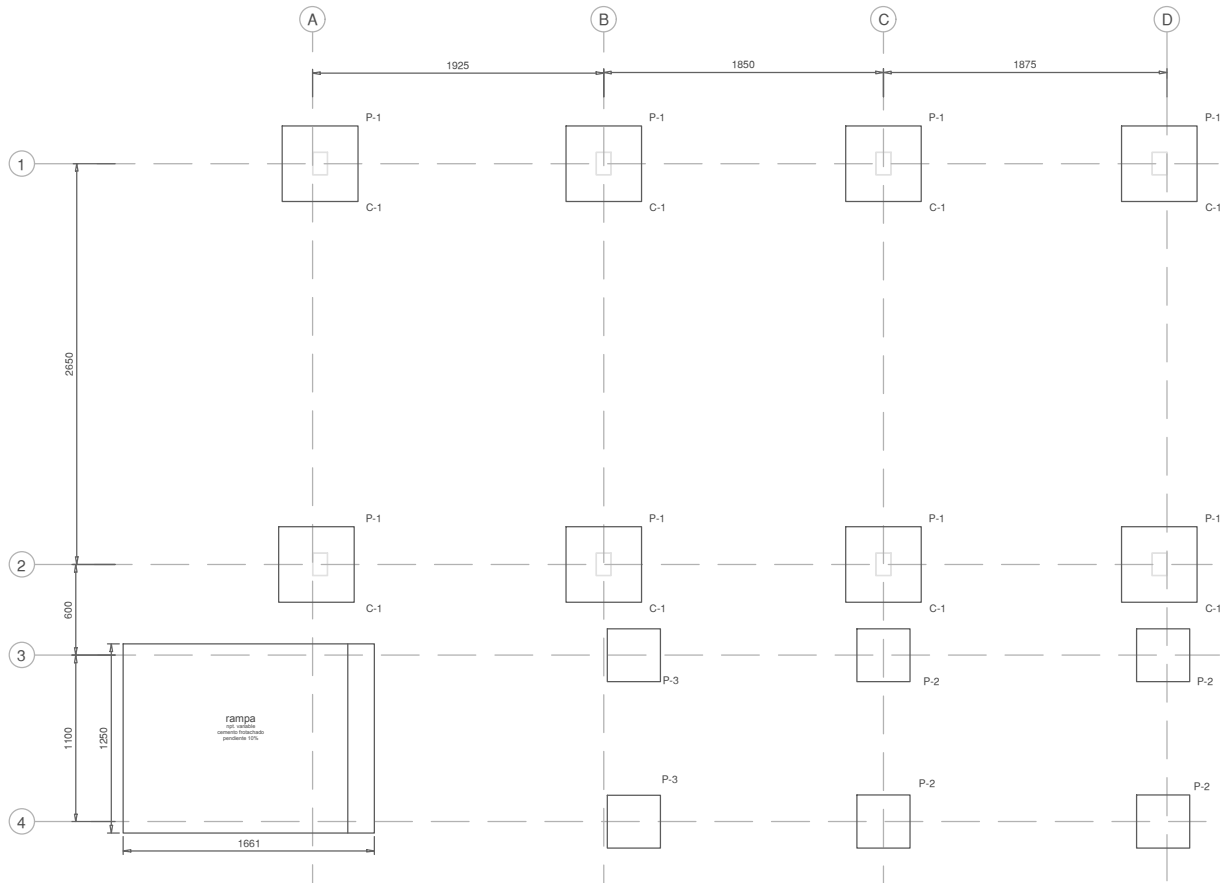
EL TAMAÑO DE AGUJEROS PARA CONEXIONES EMPERNADAS ESTARÁ LIMITADO POR LO INDICADO EN LA TABLA J3.3 Y J3.3M DEL AISC.

#### 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-J 9.1 SIEMPRE Y CUANDO A DICHA COLUMNA NO LLEGUEN ARRIOSTRES LATERALES O PRESENTE FUERZAS DE CORTE ALTAS. EN CASO IGUAL, SE DESEE HACER USO DE HUECOS AGRANDADOS SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LA FUERZA DE CORTE PUEDE SER TRANSFERIDA DE FORMA ADECUADA HACIA LA FUNDACION.

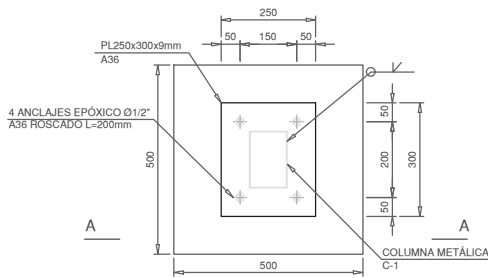
#### GENERAL:

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



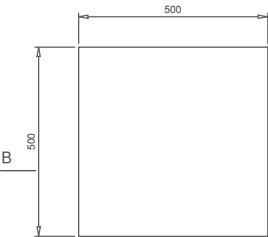
PLANTA DE APOYOS

ESCALA:1:25



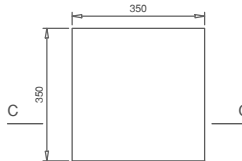
DETALLE TÍPICO DE PLANCHA BASE PARA C-1

ESC. 1/10



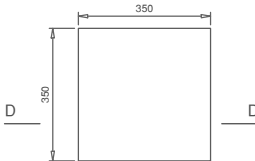
DETALLE PODIO P-1

ESC. 1/10



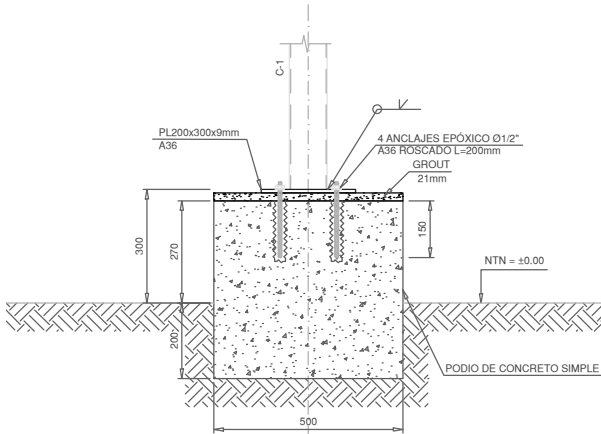
DETALLE PODIO P-2

ESC. 1/10



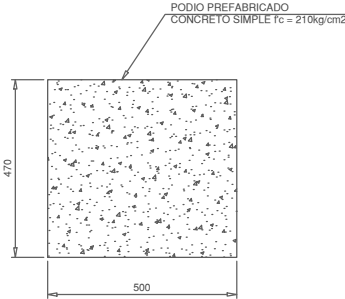
DETALLE PODIO P-3

ESC. 1/10



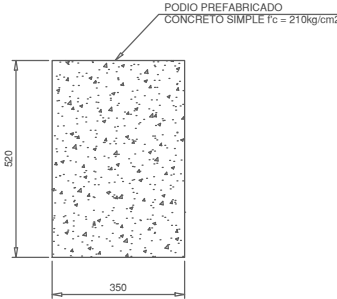
A-A

ESC. 1/10



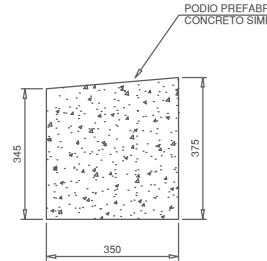
B-B

ESC. 1/10



C-C

ESC. 1/10



D-D

ESC. 1/10



C-1 100x150x2mm (A500GrA)

ESC. 1/10

### NOTA IMPORTANTE 1:

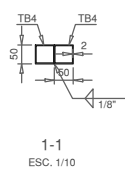
LOS DETALLES DE PLANCHAS BASES Y ANCLAJES DE COLUMNAS DEBERÁN DISEÑARSE CONSIDERANDO UNA CONEXIÓN SIMPLEMENTE APOYADA SOBRE PODIOS DE CONCRETO.

LOS PODIOS DE CONCRETO SIMPLE DEBERÁN FABRICARSE RESPETANDO LAS DIMENSIONES INDICADAS, VOLUMEN Y PESO CONCRETO.

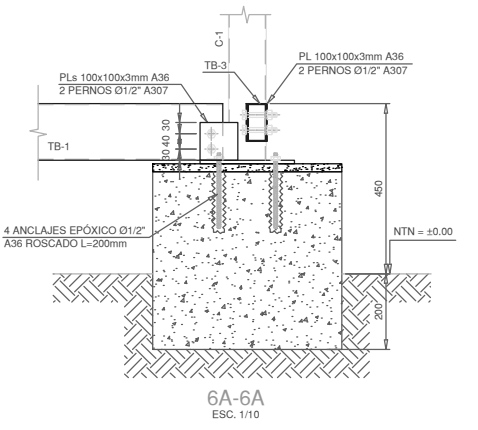
SE PERMITIRÁ QUE EL CONTRATISTA EJECUTOR PUEDA ELABORAR LOS PODIOS HASTA EN 2 BLOQUES PREFABRICADOS. EN CASO OPTE POR ESTA OPCIÓN, SE DEBERÁ SUSTENTAR LA CORRECTA INTERACCIÓN EN LA ZONA DE UNIÓN DE MODO QUE LAS FUERZAS DE INTERNAS SEAN CORRECTAMENTE TRANSMITIDAS



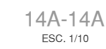
PROYECTO		MODULO PREFABRICADOS	
PLANO		MODULO MSH-R	
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - PRONIED		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - CIMENTACIÓN	
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO y EQUIPAMIENTO		DISEÑO	
EQUIPO PREFABRICADOS		ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHEÑA INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 143585	
ESCALA		FECHA	
INDICADA		26 MAYO 2020	
		SISTEMA	
		MSH-R	
		LAMINA	
		E-101	






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

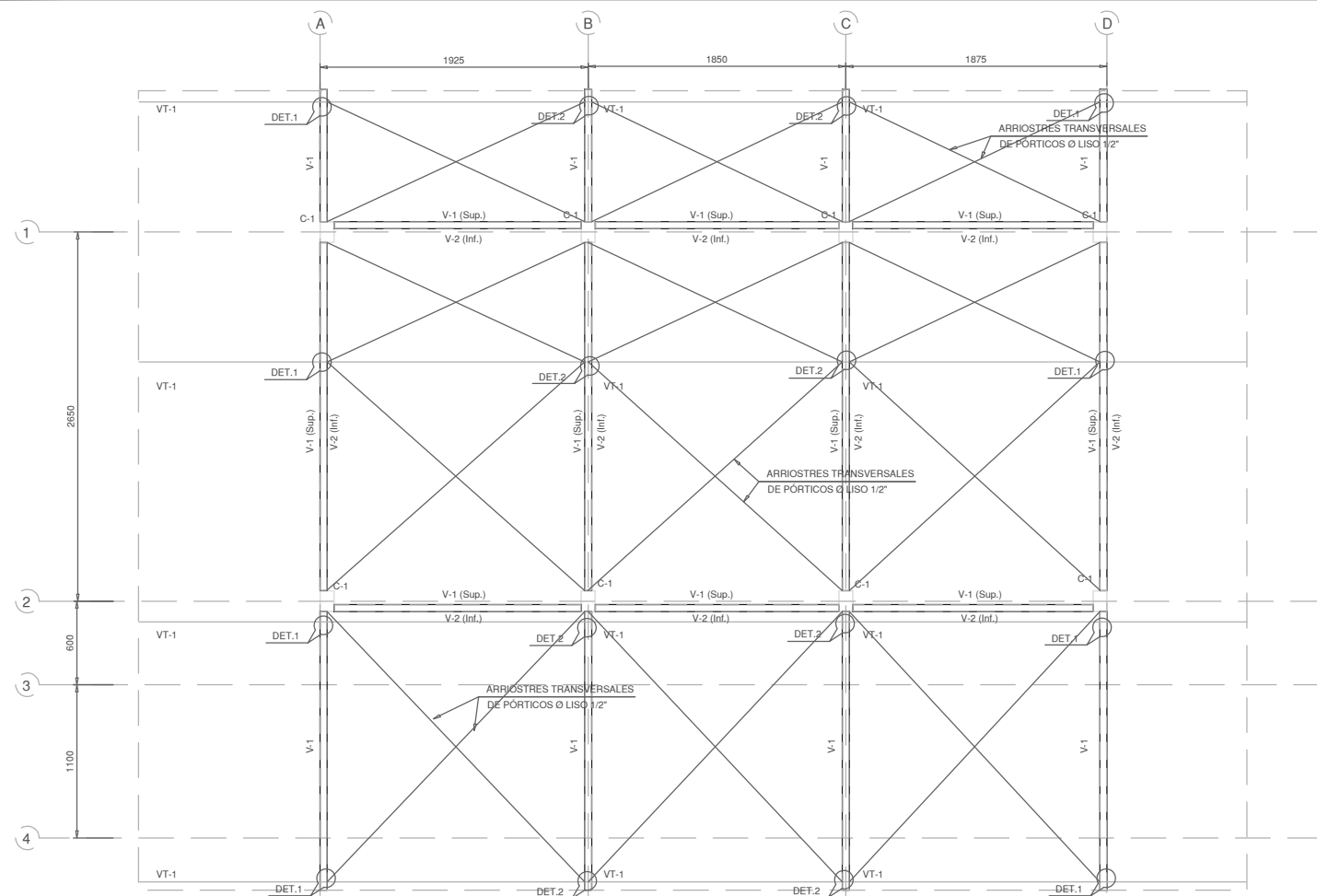




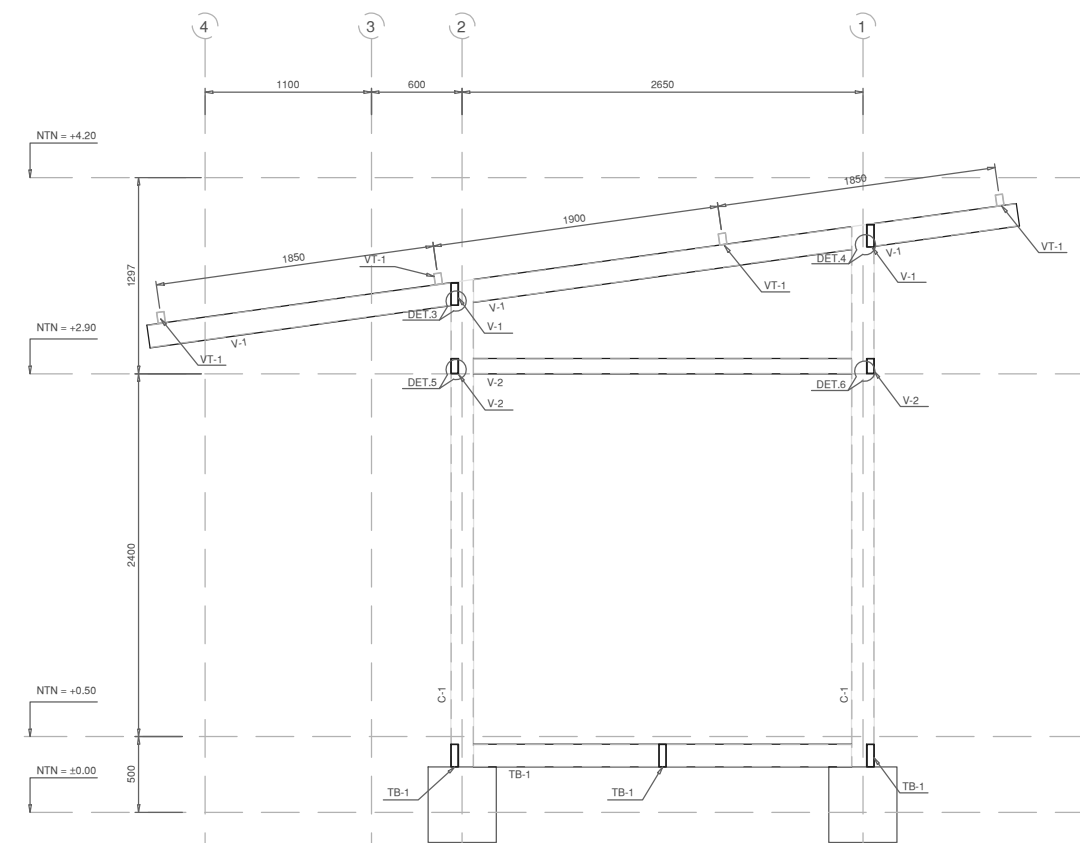


  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PERोजना  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

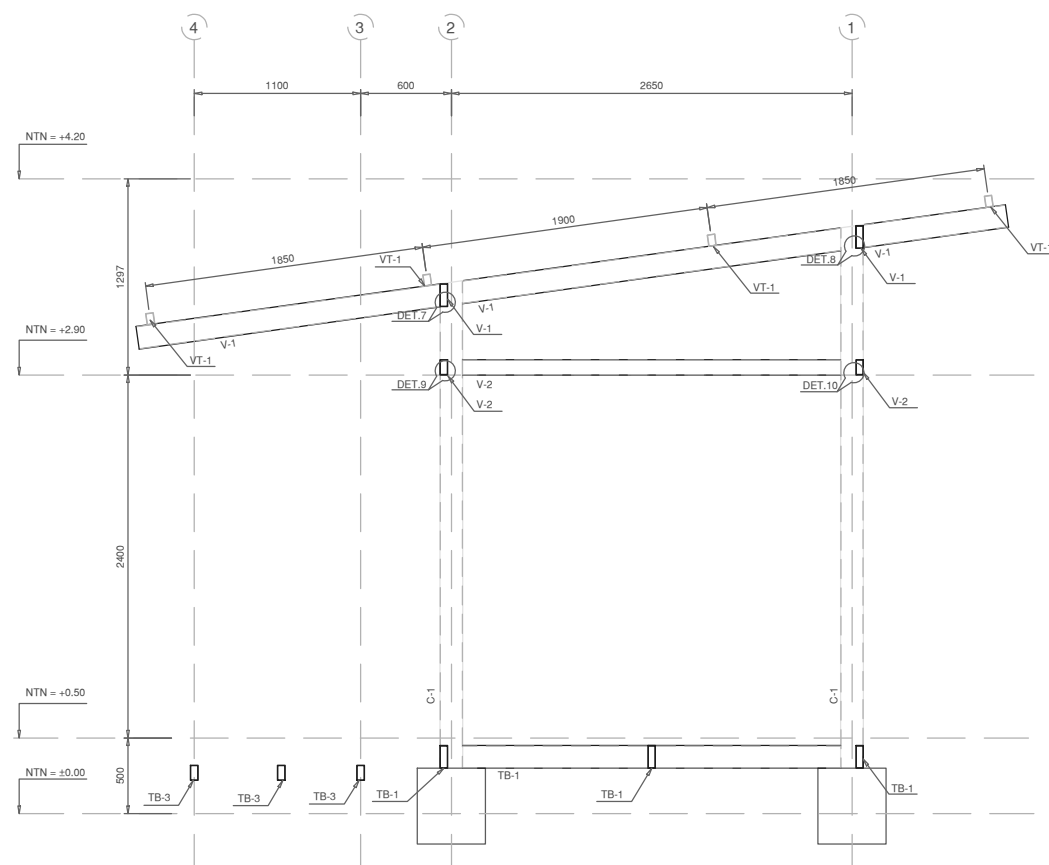
  		PROYECTO  PLANO		MODULO PREFABRICADOS  MODULO MSH-R  DETALLES DE CONEXIONES	
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA — PROMIED		DISEÑO ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHENA INGENIERO ESTRUCTURAL PROMIED CIP: 143585		SISTEMA MSH-R  LAMINA	
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO y EQUIPAMIENTO		EQUIPO PREFABRICADOS		E-103	



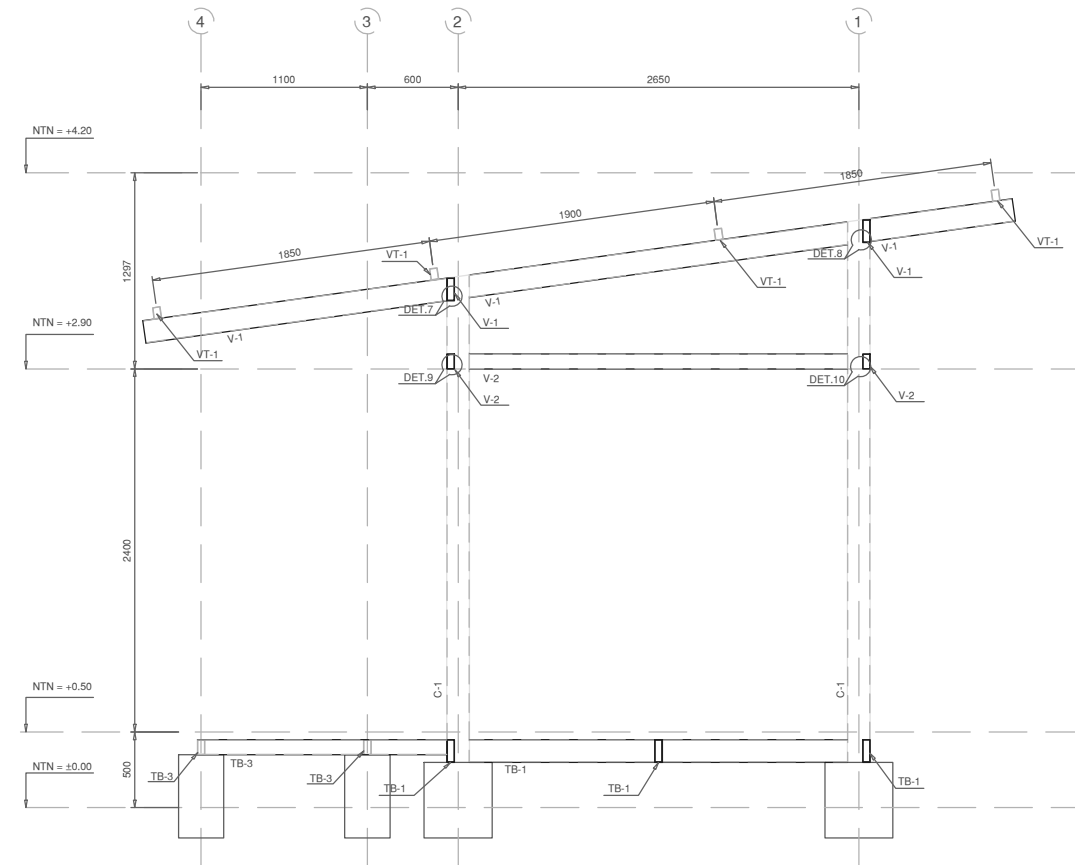
PLANTA DE TECHO  
S/C = 30kg/m<sup>2</sup>  
ESCALA: 1/25



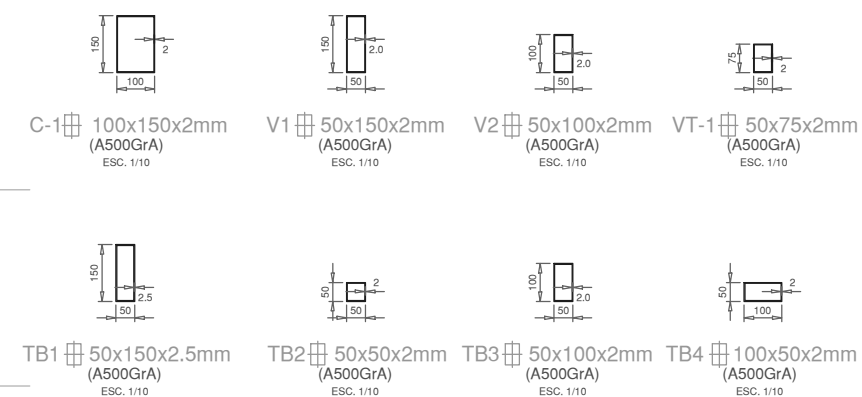
ELEVACIÓN PÓRTICO PRINCIPAL (EJE A)  
ESCALA: 1/25



ELEVACIÓN PÓRTICO PRINCIPAL (EJE B)  
ESCALA: 1/25



ELEVACIÓN PÓRTICO PRINCIPAL (EJE C)  
ESCALA: 1/25



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

	PROYECTO	MODULO PREFABRICADOS	
	PLANO	MODULO MSH-R PLANTA DE TECHOS Y ELEVACIONES	
	DISEÑO	ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHEÑA INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 143585	SISTEMA MSH-R
	UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO y EQUIPAMIENTO	ESCALA INDICADA	FECHA 26 MAYO 2020
EQUIPO PREFABRICADOS		E-104	



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

  
JAVIER ANTONIO  
VARGAS PEROCHENA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 143585

   		PROYECTO <b>MODULO PREFABRICADOS</b>	
PLANO <b>MODULO MSH-R</b> <b>DETALLES DE CONEXIONES</b>		SISTEMA MSH-R	
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - PRONIED		DISEÑO ING. JAVIER ANTONIO VARGAS PEROCHENA INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 143585	
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO y EQUIPAMIENTO		LAMINA	
EQUIPO PREFABRICADOS		ESCALA INDICADA	FECHA 26 MAYO 2020
		E-105	

**ANEXO N° 1D**  
**INSTALACIONES SANITARIAS**  
**MÓDULO SERVICIOS HIGIÉNICOS CON RED**





PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

# **MODULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS CON RED MSH-R**

## **PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES SANITARIAS**

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



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

## **MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS DEL MÓDULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS CON RED MSH-R**

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

El objeto del presente proyecto es la definición de las soluciones que se proponen para la realización de las instalaciones sanitarias de Agua Fría, Agua caliente (en caso de que el MSH-R se ubique en zona de sierra o heladas), desagüe y drenaje pluvial, para el proyecto Modulo MSH-R.

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

El proyecto se compone de los siguientes documentos:

#### **Memoria Descriptiva:**

En este documento se describe las instalaciones de agua fría, agua caliente (en caso de que el MSH-R se ubique en zona de sierra o heladas), desagüe y drenaje pluvial, la filosofía de funcionamiento de la instalación y los equipos y sistemas proyectados, se especifican las bases de cálculo y parámetros de partida adoptados y se definen los métodos utilizados.

#### **Planos**

Planos indicativos del recorrido de las instalaciones, comprendiendo los planos de Instalaciones Sanitarias.

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

A este Proyecto le serán de aplicación las siguientes normativas:

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

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

El proyecto corresponde al desarrollo de las instalaciones sanitarias en el MSH-R que atenderán a las zonas de costa, sierra, selva y heladas, para lo cual se ha realizado las redes de agua, desagüe y de drenaje pluvial, de acuerdo como se muestran en los planos de instalaciones sanitarias.

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

#### 4. INSTALACIONES DE AGUA

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

- ✓ Red de Agua Fría
- ✓ Red de Agua Caliente (en caso de que el MSH-R se ubique en zonas de sierra de heladas).

A continuación, se describen los circuitos de que dispone:

##### 4.1 Agua Fría (AF)

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

La tubería de distribución abastecerá a los diferentes aparatos sanitarios del MSH-R a través de tuberías de polipropileno de DN 20 mm ( $\frac{1}{2}$ " ), 25 mm ( $\frac{3}{4}$ " ), 32 mm (1").

##### 4.2 Agua Caliente AC (en caso de que el MSH-R se ubique en zonas de sierra o heladas)

Cuando el MSH-R se ubique en zonas de sierra o heladas se contará con un sistema de distribución de agua caliente, el cual se abastecerá de una terma solar.


##### 4.3 Distribución de Agua Fría y Agua Caliente

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

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

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

La red de agua fría, está conformada por tuberías de 32 mm (1"), 25 mm ( $\frac{3}{4}$ " ), DN 20 mm ( $\frac{1}{2}$ " ), que entregan a los aparatos sanitarios y válvulas que controlan cada servicio.



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

La red de agua caliente, está conformada por tuberías de DN 20 mm (1/2") y 25 mm (3/4"), que entregan a los lavaderos de cada servicio y a la válvula principal de control de agua caliente.

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

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

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

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


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

#### 4.4 Equivalencias

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

**Cuadro N° 2: 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. INSTALACIÓN DE DESAGÜE

### 5.1 Descripción General de la Instalación

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

#### 5.1.1. Aguas Residuales

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

El material de las tuberías que se encuentren expuestas serán 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. La pendiente de las tuberías estará de acuerdo a lo especificado en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

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


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

Todos los aparatos sanitarios de esta instalación dispondrán de sifón individual para evitar la transmisión de olores desde la red de desagües al interior de los locales. Se han establecido los puntos de desagüe de acuerdo a la distribución de aparatos fijados en los planos de arquitectura, con el dimensionamiento de tuberías y accesorios adecuados según lo estipulado en la Norma IS 010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### 5.2 Ventilación

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

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



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



Las tuberías de ventilación serán del tipo Co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) fabricados bajo la Norma ISO 7671. Las tuberías de ventilación terminarán en sombrero de ventilación del mismo material de la tubería.

### 5.3 Drenaje de agua de lluvia

Las tuberías evacuación de aguas de lluvias serán de NTP 399.003:2015 Tubos de Poli (Cloruro de Vinilo) No Plastificado (PVC-U) para Instalaciones Domiciliarias de desagüe, fabricados bajo la Norma NTP 399.003:2015, se empalmarán en la canaleta del módulo y descargará a un pozo percolador, cuyas dimensiones se encuentran en el plano de instalaciones sanitarias.

## 6. PRUEBAS SANITARIAS

El objeto de estas pruebas es la comprobación de la correcta instalación de las tuberías.

### 6.1. Prueba Hidráulica

Se realizará la prueba hidráulica de todas las tuberías ejecutadas; las cuales deberán ser probadas con bombas de mano a una presión 150 lb/pulg<sup>2</sup> durante 30 minutos sin que presenten fugas o pérdidas de presión. Cuando se presente fugas en cualquier parte de la línea de agua, serán de inmediato reparadas debiendo necesariamente, realizar de nuevo la prueba hidráulica del circuito, hasta que se consiga el resultado satisfactorio. Para la ejecución de la prueba hidráulica se deberá contar con un manómetro de glicerina debidamente calibrado, una vez concluido la prueba se realizará el protocolo correspondiente

Se deberá presentar un Anexo fotográfico e informe indicando la fecha de la prueba realizada y el equipo calibrado utilizado. Los protocolos deberán encontrarse debidamente firmados por un Ing. Sanitario responsable habilitado (Los resultados de las mediciones de las pruebas se presentarán conforme al formato adjunto).

### 6.2. Prueba de Estanqueidad

La prueba de estanqueidad consistirá en realizar el llenado con agua los tramos a ser probados durante un tiempo mínimo de 24 horas, verificándose que no exista filtración ni bajada de nivel del agua en las cajas de registro.

Se deberá presentar un Anexo fotográfico e informe indicando la fecha de la prueba realizada. Los protocolos deberán encontrarse debidamente firmados por un Ing. Sanitario responsable habilitado (Los resultados de las mediciones de las pruebas se presentarán conforme al formato adjunto).

### 6.3. Prueba de Funcionamiento

La prueba de funcionamiento consistirá en verificar el correcto funcionamiento de los elementos de la red de agua y desagüe del módulo. Los protocolos deberán encontrarse debidamente firmados por un Ing. Sanitario responsable habilitado (Los resultados de las mediciones de las pruebas se presentarán conforme al formato adjunto).

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



**PERÚ**

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

# **MODULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS CON RED MSH-R**

## **PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

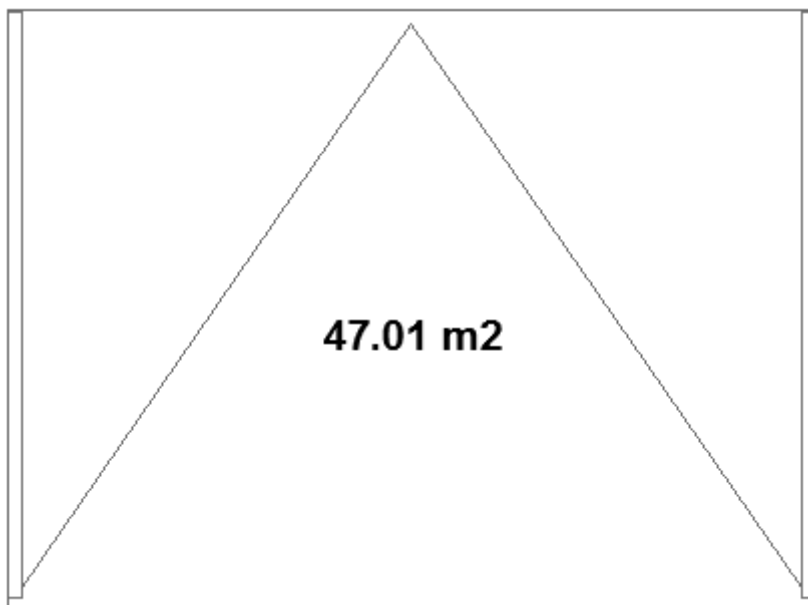
### **MEMORIA DE CÁLCULO DE DRENAJE INSTALACIONES SANITARIAS**

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



**PERÚ**Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa**MEMORIA DE CÁLCULO DRENAJE****MODULO DE SERVICIOS HIGIENICOS CON RED****Área de Cobertura del Modulo**

De acuerdo a la información brindada el Módulo de servicios higienicos con red cuenta con un área de 47.01 m<sup>2</sup>.

**Estimación de caudales de lluvia**

Se determinan los caudales con la fórmula racional:

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

**Donde:**

**C:** Coeficiente de escorrentía. De acuerdo al material del techo que es plancha metálica hermética. El valor de "C" es igual a 1.

**i:** Intensidad de lluvia en mm/hora. Se toma el valor i=250mm/hora, siendo esta la condición más adversa posible.

**Área:** Proyección horizontal en km<sup>2</sup> del techo contribuyente, 0.00471km<sup>2</sup>

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

SECTOR	AREA m2	INTENSIDAD mm/hr	Q m3/seg	Q lps
Techo	47.01	250.00	0.00319	3.19

**Estimación de Dimensiones de las Canaletas**

Para determinar la sección de las canaletas se va tomar la fórmula de Manning, la cual tiene las siguientes variables:

$$Q = \frac{A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

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



**PERÚ**Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa**Q:** Caudal en m<sup>3</sup>/s.**A:** Sección transversal de la canalización (m<sup>2</sup>). (Base (b) x altura(y))**R:** Radio medio hidráulico (m). (Área /Perímetro)**S:** Pendiente de la canalización. (Considerando como mínimo 1%)**n:** Coeficiente de rugosidad de Manning. Para la plancha metálica se considera el valor de n=0.010**V:** Velocidad media de desplazamiento (m/s). (De acuerdo a norma 0.9m/s)

Considerando que las dimensiones de las canaletas son 0.15mx0.20m se realiza el reemplazo en la fórmula de manning, obteniendo que, la canaleta puede conducir 43.31 litros/segundo.

Asimismo, se debe tener en cuenta que:

$$Q = V * A$$

**Q:** Caudal en m<sup>3</sup>/s. = 0.004331m<sup>3</sup>/s**V:** Velocidad media de desplazamiento (m/s). (De acuerdo a norma 0.9m/s)Entonces para el techo 1 área mínima =0.0035m<sup>2</sup>

SECTOR	Q m <sup>3</sup> /seg	Q lps	V m/s	A m <sup>2</sup>
Techo	0.00319	3.19	0.9	0.0035

Para el cálculo de las dimensiones de las canaletas se debe validar el valor del área mínima y luego se debe corroborar con la fórmula de manning si cumple con el caudal obtenido inicialmente, para este caso 3.19lps para el techo.

De acuerdo a los planos de arquitectura las dimensiones de las canaletas son 0.15mx0.2m siendo el área 0.03m<sup>2</sup>, el cual es mayor al área mínima requerida.

### **Estimación de Dimensiones de las tuberías de drenaje**

Para el cálculo del diámetro se usará la fórmula empírica de Wyly-Eaton

$$Q \left( \frac{Gal}{min} \right) = 27.8 r^{(5/3)} x D^{8/3}$$

**Q:** Caudal que pasa por la montante pluvial en gal/min.


**r:** Razón entre la superficie de la sección transversal de la película de agua y la sección transversal del tubo en bajada. Es un número.

Se considera r=0.25

**D:** Diámetro del tubo en pulgadas.

Sector	r	D (pul)	Q (gl/min)	Q(Lt/s)	Q calculado	N° Montantes
Techo	0.25	3	111.2	7.02	3.26	1

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

	<b>PERÚ</b>	Ministerio de Educación	Viceministerio de Gestión Institucional	Programa Nacional de Infraestructura Educativa	Unidad Gerencial de Mobiliario y Equipamiento
---	-------------	-------------------------	---	--	---

LOGO EMPRESA	<b>REGISTRO</b>	
	CONTROL DE CALIDAD	<b>Revisión:</b>
	<b>PRUEBAS DE PRESION DE TUBERÍAS</b>	<b>Fecha:</b> <b>Página:</b> 1 de 2

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	<b>N° CORRELATIVO:</b>
<b>CLIENTE:</b> PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA:</b>
<b>PLANO REFERENCIA:</b>	<b>RED DE AGUA DEL MÓDULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS</b>

**DESCRIPCION DEL EQUIPO DE PRUEBA**

EQUIPO DE PRUEBA	MANOMETRO	MARCA/MODELO/SERIE	
FECHA CALIBRACION		CERT. CALIBRACION N°	

**DESCRIPCION DE LA TUBERIA**

MATERIAL	PPR	DIAMETRO (Φ pulg.)	
SISTEMA	Agua fria <input checked="" type="checkbox"/> Agua caliente <input type="checkbox"/> Contra incendio <input type="checkbox"/> Otros(Especificar) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 20px;"></span>		

**TIPO DE PRUEBA**

NEUMATICA		HIDROSTATICA	X
FLUIDO	AGUA	(*) En el caso de Prueba Hidrostática	
PRESION DE TRABAJO	50	PSI	
PRESION DE PRUEBA	150	PSI	

La prueba se debe realizar desde la válvula principal del módulo, hasta las salidas de agua, antes de la instalación de las griferías y tubos de abasto


  

**CONDICIONES DE PRUEBA**

HORA DE INICIO		PRESION DE INICIO	150	PSI
HORA DE TERMINO		PRESION FINAL	150	PSI

CONTROL DE LA PRUEBA		RESULTADOS	
HORA	PRESION	OK	OBSERVADO



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

**OBSERVACIONES/COMENTARIOS**

---



---



---



---

**NOTA:** Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.

<b>ELABORADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Unidad Gerencial de  
Mobiliario y Equipamiento

LOGO EMPRESA

**REGISTRO**

CONTROL DE CALIDAD

Revisión:

**PRUEBAS DE PRESION DE TUBERÍAS**

Fecha:

Página: 2 de 2

NOMBRE DEL PROYECTO:

N° CORRELATIVO:

CLIENTE: PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

FECHA:

PLANO REFERENCIA:

RED DE AGUA DEL MÓDULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS

**DESCRIPCION DEL EQUIPO DE PRUEBA**

EQUIPO DE PRUEBA

MANOMETRO

MARCA/MODELO/SERIE

FECHA CALIBRACION

CERT. CALIBRACION N°

**DESCRIPCION DE LA TUBERIA**

MATERIAL

PPR

DIAMETRO ( $\Phi$  pulg.)

SISTEMA

Agua fria

☒

Agua caliente

☐

Contra incendio

☐

Otros (Especificar)

**ANEXOS FOTOGRAFICOS:**

LAS FOTOS ANEXAS DEBEN MOSTRAR EL MOMENTO DE LA MEDICION.

FOTO 1

FOTO 2

FOTO 3

FOTO 4

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

**OBSERVACIONES/COMENTARIOS**

**NOTA:** Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.

**ELABORADO POR:**

**REVISADO POR:**

**APROBADO POR:**

Firma:

Firma:

Firma:

Cargo:

Cargo:

Cargo:

Nombre:

Nombre:

Nombre:

Fecha:

Fecha:

Fecha:



Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Unidad Gerencial de  
Mobiliario y Equipamiento

LOGO EMPRESA	<b>REGISTRO</b>				
	CONTROL DE CALIDAD		<b>Revisión:</b>		
	<b>PRUEBAS DE PRESION DE TUBERÍAS</b>		<b>Fecha:</b>		
			<b>Página:</b> 1 de 2		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>			<b>N° CORRELATIVO:</b>		
<b>CLIENTE: PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA</b>			<b>FECHA:</b>		
<b>PLANO REFERENCIA:</b>		<b>REDES COMPLEMENTARIAS O EXTERIORES</b>			
<b>DESCRIPCION DEL EQUIPO DE PRUEBA</b>					
EQUIPO DE PRUEBA	MANOMETRO	MARCA/MODELO/SERIE			
FECHA CALIBRACION		CERT. CALIBRACION N°			
<b>DESCRIPCION DE LA TUBERIA</b>					
MATERIAL		DIAMETRO (Φ pulg.)			
SISTEMA	Agua fria <input checked="" type="checkbox"/>	Agua caliente <input type="checkbox"/>	Contra incendio <input type="checkbox"/> Otros(Especificar) <input type="text"/>		
<b>TIPO DE PRUEBA</b>					
NEUMATICA	<input type="text"/>	HIDROSTATICA	<input checked="" type="text"/> X		
FLUIDO	AGUA	(*) En el caso de Prueba Hidrostatica			
PRESION DE TRABAJO	50	PSI			
PRESION DE PRUEBA	150	PSI			
La prueba se debe realizar a todas las tuberías que forman parte de las redes complementarias					
<b>CONDICIONES DE PRUEBA</b>					
HORA DE INICIO		PRESION DE INICIO	150 PSI		
HORA DE TERMINO		PRESION FINAL	150 PSI		
<b>CONTROL DE LA PRUEBA</b>		<b>RESULTADOS</b>			
<b>HORA</b>	<b>PRESION</b>	<b>OK</b>	<b>OBSERVADO</b>		
<b>OBSERVACIONES/COMENTARIOS</b>					
<b>NOTA:</b> Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.					
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>	
Firma:		Firma:		Firma:	
Cargo:		Cargo:		Cargo:	
Nombre:		Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	

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



PERÚ

Ministerio de Educación

Viceministerio de Gestión Institucional

Programa Nacional de Infraestructura Educativa

Unidad Gerencial de Mobiliario y Equipamiento

LOGO EMPRESA

REGISTRO

CONTROL DE CALIDAD

PRUEBAS DE PRESION DE TUBERÍAS

Revisión:

Fecha:

Página: 2 de 2

NOMBRE DEL PROYECTO:

N° CORRELATIVO:

CLIENTE: PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

FECHA:

PLANO REFERENCIA:

REDES COMPLEMENTARIAS O EXTERIORES

DESCRIPCION DEL EQUIPO DE PRUEBA

EQUIPO DE PRUEBA

MANOMETRO

MARCA/MODELO/SERIE

FECHA CALIBRACION

CERT. CALIBRACION N°

DESCRIPCION DE LA TUBERIA

MATERIAL

DIAMETRO (Φ pulg.)

SISTEMA

Agua fria

☒

Agua caliente

☐

Contra incendio

☐

Otros(Especificar)

☐

ANEXOS FOTOGRAFICOS:

LAS FOTOS ANEXAS DEBEN MOSTRAR EL MOMENTO DE LA MEDICION.

FOTO 1

FOTO 2

FOTO 3

FOTO 4

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

OBSERVACIONES/COMENTARIOS

NOTA: Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.

ELABORADO POR:

REVISADO POR:

APROBADO POR:

Firma:

Firma:

Firma:

Cargo:

Cargo:

Cargo:

Nombre:


Nombre:

Nombre:

Fecha:

Fecha:

Fecha:

	<b>PERÚ</b> Ministerio de Educación	Viceministerio de Gestión Institucional	Programa Nacional de Infraestructura Educativa	Unidad Gerencial de Mobiliario y Equipamiento
---	--	---	--	---

LOGO EMPRESA	<b>REGISTRO</b>	
	CONTROL DE CALIDAD	<b>Revisión:</b>
	<b>PRUEBAS DE PRESION DE TUBERÍAS</b>	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 1 de 2

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	<b>N° CORRELATIVO:</b>
<b>CLIENTE:</b> PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA:</b>
<b>PLANO REFERENCIA:</b>	<b>SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA</b>

**DESCRIPCION DEL EQUIPO DE PRUEBA**

EQUIPO DE PRUEBA	MANOMETRO	MARCA/MODELO/SERIE	
FECHA CALIBRACION		CERT. CALIBRACION N°	

**DESCRIPCION DE LA TUBERIA**

MATERIAL			DIAMETRO (Φ pulg.)		
TUBERIA	Alimentación a cisterna	<input checked="" type="checkbox"/>	Impulsión	<input type="checkbox"/>	Aducción
					Otros(Especificar)
SISTEMA	Agua fria	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua caliente	<input type="checkbox"/>	Contra incendio
					Otros(Especificar)

**TIPO DE PRUEBA**

NEUMATICA		HIDROSTATICA	X
FLUIDO	AGUA	(*) En el caso de Prueba Hidrostática	
PRESION DE TRABAJO	50	PSI	
PRESION DE PRUEBA	150	PSI	

La prueba se debe realizar a todas las tuberías que forman parte de las redes complementarias

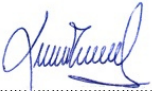
**CONDICIONES DE PRUEBA**

HORA DE INICIO		PRESION DE INICIO	150	PSI
HORA DE TERMINO		PRESION FINAL	150	PSI

CONTROL DE LA PRUEBA		RESULTADOS	
HORA	PRESION	OK	OBSERVADO

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

**OBSERVACIONES/COMENTARIOS**

---



---



---



---

**NOTA:** Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.

<b>ELABORADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Unidad Gerencial de  
Mobiliario y Equipamiento

LOGO EMPRESA

**REGISTRO**

CONTROL DE CALIDAD

Revisión:

**PRUEBAS DE PRESION DE TUBERÍAS**

Fecha:

Página: 2 de 2

NOMBRE DEL PROYECTO:

N° CORRELATIVO:

CLIENTE: PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

FECHA:

PLANO REFERENCIA:

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

**DESCRIPCION DEL EQUIPO DE PRUEBA**

EQUIPO DE PRUEBA

MANOMETRO

MARCA/MODELO/SERIE

FECHA CALIBRACION

CERT. CALIBRACION N°

**DESCRIPCION DE LA TUBERIA**

MATERIAL

DIAMETRO (Φ pulg.)

TUBERIA

Alimentación a  
cisterna

☒

Impulsión

Aducción

Otros(Especificar)

SISTEMA

Agua fria

☒

Agua caliente

Contra incendio

Otros(Especificar)

**ANEXOS FOTOGRAFICOS:**

LAS FOTOS ANEXAS DEBEN MOSTRAR EL MOMENTO DE LA MEDICION.

FOTO 1

FOTO 2

FOTO 3

FOTO 4

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

**OBSERVACIONES/COMENTARIOS**

**NOTA:** Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.

**ELABORADO POR:**

**REVISADO POR:**

**APROBADO POR:**

Firma:

Firma:

Firma:

Cargo:

Cargo:

Cargo:

Nombre:

Nombre:

Nombre:

Fecha:

Fecha:

Fecha:





Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Unidad Gerencial de  
Mobiliario y Equipamiento

LOGO EMPRESA	<b>REGISTRO</b>		
	CONTROL DE CALIDAD		<b>Revisión:</b>
	<b>PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD</b>		<b>Fecha:</b>
			<b>Página:</b> 1 de 2
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>			<b>N° CORRELATIVO:</b>
<b>CLIENTE:</b> PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA			<b>FECHA:</b>
<b>PLANO REFERENCIA:</b>		<b>RED DE DESAGUE DEL MÓDULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS</b>	
<b>INSTRUCCIONES</b> Una vez que los aspectos previos están conformes, se coloca un tapón en el punto más bajo del tramo a probar. Se llena con agua toda la tubería, marcando visiblemente el nivel inicial. Se inspecciona a las 3 hrs con al finalidad de descubrir alguna fuga inicial. Si esta conforme, se deja continuar la prueba para que complete el periodo de 24 hrs. De no encontrarse fugas luego de las 24 hrs, finaliza la prueba, quedando aprobada.			

<b>DESCRIPCION DE TUBERIA</b>																			
DIAMETRO ( $\Phi$ pulg.)	2" A 4"																		
MATERIAL / SERIE	PVC PESADO																		
CIRCUITO / TRAMO	MÓDULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS																		
<b>CONDICIONES DE PRUEBA</b>																			
FLUIDO	AGUA																		
HORA DE INICIO		FECHA DE INICIO																	
HORA DE TERMINO		FECHA DE TERMINO																	
<b>DATOS DE LA PRUEBA</b>																			
	<table><thead><tr><th>ITEM</th><th>LECTURAS</th><th>LECTURA (NIVEL DE REFERENCIA)</th><th>RESULTADO</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>LECTURA INICIAL</td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>LECTURA A LAS 3 hrs.</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>LECTURA AL TERMINO</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	ITEM	LECTURAS	LECTURA (NIVEL DE REFERENCIA)	RESULTADO	1	LECTURA INICIAL			2	LECTURA A LAS 3 hrs.			3	LECTURA AL TERMINO				
ITEM	LECTURAS	LECTURA (NIVEL DE REFERENCIA)	RESULTADO																
1	LECTURA INICIAL																		
2	LECTURA A LAS 3 hrs.																		
3	LECTURA AL TERMINO																		
<b>OBSERVACIONES</b>																			
<div><div></div><div>LILIANA KATHERINE ZULOAGA PAJUELO INGENIERA SANITARIA Reg. CIP N° 193692</div></div>																			
<b>NOTA:</b> Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.																			

<b>ELABORADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:



Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Unidad Gerencial de  
Mobiliario y Equipamiento

LOGO EMPRESA

**REGISTRO**

CONTROL DE CALIDAD

**PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD**

Revisión:

Fecha:

Página: 2 de 2

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

**N° CORRELATIVO:**

**CLIENTE:** PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

**FECHA:**

**PLANO REFERENCIA:**

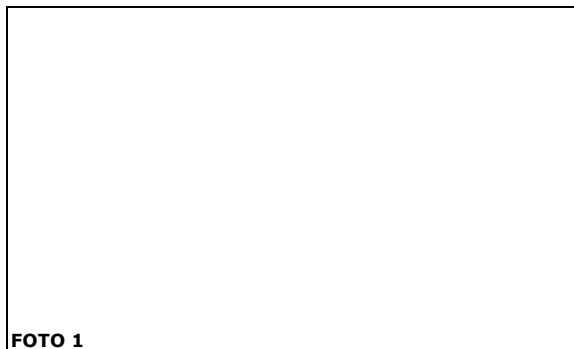
**RED DE DESAGUE DEL MÓDULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS**

**INSTRUCCIONES**

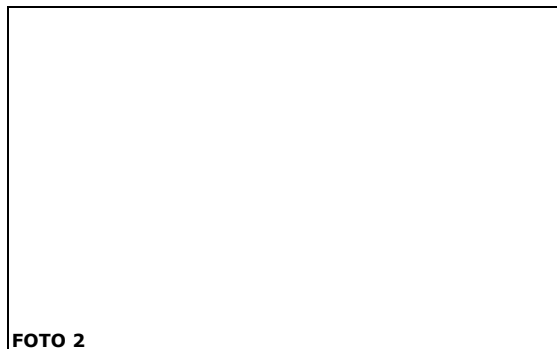
Una vez que los aspectos previos están conformes, se coloca un tapón en el punto más bajo del tramo a probar. Se llena con agua toda la tubería, marcando visiblemente el nivel inicial. Se inspecciona a las 3 hrs con al finalidad de descubrir alguna fuga

**ANEXOS FOTOGRAFICOS:**

LAS FOTOS ANEXAS DEBEN MOSTRAR EL MOMENTO DE LA MEDICION.



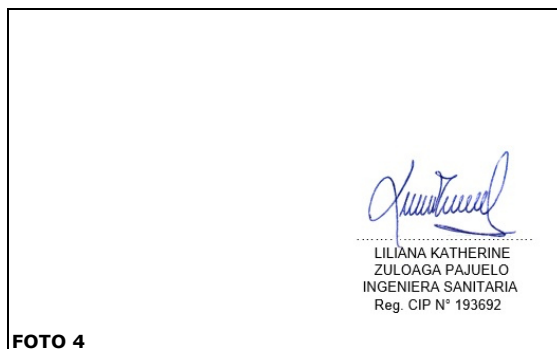
**FOTO 1**



**FOTO 2**



**FOTO 3**



**FOTO 4**

**OBSERVACIONES**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**NOTA:** Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.

**ELABORADO POR:**

**REVISADO POR:**

**APROBADO POR:**

Firma:

Firma:

Firma:

Cargo:

Cargo:

Cargo:

Nombre:

Nombre:

Nombre:

Fecha:

Fecha:

Fecha:

LOGO EMPRESA	REGISTRO																		
	CONTROL DE CALIDAD		Revisión:																
	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD		Fecha: Página: 1 de 2																
NOMBRE DEL PROYECTO:		N° CORRELATIVO:																	
CLIENTE: PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA		FECHA:																	
PLANO REFERENCIA:	RED DE DESAGUE																		
<b>INSTRUCCIONES</b> Una vez que los aspectos previos están conformes, se coloca un tapón en el punto más bajo del tramo a probar. Se llena con agua toda la tubería, marcando visiblemente el nivel inicial. Se inspecciona a las 3 hrs con al finalidad de descubrir alguna fuga inicial. Si esta conforme, se deja continuar la prueba para que complete el periodo de 24 hrs. De no encontrarse fugas luego de las 24 hrs, finaliza la prueba, quedando aprobada.																			
<b>DESCRIPCION DE TUBERIA</b>  <div> <div>DIAMETRO (Φ pulg.)</div> <div>2" A 4"</div> </div> <div> <div>MATERIAL / SERIE</div> <div></div> </div> <div> <div>CIRCUITO / TRAMO</div> <div>INDICAR LOS CODIGOS DE LAS CAJAS DE REGISTRO QUE SE ESTAN PROBANDO</div> </div>																			
<b>CONDICIONES DE PRUEBA</b>  <div> <div>FLUIDO</div> <div>AGUA</div> </div> <div> <div>HORA DE INICIO</div> <div></div> <div>FECHA DE INICIO</div> <div></div> </div> <div> <div>HORA DE TERMINO</div> <div></div> <div>FECHA DE TERMINO</div> <div></div> </div>																			
<b>DATOS DE LA PRUEBA</b>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>LECTURAS</th> <th>LECTURA (NIVEL DE REFERENCIA)</th> <th>RESULTADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>LECTURA INICIAL</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>LECTURA A LAS 3 hrs.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>LECTURA AL TERMINO</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				ITEM	LECTURAS	LECTURA (NIVEL DE REFERENCIA)	RESULTADO	1	LECTURA INICIAL			2	LECTURA A LAS 3 hrs.			3	LECTURA AL TERMINO		
ITEM	LECTURAS	LECTURA (NIVEL DE REFERENCIA)	RESULTADO																
1	LECTURA INICIAL																		
2	LECTURA A LAS 3 hrs.																		
3	LECTURA AL TERMINO																		
<b>OBSERVACIONES</b>  <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>																			
<b>NOTA:</b> Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ELABORADO POR:</th> <th>REVISADO POR:</th> <th>APROBADO POR:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Firma:</td> <td>Firma:</td> <td>Firma:</td> </tr> <tr> <td>Cargo:</td> <td>Cargo:</td> <td>Cargo:</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td>Nombre:</td> <td>Nombre:</td> </tr> <tr> <td>Fecha:</td> <td>Fecha:</td> <td>Fecha:</td> </tr> </tbody> </table>				ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	Firma:	Firma:	Firma:	Cargo:	Cargo:	Cargo:	Nombre:	Nombre:	Nombre:	Fecha:	Fecha:	Fecha:	
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:																	
Firma:	Firma:	Firma:																	
Cargo:	Cargo:	Cargo:																	
Nombre:	Nombre:	Nombre:																	
Fecha:	Fecha:	Fecha:																	

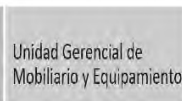
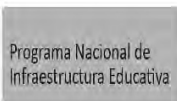
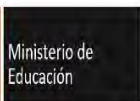


LILIANA KATHERINE

ZULOAGA PAJUELO

INGENIERA SANITARIA

Reg. CIP N° 193692

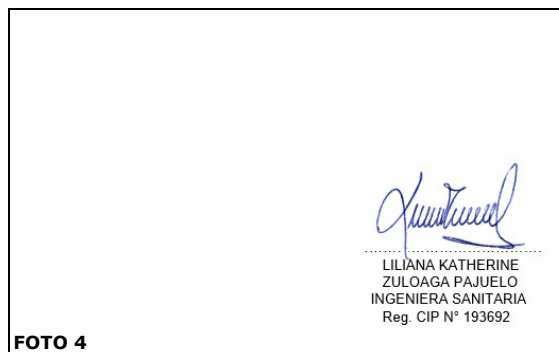
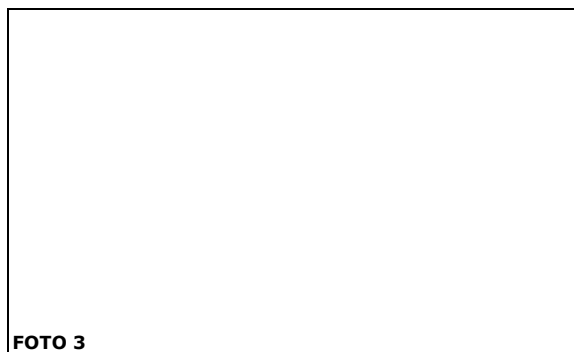


LOGO EMPRESA	REGISTRO	
	CONTROL DE CALIDAD	Revisión:
	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD	Fecha:
		Página: 2 de 2

NOMBRE DEL PROYECTO:	Nº CORRELATIVO:
CLIENTE: PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	FECHA:
PLANO REFERENCIA:	RED DE DESAGUE

**INSTRUCCIONES**  
Una vez que los aspectos previos están conformes, se coloca un tapón en el punto más bajo del tramo a probar. Se llena con agua toda la tubería, marcando visiblemente el nivel inicial. Se inspecciona a las 3 hrs con al finalidad de descubrir alguna fuga

**ANEXOS FOTOGRAFICOS:**  
LAS FOTOS ANEXAS DEBEN MOSTRAR EL MOMENTO DE LA MEDICION.



**OBSERVACIONES**

---


---

---

---

**NOTA:** Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	<b>PERÚ</b> Ministerio de Educación	Viceministerio de Gestión Institucional	Programa Nacional de Infraestructura Educativa	Unidad Gerencial de Mobiliario y Equipamiento
---	--	---	--	---

LOGO EMPRESA	<b>REGISTRO</b>	
	CONTROL DE CALIDAD	<b>Revisión:</b>
	<b>PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD</b>	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 1 de 2

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	<b>N° CORRELATIVO:</b>
<b>CLIENTE:</b> PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA:</b>
<b>PLANO REFERENCIA:</b>	<b>RED DE REBOSE Y LIMPIA</b>

**INSTRUCCIONES**

Una vez que los aspectos previos están conformes, se coloca un tapón en el punto más bajo del tramo a probar. Se llena con agua toda la tubería, marcando visiblemente el nivel inicial. Se inspecciona a las 3 hrs con al finalidad de descubrir alguna fuga inicial. Si esta conforme, se deja continuar la prueba para que complete el periodo de 24 hrs. De no encontrarse fugas luego de las 24 hrs, finaliza la prueba, quedando aprobada.

**DESCRIPCION DE TUBERIA**


DIAMETRO (Φ pulg.)	2" A 4"
MATERIAL / SERIE	
CIRCUITO / TRAMO	REBOSE Y LIMPIA

**CONDICIONES DE PRUEBA**

FLUIDO	AGUA
HORA DE INICIO	
HORA DE TERMINO	

**DATOS DE LA PRUEBA**



ITEM	LECTURAS	LECTURA (NIVEL DE REFERENCIA)	RESULTADO
1	LECTURA INICIAL		
2	LECTURA A LAS 3 hrs.		
3	LECTURA AL TERMINO		

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

**OBSERVACIONES**

**NOTA:** Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

		<b>PERÚ</b> Ministerio de Educación	Viceministerio de Gestión Institucional	Programa Nacional de Infraestructura Educativa	Unidad Gerencial de Mobiliario y Equipamiento
---	---	--	---	--	---

LOGO EMPRESA	<b>REGISTRO</b>	
	CONTROL DE CALIDAD	<b>Revisión:</b>
	<b>PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD</b>	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 2 de 2

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	<b>N° CORRELATIVO:</b>
<b>CLIENTE:</b> PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA:</b>
<b>PLANO REFERENCIA:</b>	<b>RED DE REBOSE Y LIMPIA</b>

**INSTRUCCIONES**  
 Una vez que los aspectos previos están conformes, se coloca un tapón en el punto más bajo del tramo a probar. Se llena con agua toda la tubería, marcando visiblemente el nivel inicial. Se inspecciona a las 3 hrs con al finalidad de descubrir alguna fuga inicial.

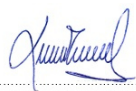
**ANEXOS FOTOGRAFICOS:**  
 LAS FOTOS ANEXAS DEBEN MOSTRAR EL MOMENTO DE LA MEDICION.

**FOTO 1**

**FOTO 2**

**FOTO 3**

**FOTO 4**

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

**OBSERVACIONES**

---



---



---



---




---

**NOTA:** Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.

<b>ELABORADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

	<b>PERÚ</b>	Ministerio de Educación	Viceministerio de Gestión Institucional	Programa Nacional de Infraestructura Educativa	Unidad Gerencial de Mobiliario y Equipamiento
---	-------------	-------------------------	---	--	---

LOGO EMPRESA	<b>REGISTRO</b>	
	CONTROL DE CALIDAD	<b>Revisión:</b>
	<b>PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE AGUA</b>	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 1 de 2

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	<b>N° CORRELATIVO:</b>
<b>CLIENTE:</b> PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA:</b>
<b>PLANO REFERENCIA:</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIA MODULO SSHH</b>


**VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO MODULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS**

DESCRIPCION	APARATOS Y GRIFERÍAS				
	LAVADERO		INODOROS		URINARIO
	L-01	L-02	I-01	I-02	U-01
APARATOS					
GRIFERÍAS					

DESCRIPCION	VÁLVULAS Y ACCESORIOS							
	VAL. 01		VAL. 02		VAL. 03		VAL. 04	
INSTALACIÓN								

VAL 01: Válvula principal del módulo de servicios higiénicos  
 VAL 02: Válvula principal del SSHH Hombres  
 VAL 03: Válvula principal del SSHH Mujeres  
 VAL 04: Válvula principal de agua caliente (Sierra y heladas)

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

**OBSERVACIONES/COMENTARIOS**  


---

---

---

---

---

---

---

---

**NOTA:** Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.

<b>ELABORADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:





PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Unidad Gerencial de  
Mobiliario y Equipamiento

LOGO EMPRESA

**REGISTRO**

CONTROL DE CALIDAD

**PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE AGUA**

Revisión:

Fecha:

Página: 2 de 2

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

**N° CORRELATIVO:**

**CLIENTE:** PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

**FECHA:**

**PLANO REFERENCIA:**

**SISTEMA DE ALMACENAMIENTO**

**ANEXOS FOTOGRAFICOS:**

LAS FOTOS ANEXAS DEBEN MOSTRAR EL MOMENTO DE LA MEDICION.



FOTO 01



FOTO 02



FOTO 03

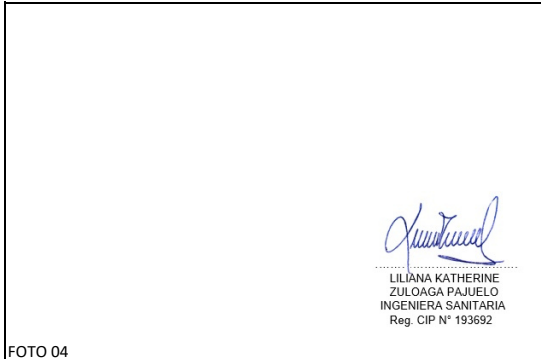


FOTO 04

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

**OBSERVACIONES/COMENTARIOS**


**NOTA:** Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:



Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Unidad Gerencial de  
Mobiliario y Equipamiento

LOGO EMPRESA	<b>REGISTRO</b>	
	CONTROL DE CALIDAD	<b>Revisión:</b>
	<b>PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE DESAGUE Y DRENAJE</b>	<b>Fecha:</b>
		<b>Página:</b> 1 de 2

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	<b>N° CORRELATIVO:</b>
-----------------------------	------------------------

<b>CLIENTE:</b> PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	<b>FECHA:</b>
--	---------------

<b>PLANO REFERENCIA:</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIA MODULO SSHH</b>
--------------------------	--

**VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO MODULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS**

DESCRIPCION	APARATOS Y GRIFERÍAS				
	LAVADERO				URINARIO
	L-01	L-02	I-01	I-02	U-01
APARATOS					
GRIFERÍAS					

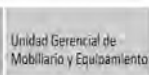
DESCRIPCION	SUMIDEROS		REGISTROS		BAJADA DE LLUVIAS
	S-01	S-02	R-01	R-02	B-01
DESAGUES					

**OBSERVACIONES/COMENTARIOS**


**NOTA:** Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.

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

<b>ELABORADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:



LOGO EMPRESA	<b>REGISTRO</b>		
	CONTROL DE CALIDAD		<b>Revisión:</b>
	<b>PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE DESAGUE Y DRENAJE</b>		<b>Fecha:</b>
			<b>Página:</b> 2 de 2
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>		<b>N° CORRELATIVO:</b>	
<b>CLIENTE:</b> PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA		<b>FECHA:</b>	
<b>PLANO REFERENCIA:</b>		<b>SISTEMA DE ALMACENAMIENTO</b>	
<b>ANEXOS FOTOGRAFICOS:</b>			
LAS FOTOS ANEXAS DEBEN MOSTRAR EL MOMENTO DE LA MEDICION.			
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; height: 180px; border: 1px solid black; margin: 5px;"></div> <div style="width: 50%; height: 180px; border: 1px solid black; margin: 5px;"></div> <div style="width: 50%; height: 180px; border: 1px solid black; margin: 5px;"></div> <div style="width: 50%; height: 180px; border: 1px solid black; margin: 5px;"></div> <div style="width: 50%; height: 180px; border: 1px solid black; margin: 5px;"></div> <div style="width: 50%; height: 180px; border: 1px solid black; margin: 5px;"></div> </div>			
<b>OBSERVACIONES/COMENTARIOS</b> <div style="border-bottom: 1px solid black; height: 140px;"></div>			
 LILIANA KATHERINE ZULOAGA PAJUELO INGENIERA SANITARIA Reg. CIP N° 193692			
<b>NOTA:</b> Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.			
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>	
Firma:		Firma:	
Cargo:		Cargo:	
Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:	
<b>APROBADO POR:</b>			
Firma:		Firma:	
Cargo:		Cargo:	
Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:	




Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Unidad Gerencial de  
Mobiliario y Equipamiento

LOGO EMPRESA	REGISTRO		
	CONTROL DE CALIDAD		Revisión:
	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE AGUA		Fecha:
			Página: 1 de 2
NOMBRE DEL PROYECTO:		N° CORRELATIVO:	
CLIENTE: PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA		FECHA:	
PLANO REFERENCIA:		SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	
VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO MODULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS			
VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BOMBAS CENTRIFUGAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
VÁLVULAS ESFÉRICAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
VÁLVULAS CHECK	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TABLERO ELÉCTRICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
CISTERNA DE AGUA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TANQUE ELEVADO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<div> LILIANA KATHERINE ZULOAGA PAJUELO INGENIERA SANITARIA Reg. CIP N° 193692</div>			
OBSERVACIONES/COMENTARIOS			
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			
NOTA: Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.			
ELABORADO POR:		REVISADO POR:	
Firma:		Firma:	
Cargo:		Cargo:	
Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:	
APROBADO POR:		APROBADO POR:	
Firma:		Firma:	
Cargo:		Cargo:	
Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:	



Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Unidad Gerencial de  
Mobiliario y Equipamiento

LOGO EMPRESA

### REGISTRO

CONTROL DE CALIDAD

### PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE AGUA

Revisión:

Fecha:

Página: 2 de 2

NOMBRE DEL PROYECTO:

N° CORRELATIVO:

CLIENTE: PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

FECHA:

PLANO REFERENCIA:

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

ANEXOS FOTOGRAFICOS:

LAS FOTOS ANEXAS DEBEN MOSTRAR EL MOMENTO DE LA MEDICION.

FOTO 01

FOTO 02

FOTO 03

FOTO 04

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

### OBSERVACIONES/COMENTARIOS

NOTA: Adjuntar croquis de TRAMO DE PRUEBA.

ELABORADO POR:

REVISADO POR:

APROBADO POR:

Firma:

Firma:

Firma:

Cargo:

Cargo:

Cargo:

Nombre:

Nombre:

Nombre:

Fecha:

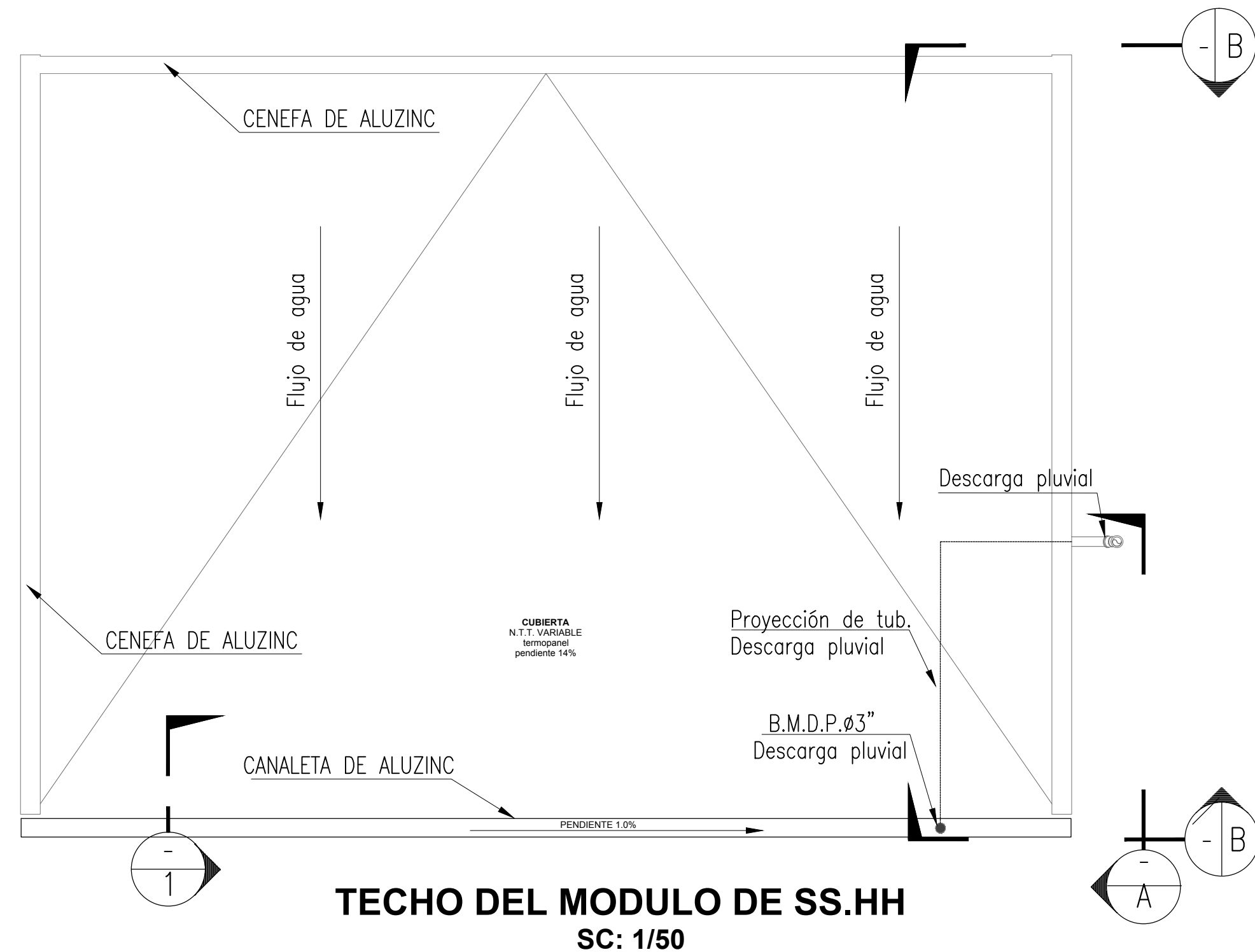
Fecha:

Fecha:

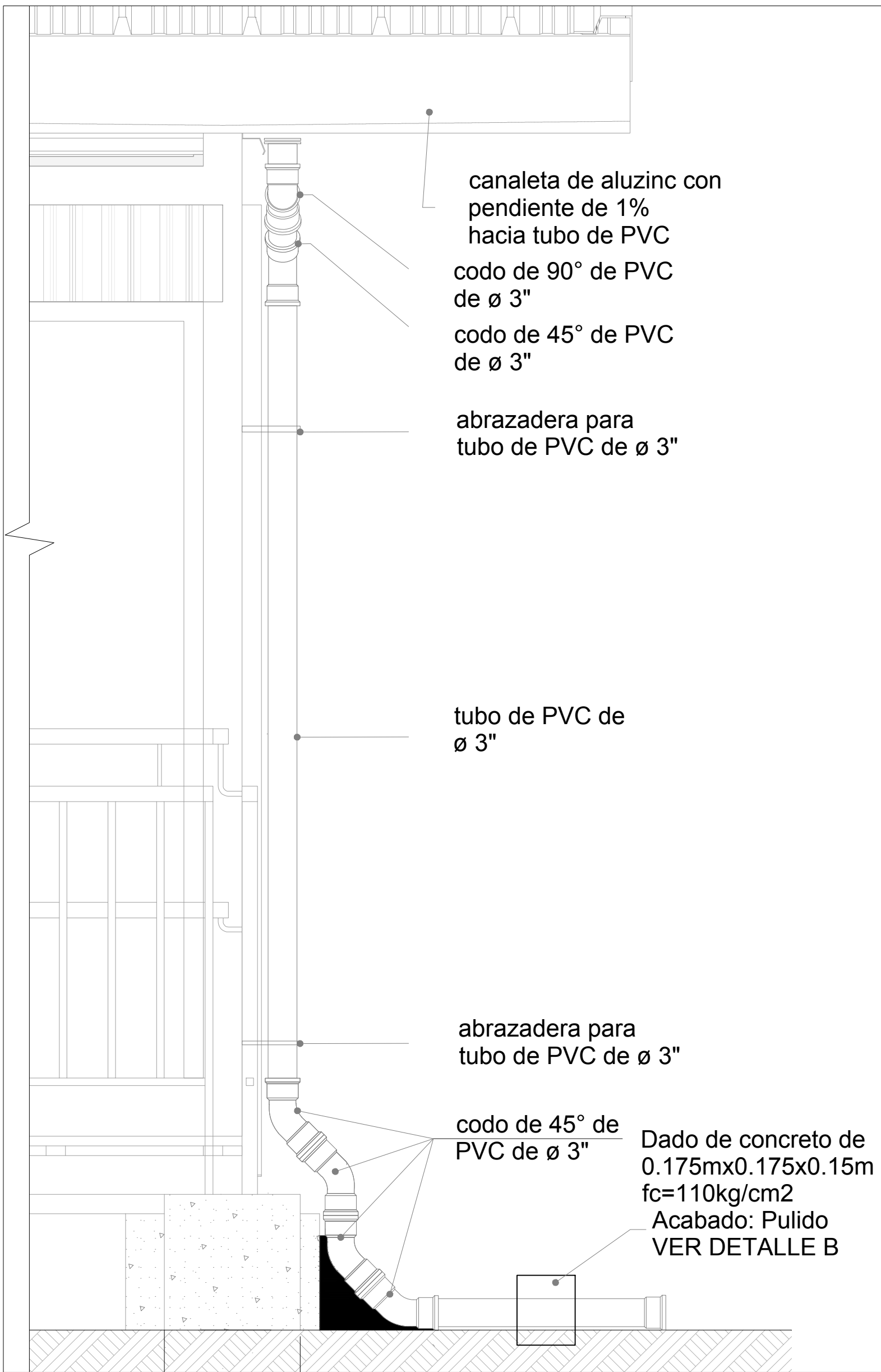








TECHO DEL MODULO DE SS.HH  
SC: 1/50

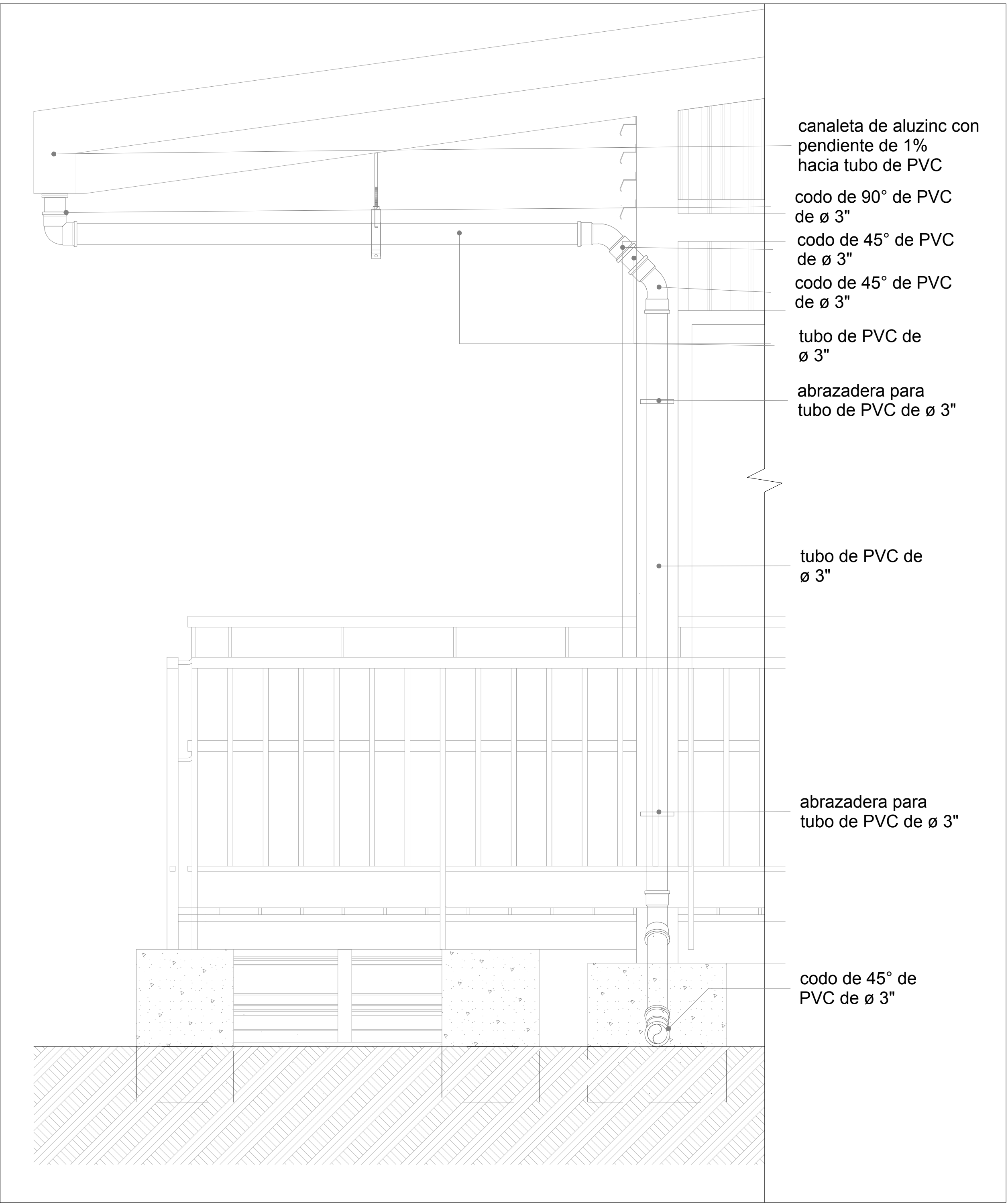


ELEVACION LATERAL B  
SC: 1/15

LEYENDA	
B.M.D.P.Ø..."	BAJA MONTANTE DE DRENAJE PLUVIAL Ø..."
	CANAleta DE DRENAJE PLUVIAL

NOTAS	
1. LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE.	
2. DIMENSIONES EN MILIMETROS Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.	
3. USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.	
4. EL PROVEEDOR DEBE CONSIDERAR LA INSTALACIÓN DEL DADO DE 0.15mx0.15mx0.15 fc 110kg/cm2 ACABADO PULIDO, PARA LA PROTECCIÓN DE LA TUBERÍA PROYECTADA EN TERRENO NATURAL, DICHO DADO DEBERÁ ESTAR ENTERRADO 0.0375M	

NORMAS TECNICAS VIGENTES DRENAJE PLUVIAL	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERIAS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-U	TUBERIAS PARA DESAGÜE CLASE PESADA CON ESPIGA CAMPANA PARA SER SOLDADAS, SEGUN NORMA NTP 399.003
CONEXIONES DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-U	LOS ACCESORIOS DEBEN CUMPLIR LA NORMA NTP 399.172:2014.
SOLDADURA PARA PVC-U	CEMENTO DISOLVENTE PARA UNION DE TUBERIAS Y CONEXIONES DE PVC-U, SEGUN NORMA NTP 399.090

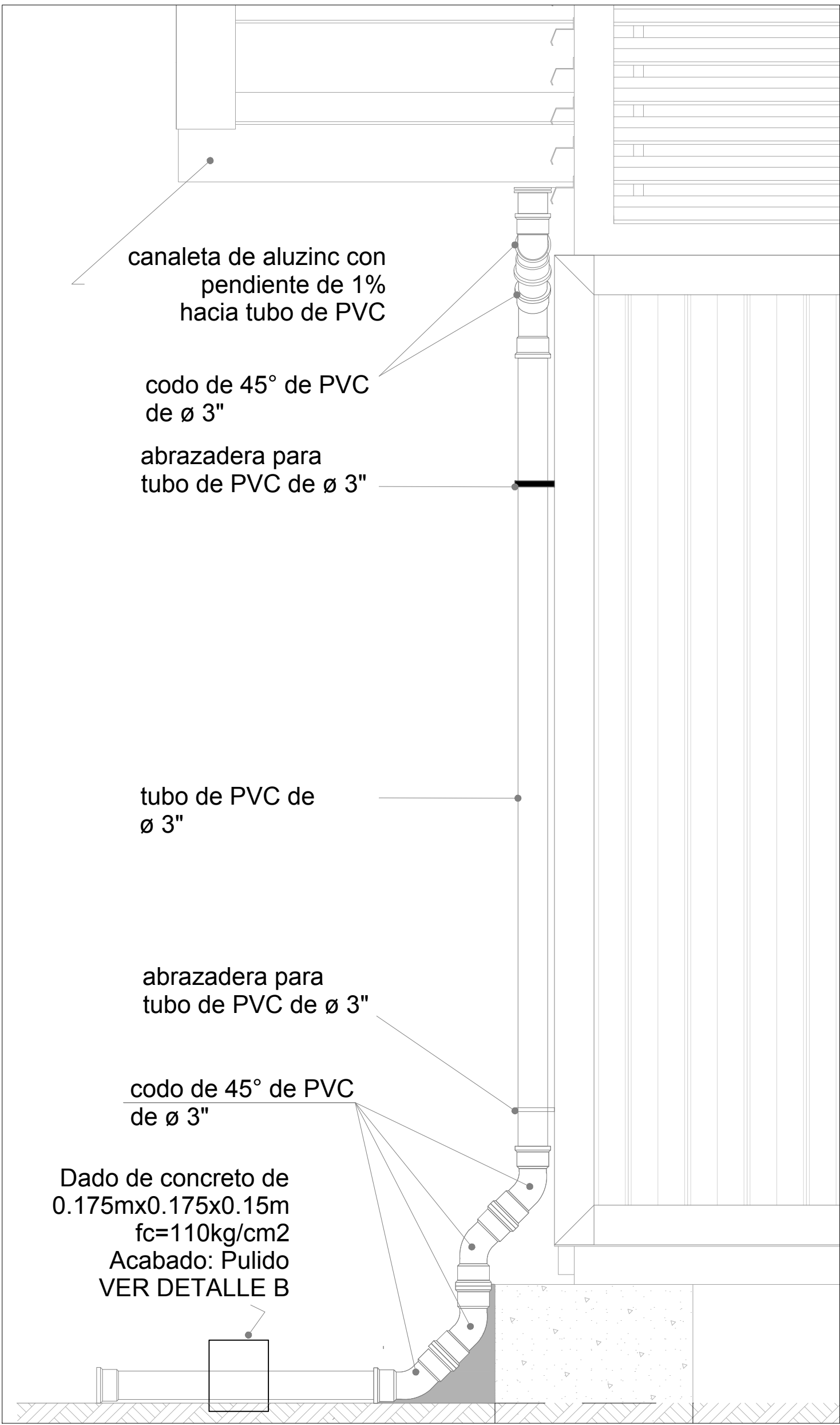


ELEVACION LATERAL A  
SC: 1/15

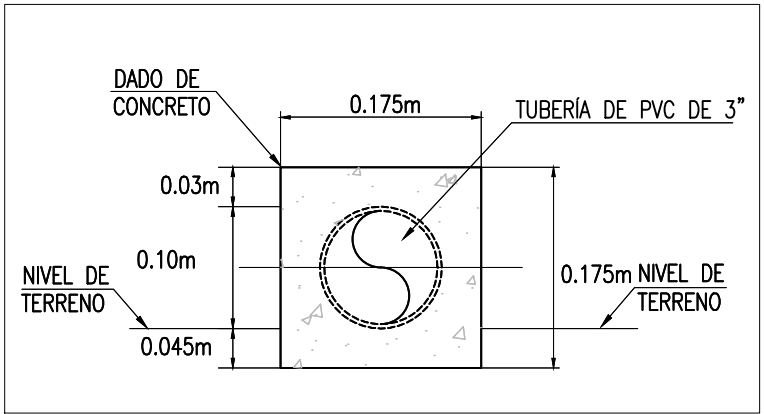
LILIANA KATHERINE  
ZULOAGA PAJUELO  
INGENIERA SANITARIA  
Reg. CIP N° 193692

 PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA			 PERU	 Ministerio de Educación
Nombre del Proyecto:				
MODULO DE SERVICIOS HIGIENICOS CON RED				
E D N			Código de Proyecto:	
MODULO DE SERVICIOS HIGIENICOS CON RED			Código de Planos:	
Plano:			IS-02	
DRENAJE PLUVIAL				
Responsable:	LILIANA ZULOAGA PAJUELO	Rev.:		Base Indicada
Proprietario:	PRONIED	Rev.:		Revisión Rev.0
Última actualización:	10.06.2020	Rev.:		Especialidad:
				INST.SANITARIAS

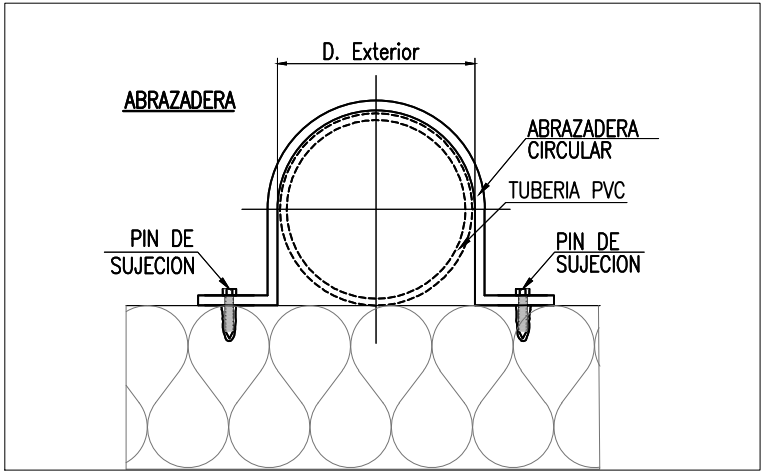




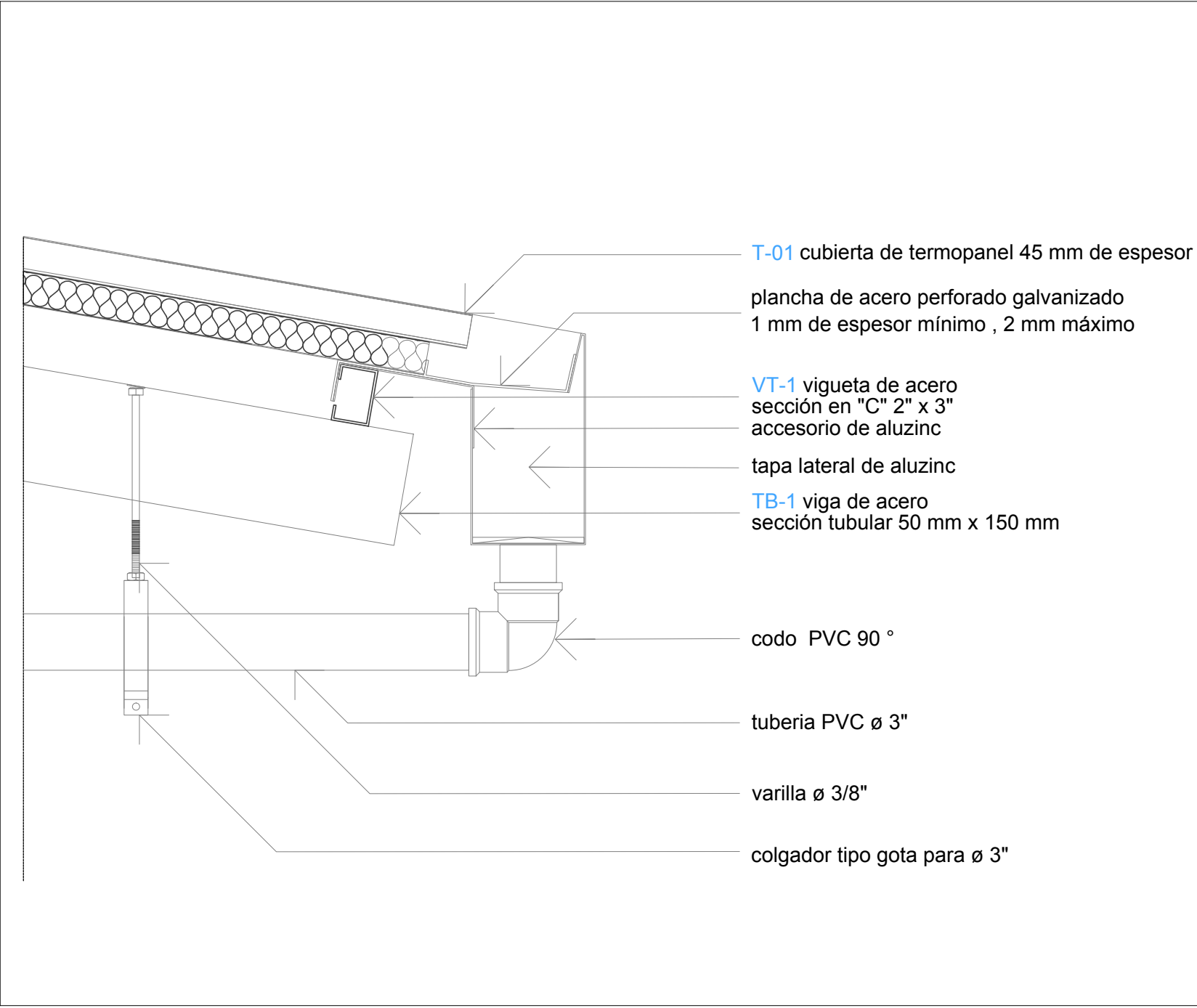
ELEVACION LATERAL C  
SC: 1/15



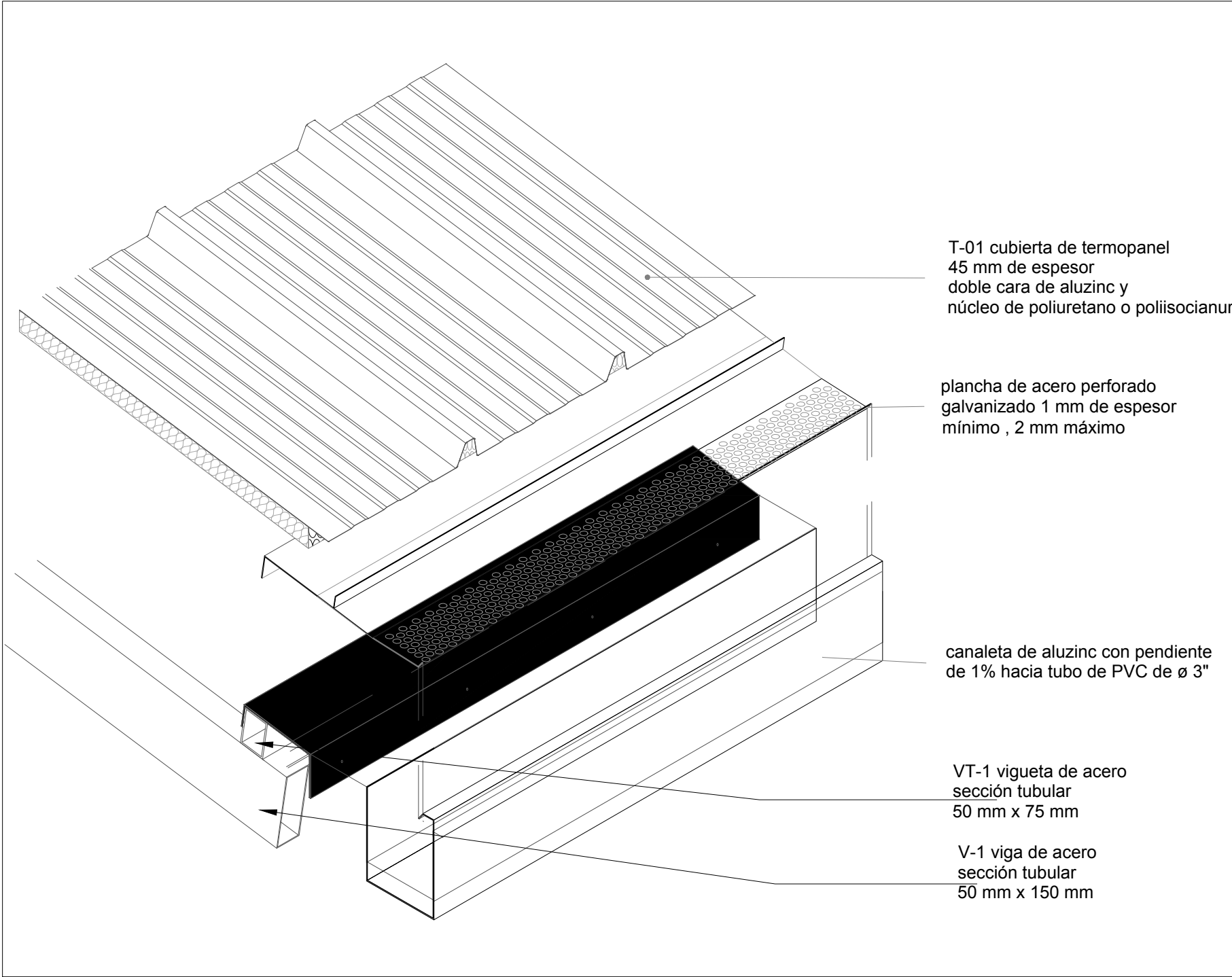
DETALLE DEL DADO  
ESC: S/E



DETALLE DE ABRAZADERA  
ESC: S/E



DETALLE DE CANALETA SECCION 1  
ESC: 1/10



ISOMETRICO DE CANALETA  
ESC: 1/10

NORMAS TECNICAS VIGENTES DESAGÜE	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERIAS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-U	TUBERIAS PARA DESAGÜE CLASE PESADA CON ESPIGA CAMPANA PARA SER SOLDADAS, SEGUN NORMA NTP 399.003
CONEXIONES DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC-U	LOS ACCESORIOS DEBEN CUMPLIR LA NORMA NTP 399.172:2014.
SOLDADURA PARA PVC-U	CEMENTO DISOLVENTE PARA UNION DE TUBERIAS Y CONEXIONES DE PVC-U, SEGUN NORMA NTP 399.090

NOTAS
1. LA ESCALA GRAFICA MOSTRADA ES PARA EL FORMATO A-1, PARA A-3 CONSIDERAR EL DOBLE.
2. DIMENSIONES EN MILIMETROS Y NIVELES EN METROS, SALVO INDICADO.
3. USAR SOLO DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS.
4. EL PROVEEDOR DEBE CONSIDERAR LA INSTALACIÓN DEL DADO DE 0.15mx0.15mx0.15m fc=110kg/cm2 ACABADO PULIDO, PARA LA PROTECCIÓN DE LA TUBERÍA PROYECTADA EN TERRENO NATURAL, DICHO DADO DEBERÁ ESTAR ENTERRADO 0.0375M

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

 PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA		 PERÚ		 Ministerio de Educación	
Nombre del Proyecto:					
MODULO DE SERVICIOS HIGIENICOS CON RED					
E D N:		Código de Proyecto:			
MODULO DE SERVICIOS HIGIENICOS CON RED		Código de Plan:			
Plan:		IS-03			
Responsable:	LILIANA ZULOAGA PAJUELO	Rev.:			
Proyectado:	PRONIED	Rev.:			
Última actualización:	10.06.2020	Rev.:			
		Especificación:			
		INST.SANITARIAS			

**ANEXO N° 1E**  
**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**  
**MÓDULO SERVICIOS HIGIÉNICOS CON RED**



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

# **MODULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS CON RED**

## **PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

### **MEMORIA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

**Víctor Javier Bances Acosta**  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972





PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

## **MEMORIA**

### **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

#### **PROYECTO:**

### **MÓDULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS CON RED**

#### **CON ESTRUCTURA METÁLICA Y CERRAMIENTOS DE PANELES TERMOACÚSTICOS**

#### **PROYECTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS**

### **CONTENIDO**

**PAG.**

1.	MEMORIA DESCRIPTIVA .....	3
1.1.	ALCANCES .....	3
1.2.	NORMAS DE DISEÑO Y BASES DE CALCULO .....	3
1.3.	SUMINISTRO DE ENERGIA .....	3
1.4.	DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	4
1.5.	SISTEMA DE ALIMENTACION ELECTRICA - TABLERO ELECTRICO .....	4
1.6.	RELACION DE ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA INSTALACION DE LOS MODULOS EDUCATIVOS .....	4
1.7.	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....	5
1.8.	ALUMBRADO DE EMERGENCIA .....	5
1.9.	PLANOS .....	5
2.	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE INSTALACIONES ELECTRICAS .....	5
2.1.	TABLEROS ELECTRICOS .....	5
2.2.	TUBERIA METALICA RIGIDA EMT .....	8
2.2.1.	ACCESORIOS DE TUBERIA METALICA EMT .....	9
2.2.2.	SOPORTES PARA TUBERIAS CONDUIT METALICO .....	12
2.3.	CAJAS DE REGISTRO Y CUERPO TIPO CONDULET .....	12
2.3.1.	CAJAS DE REGISTRO TIPO CONDULETS (INTERRUPTORES Y TOMACORRIENTES) .....	12
2.3.2.	CUERPO PARA TUBERIA CONDUIT (CAJA DE PASE) .....	13
2.4.	CABLES ELECTRICOS .....	15
2.4.1.	CABLES H07Z-R(LSOH – 90) .....	15
2.4.2.	CINTA AISLANTE .....	16
2.5.	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE PROTECCION A TIERRA (conductor instalado de forma paralela al electrodo principal) .....	16
2.6.	LUMINARIAS .....	17
2.6.1.	LUMINARIA LED HERMETICA 22W .....	17
2.6.2.	REFLECTOR EXTERIOR LED 30W .....	17
2.6.3.	LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO LED – 2UN X 1.2 W .....	18
2.7.	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA ( $R \leq 15.00\Omega$ ) .....	18
2.7.1.	ACCESORIOS Y COMPONENTES PARA EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....	20
2.8.	INTERRUPTORES PARA CONTROL DE ILUMINACION .....	20



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

2.9.	TOMACORRIENTES DOBLE/TRIPLE 2P+T 10/16A - 250 V - ENTRE EJES 19 MM Y 26 MM - ALVÉOLOS PROTEGIDOS .....	21
2.10.	CONSIDERACIONES PARA EL CALCULO:.....	21
2.10.1.	CAÍDA DE TENSIÓN. ....	21
2.10.2.	CALCULO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO.....	22
2.10.3.	CALCULO DE INTENSIDAD DE CORRIENTE ADMISIBLE EN ALIMENTADORES Y SELECCIÓN.....	22
2.11.	PRUEBAS ELECTRICAS – MECANICAS. ....	22
2.11.1.	PRUEBAS DE AISLAMIENTO – CONTINUIDAD – FUGAS ELECTRICAS:.....	23
2.11.2.	PRUEBAS DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DEL MODULO:.....	24

**Víctor Javier Bances Acosta**  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972

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

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1. ALCANCES

Se implementará el Sistema de Instalaciones Eléctricas del Módulo de servicios higiénicos.

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

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

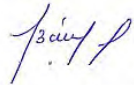
### APLICACION DE CODIGO Y REGLAMENTO

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

- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Normas de DGE-MEM.
- Normas IEC y otras aplicables al proyecto.
- International Electrotechnical Commission (IEC)
- Código Nacional de Electricidad, Utilización 2006, en general se aplica en el diseño eléctrico.
- Código Nacional de Electricidad – Suministro.
- Resolución Ministerial N°083-2019-Vivienda.
- Resolución Ministerial N°013-201-Produce.
- Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma EM.010.
- Norma 175-2008-MEM/RM. Cables Libres de Halógenos y tomacorrientes.
- Normas Técnicas Peruanas - NTP.
- Sección 060 – puesta a tierra y enlace equipotencial - CNE. – Utilización.
- Normas Técnicas Peruanas
- NTP 370.053 – Seguridad Eléctrica.
- NTP 370.252 – Conductores Eléctricos.
- NTP 370.266-3-41 - Conductores Eléctricos. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión nominal inferior o igual a 450/750 v (U0/U).
- NTP 370.264-7:2013 - Conductores Eléctricos. Materiales de aislamiento, cubiertas y recubrimientos para cables eléctricos de energía de baja tensión.
- NTP 62612 – Lámparas LED con balasto propio.
- NTP 60898-1 – Interruptores automáticos para protección contra sobrecorrientes en instalaciones domésticas y similares. Parte 1: interruptores automáticos para operación con C.A.
- NTP 61439-3 – Tablero de distribución destinado a ser operados por personal no calificado (DBO).
- IEEE STD 81 – 1983 – Métodos de Medición de resistividad de terrenos.

### 1.3. SUMINISTRO DE ENERGIA

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

  
**Victor Javier Bances Acosta**  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972



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

#### 1.4. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Con respecto al sistema eléctrico del Módulo de servicios higiénicos, este se encuentra constituido por los siguientes elementos:

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

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

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

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

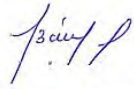
La alimentación de energía eléctrica del Módulo Educativo será proyectada por la Institución Educativa, debiéndose tener en cuenta que el Módulo de servicios higiénicos debe contar con todas las instalaciones debidamente probadas y verificadas por el contratista.

#### 1.6. RELACION DE ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA INSTALACION DE LOS MODULOS EDUCATIVOS.

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

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

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

  
**Victor Javier Bances Acosta**  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972





PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

## 1.7. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

### Para Módulos Educativos:

Construcción de sistema de tierra para la protección del módulo educativo, indicado en los planos para lograr la resistencia solicitada de  $R \leq 15$  ohms.

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

## 1.8. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

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

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

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

## 1.9. PLANOS

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

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

## 2. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE INSTALACIONES ELECTRICAS

### 2.1. TABLEROS ELECTRICOS

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

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

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

Grado de protección IP 54.

Grado de protección contra choques mecánicos IK05.

Contaran con espacio interior, mandil y barra de tierra.

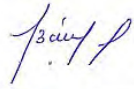
Dimensiones referenciales: 286 x 312 x 90 mm.

#### a) Gabinetes

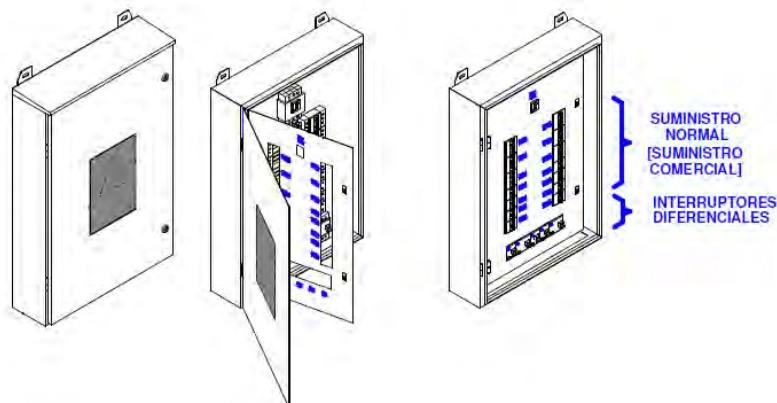
Los gabinetes tendrán tamaño suficiente para ofrecer un espacio libre para el alojamiento de los conductores de por lo menos 10 cm en todos sus lados para hacer todo el cableado en ángulo recto. Las cajas se fabricarán de planchas de acero de 1.2mm, llevarán 04 agujeros marcados como mínimo para el pase de las tuberías de 22 mm y 28 mm. Los agujeros proyectados serán para tuberías de 20mmØ y 25 mmØ de sección.

#### b) Marco y Tapa

- Serán construidos del mismo material que la caja debiendo estar empernada a la misma. El marco llevará una plancha abisagrada que cubra los interruptores.

  
Víctor Javier Bances Acosta  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972

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



#### c) Interruptores termomagnéticos

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

#### d) Interruptores diferenciales

- A fin de dar una adecuada protección a las personas, en general, se utilizarán interruptores diferenciales de 30mA de sensibilidad. La importancia de este interruptor es primordial ya que, su función principal es la de “salvar vidas”
- Serán del tipo a propia corriente, es decir, el disparo sólo dependerá de la corriente de falla y no de la tensión de alimentación ni de una fuente de energía auxiliar.
- Sensibilidades I<sub>Δn</sub>: 30 mA.
- Corrientes nominales I<sub>n</sub>: 25A / 40A.
- Corriente condicional asignada de cortocircuito I<sub>nc</sub>: 10KA.
- Deberán cumplir con la función de seccionamiento de corte plenamente aparente según la norma IEC 947-1-3 y NTP-IEC-61009-1.
- El número de ciclos Apertura - Cierre será 20 000 como mínimo.
- Tensión asignada de empleo: 220-240 V CA (los de 2 polos), +10%, -20%.
- Frecuencia de utilización normal: 50/60 Hz.
- Tensión nominal de aislamiento U<sub>i</sub>: 500 V CA.
- Debe visualizarse la falla diferencial mediante un indicador mecánico en la cara frontal del dispositivo.

**PERÚ**Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa**e) Dispositivo contra sobretensiones (DPS)**

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

**Tipo 1+2**

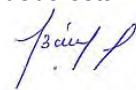
Tensión nominal U	230 V AC
Máxima tensión de operación Uc	275 V AC
Corriente de impulso del rayo (10/350 µs) Iimp	25 kA
Corriente nominal de descarga (8/20 µs) In	30 kA
Corriente máxima de descarga (8/20 µs) Imax	60 kA
Tensión de protección Up	1,5 kV
Corriente nominal de cortocircuito ISCCR	50 kA
Tiempo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

**Tipo 2**

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

**f) Indicaciones Generales**

- Cada módulo educativo contara con su propio tablero de distribución con un Interruptor termomagnético de cabecera o principal, y un interruptor temomagnético y diferencial por circuito a proteger, los cuales serán independientes tanto para el circuito de alumbrado y para los tomacorrientes.
- Los cables de los circuitos eléctricos deberán estar señalizados con banderitas o señalizadores para su identificación.
- La posición del tablero, tomacorrientes, interruptores y otros equipos están indicados en los esquemas de distribución de puntos eléctricos.
- Nunca se colocara el tablero detrás de puertas o en sitios pocos accesibles. Siempre debe estar

  
**Víctor Javier Bances Acosta**  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972

libre su acceso.

- Antes de proceder al cableado, se procederá a la revisión del entubado, asegurándose de que las cajas hayan quedado firmemente unidas a las tuberías Conduit, así como de que existe hermeticidad de las uniones entre tubería y tubería (aplicando coplas, conectores de rosca y abrazaderas).
- Los puntos señalados incluyen el suministro e instalación de conductores eléctricos de acuerdo al diseño y cálculo por parte del contratista.
- Se realizarán pruebas para comprobar la operatividad de todos los equipos e instalaciones del módulo.
- Se añadirán las instalaciones para conectar las luces de emergencia.
- Los conductores irán en tubos conduit adosados mediante abrazaderas metálicas en los muros y/o estructura metálica vertical, según sea el caso.
- El tablero eléctrico será metálico con un grado de protección IP40. La instalación será adosada al muro, según caso, con su señalización "PELIGRO RIESGO ELECTRIC" ("sticker" o calcomanía plastificada).
- Deberá estar ubicado a una altura de 1.80 m desde el nivel del piso terminado al vértice superior del tablero.
- Los interruptores termomagnéticos se alimentarán eléctricamente por las barras de cobre bipolares principales.
- La fijación de los interruptores diferenciales si podrá ser del tipo riel Din.
- Antes de proceder al cableado se limpiarán y secarán los tubos y se limpiarán las cajas.
- Para facilitar el pase de los conductores se empleará talco en polvo o parafina no debiéndose emplear grasas o aceites.
- Todos los Tableros deben ser rotulados y con su respectiva leyenda interna, del número de circuitos, capacidades y a que circuito alimenta. La cual se debe ir instalada en la contra tapa de la puerta (leyenda).



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

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

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

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

## 2.2. TUBERIA METALICA RIGIDA EMT

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

La tubería debe ser libre de costura o soldadura interior, especialmente fabricada para Instalaciones Eléctricas, con la sección interna completamente uniforme y lisa sin ningún reborde; deberá ser dúctil,



capaz de doblarse en frío un cuarto de círculo con un radio desde cuatro veces su diámetro nominal sin que se rompa la cobertura de zinc ni que se reduzca su diámetro efectivo.

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

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

### Tolerancias.-

Longitud : Más o menos 6mm (incluyendo la copla)  
 Diámetro exterior : Más o menos 0.4mm para tubos de 50mm y menores, más o menos 6mm. para tubos de 65mm a 100 mm.  
 Espesor de pared : Menos 12 - ½ %

### Codos EMT con cople integrado



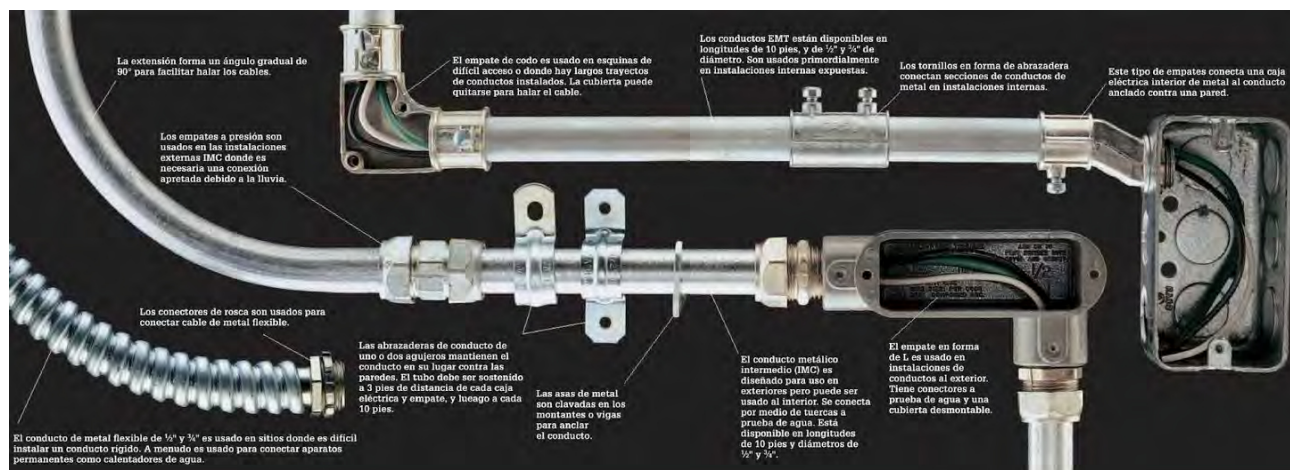
### Coples

Archivo de UL n.º E-22132



### Conectores offset: sin

Archivo de UL n.º E-22132



ACCESORIOS Y CONEXIONES REFERENCIALES PARA LA INSTALACION DE LAS CANALIZACIONES

## 2.2.1. ACCESORIOS DE TUBERIA METALICA EMT

### Codos.-



PERÚ

Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa

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

**Las dimensiones y características son las siguientes:**

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

**Niples.-**

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

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

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

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

**Manquitos (Bushings).-**

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

Serán de las dimensiones siguientes:

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

**Contratuercas (Locknuts).-**

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

*Victor Javier Bances Acosta*  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972

Serán de las siguientes dimensiones:

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

### **Uniones Universales-**

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

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

### **Conectores EMT recto.-**

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

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

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

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

Superficie rugosa para simplificar el apriete con llave.

Electro galvanizado para ofrecer más resistencia a la corrosión.

Para uso en concreto / adosado.

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

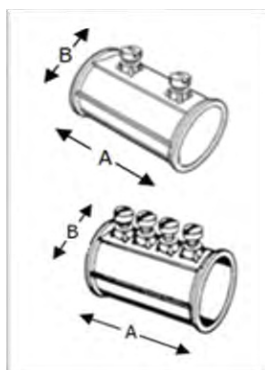
### **Conectores EMT tipo compresión.-**

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

### **Tapón de Coplas.-**

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

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



### **Normas Aplicables:**

Si la operación del sistema eléctrico se realiza bajo condiciones en la cual se requiera que sus elementos cumplan con un mayor grado de protección contra los contactos directos o contactos indirectos, los

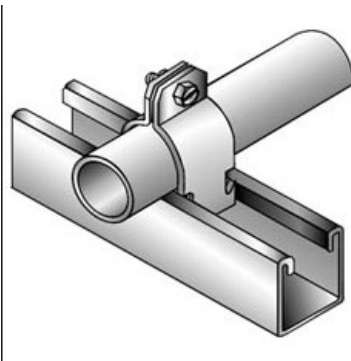


componentes que sean instalados deberán ser listados por Underwriters Laboratories Inc. (UL) y National Electrical Manufacturers Association (NEMA), para uso en instalaciones eléctricas, de acuerdo con las siguientes normas cuando sean aplicables:

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

## 2.2.2. SOPORTES PARA TUBERIAS CONDUIT METALICO

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



## 2.3. CAJAS DE REGISTRO Y CUERPO TIPO CONDULET

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

Las cajas registro de la serie rectangular son instaladas para:

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

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

- ✓ Actuar como caja de conexión.
- ✓ Actuar como caja de jalado de cables.
- ✓ Actuar como sistema de montaje.
- ✓ Facilitar el realizar empalmes.

**Características:**

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

**Material Estándar:**

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

**Acabado Estándar:**

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

Se aplicarán para los siguientes sistemas y conexión de equipos tales como: salidas de iluminación, braqueteres, interruptor de encendido, luz de emergencia, tomacorrientes y alimentación eléctrica.

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

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

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



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

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

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

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

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

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

- ✓ Facilitar el jalado de los conductores durante la instalación.
- ✓ Facilitar el realizar empalmes.
- ✓ Sirve como caja de montaje y cableado para luminarias.
- ✓ Como conexión para sección es de tubería conduit.
- ✓ Para realizar cambios de dirección a 90° en tramos continuos.

- ✓ Facilita el acceso a los conductores para realizar mantenimiento o cambios futuros al sistema (desmontaje o desarmado).
- ✓ Actuar como sistema de montaje en el techo o pared para instalación fija de luminarias con tuberías flexibles de manera fija.
- ✓ Se indican las siguientes, las cuales son las más utilizadas, tipo LL – LR – T – C – X.

### **Características:**

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

### **Material Estándar:**

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

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

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

### **Acabado Estándar:**

Cajas Registro – Pintura Gris Epóxica aplicada. Electrostáticamente.

Empaque acabado natural.

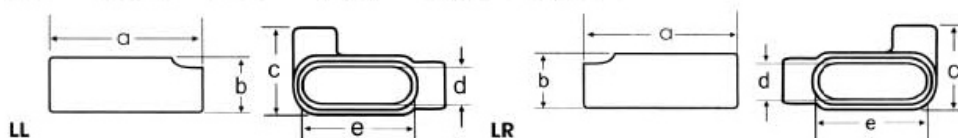
### **Tornillos acabados:**

Los tornillos de  $\frac{1}{2}$ ",  $\frac{3}{4}$ " y 1" serán de acero cadmiado y/o de acero inoxidable.

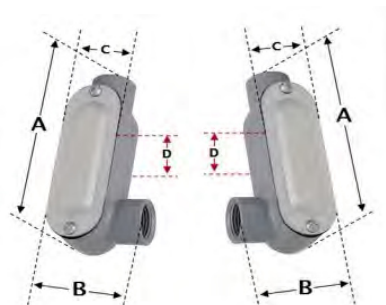
Cajas Registro – Pintura Gris Epóxica aplicada. Electrostáticamente.

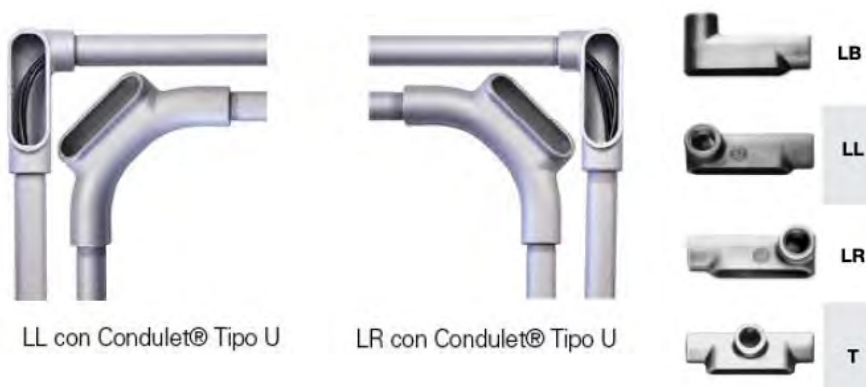
Se aplicarán para los siguientes sistemas y conexión de equipos tales como: recorrido de circuitos y alimentadores, tales con: luminarias en techo, braquetes, interruptor de encendido, luz de emergencia, tomacorrientes y alimentación eléctrica del módulo.

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



Tamaño	1/2	3/4	1
a	115.89	131.76	152.40
b	34.93	41.28	47.63
c	57.15	61.91	69.85
d	23.81	28.58	34.93
e	80.96	98.84	114.30





## 2.4. CABLES ELECTRICOS

### 2.4.1. CABLES H07Z-R (LSOH – 90)

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

#### **CARACTERÍSTICAS:**

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

#### **CONDUCTOR:**

Metal: cobre electrolítico recocido.

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

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

#### **AISLAMIENTO:**

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

Colores: azul, gris, marrón y rojo.

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

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

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

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

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

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

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

Los conductores deben cumplir con las siguientes normativas de fabricación:

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

#### 2.4.2. CINTA AISLANTE

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

Ancho	:	19 mm
Longitud del rollo	:	20 m
Espesor mínimo	:	0.18 mm
Color	:	Negro
Temperatura de operación:	:	-18 a 105° C
Tipo de producto	:	Vinil Eléctrica
Elongación	:	250%

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

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



CALIBRE	N° HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	PESO	BLANDO	DURO		CAPACIDAD CORRIENTE (?)
					R. ELÉCTRICA	R. TRACCION	R. ELÉCTRICA	
mm²		mm	mm	Kg/Km	Ohm/Km	KN	Ohm/Km	A
6	7	1.04	3.1	53	3.02	2.4	3.14	77
10	7	1.35	4	90	1.79	4	1.87	106
16	7	1.69	5.1	143	1.13	6.3	1.17	141
25	7	2.13	6.4	226	0.713	9.9	0.741	188
35	7	2.51	7.5	314	0.514	13.6	0.534	229
50	19	1.77	8.9	424	0.380	18.8	0.395	277
70	19	2.13	10.6	613	0.263	26.9	0.273	348

## 2.6. LUMINARIAS

### 2.6.1. LUMINARIA LED HERMETICA 22W

Las luminarias LED Herméticas, con grado de protección IP 65, de fabricación de policarbonato y policarbonato prismático (pantalla protectora), estará acondicionado para alojar luminaria del tipo LED de 22 W:

- Las luminarias se podrán instalarán adosadas o suspendidas de la estructura metálica de la cobertura (techo), con elementos de suspensión y fijación adecuados.
- Su tensión de funcionamiento será para 220V (HF +/- 10%), 60Hz.
- Su vida útil no deberá ser menor a 40,000 h (@L70).
- Deben contar con un grado de protección IP 65, IK 06 (protección contra el polvo y humedad).
- LED del tipo hermético 22W. (reemplaza a los convencionales TL-D de potencia de 1x36W).
- Su temperatura de color deberá ser mayor a 4,000°k (color referencial al 840)
- El flujo luminoso no será inferior a los 2,200 Lm.
- Índice de Reproducción de color (IRC):  $\geq 0.80$
- Todas las luminarias deberán estar conectadas al sistema de tierra, para la protección y fugas de corrientes estáticas.

**TABLA DE GRADOS DE PROTECCIÓN ANTE SOLIDOS Y LIQUIDOS**

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



### 2.6.2. REFLECTOR EXTERIOR LED 30W

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

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

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

Potencia de Luminaria: 30W mínimo.

Tensión de entrada: 220 V - 240V.

Grado de protección: IP65.

Angulo de apertura mínimo: 120°

Vida Útil (Horas): 40,000 Horas, @L70 como mínimo.

Flujo Luminoso: 2 500 Lm mínimo.

Temperatura de color 4,500°K – 6,000°K

Factor de potencia: 0.9

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

Las Luminarias de Emergencia, estarán ubicadas lo más cercano a la puerta de evacuación y en la rampa de acceso al Módulo de servicios higiénicos.

Por ser servicios higiénicos de discapacitados, las luminarias de emergencia, estarán ubicadas dentro de los baños, sabiendo que la iluminación es importante si existe algún corte de fluido eléctrico.

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

Tipo de Luz: Blanco Cálido.

Tensión de entrada: 220 V.

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

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

Autonomía: No menor de 90 minutos continuos.

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

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

Batería de Plomo Acido. Libre de mantenimiento.

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

Se proyecta un pozo de puesta a tierra para cada Módulo educativo de manera independiente.

El sistema de puesta a tierra se encarga de la protección de las corrientes de fugas y corrientes parásitas que existen en todo sistema eléctrico, el cual está conformado por un (01) electrodo de hincado de





PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

manera vertical y/o horizontal según las condiciones del terreno y su medida resultante de puesta a tierra no debe exceder los 15 Ohmios.

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

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

Las grapas y/o conectores serán como mínimo tres (03) Unidades de cobre zincado, dos grapas al comienzo y uno al final de la varilla (como se muestra en los planos de detalle de los Módulos Educativos).

Conector de cobre electrolítico para varilla al cable de tierra que va a conectarse al tablero y a la estructura del módulo educativo.

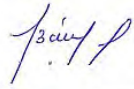
Caja de registro de concreto con tapa, según Código Nacional de Electricidad.

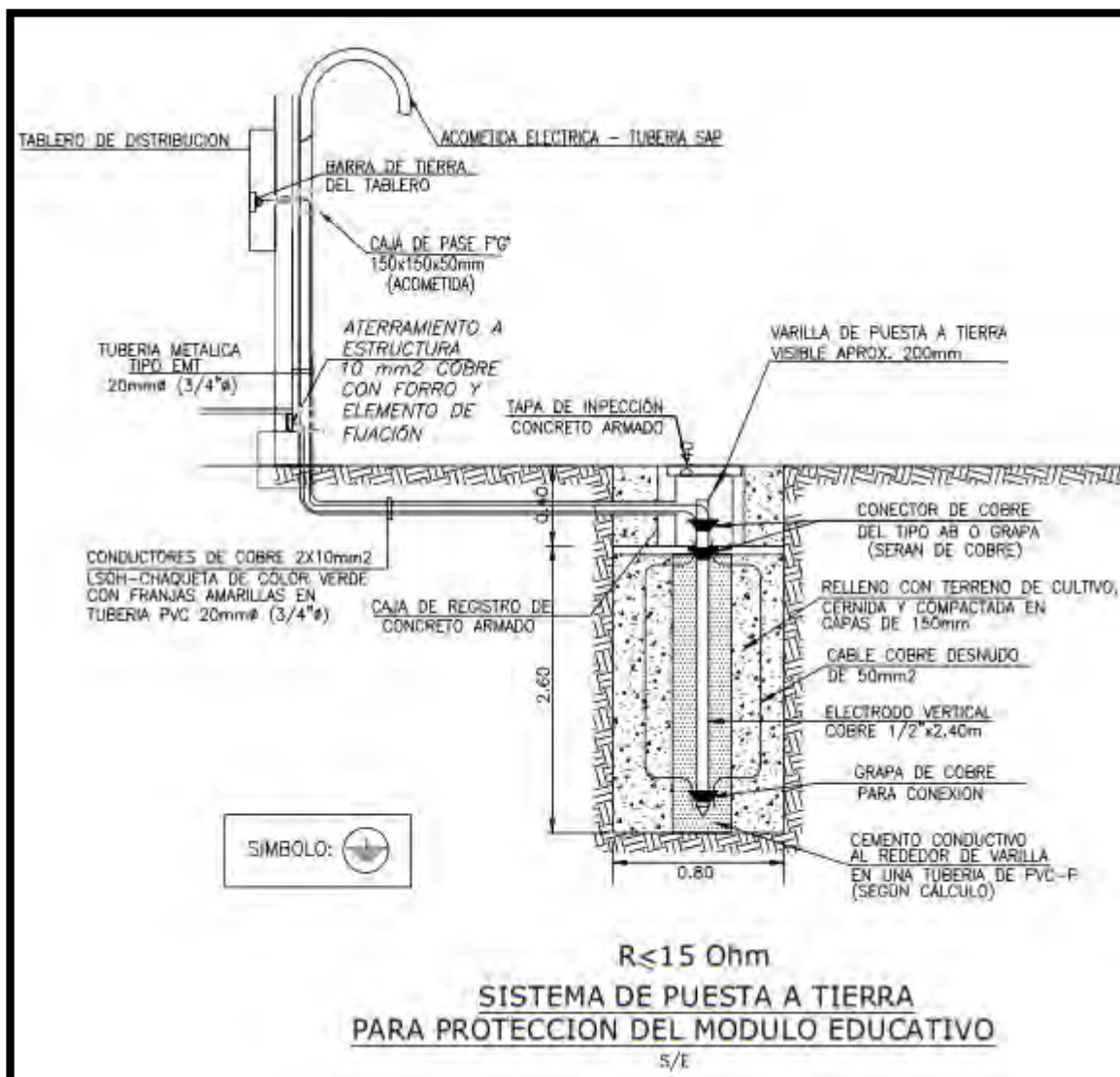
Bentónica sódica, Ferrocianuro potásico, cemento conductivo.

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

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

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

  
**Victor Javier Bances Acosta**  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972



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

Los accesorios para la puesta a tierra están compuestos de:

- Electrodo vertical de cobre 3/4" Ø de diámetro x 2.40m.
- Grapas y/o conectores del tipo mordaza para 3/4" Ø.
- Conductor H07Z-R(LSOH-90) de 10mm<sup>2</sup> (del pozo al Módulo, del pozo al Tablero).
- Cable de 50mm<sup>2</sup> instalado en forma paralela al electrodo principal (mínimo en dos tramos uno a cada lado, se utilizara grapas o conectores del tipo AB para la conexión).
- Cemento conductivo se coloca alrededor del electrodo en una tubería de 4" de diámetro PVC-P todo lo largo del electrodo (la tubería de 4" es para el proceso constructivo, el cual debe ser retirado).
- Bentónica sódica, Ferrocianuro potásico.
- La tierra de cultivo cernida y compactada en capas de 150mm. Sin pedrones, se entiende como tierra de cultivo es la utilizada para la agricultura (la cual debe ser un elemento a proporcionar para la construcción del pozo a tierra).

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

### 2.8. INTERRUPTORES PARA CONTROL DE ILUMINACION

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

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

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

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

Deberá servir para interrumpir una fase del circuito.

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

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

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

Los tomacorrientes serán contenedores horizontales para instalación sobrepuesta.

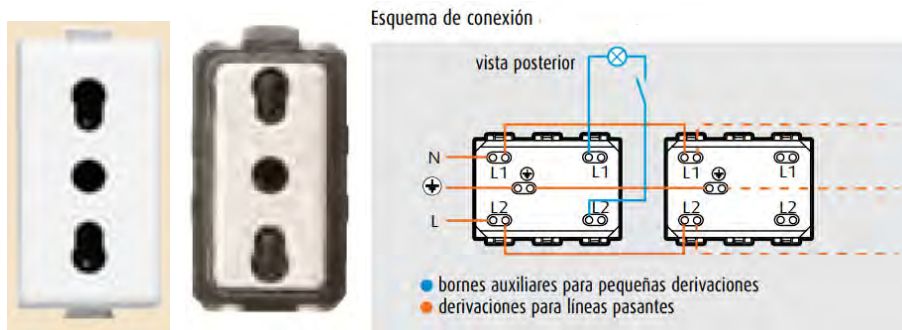
El tomacorriente tendrá terminales para los conductores con caminos metálicos, de tal forma que puedan ser presionados uniformemente los conductores por medio de tornillos, asegurando un buen contacto eléctrico, y que a su vez tendrán terminales bloqueados que no permitan dejar expuestas las partes con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

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

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

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

Se instalaran cajas protectoras IP 65 o cajas hidrobbox en la instalación de todos los tomacorrientes.



## 2.10. CONSIDERACIONES PARA EL CALCULO:

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

### 2.10.1. CAÍDA DE TENSIÓN.

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

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

## 2.10.2. CALCULO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO.

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

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

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

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

Condiciones de base:

Temperatura de ambiente: 30 °C

Temperatura de operación máxima del conductor: 90 °C

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

Las siguientes tablas del Código Nacional Eléctrico del Perú:

Tabla 5 A: Factor temperatura ambiente.

Tabla 5 C: Factor reducción por agrupamiento.

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

## 2.11. PRUEBAS ELECTRICAS – MECANICAS.

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

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

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

Se deberá ejecutar todas las pruebas de rutina indicadas en:

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

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

Código Nacional de Electricidad Utilización 2006:

Resistencia de aislamiento para instalaciones, Tabla 24.

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

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

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

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

#### Valores de aislamiento aceptables:

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

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

#### Mínima resistencia de aislamiento para instalaciones

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

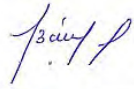
**Nota 1:** Esta Tabla está dada para una instalación en la cual el conjunto de canalizaciones y cualquiera sea el número de conductores que las componen, no exceda de 100 m. Cuando no es posible el fraccionamiento del circuito a 100 m o fracción, se admite que el valor de la resistencia de aislamiento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

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

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

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

El resultado de las mediciones y pruebas debe ser ingresado en el formato de **protocolos de pruebas de Aislamiento – Continuidad Eléctrica – Fugas Eléctricas adjunto.**

  
**Víctor Javier Bances Acosta**  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972





PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

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

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

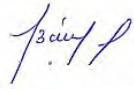
Código Nacional de Electricidad Utilización – 2006.  
Sección 060 – puesta a tierra y enlace equipotencial - CNE. – Utilización.  
NTP 370.053 – Seguridad Eléctrica.  
NTP 370.252 Conductores Eléctricos.  
IEEE STD 81 – 1983 – Métodos de Medición de resistividad de terrenos.

La medición de la resistencia de los pozos de puesta a tierra de los módulos se realizará mediante un Teluometro, dicha resistencia deberá ser menor a 15 Ohm. Se debe presentar un protocolo de puesta a tierra por modulo y su certificado de calibración del equipo de medición (no mayor de 1 año de antigüedad).

El resultado de la medición de la resistencia de puesta a tierra, se presentará en el formato de protocolo de medición de puesta a tierra adjunto.

Antes del proceso constructivo de los pozos a tierra, se debe proceder a medir la resistividad del terreno en varios puntos, con la finalidad de obtener los datos y proceder a la construcción adecuada de los sistemas de protección a tierra.

Finalmente, a continuación se adjuntan protocolos de medición de pozo a tierra, y protocolo de pruebas de aislamiento - continuidad de circuitos eléctricos - fugas eléctricas.

  
**Víctor Javier Bances Acosta**  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972



PERÚ

Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa

PERÚ

Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura EducativaUnidad Gerencial de  
Mobiliario y Equipamiento*Mejores  
peruanos  
Siempre*

## PROTOCOLO DE MEDICION DE POZO A TIERRA

Pág. 01/02

NOMBRE Y LOGO DEL CONTRATISTA

INDICACION DEL TIPO DE  
CONTRATACION Y CONTRATO.

COD. LOCAL: 0.000

COD. MODULAR: 0.00000

CLIENTE: PRONIED

TIPO DE MODULO PREFABRICADO: AFX

SUM

SP

TYP

OTROS

**DATOS GENERALES DE UBICACIÓN:**

UBICACIÓN DE P.T. MODULO:

(UBICACIÓN DE MPF Y NUMERACIÓN ACORDEA LAS ACTA DE CONFORMIDAD)

INSTITUCION EDUCATIVA:

UBICACIÓN DE LA I.E.:

REGION:

DISTRITO:

PROVINCIA:

**DATOS DEL EQUIPO TELUROMETRO**

EQUIPO TELUROMETRO/MARCA:

SERIE:

MODELO:

FECHA DE CALIBRACION:

CERT. DE CALIBRACION:

(Adjuntar Certificado de Calibración del equipo de medición, debidamente calibrado &lt; 1 año al momento de

**PROCESO CONSTRUCTIVO DEL POZO A TIERRA Y ELEMENTOS UTILIZADOS**

(EJEMPLO REFERENCIAL - AQUI SE DESCRIBE EL PROCESO DE CONSTRUCCION DEL POZO Y LA INSTALACION DE SUS ELEMENTOS Y COMPONENTES)

1.- CAVAR UNA FOSA DE 1X1X3M DE PROFUNDIDAD

2.- SE HINCO EL ELECTRODO DE 3/4" DE COBRE

3.- SE COMPACTO CADA 15CM CON BENTONITA Y TIERRA DE CHACRA

4.-

**ELEMENTOS UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCION**

(ESTE LISTADO ES UN EJEMPLO REFERENCIAL - SE DEBE ESPECIFICAR LO UTILIZADO EN LA CONTRUCCION DEL POZO)

\* VARILLA DE COBRE DE 3/4"

\* CEMENTO CONDUCTIVO

\* CABLE DE 35MM2 DE 5M (PARALELO AL ELECTRODO)

\* BENTONITA SODICA

\* CONECTORES DEL TIPO AB - SOLDADURA CADWELD

\* TIERRA DE CHACRA 5 SACOS

\* TUBERIA DE 20mmØPVC-P

\* CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO

\* CABLE TIPO LSOH-90 - 10mm2

\* PIZON DE CONCRETO

\*

\*

**RESULTADOS FINALES:**

RESISTENCIA DEL POZO:

0.0  $\Omega \leq 15 \Omega$ 

TEMP. AMBIENTAL

20°C

FECHA DE MEDICION DEL POZO A TIERRA:

00/00/2019

AL MOMENTO DE  
LA MEDICION:

CONFIGURACION DEL POZO:

VERTICAL

X

HORIZONTAL

NOMBRE Y APELLIDO:

Ing.

N° DE COLEGIATURA:

CIP N°

ESPECIALIDAD:

Ing. Eléctrica y/o Mecánica Eléctrica

N° DE CONTACTO DIRECTO:

Celular

FIRMA PROFESIONAL  
RESPONSABLE:*Victor Javier Bances Acosta*  
ING. MECANICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972

**Nota:** Se debe presentar un (01) protocolo de pruebas de cada pozo de puesta a tierra, debidamente firmado y sellado por un Ing. Electricista o mecánico Electricista. Anexando el Certificado de Calibración del Equipo de medición y Certificado de habilidad profesional del Ing.

Responsable



**PERÚ**Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa**PERÚ**Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura EducativaUnidad Gerencial de  
Mobiliario y Equipamiento*Mejores  
peruanos  
Siempre***PROTOCOLO DE MEDICION DE POZO A TIERRA**

Pág. 02/02

**NOMBRE Y LOGO DEL CONTRATISTA****INDICACION DEL TIPO DE  
CONTRATACION Y CONTRATO.****COD. LOCAL:** 0.000**COD. MODULAR:** 0.00000**CLIENTE:** PRONIED**TIPO DE MODULO PREFABRICADO:** AFX

SUM

SP

TYP

OTROS

**ANEXOS FOTOGRAFICOS:**

LAS FOTOS ANEXAS DEBEN MOSTRAR EL MOMENTO DE LA MEDICION ELABORADA CON EL EQUIPO. TAMBIEN SE DEBE MOSTRAR LA DESCONEXION DEL CABLE DE TIERRA QUE VA AL MODULO PREFABRICADO.  
SOLO SE DEBE ELABORAR LA MEDIDA DEL POZO A TIERRA SIN NINGUN TIPO DE CONEXIÓN AL MODULO.

**FOTO 1****FOTO 2****FOTO 3****FOTO 4****OBSERVACIONES:****FIRMA PROFESIONAL  
RESPONSABLE:**

**Nota:** Se debe presentar un (o) protocolo de pruebas de cada pozo de puesta a tierra, debidamente firmado y sellado por un Ing. Electricista o mecánico Electricista. Anexando el Certificado de Calibración del Equipo de medición y Certificado de habilidad profesional del Ing. Responsable.

**Victor Javier Bances Acosta**  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972



PERÚ

Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa

PERÚ

Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura EducativaUnidad Gerencial de  
Mobiliario y Equipamiento*Mejores  
peruanos  
Siempre***PROTOCOLO DE PRUEBAS DE AISLAMIENTO - CONTINUIDAD  
DE CIRCUITOS ELECTRICOS - FUGAS ELECTRICAS**

Pág. 01/03

NOMBRE Y LOGO DEL CONTRATISTA

INDICACION DEL TIPO DE  
CONTRATACION Y CONTRATO.

COD. LOCAL: 0000

COD. MODULAR: 0000

CLIENTE: PRONIED

N° DE MODULOS PREFABRICADOS ANALIZADOS:

3

**DATOS GENERALES DE UBICACIÓN:**

INSTITUCION EDUCATIVA:

UBICACIÓN DE LA I.E.:

REGION:

DISTRITO:

PROVINCIA:

**DATOS DEL EQUIPO MEGOHMETRO**

EQUIPO MEGOHMETRO/MARCA:

CERT. DE CALIBRACION DEL EQUIPO MEGOHMETRO:

MODELO:

FECHA DE CALIBRACION:

SERIE:

EMPRESA CERTIFICADORA:

(Debe adjuntar el certificado de calibración del equipo de medición, debidamente calibrado).

**RESULTADO DE LAS MEDICIONES DE LOS CIRCUITOS:**

FECHA DE LAS PRUEBAS: 00/00/0000

**Modulo N° 1** **Voltaje Prueba** **fase 1 - fase 2** **fase 1 - tierra** **fase 2 - tierra****C-1** **500V (mínimo)****C-2** **500V (mínimo)****Resultado mínimo:  $\geq 0.5M\Omega = 500k\Omega$** **Modulo N° 2** **Voltaje Prueba** **fase 1 - fase 2** **fase 1 - tierra** **fase 2 - tierra****C-1** **500V (mínimo)****C-2** **500V (mínimo)****Resultado mínimo:  $\geq 0.5M\Omega = 500k\Omega$** **Modulo N° 3** **Voltaje Prueba** **fase 1 - fase 2** **fase 1 - tierra** **fase 2 - tierra****C-1** **500V (mínimo)****C-2** **500V (mínimo)****Resultado mínimo:  $\geq 0.5M\Omega = 500k\Omega$** 

NOMBRES Y APELLIDOS:

Ing.

N° DE COLEGIATURA:

CIP N°

ESPECIALIDAD:

Ing. Eléctrica y/o Mecánica Eléctrica

N° DE CONTACTO TELEFONICO:

Celular:

Fijo:

SELLO Y FIRMA DEL  
PROFESIONAL RESPONSABLE:**Nota:** LAS LECTURAS DEBEN SER MOSTRADAS EN LOS ANEXOS FOTOGRAFICOS, DICHA PRUEBA TENDRA UN TIEMPO MINIMO DE 5 MINUTOS POR CIRCUITO MEDIDO, COMO MINIMO. Según CNE - Regla 300-130 (tabla 24) y EM-010 -RNE - Riesgos Electricos y CNE - Utilización.**Victor Javier Bances Acosta**  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Unidad Gerencial de  
Mobiliario y Equipamiento

*Mejores  
peruanos  
Siempre*

**PROTOCOLO DE PRUEBAS DE AISLAMIENTO - CONTINUIDAD  
DE CIRCUITOS ELECTRICOS - FUGAS ELECTRICAS**

Pág. 02/03

NOMBRE Y LOGO DEL CONTRATISTA

INDICACION DEL TIPO DE  
CONTRATACION Y CONTRATO.

COD. LOCAL: 0000

COD. MODULAR: 0000

CLIENTE: PRONIED

N° DE MODULOS ANALIZADOS: 3

**ANEXOS FOTOGRAFICOS - PRUEBAS DE AISLAMIENTO Y CONTINUIDAD:**

LAS FOTOS ANEXAS DEBEN MOSTRAR EL MOMENTO DE LA MEDICION, ELABORADAS CON EL EQUIPO. ESTAS PRUEBAS SE EFECTUA ANTES DE HACER LAS CONEXIONES DE LOS ARTEFACTOS O PUENTEARLOS. ES DE SUMA IMPORTANCIA ELABORAR BUENOS EMPALMES. PARA ELABORAR ESTOS SE PUEDE UTILIZAR CONECTORES O EMPALMES FIRMES, SEGUN LO INDICADO EN EL CNE - UTILIZACION Y CNE - SUMINISTRO.



FOTO 1 - MODULO 1



FOTO 2 - MODULO 1

FOTO 1 - MODULO 2

FOTO 2 - MODULO 2

FOTO 1 - MODULO 3

FOTO 2 - MODULO 3

**OBSERVACIONES:**

SELLO Y FIRMA DEL  
PROFESIONAL RESPONSABLE:

*Victor Javier Bances Acosta*  
ING. MECANICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972



PERÚ

Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa

PERÚ

Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura EducativaUnidad Gerencial de  
Mobiliario y Equipamiento*Mejores  
peruanos  
Siempre***ANEXOS FOTOGRAFICOS - FUGAS ELECTRICAS****SEGURIDAD HUMANA:**

Pág. 03/03

UNA VEZ FINALIZADA LA INSTALACION DE TODOS LOS EQUIPOS, EMPALMES, CAJAS DE PASE Y DERIVACIONES EN LOS MODULOS PREFABRICADOS, EL CONTRATISTA PROCEDERA A VERIFICAR LA **NO EXISTENCIA DE FUGAS ELECTRICAS**, POR LOS CONCEPTOS DE CONTACTOS INDEBIDOS, MALOS EMPALMES O MALAS CONEXIONES, LAS CUALES OCASIONAN FUGAS A LAS ESTRUCTURAS Y/O PANELES MODULARES ( ENERGIZANDOLOS) DE LOS MODULOS PREFABRICADOS.

ESTA PRUEBA SE DEBE ELABORAR CON UN VOLTIMETRO (V) COLOCANDO LAS PUNTAS CABLES (CABLES DE CONEXION) DEL EQUIPO EN DIFERENTES PUNTOS DEL MODULO PREFABRICADO (BARANDAS, PANELES, MALLAS, ETC), CON LA FINALIDAD DE VERIFICAR LA **NO EXISTENCIA DE ALGUN TIPO DE FUGA AL MODULO PREFABRICADO.**

CON LA FINALIDAD DE COMPROBAR QUE EL SISTEMA ELECTRICO FUNCIONE EFICIENTEMENTE. SI EL MODULO ESTA ENERGIZADO ESTO OCASIONA QUE LOS INTERRUPTOR DIFERENCIAL NO FUNCIONEN O SE APERTUREN Y SIEMPRE ESTE LATENTE RIESGOS POR ELECTROUCION O DESCARGAS ELECTRICAS.

MEDICION DE  
VOLTAJE DEBE  
HACERSE EN  
DOS PUNTOS  
DIFERENTES  
DEL MPF PARA  
DETECTAR  
FUGAS



FOTO 1 - MODULO 1

ESTA PRUEBA SE  
REALIZA  
SIEMPRE Y  
CUANDO EL  
MPF CUENTE  
CON ENERGIA  
ELECTRICA

MARCA 0 V (CERO  
VOLTIOS), NO HAY FUGAS  
(MODELO DE PRUEBA)



FOTO 2 - MODULO 1

DETECCION DE FUGAS,  
MIDIENDO VOLTAJE EN DOS  
PUNTOS DIFERENTES DEL  
MPF (MODULO PRUEBA)

LA PRUEBA SE  
REALIZA  
SIEMPRE QUE EL  
MPF CUENTE  
CON ENERGIA  
ELECTRICA  
INSTALADA.

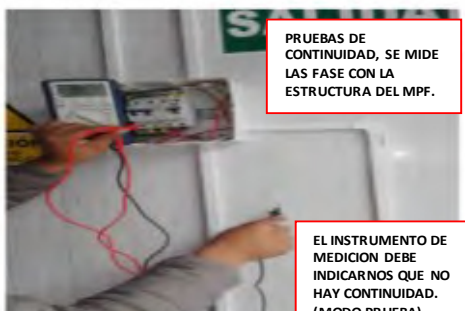


FOTO 1 - MODULO 3

PRUEBAS DE  
CONTINUIDAD, SE MIDE  
LAS FASES CON LA  
ESTRUCTURA DEL MPF.

EL INSTRUMENTO DE  
MEDICION DEBE  
INDICARNOS QUE NO  
HAY CONTINUIDAD.  
(MODULO PRUEBA)

FOTO 2 - MODULO 2

FOTO 1 - MODULO 3

FOTO 2 - MODULO 3

**DATOS DEL EQUIPO VOLTIMETRO O MULTITESTER**

EQUIPO MODELO/MARCA:

CERT. DE CALIBRACION DEL EQUIPO:

MODELO:

FECHA DE CALIBRACION:

SERIE:

EMPRESA CERTIFICADORA:

Nota: Al presente formato se le debe adjuntar

1.- Certificado de calibración del equipo de medición, con antigüedad menor a 1 año.

2.- Habilidad profesional del Ingeniero responsable de los trabajos.

**OBSERVACIONES:**SELLO Y FIRMA DEL  
PROFESIONAL RESPONSABLE:

*Victor Javier Bances Acosta*  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972



PERÚ

Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa

PERÚ

Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura EducativaUnidad Gerencial de  
Mobiliario y EquipamientoMejores  
peruanos  
Siempre

## PROTOCOLO DE MEDICION RESISTIVIDAD DE TERRENO

Pág. 01/03

NOMBRE Y LOGO DEL CONTRATISTA

INDICACION DEL TIPO DE  
CONTRATACION Y CONTRATO.

COD. LOCAL: 0000

COD. MODULAR: 0000

CLIENTE: PRONIED

TIPO DE MODULO PREFABRICADO: AF ☒ SUM ☐ SP ☐ TYP ☐ OTROS ☐

## DATOS GENERALES DE UBICACIÓN:

UBICACIÓN DE PARARRAYOS Y POZOS A TIERRA RESPECTO A LOS MODULO(S) A PROTEGER:

INSTITUCION EDUCATIVA:

UBICACIÓN DE LA I.E.:

REGION:

DISTRITO:

PROVINCIA:

## DATOS DEL EQUIPO TELUROMETRO

EQUIPO TELUROMETRO/MARCA:

CERT. DE CALIBRACION DEL EQUIPO TELUROMETRO:

MODELO:

FECHA DE CALIBRACION:

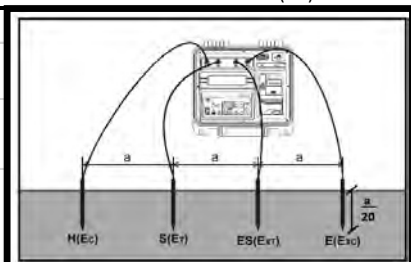
SERIE:

EMPRESA CERTIFICADORA:

(Debe adjuntar el certificado de calibracion del equipo de medición, debidamente calibrado)

## METODOD DE WENNER

Para la lectura de la resistencia ( R ) tener en cuenta el siguiente grafico:

El valor de la resistencia  $R$  leída en el teluometro permite calcular la resistividad mediante la siguiente fórmula de cálculo simplificada:

$$\rho = 2\pi a R$$

Con:

 $\rho$ : resistividad en  $\Omega \cdot m$  en el punto situado debajo del punto O, a una profundidad de  $h = a/20$  $a$ : base de medida en m $R$ : valor (en  $\Omega$ ) de la resistencia leída en el teluometro

## RESULTADOS FINALES:

CONDICIONES DE TERRENO

HUMEDO

SECO

TEMP. AMBIENTAL  
AL MOMENTO DE  
LA MEDICION:

20°C

FECHA

00/00/00

	Perfil 1		Perfil 2		Perfil 3		Resistividad promedio
Espaciamento "a" (m)	$R_1 (\Omega)$	$\rho_1 (\Omega \cdot m)$	$R_2 (\Omega)$	$\rho_2 (\Omega \cdot m)$	$R_3 (\Omega)$	$\rho_3 (\Omega \cdot m)$	$\rho = (\rho_1 + \rho_2 + \rho_3) / 3$
1							
2							
4							
6							

Es importante que se tomen las lecturas en 3 diferentes perfiles o direcciones ya 90° de diferencia entre ellas ya que puede haber diferentes mediciones erróneas falseadas por estructuras metálicas subterráneas, etc., una vez realizadas varias medidas, obtener el promedio de las mismas.

Perfil: Son las direcciones (orientación) de los cables para realizar las mediciones de la resistencia

NOMBRE Y APELLIDO:

Ing.

N° DE COLEGIATURA:

CIP N°

ESPECIALIDAD:

Ing. Eléctrica y/o Mecánica Eléctrica

N° DE CONTACTO TELEFONICO:

Celular:

Fijo:

SELLO Y FIRMA DE  
PROFESIONAL RESPONSABLE:

Nota: Se debe presentar un (01) protocolo de la medición de la resistividad del terreno por Institución Educativa debidamente firmado y sellado por un Ing. Electricista o mecánico Electricista. Anexando el Certificado de Calibración del Equipo de medición y Certificado de habilidad profesional del Ing. Responsable.

Vicor Javier Bances Acosta  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972

**PERÚ**Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa**PERÚ**Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura EducativaUnidad Gerencial de  
Mobiliario y Equipamiento*Mejores  
peruanos  
Siempre***PROTOCOLO DE MEDICION RESISTIVIDAD DE TERRENO**

Pág. 02/03

**NOMBRE Y LOGO DEL CONTRATISTA****INDICACION DEL TIPO DE  
CONTRATACION Y CONTRATO.****COD. LOCAL:** 0000**COD. MODULAR:** 0000**CLIENTE:** PRONIED**N° DE MODULOS QUE PROTEGE** **ANEXOS FOTOGRAFICOS:**

LAS FOTOS ANEXAS DEBEN MOSTRAR EL MOMENTO DE LA MEDICION ELABORADA CON EL EQUIPO. TENER CUIDADO A LA HORA DE ELABORAR LA MEDICION

**FOTO 1****FOTO 2****FOTO 3****FOTO 4****OBSERVACIONES:****SELLO Y FIRMA DE  
PROFESIONAL RESPONSABLE:**

Nota: Se debe presentar un (01) protocolo de la medicion de la resistividad del terreno por Institucion Educativa debidamente firmado y sellado por un Ing. Electricista o mecánico Electricista. Anexando el Certificado de Calibración del Equipo de medición y Certificado de habilidad profesional del Ing. Responsable.

  
**Victor Javier Bances Acosta**  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972



**PERÚ**Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura Educativa**PERÚ**Ministerio de  
EducaciónViceministerio de  
Gestión InstitucionalPrograma Nacional de  
Infraestructura EducativaUnidad Gerencial de  
Mobiliario y Equipamiento*Mejores  
peruanos  
Siempre***PROTOCOLO DE MEDICION RESISTIVIDAD DE TERRENO**

Pág. 03/03

**N° DE COLEGIATURA:****INDICACION DEL TIPO DE  
CONTRATACION Y CONTRATO.****COD. LOCAL: 0.000****COD. MODULAR: 0.00000****CLIENTE: PRONIED****N° DE MODULOS QUE PROTEGE****ANEXOS FOTOGRAFICOS:**

LAS FOTOS ANEXAS DEBEN MOSTRAR EL MOMENTO DE LA MEDICION ELABORADA CON EL EQUIPO. TENER CUIDADO A LA HORA DE ELABORAR LA MEDICION

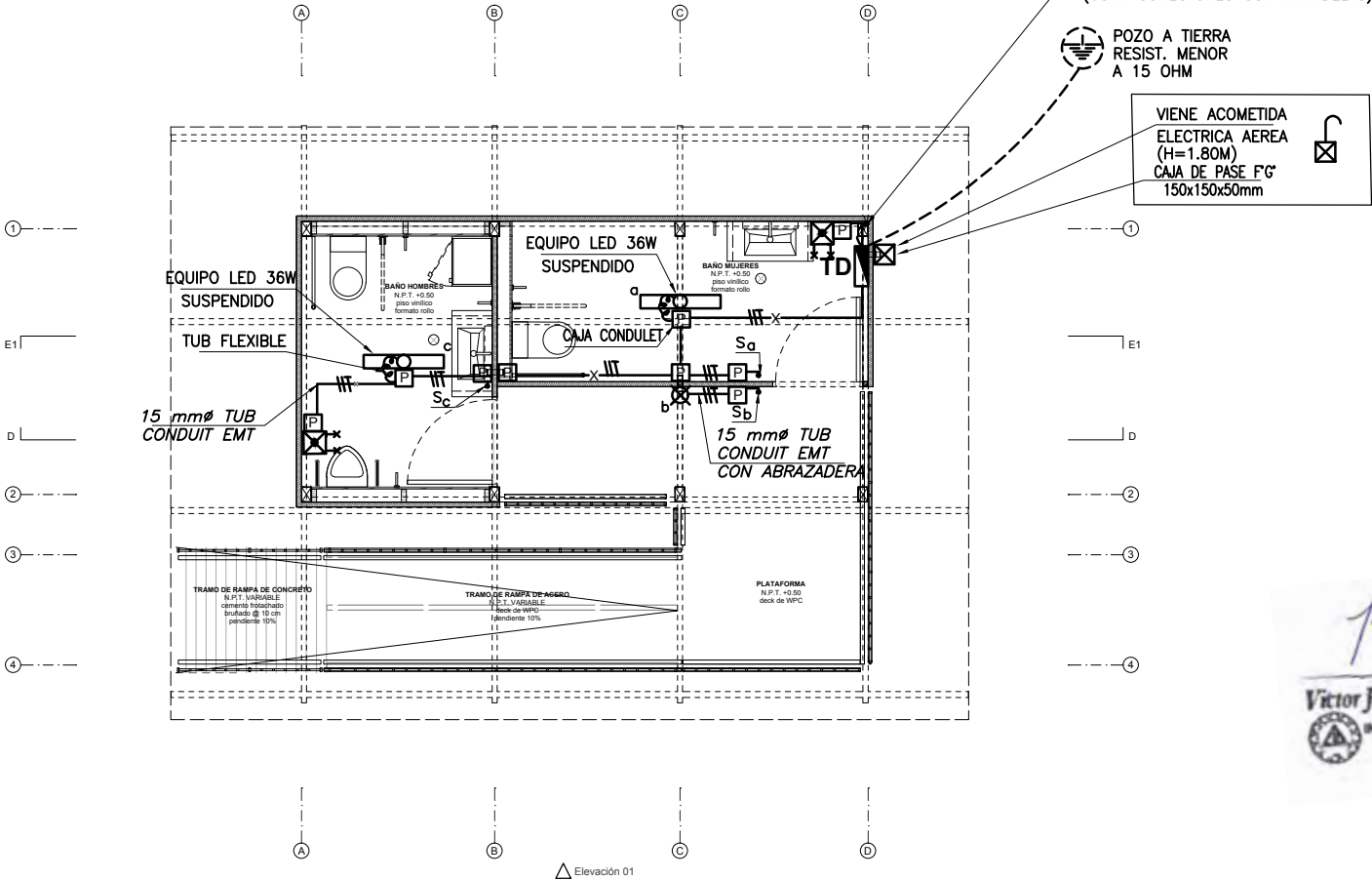
**FOTO 5****FOTO 6****FOTO 7****FOTO 8****OBSERVACIONES:****SELLO Y FIRMA DE  
PROFESIONAL RESPONSABLE:**

Nota: Se debe presentar un (01) protocolo de la medicion de la resistividad del terreno por Institucion Educativa debidamente firmado y sellado por un Ing. Electricista o mecánico Electricista. Anexando el Certificado de Calibración del Equipo de medición y Certificado de habilidad profesional del Ing. Responsable.

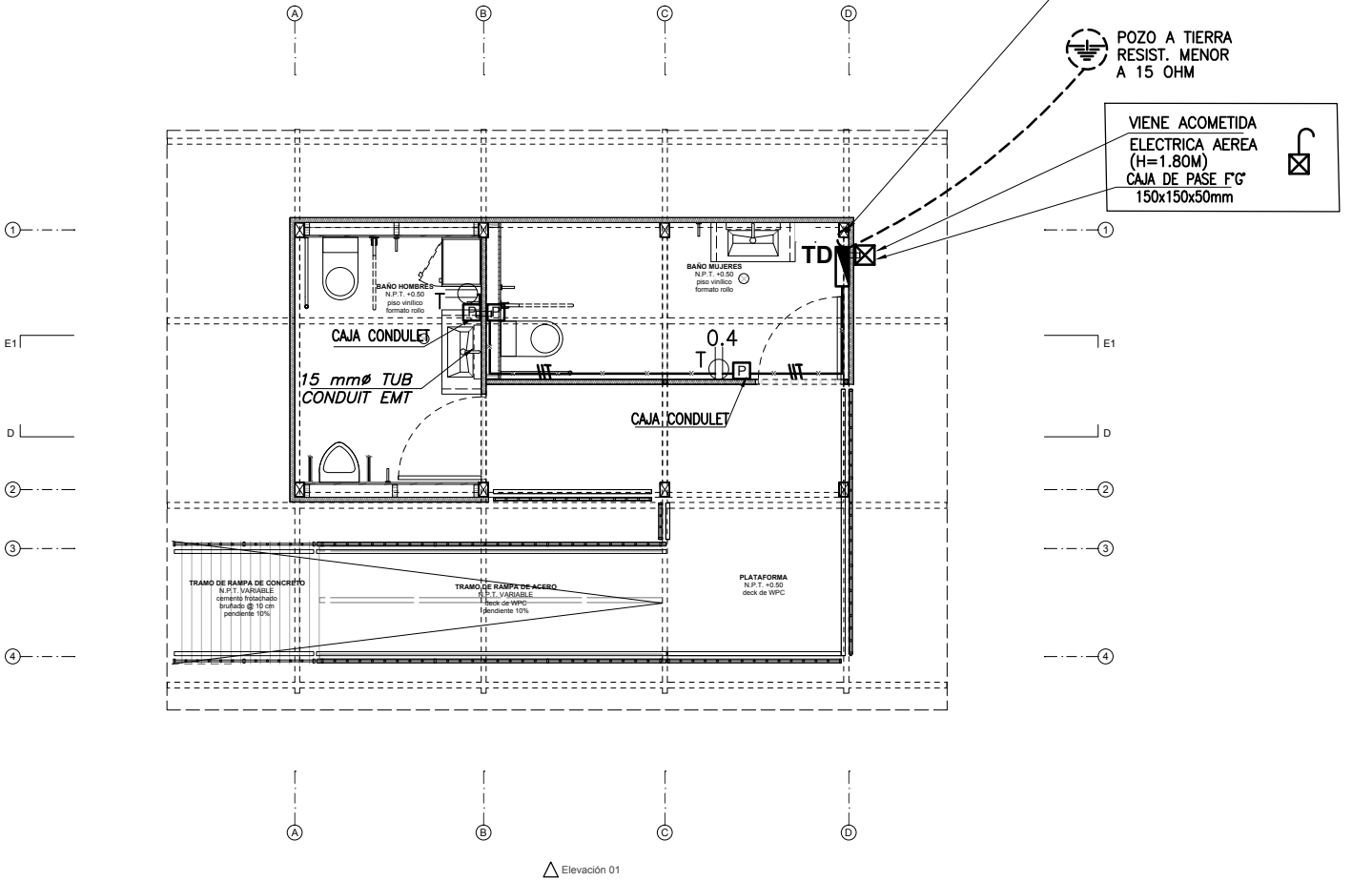
  
**Victor Javier Bances Acosta**  
ING. MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP: 130972



PLANO DE INSTALACIONES ELECTRICAS - ALUMBRADO



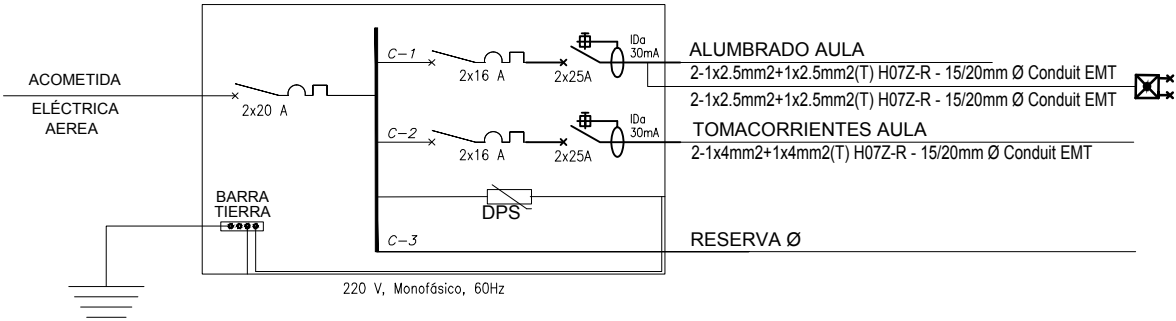
PLANO DE INSTALACIONES ELECTRICAS - TOMACORRIENTES



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION	CAJA	ALT. AL EJE (m SNPT)
	TUBERIA ADOSADA CONDUIT EMT		
	LUMINARIA PARA ADOSAR Y/O COLGAR DE LUZ DIRECTA. CUBIERTA OPTICA TRANSPARENTE DE POLICARBONATO CON PROTECCION UV, FABRICADO POR INYECCION, EMPAQUETADURA DE POLIURETANO, CON GANCHOS DE ACERO INOXIDABLE, INDICE HERMETICIDAD IP65, IK 06, LED 22 W, color 840, 4,000°K, 2,200 LM.		ADOSADO A TECHO 2.50
	INTERRUPTOR ADOSADO UNIPOLAR SIMPLE, 250V, 10A, CON TAPA HIDROBOX	CONDULET FS/FSC	1.10
	INTERRUPTOR AUTOMATICO DEL TIPO TERMOMAGNETICO TIPO RIEL DIN.		TABLERO
	INTERRUPTOR AUTOMATICO DEL TIPO DE PROTECCION DIFERENCIAL Y RIEL DIN, CON UNA SENSIBILIDAD DE 30mA, Y OPERACION INSTANTANEA		TABLERO
	LUMINARIA DE EMERGENCIA TIPO LED 2X1.2W	CONDULET FS/FSC	2.20
	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CONFIGURACION 3 EN LINEA CON TAPA HIDROBOX, PARA 220 V, 10/16 A.		1.50
	TABLERO DE DISTRIBUCION		1.80 NIVEL SUPERIOR
	CAJA DE PASE (ACOMETIDA)	INDICADO PLANOS	
	POZO DE TIERRA		PISO
	REFLECTOR CON LUMINARIA LED DE 30W, 220 V, 4.500 °K - 6.000 °K, 2 500 Lm, FP 0.9. CARCASA BLANCA, DIFUSOR DE POLICARBONATO ALTA RESISTENCIA AL IMPACTO.	CONDULET FS/FSC	2.20
	TUBERIA ADOSADA, METALICA DEL TIPO EMT, DE DIMENSIONES INDICADAS EN LOS PLANOS, INSTALADA CON ABRAZADERAS Y FIRMEMENTE SUJETADA A LAS ESTRUCTURAS METALICAS Y PANELES.	INDICADO	
	TODAS LAS CAJAS DE PASO SERAN DEL TIPO CONDULET. EL MATERIAL DE LAS CAJAS PUEDEN SER DEL TIPO: VXF ALUMINIO LIBRE DE COBRE, GRF ALEACION DE HIERRO FERALLOY O ALUMINIO LIBRE DE COBRE. SERAN DEL TIPO ROSCADA, CON TAPA Y TORNILLOS DE FIJACION PARA LAS TAPAS. O CONDULET DE LA SERIE T	CONDULET LR, LL, T y X	SEGUN PLANOS
	PROTECCION CONTRASOBRETENSIONES BIPOLAR		

ADOSADO - METALICO FIERRO GALVANIZADO

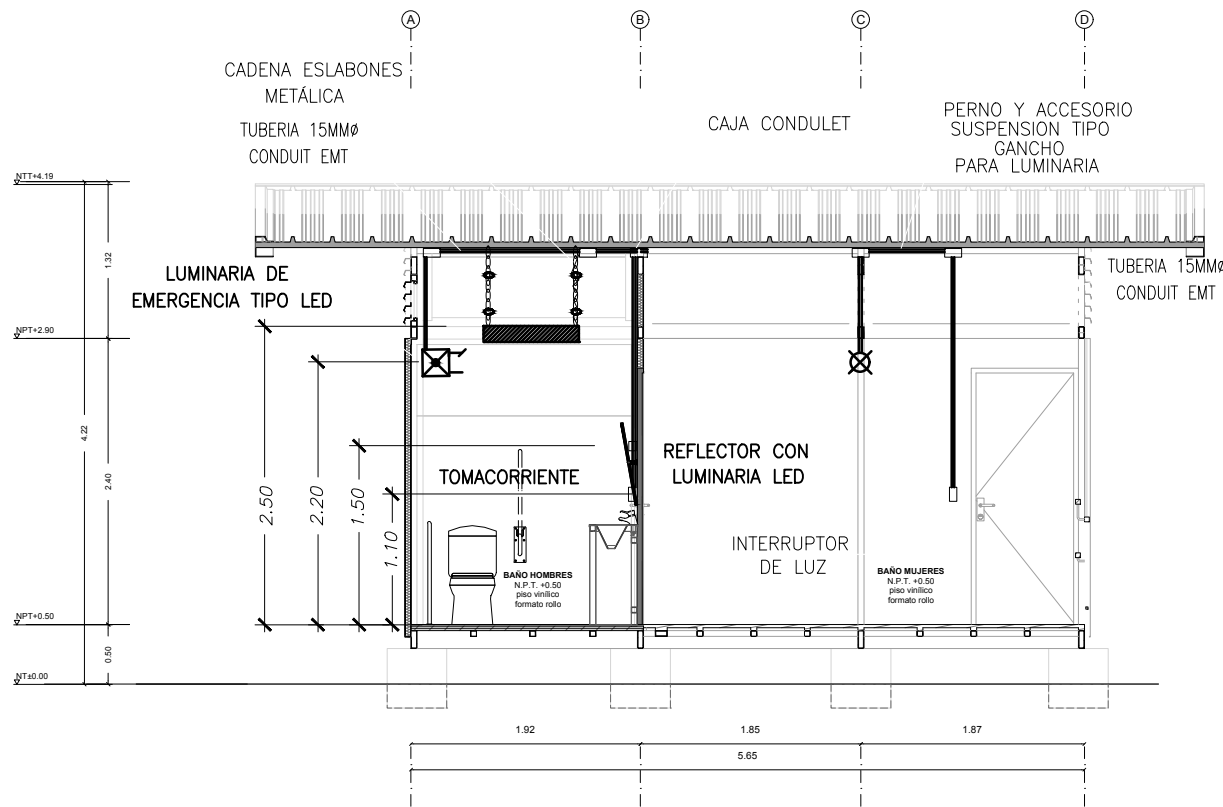


CUADRO DE CARGAS DEL MÓDULO DE SSHH

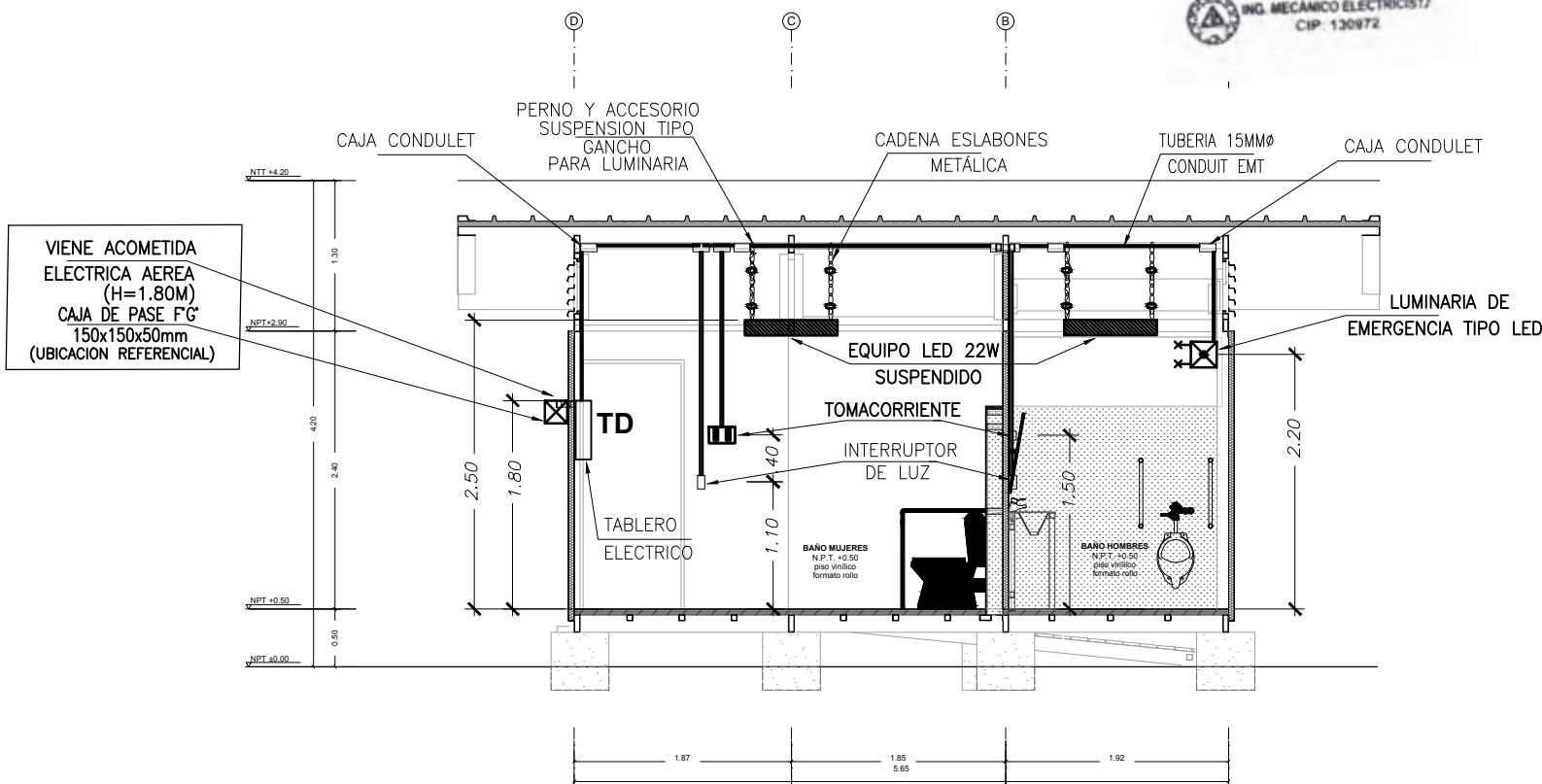
DESCRIPCION	POTENCIA INSTALADA (W)	F.D	MAXIMA DEMANDA (W)
ILUMINACION			
HERMETICO LED 1X22W	2 Un	44	44
REFLECTOR LED 30W	1 Un	30	30
TOMACORRIENTES 75W	2 x 150 W	300	150
LUMINARIAS EMERGENCIA	2 x 2 x 1.2 W	4.8	4.8
TOTAL	378.8		228.8

NOMBRE DEL PROFESIONAL:		MINISTERIO DE EDUCACIÓN			
Ing. VICTOR JAVIER BANCES ACOSTA		PROYECTO		IE-SS.HH-01	
		MÓDULOS DE SSHH PARA HOMBRES Y MUJERES			
		ESPECIALIDAD			
		INSTALACIONES ELECTRICAS CONECTADA A RED ELECTRICA			
ESPECIALIDAD:		PLANO		01 DE 02	
Ingeniero Mecánico Electricista CIP N° 130972		DISEÑO Y CONSIDERACIONES GENERALES, SALIDAS ELECTRICAS, UBICACIONES, DETALLES Y LEYENDAS			
		ESCALA	DIBUJO	FECHA	
		1/50	V.J.B.A	MAYO 2020	

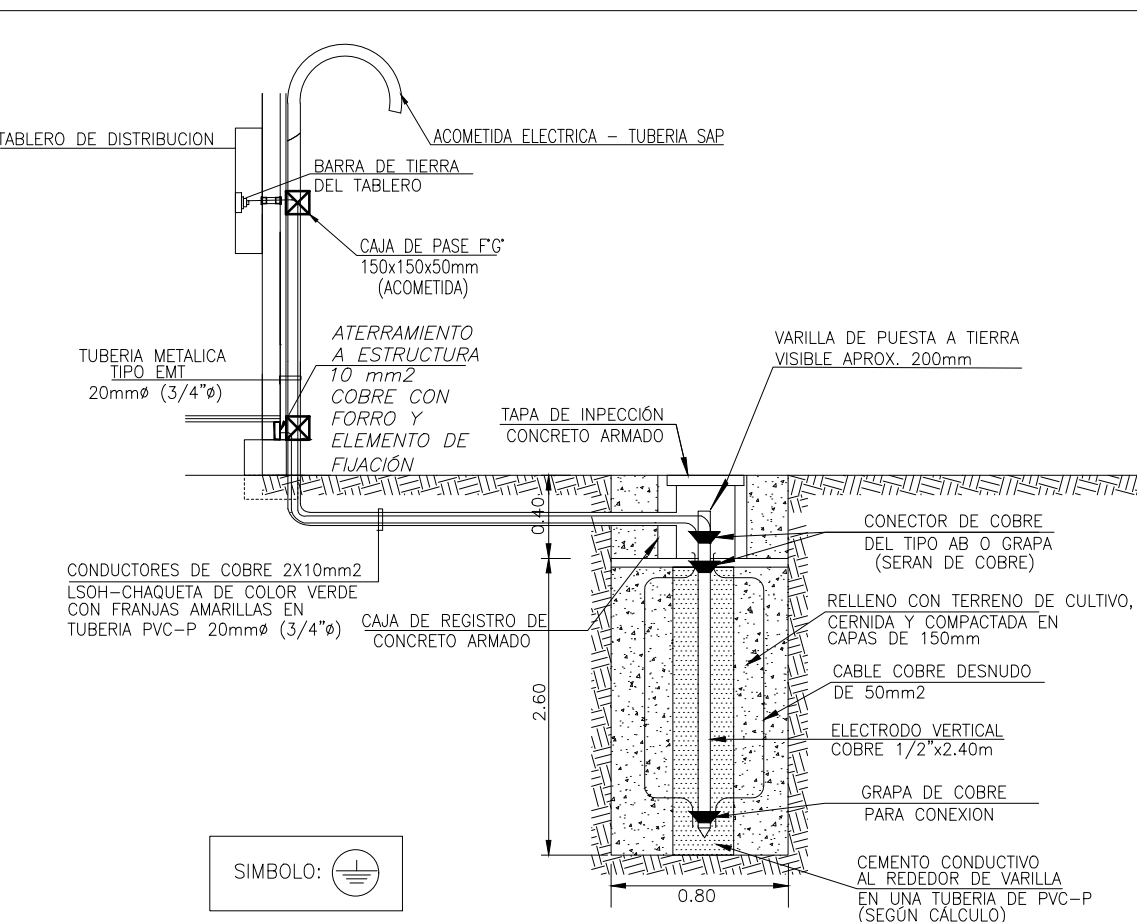
SECCION D - D



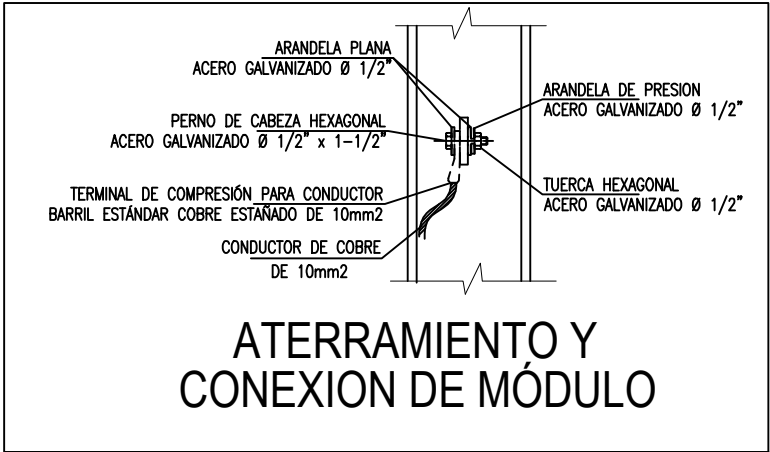
SECCION E1 - E1



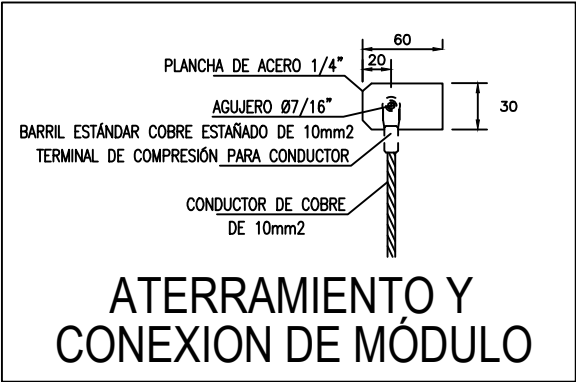
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA PROTECCION DEL MODULO EDUCATIVO



- ANTES DE EMPEZAR LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCION DEL POZO A TIERRA SE DEBE ELABORAR LA MEDICION DE LA RESISTIVIDAD ELECTRICA DEL TERRENO.
- LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE MEDIDA SON DESCRITAS EN DETALLE EN LA IEEE STD 81-1983 "IEEE GUIDE FOR MEASURING EARTH RESISTIVITY, GROUND IMPEDANCE, AND EARTH SURFACE POTENTIAL OF A GROUND SYSTEM".
- PARA EFECTOS DE ESTA NORMA, SE ASUME COMO ADECUADO EL MÉTODO DE WENNER O MÉTODO DE LOS CUATRO PUNTOS. EN CASO DE SER MUY DIFICIL SU APLICACIÓN, SE PODRA APLICAR ALGUN MÉTODO INDICADO EN LA IEEE STD 81-1983.
- LA CONEXIÓN DE LA CAJA DE PASE DE ACOMETIDA, SERA DEFINIDO POR EL CONTRATISTA.



ATERRAMIENTO Y CONEXION DE MÓDULO



ESPECIFICACIONES Y NOTAS GENERALES

- 1.- CONDUCTORES
  - LOS CONDUCTORES PARA CIRCUITOS DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTES SERAN DE CABLE UNIPOLAR CON AISLAMIENTO TERMOPLASTICO TIPO H07Z-R, PARA 450/750V, 90°C Y SE ESPECIFICAN EN mm2 DE SECCION.
  - LOS CONDUCTORES PARA ALIMENTADORES SERAN DE CABLE UNIPOLAR DE COBRE ELECTROLITICO CON AISLAMIENTO TERMOPLASTICO TIPO LSOH-90, PARA 600V, 90°C Y SE ESPECIFICAN EN mm2 DE SECCION.
  - EL CALIBRE MINIMO DE LOS CONDUCTORES A EMPLEARSE SERAN DE 2.5mm2.
  - LOS CONDUCTORES DEBEN LLEVAR ACOTACION INDICADA DEL TIPO DE AISLAMIENTO Y NOMBRE DEL FABRICANTE MARCADAS EN FORMA PERMANENTE A INTERVALOS REGULARES EN TODA LA LONGITUD DEL CONDUCTOR.
  - LOS CONDUCTORES DEBERAN SER IDENTIFICADOS SEGUN EL CODIGO DE COLORES (A LAS FASES R, S, T, LES CORRESPONDEN LOS COLORES ROJO, NEGRO Y AZUL O GRIS CONDUCTOR NEUTRO RESPECTIVAMENTE; EL CABLE DE PUESTA A TIERRA O PROTECCION SERA DE COLOR VERDE CON FRANJAS DE COLOR AMARILLO O VISCEVERSA
- 2.- TUBERIAS
  - LAS TUBERIAS QUE SE INSTALARAN SERAN ADOSADAS EN LOS PANELES TERMO ACUSTICOS, DEBEN SER METALICAS EMT (NORMA ANSI C.803).
  - LAS TUBERIAS SERAN DE 15MMØ (MINIMO)
  - SALVO INDICACION EN PLANO SE USARAN CURVAS NORMALIZADAS Y CONECTORES TUBO A CAJA DEL MISMO MATERIAL.
  - LAS TUBERIAS QUE SE INSTALAN DIRECTAMENTE EN CONTACTO CON EL TERRENO, DEBERAN SER PROTEGIDAS CON UN DADO DE CONCRETO POBRE DE 5 CM DE ESPESOR E IRAN A 0.30M. DE PROFUNDIDAD COMO MINIMO.
- 3.- CAJAS
  - TODAS LAS CAJAS DE PASO SERAN DEL TIPO CONDULET. EL MATERIAL DE LAS CAJAS PUEDEN SER DEL TIPO: VCF ALUMINIO LIBRE DE COBRE, GRF ALEACION DE HIERRO FERALLOY O ALUMINIO LIBRE DE COBRE. DEBEN IR FIJADAS A LAS ESTRUCTURAS O EN PARED CON ABRAZADERA Y/O RIEL UNISTRUT. SERAN DEL TIPO ROSCADA, CON TAPA Y TORNILLOS DE FIJACION PARA LAS TAPAS.
  - LAS CAJAS PARA ADOSAR IRAN CONECTADAS A LAS TUBERIAS CONDUIT EMT, SUJETAS CON ABRAZADERAS.
- 4.- TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES
  - TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE CONFIGURACION 3 EN LINEA, PARA 220 V, 10/16 A. (2P+T)
  - LOS INTERRUPTORES DEL CONTROL DE ILUMINACIÓN SERAN UNIPOLARES DEL TIPO BALANCIN DE 10 A, 220V.
  - SE INSTALARA CAJAS PROTECTORAS IP65 O CAJAS HIDROBOX EN LA INSTALACIÓN DE TODOS LOS TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES
- 5.- TABLEROS
  - EL TABLERO DE DISTRIBUCION SERA ADOSADO METALICOS.
  - BARRA DE COBRE DE ALTA PUREZA Y CONDUCTIVIDAD
  - LOS INTERRUPTORES SERAN TERMOMAGNETICOS AUTOMATICOS DEL TIPO RIEL DIN
  - LOS INTERRUPTORES DIFERENCIALES SERAN INSTALADOS DENTRO DEL TABLERO ELECTRICO, TENDRA LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES, VOLTAJE: 220V, INTENSIDAD: 25A, SENSIBILIDAD: 30 MILIAMPERIOS, NUMERO DE POLOS 2, DE LA MISMA MARCA DEL INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO.
  - EL CABLEADO EN EL TABLERO DEBE ESTAR LIBRE DE EMPALMES.
- 6.- ARTEFACTOS DE ALUMBRADO
  - LAS EETT DE LOS EQUIPOS SE INDICAN EN LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS ADJUNTAS.
- 7.- NOTAS GENERALES
  - a) EL CONTRATISTA DEBERA SUMINISTRAR E INSTALAR LAS CAJAS DE PASE REQUERIDAS PARA LA INSTALACION CUYAS DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DEBERAN CUMPLIR LO INDICADO EN LEYENDA ESPECIFICACIONES Y CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD.
  - b) LA UBICACION Y ALTURAS DE LAS SALIDAS PARA BRAQUETES, TOMACORRIENTES, CAJAS DE PASO, CENTROS, ETC. SE ESPECIFICAN EN PLANOS DE NO SER ASI SE COORDINARAN OPORTUNAMENTE CON EL AREA USUARIA
  - c) LAS CAJAS PARA DERIVACION Y/O SALIDAS DE AMBIENTES HUMEDOS Ó INTEMPERIE SERAN HERMETICOS IP65 A PRUEBA DE AGUA Y LA ALTURA SE CONFIRMARA EN CAMPO.
  - d) EL PRESENTE PROYECTO SE COMPLEMENTA CON LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS, MEMORIA DESCRIPTIVA, MEMORIA CALCULO Y CONSIDERACIONES GENERALES.
  - e) LA LUMINARIA DE EMERGENCIA SE CONECTA A LAS LUMINARIA MÁS CERCANA (ANTES DE LA INTERRUPCIÓN DE LA CORRIENTE).
  - f) TODO LO NO ESPECIFICADO SE RIGIRA POR EL CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD - UTILIZACION REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.

ATERRAMIENTO DEL MÓDULO

EL MÓDULO EDUCATIVO DEBE IR FIRMEMENTE UNIDO MEDIANTE TERMINAL TIPO OJAL Y PERNO CON TUERCA Y CONTRATUERCA. DICHO CABLE DEBE SER DE 10MM2 DE SECCION MINIMA Y DEBE ESTAR FIRMEMENTE CONECTADO AL MÓDULO. ESTA CONEXIÓN SE HACE DESDE EL POZO DE PUESTA A TIERRA AL MÓDULO DE SERVICIOS HIGIÉNICOS.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN			
NOMBRE DEL PROFESIONAL:  Ing. VICTOR JAVIER BANCES ACOSTA  ESPECIALIDAD:  Ingeniero Mecánico Electricista CIP N° 130972	PROYECTO	MÓDULOS DE SSHH PARA HOMBRES Y MUJERES	
	ESPECIALIDAD	INSTALACIONES ELECTRICAS CONECTADA A RED ELECTRICA	
	PLANO	DISEÑO Y CONSIDERACIONES GENERALES, SALIDAS ELECTRICAS, UBICACIONES, DETALLES Y LEYENDAS	
	ESCALA	1/50	DIBUJO V.J.B.A FECHA MAYO 2020

IE-SS.HH-02

## **ANEXO N° 2**

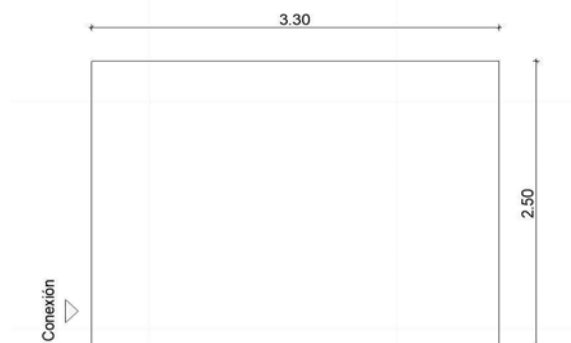
### **SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA COSTA-SELVA SISTEMA DE TANQUE Y CISTERNA**

**ANEXO N° 2A**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
**SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA COSTA-SELVA**  
**SISTEMA DE TANQUE Y CISTERNA**

## SISTEMA DE TANQUE DE AGUA Y CISTERNA

### A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA DE TANQUE DE AGUA Y CISTERNA

<b><u>DESCRIPCIÓN</u></b>	<p><b><u>El Sistema de Tanque de Agua y Cisterna (en adelante Tanque de Agua) es una estructura conformada por un conjunto de piezas y partes de fácil traslado, montaje y desmontaje.</u></b></p>
<b><u>CONSIDERACIONES GENERALES</u></b>	<p><b><u>Materialidad:</u></b></p> <p>Los materiales del Tanque de Agua, así como los componentes, partes y piezas que lo conforman deberán ser sismo-resistentes, resistentes a la humedad, no absorbentes de olores, asépticos, no tóxicos, no inflamables y contar con protección contra vientos y precipitaciones pluviales.</p> <p><b><u>Durabilidad:</u></b></p> <p>El Contratista deberá garantizar que el Tanque de Agua tenga una <u>durabilidad mínima de diez (10) años</u> a partir del día siguiente del otorgamiento de la <b>Conformidad Técnica de Instalación</b> en cada una de las Instituciones Educativas beneficiadas.</p> <p><b><u>Especialidad de Arquitectura:</u></b></p> <p>La Entidad proporcionará la planimetría de la especialidad de Arquitectura (<b>ver Anexo N° 2B Arquitectura</b>), no obstante, el Contratista deberá presentar la memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de arquitectura según lo dispuesto en el numeral 5.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.</p> <p><b><u>Especialidad de Estructuras:</u></b></p> <p>La Entidad proporcionará el diseño y memoria de cálculo, así como planimetría de la especialidad de Estructuras (<b>ver Anexo N° 2C Estructuras</b>), no obstante, el Contratista deberá presentar cálculos justificativos y sustentatorios, memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de fabricación y de detalles de uniones y/o conexiones del Tanque de Agua, siendo estas últimas responsabilidad del Contratista puesto que las indicadas por la entidad son referenciales, considerando las medidas, dimensiones y/o acabados finales de fabricación, según lo dispuesto en el numeral 5.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.</p> <p><b><u>Especialidad de Ingeniería Sanitaria:</u></b></p> <p>La Entidad proporcionará la planimetría de la especialidad de Ingeniería Sanitaria (<b>ver Anexo N° 2D Instalaciones Sanitarias</b>), no obstante, el Contratista deberá presentar cálculos, memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos y detalles de la ingeniería sanitaria del Tanque de Agua, según lo dispuesto en el numeral 5.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.</p> <p><b><u>Especialidad de Ingeniería Eléctrica:</u></b></p> <p>La Entidad proporcionará la planimetría de la especialidad de Ingeniería Sanitaria (<b>ver Anexo N° 2E Instalaciones Eléctrica</b>), no obstante, el Contratista deberá presentar cálculos, memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos y detalles de la ingeniería eléctrica del Tanque de Agua, según lo dispuesto en el numeral 5.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.</p>
<b><u>INSTALACIÓN</u></b>	<p><b><u>Preparación del terreno:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Para la correcta instalación del Tanque de Agua, se sugiere contar con un área libre de 2.5 m x 3.3 m (véase esquema), además del área para almacenar los materiales mientras se realice el proceso de montaje. Se recomienda que el Tanque de Agua no ocupe áreas de otros espacios educativos de la institución, tales como espacios deportivos, espacios de cultivo, patios, etc. Asimismo, se recomienda utilizar solo terrenos en desuso.</li></ul>



Esquema orientativo – Área libre para instalación del Tanque de Agua.

- La ubicación del Tanque de Agua deberá considerar la identificación de edificaciones próximas declaradas en alto riesgo, a fin de evitar afectaciones en caso de sismo.
- Previa instalación de la cimentación del Tanque de Agua, el Contratista deberá hacerse cargo de realizar acondicionamientos en el terreno, los cuales comprenden trabajos como limpieza, retiro de maleza y cualquier componente orgánico hasta la profundidad que se encuentre en campo, corte, nivelación, trazado sobre el terreno, excavaciones necesarias, mejoramientos, compactación y todo otro trabajo que se requiera para la instalación.
- Los trabajos de preparación deberán permitir el flujo normal de agua y no provocar estancamiento o formación de condensación, por lo que se deberá nivelar el terreno alrededor del Tanque de Agua con la pendiente necesaria para la evacuación de agua por precipitaciones pluviales.
- El Contratista deberá garantizar el fácil acceso de los usuarios al Tanque de Agua, nivelando el terreno próximo al ingreso de ser necesario.

**Durante toda la instalación:**

- El Contratista deberá suministrar la energía eléctrica y agua para la correcta ejecución de los trabajos de instalación en las Instituciones Educativas en caso se requiera, los cuales no deberán generar gastos a la Entidad o a las Instituciones Educativas.
- El Contratista deberá vigilar que el área de instalación del Tanque de Agua esté libre de obstáculos superficiales, debiendo eliminar los materiales procedentes de las excavaciones, escombros, desmonte y basura, transportándolos hasta los lugares permitidos según la normativa vigente bajo su exclusiva responsabilidad, y sin que represente un impacto negativo en el medio ambiente.

**COMPONENTES**

El Tanque de Agua está conformado, principalmente, por los siguientes componentes:

1. Arquitectura:
  - 1.1 Puerta
  - 1.2 Cerramiento de malla de acero
  - 1.3 Piso de plancha estriada de acero
  - 1.4 Baranda
  - 1.5 Escalera y jaula de seguridad
2. Estructuras
  - 2.1 Losa de cimentación de concreto
  - 2.2 Componentes estructurales
3. Instalaciones Sanitarias
4. Instalaciones Eléctricas

**B. ÁREAS DEL TANQUE DE AGUA Y CISTERNA**

El área del Tanque de Agua es de 8.25 m<sup>2</sup> (ver Anexo N° 2B Arquitectura).

**C. COMPONENTES Y MATERIALES DEL TANQUE DE AGUA Y CISTERNA**

Los elementos que conforman el Tanque de Agua deberán estar fabricados con materiales no inflamables, asimismo no deben absorber olores y/o humedad y ser totalmente asépticos y no tóxicos. A continuación, se detallan las características propias de cada uno, las cuales se deberán respetar tal como se detalla a continuación.





## 1. ARQUITECTURA

### 1.1. PUERTA

PUERTA	
<b>Descripción:</b>	<p>Elemento de cerramiento y acceso al nivel inferior del Tanque de Agua.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura bajo el código <b>P-01 (ver Anexo N° 2B Arquitectura)</b>.</li></ul>
<b>Composición:</b>	<p>El Tanque de Agua contempla los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>P-01 Puerta de malla de acero galvanizado</li></ul> <p><u>P-01</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Perfil en "L" de acero galvanizado de 50 mm x 50 mm x 3 mm</li><li>Malla desplegada romboidal de acero galvanizado</li><li>Pletina de 50 mm x 3 mm de espesor de acero galvanizado</li><li>Cuatro (04) bisagras simples de 4" x 4"</li><li>Candado y Aldaba</li><li>Tornillería y accesorios de fijación</li></ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 2B Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <p><u>Generales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Tendrán una apertura de 180° grados hacia el exterior.</li><li>La puerta y sus accesorios, tanto el marco, la malla, como la pletina, serán de acero galvanizado.</li><li>La puerta deberá tener en su marco una pestaña que permitirá su fijación hacia la columna, en posición cerrada, mediante un candado de seguridad.</li></ul> <p><u>Malla desplegada romboidal de acero galvanizado:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Deberá ser del tipo romboidal, de formato 1220 mm x 2440 mm, la cual se ajustará considerando las dimensiones del marco conformado por los perfiles de acero galvanizado.</li><li>La perforación deberá ser romboidal y de diagonales de 50 mm x 20 mm (<math>\pm 2</math>mm)</li><li>Deberá tener mínimo 3 mm de espesor.</li><li>Deberá tener mínimo 3 mm de nervio.</li><li>Deberá cumplir con las recomendaciones de galvanizado indicadas para elementos acero estructural en el numeral 2.2 COMPONENTES ESTRUCTURALES.</li><li>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.</li></ul> <p><u>Marco de acero galvanizado:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>El marco de la puerta estará compuesto de perfiles en "L" acero de 50 mm x 50 mm x 3 mm de espesor.</li><li>Deberá cumplir con las recomendaciones de galvanizado indicadas para elementos de acero estructural en el numeral 2.2 COMPONENTES ESTRUCTURALES.</li></ul> <p><u>Bisagras:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Se empleará bisagras de 4" x 4" de acero inoxidable. Se utilizará ocho (08) tornillos de fijación por cada bisagra.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estos elementos serán instalados en la puerta, y deberán soportar su estructura.</li> <li>• Las bisagras de acero inoxidable de 4" x 4" se colocarán de la siguiente manera: dos (02) bisagras equidistantes en el tercio superior, una (01) bisagra en la mitad del tercio medio y una (01) bisagra en la mitad del tercio inferior, empotradas en la puerta. Las bisagras deberán estar de acuerdo a la apertura de las puertas según planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 2B Arquitectura</b>).</li> </ul> <p><u>Candado y Aldaba:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El candado deberá ser de tipo mecánico anticizalla con gancho de acero inoxidable.</li> <li>• El candado será de 50 mm de base como mínimo.</li> <li>• La aldaba portacandado deberá ser de acero inoxidable con cierre abatible.</li> <li>• Asimismo, la aldaba debe permitir un pase correcto sin fricción y debe contar con al menos tres puntos de fijación.</li> </ul>
<p><b>Instalación:</b></p>	<p>Previo a la instalación de este componente se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la 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.</li> <li>• La puerta deberá haber culminado su fabricación y colocación de acabados en el taller, antes de ser transportada hacia el lugar de instalación.</li> <li>• Se deberá haber culminado con la instalación de las columnas y vigas de acero que componen la estructura del Tanque de Agua.</li> <li>• Se deberá verificar que el marco no presente ondulaciones y/o protuberancias y/o diferencias en las medidas que puedan afectar su montaje, asimismo, se verificará que el galvanizado no presente defectos.</li> <li>• Se deberá verificar que la malla se encuentre correctamente fijada al marco de hacer en todos los puntos de contacto.</li> </ul> <p>Para la instalación de este componente se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá fijar la puerta mediante bisagras hacia las columnas de acero, permitiendo que la hoja batiente pueda abrirse 180° hacia el exterior.</li> <li>• Finalizada la instalación de la puerta deberá verificarse la seguridad y rigidez de la fijación de la misma a las columnas de acero, asimismo, se deberá comprobar el correcto desplazamiento, apertura y cierre de la misma.</li> </ul>
<p><b>Condiciones:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No serán aceptados elementos que presenten golpes, roturas, dobleces ni rayaduras.</li> <li>• El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento del sistema de puerta batiente que deberá abrirse y cerrarse sin inconvenientes.</li> <li>• Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.</li> <li>• Para los marcos de puerta, no serán aceptados perfiles que presenten los siguientes defectos en el galvanizado: puntos negros y/o grumos y/o exceso de aluminio y/o descamación y/o corrosión blanca y/u otros defectos relacionados al galvanizado.</li> </ul> <p><b><u>Nota: Es responsabilidad del Contratista la correcta fijación y/o sujeción de todos los componentes del Tanque de Agua.</u></b></p> <p><b><u>Nota: El Contratista podrá presentar sistemas alternativos de fijación y/o sujeción para la puerta P-01, que respeten el diseño arquitectónico, durante la "Etapa de Informes de Muestras e Ingenierías y Plan de Seguridad", para ser evaluada por la Entidad.</u></b></p>
<p><b>Normativa:</b></p>	<p>Los componentes deberán ser fabricados y/o instalados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ASTM A123 / A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</li> <li>• NTP 350.400:2016 Productos de acero. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas.</li> </ul>



## 1.2. CERRAMIENTO DE MALLA DE ACERO

CERRAMIENTO DE MALLA DE ACERO	
<b>Descripción:</b>	<p>Elemento referido a la superficie exterior, vertical que delimita y protege el espacio interno del nivel inferior del Tanque de Agua.</p> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura bajo los códigos "M-01" y "M-02" (ver Anexo N° 2B Arquitectura).</p>
<b>Composición:</b>	<p>El cerramiento de malla de acero contempla los siguientes elementos:</p> <p><u>M-01:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Malla desplegada romboidal de acero galvanizado</li> <li>• Perfil en "L" de 50 mm x 50 mm x 3 mm de acero galvanizado</li> <li>• Perfil en "T" de 50 mm x 50 mm x 3 mm de acero galvanizado</li> <li>• Pletina de 50 mm x 3 mm de acero galvanizado</li> <li>• Tornillería y accesorios de fijación</li> </ul> <p><u>M-02:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Malla desplegada romboidal de acero galvanizado</li> <li>• Perfil en "L" de 50 mm x 50 mm x 3 mm de acero galvanizado</li> <li>• Pletina de 50 mm x 3 mm de acero galvanizado</li> <li>• Tornillería y accesorios de fijación</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (ver Anexo N° 2B Arquitectura), así como las siguientes consideraciones:</p> <p><u>Generales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul> <p><u>Malla desplegada romboidal de acero galvanizado:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberá ser del tipo romboidal, de formato 1220 mm x 2440 mm, la cual se ajustará considerando las dimensiones del marco conformado por los perfiles de acero galvanizado</li> <li>• La perforación deberá ser romboidal y de diagonales de 50 mm x 20 mm (± 2mm)</li> <li>• Deberá tener mínimo 3 mm de espesor.</li> <li>• Deberá tener mínimo 3 mm de nervio.</li> <li>• Deberá cumplir con las recomendaciones de galvanizado indicadas para elementos acero estructural en el numeral 2.2 COMPONENTES ESTRUCTURALES.</li> <li>• 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.</li> </ul> <p><u>Marco de acero galvanizado:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El marco de los cerramientos de malla de acero estará compuesto de perfiles en "L" acero de 50 mm x 50 mm x 3 mm de espesor.</li> <li>• En el cerramiento M-01 el marco se complementará con un perfil vertical de acero en "T" de 50 mm x 50 mm, ubicado en el centro.</li> <li>• Deberá cumplir con las recomendaciones de galvanizado indicadas para elementos de acero estructural en el numeral 2.2 COMPONENTES ESTRUCTURALES.</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Previo a la instalación de este componente se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Se deberá haber culminado con la instalación de las columnas y vigas de acero que componen la estructura del Tanque de Agua.</li> <li>• 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.</li> <li>• Se deberá verificar que las mallas se encuentren correctamente fijadas a los marcos de acero mediante electrosoldaduras en todos los puntos de contacto.</li> </ul> <p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá fijar los cerramientos de malla de acero mediante accesorios y/o tornillería según la recomendación del fabricante.</li> <li>• 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.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No será aceptada la entrega de mallas de acero que presenten óxido y/o costras y/o rebabas con filos y/o abolladuras y/o espacio sin galvanizar. Esto será verificado por la Entidad durante la "Etapa de transporte e instalación".</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ASTM A123 / A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</li> <li>• NTP 350.400:2016 Productos de acero. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas.</li> </ul>

### 1.3. PISO DE PLANCHA ESTRIADA DE ACERO

PISO DE PLANCHA ESTRIADA DE ACERO	
<b>Descripción:</b>	<p>Elemento referido a la superficie horizontal superior exterior, sobre la que se transita y se apoya el tanque elevado del Tanque de Agua.</p> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura bajo la denominación "plancha estriada de acero" (<b>ver Anexo N° 2B Arquitectura</b>).</p>
<b>Composición:</b>	<p>El Tanque de Agua contempla el siguiente elemento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plancha estriada de acero galvanizado</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 2B Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <p><u>Plancha estriada de acero</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El formato de las planchas de acero galvanizado deberá ser de 1.20 m x 2.40 m.</li> <li>• El espesor mínimo de las planchas de acero deberá ser de 3/16".</li> <li>• Tendrá superficie antideslizante conformada por formas geométricas en relieve distribuidas mediante un patrón, en la cara superior.</li> <li>• Las planchas estriadas de acero deberán tener un acabado galvanizado de 75 micras (ASTM A123 / A123M – 17).</li> <li>• Las planchas deberán tener una resistencia a la tracción de <math>400 [58] \leq \text{Mpa} [\text{Ksi}] \leq 550[80]</math> (NTP 350.400:2016) o equivalente.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las planchas deberán tener un límite de fluencia de Mpa [Ksi] = 250[36] (NTP 350.400:2016) o equivalente.</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Previo a la instalación de este componente se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá verificar que la plancha estriada de acero no presente óxido y/o costras y/o abolladuras y/o espacios sin galvanizar.</li> </ul> <p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La plancha estriada se fijará, sin excepción, a los lomos superiores de todas las vigas y viguetas mediante puntos de soldadura. Se recomienda que dichos puntos de soldadura estén a un espaciamiento no mayor de 200 mm y que tengan 12 mm de diámetro. <b>(ver Anexo N° 2B Estructuras)</b></li> <li>Se deberá colocar un perfil de acero de sección en "L" de 50 mm x 50 mm x 2 mm de espesor sobre el perímetro de la plancha estriada, para la protección y terminación de los bordes de la plataforma.</li> <li>Se deberá colocar un perfil de acero de sección en "L" de 20 mm x 20 mm x 2 mm de espesor sobre el perímetro de la plancha estriada, para la protección, terminación y fijación del borde proyectado hacia la escalera.</li> </ul> <p><b><u>Nota: Es responsabilidad del Contratista la correcta fijación y/o sujeción de la plancha estriada y sus accesorios de fijación y/o terminación.</u></b></p>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>No será aceptada la entrega de planchas estriadas de acero que presenten óxido y/o costras y/o rebabas con filos y/o abolladuras y/o espacio sin galvanizar. Esto será verificado por la Entidad durante la "Etapa de transporte e instalación".</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ASTM A123 / A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</li> <li>NTP 350.400:2016 Productos de acero. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas.</li> </ul>

#### 1.4. BARANDA

BARANDA	
<b>Descripción:</b>	<p>Tipo de parapeto que constituye un elemento de protección plataforma superior del Tanque de Agua.</p> <p>La ubicación de las barandas se encuentra especificada en los planos de arquitectura, bajo los códigos <b>B-01, B-02, B-03 y B-04, (ver Anexo N° 2B Arquitectura).</b></p>
<b>Composición:</b>	<p>El Tanque de Agua contempla los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tramo <b>B-01</b></li> <li>Tramo <b>B-02</b></li> <li>Tramo <b>B-03</b></li> <li>Tramo <b>B-04</b></li> </ul> <p><u>B-01, B-02, B-03 y B-04</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pasamanos de acero galvanizado.</li> <li>Parante de acero galvanizado.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barandal de acero galvanizado.</li> <li>• Accesorio de acero de fijación.</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (ver Anexo N° 2B Arquitectura), así como las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las barandas están conformadas por tubos de grado MT1010 o MT1012 o equivalentes.</li> <li>• Los pasamanos serán tubos de acero galvanizado de 40 mm x 40 mm, de e=1.5 mm (mín.).</li> <li>• Los parantes serán tubos de acero de 40 mm x 20 mm, de e=2.0 mm (mín.).</li> <li>• Los barandales serán tubos de acero galvanizado de 19 mm x 19 mm (o 3/4" x 3/4"), de e=1.5 mm (mín.).</li> <li>• Accesorio de fijación de acero galvanizado, soldado a cada parante.</li> <li>• Las uniones en esquina de parantes y pasamanos serán soldadas en diagonal.</li> <li>• Todos los elementos de acero de las barandas deberán ser galvanizados de acuerdo a las especificaciones de la Tabla 1 de la norma técnica ASTM A123 / A123M – Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Previo a la instalación de este componente se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá asegurar que las perforaciones necesarias para el proceso de galvanizado de las barandas, estén orientadas hacia el piso y/o se encuentren selladas para evitar el ingreso de agentes externos.</li> </ul> <p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá verificar la ubicación de cada tramo de baranda de acuerdo a los planos de arquitectura y detalles, e identificar los puntos de anclaje de cada tramo de baranda.</li> <li>• Se fijarán los tramos de baranda mediante accesorios de fijación previamente soldados a los parantes, que deberán empernarse a las vigas y/o columnas, según corresponda en cada caso.</li> <li>• Al término de la instalación se deberá asegurar la correcta fijación de todos los tramos de baranda.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Contratista deberá incluir todos los elementos de fijación de las barandas.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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. Las barandas deben llegar armadas al lugar de instalación.</li> <li>• No se aceptará la entrega de barandas que no se encuentren fijadas de manera correcta y/o con problemas de estabilidad.</li> <li>• El acabado de la baranda debe ser liso y sin imperfecciones, sin rebabas ni filos que representen un peligro durante su uso.</li> <li>• No será aceptada la entrega de barandas que presenten ralladuras y/o abolladuras y/o presenten signos de oxidación y/o se encuentren en mal estado antes, durante y después de la instalación del Tanque de Agua.</li> <li>• 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 acabado que el resto del elemento.</li> </ul> <p><b><u>Nota: Es responsabilidad del Contratista la correcta fijación y sujeción de todos los componentes de las Barandas.</u></b></p>



	<b><u>El Contratista podrá proponer los elementos de fijación de acero galvanizado para unir los tramos de baranda y asegurar la estabilidad de dicho componente para ser evaluada por la Entidad durante la "Etapas de Informes de Muestras e Ingenierías y Plan de Seguridad".</u></b>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ASTM A123 / A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products</li> <li>• ASTM A513/A 513M-15 Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Carbon and Alloy Steel Mechanical Tubing</li> <li>• Norma A.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).</li> <li>• Norma A.120 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).</li> </ul>

### 1.5. ESCALERA y JAULA DE SEGURIDAD

ESCALERA y JAULA DE SEGURIDAD	
<b>Descripción:</b>	<p>Elementos de acceso al nivel superior del Tanque de Agua, compuesto por peldaños y sistema de seguridad.</p> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura bajo el código "E-01" (<b>ver Anexo N° 2B Arquitectura</b>).</p>
<b>Composición:</b>	<p>La escalera y jaula de seguridad contempla los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peldaños de acero</li> <li>• Jaula de seguridad de acero galvanizado</li> <li>• Perfiles de acero galvanizado</li> <li>• Baranda de llegada</li> <li>• Tornillería y accesorios de fijación</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 2B Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <p><u>Peldaños de acero</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Serán de sección tubular de 30 mm x 30 mm, de e=2.0 mm (mín.).</li> <li>• Tendrá superficie antideslizante conformada por formas geométricas en relieve distribuidas mediante un patrón, en la cara superior.</li> </ul> <p><u>Jaula de seguridad:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contempla los elementos de aros de seguridad y parantes de seguridad.</li> <li>• pletina de acero galvanizado se usarán tanto para los arcos horizontales como para los soportes verticales de 6 mm x 40 mm</li> <li>• Deberá cumplir con las recomendaciones de galvanizado indicadas para elementos acero estructural en el numeral 2.2 COMPONENTES ESTRUCTURALES.</li> </ul> <p><u>Baranda de llegada:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Será de acero galvanizado de 12.7 mm de espesor.</li> <li>• Deberá cumplir con las recomendaciones de galvanizado indicadas para elementos acero estructural en el numeral 2.2 COMPONENTES ESTRUCTURALES.</li> <li>• Todos los elementos de acero de las barandas deberán ser galvanizados de acuerdo a las especificaciones de la Tabla 1 de la norma técnica ASTM A123 / A123M – Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</li> </ul> <p><u>Accesorios de fijación</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contempla la tornillería necesaria para la fijación de la escalera a la losa de concreto, estructura y nivel superior del Tanque de Agua.</li> </ul> <p><u>Perfiles de acero galvanizado</u></p>






	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contempla los perfiles necesarios para el ensamble de la escalera; secciones especificadas en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 2B Arquitectura</b>).</li> <li>• Se emplea un perfil en "L" de acero galvanizado para el empalme con el piso de plancha estriada de acero</li> <li>• Deberá cumplir con las recomendaciones de galvanizado indicadas para elementos acero estructural en el numeral 2.2 COMPONENTES ESTRUCTURALES.</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Previo a la instalación de este componente se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul> <p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> </ul> <p><b><u>Nota: Es responsabilidad del Contratista la correcta fijación y/o sujeción de la escalera y jaula de seguridad.</u></b></p> <p><b><u>Nota: El Contratista podrá presentar sistemas alternativos de fijación y/o sujeción para la escalera E-01, que respeten el diseño arquitectónico, durante la "Etapa de Informes de Muestras e Ingenierías y Plan de Seguridad", para ser evaluada por la Entidad.</u></b></p>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No será aceptada la entrega de elementos de acero que se encuentren doblados, mal fijados a la estructura de acero y/o tengan filos en las aristas que puedan representar un riesgo para la integridad de los usuarios.</li> <li>• No será aceptada la entrega elementos de acero que presenten óxido y/o abolladuras y/o espacio sin galvanizar. Esto será verificado por la Entidad durante la "Etapa de transporte e instalación".</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ASTM A123 / A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</li> <li>• NTP 350.400:2016 Productos de acero. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas.</li> </ul>



## 2. ESTRUCTURAS

### 2.1. LOSA DE CIMENTACIÓN DE CONCRETO

LOSA DE CIMENTACIÓN DE CONCRETO	
<b>Descripción:</b>	<p>Sistema de Tanque de Agua de 1100lt y Cisterna – STAC (en adelante Tanque de Agua y Cisterna), compuesto por una losa de concreto.</p> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura y estructuras (<b>ver Anexo N° 02 Arquitectura y Anexo N° 03 Estructuras</b>).</p>
<b>Composición:</b>	<p>La losa de cimentación de concreto está compuesta por los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Losa de concreto armado de 2.5 m x 3.3 m.</li><li>▪ Pedestal de concreto de 45 cm x 35 cm x 35 cm.</li></ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura y estructuras (<b>ver Anexo N° 02 Arquitectura y Anexo N° 03 Estructuras</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La resistencia del concreto requerida es de 210 kg/cm<sup>2</sup>.</li><li>• El tipo de concreto requerido es Portland Tipo 1 o lo indicado en planos según corresponda.</li><li>• Deberán tener un acabado de acuerdo a los planos de arquitectura y los bordes deberán ser ochavados a 45° (1 cm).</li><li>• La losa deberá tener un acabado en cemento frotachado.</li></ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La losa de concreto irá semi-enterrada en el terreno según como se indica en la planimetría de estructuras (<b>ver Anexo N° 03 Estructuras</b>).</li><li>• Los componentes estructurales de acero que conforman el Tanque de Agua y Cisterna deberán estar fijados a la losa de concreto mediante placas de acero de 250 mm x 250 mm x 12 mm, previamente niveladas con 24 mm de grout.</li></ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Si durante la ejecución de la losa de concreto, ésta sufriera pequeños quiebres y/o desperfectos y/o fisuras y/o rajaduras superficiales, éstos podrán ser resanados en el lugar de instalación para poder obtener el acabado solicitado, siempre y cuando estos no afecten su comportamiento estructural.</li><li>• No se aceptarán losas ni pedestales de concreto que presenten quiebres y/o desperfectos y/o fisuras y/o se encuentren en mal estado.</li><li>• No se aceptarán una cimentación en otra materialidad a la señalada en las presentes especificaciones técnicas.</li></ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Para el diseño estructural del Módulo Educativo se tomaron en consideración las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) que se detallan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• E: 020: Cargas</li><li>• E: 030: Diseño sismo-resistente</li><li>• E: 050: Suelos y cimentaciones</li><li>• E: 060: Concreto Armado</li><li>• E: 090: Estructuras Metálicas.</li></ul>

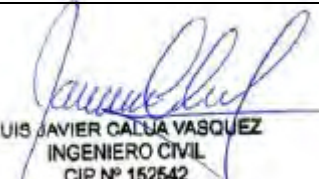
  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542

## 2.2. COMPONENTES ESTRUCTURALES

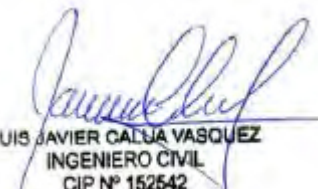
COMPONENTES ESTRUCTURALES																						
Descripción:	<p>Elementos de acero estructural galvanizado que componen la estructura de soporte de la plataforma superior aporticada del Tanque de Agua y Cisterna.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Tubos de acero estructural galvanizados ASTM A500.</li><li>Barras, perfiles y placas de acero galvanizado ASTM A36.</li><li>Pernos de anclaje ASTM A36, tuercas estructurales ASTM A563 y arandelas ASTM F436-1.</li><li>Pernos estructurales de cabeza hexagonal ASTM A 325 o A490 (y A307 para viguetas) y sus accesorios, tuercas estructurales ASTM A563 y arandelas ASTM F436-1.</li></ul> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura y estructuras (<b>ver Anexo N° 02 Arquitectura y Anexo N° 03 Estructura</b>).</p>																					
Composición:	<p>El sistema de Tanque de Agua y Cisterna contempla los siguientes componentes estructurales:</p> <p>1. <u>Tubos de acero estructural galvanizado</u> Tubos de acero galvanizado ASTM A500 de dimensiones variables que componen la estructura aporticada del Tanque de Agua (<b>ver Anexo N° 03 Estructuras</b>).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>C-1 Columna 150 mm x 150 mm x 3 mm</li><li>V1 Vigas 100 mm x 150 mm x 3 mm</li></ul> <p>2. <u>Barras, placas, planchas y perfiles de acero galvanizado.</u> Elementos de acero estructural ASTM A36 que sirven de uniones y soporte a la estructura de acero del Tanque de Agua (<b>ver Anexo N° 03 Estructuras</b>).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Placa base 250 mm x 250 mm x 12 mm</li><li>Plancha 200 mm x 150 mm x 6mm</li><li>Plancha 75 mm x 150 mm x 6mm</li><li>Vigueta U 2" X 6" X 3mm</li></ul> <p>3. <u>Pernos de anclaje y de conexión</u> Elementos de anclaje o de conexión de la estructura de acero (<b>ver Anexo N° 03 Estructuras</b>). Se incluyen sus accesorios, tuercas estructurales de acero reforzadas ASTM A563-DH y arandelas ASTM F436-1.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Perno de anclaje químico Ø ½" X 210mm A36.</li><li>Perno de conexión Ø 1/2" A307.</li><li>Perno de conexión Ø 5/8" A325</li></ul>																					
Características:	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 02 Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <p><b>Especificaciones técnicas del galvanizado:</b></p> <p>Todos los elementos de la estructura de acero deberán ser galvanizados de acuerdo a las especificaciones de las Tablas 1 y 2 de la norma técnica ASTM A123 / A123M – Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</p> <table><tr><th rowspan="2">Categoría del Material</th><th colspan="5">Espesor de pared (mm)</th></tr><tr><th>&lt;1.6</th><th>1,6 a &lt;3,2</th><th>3,2 a 4,8</th><th>&gt;4.8 a &lt;6.4</th><th>≥6.4</th></tr><tr><td>Perfiles y placas estructurales</td><td>45 µm</td><td>65 µm</td><td>75 µm</td><td>85 µm</td><td>100 µm</td></tr></table>					Categoría del Material	Espesor de pared (mm)					<1.6	1,6 a <3,2	3,2 a 4,8	>4.8 a <6.4	≥6.4	Perfiles y placas estructurales	45 µm	65 µm	75 µm	85 µm	100 µm
Categoría del Material	Espesor de pared (mm)																					
	<1.6	1,6 a <3,2	3,2 a 4,8	>4.8 a <6.4	≥6.4																	
Perfiles y placas estructurales	45 µm	65 µm	75 µm	85 µm	100 µm																	

  
 LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 152542

	<div> <div>Tiras y barras</div> <div> <div>45 μm</div> <div>65 μm</div> <div>75 μm</div> <div>85 μm</div> <div>100 μm</div> </div> </div> <p>Todos los pernos estructurales de cabeza hexagonal, sus tuercas y arandelas deberán ser galvanizados de acuerdo a las especificaciones de la norma técnica ASTM F2329 / F2329M – 15 Standard Specification for Zinc Coating, Hot-Dip, Requirements for Application to Carbon and Alloy Steel Bolts, Screws, Washers, Nuts, and Special Threaded Fasteners.</p> <p>1. <u>Tubos de acero estructural galvanizado</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberá tener una resistencia a la tracción <math>\geq 58,000</math> psi [400 Mpa].</li> <li>• Tendrá un límite de fluencia <math>\geq 46,000</math> psi [315 Mpa].</li> <li>• Su composición química será de C máx. 0.30%, Mn máx. 1.40%, P máx. 0.045%, S máx. 0.045, Cu mín. 0.18%.</li> </ul> <p>2. <u>Barras, placas, planchas y perfiles de acero galvanizado.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberá tener una resistencia a la tracción <math>450[65] \leq \text{Mpa}[\text{Ksi}] \leq 550[80]</math>.</li> <li>• Tendrá un límite de fluencia mínimo de <math>\text{Mpa}[\text{Ksi}] = 250[36]</math>.</li> <li>• Su composición química será de C máx. 0.26%, Si máx. 0.40%, P máx. 0.040%, S máx. 0.050, Cu máx. 0.20%.</li> </ul> <p>3. <u>Pernos de anclaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Serán de Tipo 1</li> <li>• Deberá tener una resistencia a la tracción mínima de 65,000 psi [450 Mpa].</li> <li>• Tendrá un límite de fluencia mínimo de 36,000 psi [250 Mpa].</li> <li>• Su composición química será de C 0.30-0.52 %, Mn 0.60 % min, P 0.035 % máx., S 0.040 % máx., Si 0.15-0.30 %, B 0.003 % máx.</li> </ul> <p><b><u>Nota: Las dimensiones de los tubos estructurales tendrán una tolerancia dimensional de <math>\pm 1.6\%</math> en sus dimensiones exteriores y del 10% en su espesor.</u></b></p>
<b>Instalación:</b>	<p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las piezas que requieran ser seccionadas para facilitar su transporte y distribución deberán considerar uniones bridadas adecuadamente fijadas mediante pernos. Dichas uniones no deberán afectar ningún componente arquitectónico o estructural.</li> <li>• Los tubos de acero galvanizado deberán estar fijados correctamente para evitar desprendimiento por efectos de malas uniones y/o vientos y/o sismos.</li> <li>• Realizar la nivelación correspondiente previo ensamblaje de partes y piezas.</li> <li>• Deberán ser instalados mediante anclajes químicos según se indica en los planos de estructuras, y proporcionando el torque necesario para un correcto ajuste.</li> <li>• 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, salvo en el caso que el canto quede en sentido perpendicular al suelo.</li> <li>• Sobre las vigas y viguetas superiores se colocará una plancha estriada de 3/16" que deberá estar conectada, sin excepción, a todas las vigas y vifuetas mediante puntos de soldadura en los lomos superiores. Se recomienda que dichos puntos de soldadura estén a un espaciamiento n omayor de 200 mm y tengan 12 mm de diámetro.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe considerar que el sistema de Tanque de Agua y Cisterna deberá estar compuesto por elementos que puedan ser montados y desmontados, salvo por los que se unan a la plancha estriada de la plataforma superior mediante soldaduras.</li> </ul>

  
 LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 152542

<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados y/o cumplir con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en sus normas técnicas: E.020, E.030, E.050, E.060, E.090.</li> <li>• Manual AISC del American Institute of Steel Construction</li> <li>• Norma AISC 360-10 "Specification for Structural Steel Building".</li> <li>• Norma "American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members" del Manual AISI.</li> <li>• ASTM A500/A500M-18 Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes</li> <li>• ASTM A123/A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products</li> <li>• ASTM A36/A36M-14 Standard Specification for Carbon Structural Steel</li> <li>• ASTM A194/A194M-18 Standard Specification for Carbon Steel, Alloy Steel, and Stainless Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both</li> <li>• ASTM F436/F436M-18a Standard Specification for Hardened Steel Washers Inch and Metric Dimensions</li> <li>• ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware</li> <li>• ASTM A307-14e1 Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs. and Threaded Rod 60 000 PSI Tensile Strength</li> <li>• ASTM F3125/F3125M-18 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</li> </ul>
-------------------	---



LUIS JAVIER CALJA VASQUEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 152542

### 3. INSTALACIONES SANITARIAS

SISTEMA DE TANQUE DE AGUA Y CISTERNA	
<b>Descripción:</b>	Conjunto de elementos diseñados para funcionar con poca o nula cantidad de agua.
<b>Composición:</b>	<p>La composición de las Instalaciones Sanitarias estará conformada por:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Sistema de abastecimiento de agua <ul style="list-style-type: none"> <li>(01) Cisterna de Agua de 1350 Litros de Polietileno</li> <li>(02) Electrobombas</li> <li>(01) Protección metálica de electrobomba</li> <li>(01) Tablero eléctrico</li> <li>(01) Tanque de Agua de 1100 Litros de Polietileno</li> <li>(01) Filtro de Partículas</li> <li>(01) Filtro de Carbón Activado</li> </ul> </li> <li>Tuberías y Conexiones para Transporte de Agua, rebose y limpia <sup>(1)</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tuberías y Accesorios de PPR para agua (según lo especificado en <b>Anexo N° 02D Sanitarias</b>)</li> <li>Tuberías y Accesorios de PVC para rebose (según lo especificado Anexo N° 02D Sanitarias)</li> <li>Cajas de rebose con marco y tapa de concreto</li> <li>(02) Válvulas check de 32 mm (sistema de bombeo)</li> <li>(05) Válvulas de bola de bronce de 32 mm (Sistema de bombeo)</li> <li>(04) Válvulas de bola de bronce de 32 mm</li> <li>(01) Válvula de bola de bronce de 32 mm (Tubería de aducción)</li> <li>(01) Válvulas de bola de bronce de 40 mm (Tubería de limpia)</li> <li>Abrazaderas metálicas (Cantidad de acuerdo al informe de ingenierías del proveedor)</li> </ul> <p><sup>(1)</sup> Las características y medidas están especificadas en los planos de instalaciones sanitarias. (véase <b>Anexo N° 02D Sanitarias</b>)</p> </li> <li>Tubería de Aducción (Del tanque elevado hacia el módulo) <p>Tuberías y Accesorios de PPR 32 mm para agua (Aproximadamente 40 m)</p> </li> </ol>
<b>Características:</b>	<p>El desarrollo de la instalación sanitaria correrá por parte de EL CONTRATISTA, como una sección del documento de Ingenierías Sanitarias, de acuerdo a lo indicado en el numeral 5.6.2 Informe de Ingenierías.</p> <p><u>Características de la cisterna de Agua:</u></p> <p><b>Tipo de Elemento</b> : Cisterna de Agua</p>





<b>Disposición</b>	: Apoyado ( <b>Según lo especificado en Anexo N° 02D Sanitarias</b> )
<b>Cantidad/Intervención</b>	: 01
<b>Volumen (L)</b>	: 1,350 Litros de Almacenaje
<b>Material</b>	: Polietileno
<b>Capa Exterior</b>	Con protección UV
<b>Capa Interior</b>	: Con protección antibacteriana y antiadherente
<b>Color</b>	: Celeste, Arena, Blanco o Granito
<b>Entrada de Cisterna</b>	: 32mm o según cálculo
<b>Salida de Cisterna</b>	: Multiconector de 32 mm según cálculo
<b>Instalación</b>	: La Cisterna será instalado apoyados sobre una losa de concreto armado, cuyas características se detallan en los planos y detalles estructurales
<b>Otros aspectos Técnico</b>	: Planos. Especificaciones técnicas. Manual de fabricante

Características del Tanque de Agua:

<b>Tipo de Elemento</b>	: Tanque de Distribución de Agua
<b>Disposición</b>	: Elevado ( <b>Según lo especificado en Anexo N° 02D Sanitarias</b> )
<b>Cantidad/Intervención</b>	: 01
<b>Volumen (L)</b>	: 1,100 Litros de Almacenaje
<b>Material</b>	: Polietileno
<b>Cantidad de Capas</b>	: 4
<b>Capa Exterior</b>	: Con protección UV
<b>Capa Interior</b>	: Con protección antibacteriana y antiadherente
<b>Color</b>	: Arena, Blanco o Granito
<b>Entrada de Tanque</b>	: 32mm o según cálculo
<b>Salida de Tanque</b>	: Multiconector de 32mm o según cálculo"
<b>Instalación</b>	: El Tanque elevado será instalado sobre una estructura metálica, cuyas dimensiones se detallan en los planos y detalles estructurales.
<b>Otros aspectos Técnico</b>	: Reglamento Nacional de Edificaciones IS.010 Instalaciones Sanitarias Para Edificaciones IS.030 Almacenamiento de agua para consumo huma El tanque elevado deberá estar dotado de tuberías de entrada, salida y desagüe, deberá estar provisto de tapa sanitaria.





	<p><u>Electrobomba para impulsión de agua:</u></p> <table><tr><td><b>Tipo de Elemento</b></td><td>: Electrobombas Centrífugas</td></tr><tr><td><b>Cantidad/Intervención</b></td><td>: El equipo comprende dos (02) electrobombas para uso alternado.</td></tr><tr><td><b>Características</b></td><td>: De 0.40lps, ADT 10 mca</td></tr><tr><td><b>Potencia</b></td><td>: 0.5 HP</td></tr><tr><td><b>Material</b></td><td>: Caja de hierro fundido, impulsor de acero inoxidable</td></tr><tr><td><b>Instalación</b></td><td>: Las electrobombas deberán instalarse sobre una base de concreto con tornillos de expansión, con acabado pulido y resistencia de concreto de acuerdo a los planos y detalles estructurales.</td></tr><tr><td><b>Funcionamiento</b></td><td>: El funcionamiento del sistema de bombeo debe incluir la siguiente lógica de funcionamiento:<ul style="list-style-type: none"><li>• Nivel mínimo de cisterna, el control de nivel de la cisterna enviará una señal al tablero eléctrico que no permita operar la bomba.</li><li>• Nivel mínimo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba encienda.</li><li>• Nivel máximo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba se apague.</li><li>• El funcionamiento del equipo de bombeo será alternado.</li></ul></td></tr><tr><td><b>Condiciones</b></td><td>: El proveedor 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.</td></tr></table> <p><u>Protección metálica de electrobombas:</u></p> <table><tr><td><b>Tipo de Elemento</b></td><td>: Caja metálica de protección</td></tr><tr><td><b>Material</b></td><td>: Plancha metálica laminada en caliente PDLAC A36 de 2.0mm de espesor Norma Técnica ASTM A3601 interruptor termo magnético principal</td></tr></table>	<b>Tipo de Elemento</b>	: Electrobombas Centrífugas	<b>Cantidad/Intervención</b>	: El equipo comprende dos (02) electrobombas para uso alternado.	<b>Características</b>	: De 0.40lps, ADT 10 mca	<b>Potencia</b>	: 0.5 HP	<b>Material</b>	: Caja de hierro fundido, impulsor de acero inoxidable	<b>Instalación</b>	: Las electrobombas deberán instalarse sobre una base de concreto con tornillos de expansión, con acabado pulido y resistencia de concreto de acuerdo a los planos y detalles estructurales.	<b>Funcionamiento</b>	: El funcionamiento del sistema de bombeo debe incluir la siguiente lógica de funcionamiento: <ul style="list-style-type: none"><li>• Nivel mínimo de cisterna, el control de nivel de la cisterna enviará una señal al tablero eléctrico que no permita operar la bomba.</li><li>• Nivel mínimo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba encienda.</li><li>• Nivel máximo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba se apague.</li><li>• El funcionamiento del equipo de bombeo será alternado.</li></ul>	<b>Condiciones</b>	: El proveedor 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.	<b>Tipo de Elemento</b>	: Caja metálica de protección	<b>Material</b>	: Plancha metálica laminada en caliente PDLAC A36 de 2.0mm de espesor Norma Técnica ASTM A3601 interruptor termo magnético principal
<b>Tipo de Elemento</b>	: Electrobombas Centrífugas																				
<b>Cantidad/Intervención</b>	: El equipo comprende dos (02) electrobombas para uso alternado.																				
<b>Características</b>	: De 0.40lps, ADT 10 mca																				
<b>Potencia</b>	: 0.5 HP																				
<b>Material</b>	: Caja de hierro fundido, impulsor de acero inoxidable																				
<b>Instalación</b>	: Las electrobombas deberán instalarse sobre una base de concreto con tornillos de expansión, con acabado pulido y resistencia de concreto de acuerdo a los planos y detalles estructurales.																				
<b>Funcionamiento</b>	: El funcionamiento del sistema de bombeo debe incluir la siguiente lógica de funcionamiento: <ul style="list-style-type: none"><li>• Nivel mínimo de cisterna, el control de nivel de la cisterna enviará una señal al tablero eléctrico que no permita operar la bomba.</li><li>• Nivel mínimo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba encienda.</li><li>• Nivel máximo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba se apague.</li><li>• El funcionamiento del equipo de bombeo será alternado.</li></ul>																				
<b>Condiciones</b>	: El proveedor 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.																				
<b>Tipo de Elemento</b>	: Caja metálica de protección																				
<b>Material</b>	: Plancha metálica laminada en caliente PDLAC A36 de 2.0mm de espesor Norma Técnica ASTM A3601 interruptor termo magnético principal																				



**Dimensiones** : Caja de 0.80x0.60x0.20m, altura 0.60m.

**Instalación** : La caja contará con tapa para inspección.  
La caja permitirá la ventilación para el Funcionamiento de las bombas.

#### Características del Tablero Eléctrico

**Tipo de Elemento** : Tablero eléctrico de potencia aproximada 0.5 HP

**Material** : Tablero eléctrico de Poliester, grado de protección IP 66 (Bajo la norma IEC 60629), el cual debe contener como mínimo:

- 01 interruptor termo magnético principal
- 02 interruptores termo magnéticos para cada electrobomba
- 02 contactores
- 01 barra a tierra de cobre
- 02 selectores tipo MOA
- 03 luces piloto (Energizado, bomba 01, bomba 02)
- 01 Dispositivo contra sobretensiones (segun Anexo N 2E Electricas)

**Grado de Protección** : IP 66

**Instalación** : El Tablero eléctrico será instalado en la estructura metálica, utilizando pernos, a 1.80 m del nivel de piso a la parte superior del tablero.

**Funcionamiento** :

#### Características del Filtro de Partículas

**Tipo de Elemento** : Filtro de Separación de Partículas en el Agua

**Cantidad** : 01

**Tipo de Cartucho** : Poliéster o similar

**Tamaño Mínimo de Partículas Filtradas** : 50 Micras

**Material del Filtro** : Polietileno, PVC, PPR o similar

**Tipo de Entrada/Salida** : Rosca de unión Universal de 32mm (1") para Agua

**Volumen de Filtrado (L/min) mínimo** : 20

**Cartucho de Repuesto** : Uno (01)

#### Características del Filtro de Carbón Activado

**Tipo de Elemento** : Filtro de Purificación para Consumo de Agua

**Cantidad** : 01

**Tipo de Cartucho** : Carbón activado granular

**Material del Filtro** : Polietileno, PVC, PPR o similar

**Tipo de Entrada/Salida** : Rosca de unión Universal de 32mm (1") para Agua



**Volumen de Filtrado** : 20  
**(L/min) mínimo**  
**Cartucho de Repuesto** : Uno (01)

Características generales para conexiones y tuberías de agua expuestas:

**Agua**

- Las tuberías de agua serán de Co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión PN 10, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs./pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión.
- La tuberías y accesorios deben cumplir con las siguientes normas ISO 15874-1,2,3,5 y 7.
- Para seleccionar la clase de las tuberías de 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).
- 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 diámetros 32 mm, por con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno para diámetros mayores a 32 mm.
- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios (tees, codos, etc.) para el sistema de agua.

**Control de Calidad**

- Las tuberías de agua se someterán a presión (prueba hidráulica) con una bomba de mano y deberán soportar una presión de 150lbs/pulg<sup>2</sup> durante 30 minutos sin presentar fugas.
- Para la ejecución de la prueba hidráulica se deberá contar con un manómetro de glicerina debidamente calibrado, una vez concluido la prueba se realizará el protocolo correspondiente.

Válvulas de control

**Tipo de Elemento** : Válvula de bola  
**Dimensiones** : De acuerdo a los planos y detalles de las instalaciones sanitarias. **(Según lo especificado en Anexo N° 02D Sanitarias)**  
**Material de la válvula** : De bronce o aleación de Cobre, cromado  
**Diámetro** : De acuerdo a los planos  
**Componentes** : Cuerpo de válvula  
Manija  
Acoples o adaptadores que permitan la desinstalación de las válvulas



	<p><b>Normatividad</b> : NTP 350.084:1998 (revisada el 2018) válvulas de cierre esférico, de compuerta y retención de aleación cobre-cinc y cobre-estaño para agua y gas hasta 100 °C.</p> <p>Reglamento Nacional de Edificaciones</p> <p>IS.010 Instalaciones Sanitarias Para Edificaciones</p>
	<p><u>Válvulas check</u></p>
	<p><b>Tipo de Elemento</b> : Válvula check para agua</p>
	<p><b>Dimensiones</b> : Válvulas check, el diámetro y la ubicación se muestra en los planos y detalles de las instalaciones sanitarias.</p>
	<p><b>Material de la válvula</b> : Bronce pesado</p>
	<p><b>Material Contratuercas</b> : Bronce pesado</p>
	<p><b>Accesorios</b> : Con contratuercas y bujes de Bronce</p>
	<p><b>Características</b> : Unión por Termofusión</p>
	<p><b>Presión de Trabajo</b> : Como mínimo 150psi</p>
	<p><b>Normatividad</b> : Reglamento Nacional de Edificaciones</p> <p>IS.010 Instalaciones Sanitarias Para Edificaciones</p> <p>IS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano</p>
	<p><u>Caja de rebose</u></p>
	<p><b>Tipo de Elemento</b> : Caja de concreto de rebose</p>
	<p><b>Material</b> : Concreto</p>
	<p><b>Componentes</b> : Base de concreto</p> <p>Cuerpo de concreto</p> <p>Marco de concreto</p> <p>Tapa de fierro tipo rejilla metálica con bastidor removible de 1"x1/4"@ 2.5 cm.</p> <p>Se conectará a la línea de desagüe de la I.E. o descargará a un filtro percolador de 0.80 m de diámetro y 1.20 m de profundidad</p>
	<p><u>Abrazadera</u></p>
	<p><b>Tipo de Elemento</b> : Abrazadera de tubería</p>
	<p><b>Material</b> : Metálicas</p>
	<p><b>Tipo</b> : 2 Puntos de fijación</p>
	<p><b>Diámetro</b> : De acuerdo a diámetro de tubería (<b>Según lo especificado en Anexo N° 02D Sanitarias</b>)</p>



	<p><u>Características generales para conexiones y tuberías de rebose y enterradas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Las tuberías y conexiones para rebose y enterrada, serán de PVC-Clase pesada bajo la Norma NTP-399.003 con empalme espiga campana sellados con cemento disolvente.</li><li>- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios.</li></ul> <p><b>Control de Calidad</b></p> <p>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.</p> <p><u>Características generales para tubería de aducción:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Las tuberías de agua serán de Co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión PN 10, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión.</li><li>- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios.</li><li>- La tuberías y accesorios deben cumplir con las siguientes normas ISO 15874-1,2,3,5 y 7.</li><li>- Para seleccionar la clase de las tuberías de 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).</li><li>- 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 diámetro 32 mm, por con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno para diámetros mayores a 32 mm.</li><li>- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios (tees, codos, etc.) para el sistema de aducción.</li></ul> <p><b>Control de Calidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Las tuberías de agua se someterán a presión (prueba hidráulica) con una bomba de mano y deberán soportar una presión de 150lbs/pulg<sup>2</sup> durante 30 minutos sin presentar fugas.</li><li>- Para la ejecución de la prueba hidráulica se deberá contar con un manómetro de glicerina debidamente calibrado, una vez concluido la prueba se realizará el protocolo correspondiente.</li></ul>
<b>Condiciones</b>	El proyecto de ingeniería sanitaria deberá ser visado por un ingeniero sanitario habilitado.



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EL CONTRATISTA deberá realizar el proyecto de Ingeniería Sanitaria, lo cual deberá ser entregado junto al Informe de Ingenierías y Materiales de acuerdo a los términos de referencia. (Ver el numeral 5.6.2)</li> </ul> <p>Aspectos Adicionales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se instalarán los Elementos de Abastecimiento de Agua para Instalaciones Sanitarias según lo indicado en el <b>Anexo N° 02D Sanitarias</b>.</li> <li>- Las instalaciones sanitarias de los módulos van expuestas, fijadas a la torre y/o estructura mediante abrazaderas metálicas.</li> <li>- Estas deberán estar de acuerdo a la Norma IS 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE (junio 2006) y su ubicación deberá estar aprobada por LA ENTIDAD.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Para los trabajos de instalaciones sanitarias se debe de considerar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norma Técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en Ámbito Rural" aprobada por la RM N°192-2018-VIVIENDA.</li> <li>- OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano</li> <li>- IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones</li> </ul>
<b>Documentos a presentar por el Contratista:</b>	<p>EL CONTRATISTA deberá presentar un expediente de las instalaciones sanitarias; adjuntando memoria descriptiva, planos, detalles, especificaciones técnicas de los equipos y recomendaciones, para ser evaluado por la Entidad, de acuerdo a lo indicado en el numeral 5.6.2 Informe de Ingenierías.</p> <p>EL CONTRATISTA deberá presentar las fichas técnicas de los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cisterna de Abastecimiento de Agua.</li> <li>- Tanque de agua</li> <li>- Electrobomba (Adjuntar curva característica)</li> <li>- Filtro de partículas</li> <li>- Filtro de carbón activado</li> </ul> <p>El contratista deberá presentar el protocolo de prueba de estanqueidad de la red de rebose y limpia instalado debidamente firmado por un Ing. Sanitario responsable habilitado (El resultado de la medición de prueba de estanqueidad se presentará conforme al formato adjunto).</p> <p>Asimismo, el contratista deberá presentar el protocolo de prueba de presión de las tuberías de alimentación de cisterna, impulsión y aducción instalado, debidamente firmado por un Ing. Sanitario responsable habilitado (El resultado de la medición de prueba de presión se presentará conforme al formato adjunto).</p> <p>De igual manera deberá presentar protocolo de prueba de funcionamiento de los elementos del sistema de almacenamiento firmado por un Ing. Sanitario responsable habilitado (El resultado de la medición de prueba de funcionamiento se presentará conforme al formato adjunto).</p> <p>También se deberán adjuntar los respectivos certificados de calibración de los equipos de medición de la presión del agua (no mayor de 1 año de antigüedad)</p>

	EL CONTRATISTA deberá presentar una (01) copia de la habilidad de Colegiatura del Ing. Sanitario responsable.
--	---





#### 4. INSTALACIONES SANITARIAS CON RED DE AGUA COMPLEMENTARIA

SISTEMA DE TANQUE DE AGUA Y CISTERNA CON RED DE AGUA COMPLEMENTARIA	
<b>Descripción:</b>	Conjunto de elementos diseñados para funcionar con poca o nula cantidad de agua.
<b>Composición:</b>	<p>La composición de las Instalaciones Sanitarias estará conformada por:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistema de abastecimiento de agua <ul style="list-style-type: none"> <li>- (01) Cisterna de Agua de 1350 Litros de Polietileno</li> <li>- (02) Electrobombas</li> <li>- (01) Protección metálica de electrobomba</li> <li>- (01) Tablero eléctrico</li> <li>- (01) Tanque de Agua de 1100 Litros de Polietileno</li> <li>- (01) Filtro de Partículas</li> <li>- (01) Filtro de Carbón Activado</li> </ul> </li> <li>2. Tuberías y Conexiones para Transporte de Agua, rebose y limpia <sup>(1)</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuberías y Accesorios de PPR para agua (según lo especificado en <b>Anexo N° 02D Sanitarias</b>)</li> <li>- Tuberías y Accesorios de PVC para rebose (según lo especificado Anexo N° 02D Sanitarias)</li> <li>- Cajas de rebose con marco y tapa de concreto</li> <li>- (01) Válvula check de 32 mm (by pass)</li> <li>- (02) Válvulas check de 32 mm (sistema de bombeo)</li> <li>- (01) Válvulas de bola de bronce de 32 mm (By pass)</li> <li>- (05) Válvulas de bola de bronce de 32 mm (Sistema de bombeo)</li> <li>- (04) Válvulas de bola de bronce de 32 mm</li> <li>- (01) Válvula de bola de bronce de 32 mm (Tubería de aducción)</li> <li>- (01) Válvulas de bola de bronce de 40 mm (Tubería de limpia)</li> <li>- Abrazaderas metálicas (Cantidad de acuerdo al informe de ingenierías del proveedor)</li> </ul> <p><sup>(1)</sup> Las características y medidas están especificadas en los planos de instalaciones sanitarias. (<b>véase Anexo N° 02D Sanitarias</b>)</p> </li> <li>3. Tubería Alimentación a cisterna <p>Tuberías y Accesorios de PVC 1" para agua (Aproximadamente 40 m)</p> </li> <li>4. Tubería de Aducción (Del tanque elevado hacia el módulo) <p>Tuberías y Accesorios de PPR 32 mm para agua (Aproximadamente 40 m)</p> </li> </ol>
<b>Características:</b>	El desarrollo de la instalación sanitaria correrá por parte de EL CONTRATISTA, como una sección del documento de Ingenierías Sanitarias, de acuerdo a lo indicado en el numeral 5.6.2 Informe de Ingenierías.





Características de la cisterna de Agua:

<b>Tipo de Elemento</b>	: Cisterna de Agua
<b>Disposición</b>	: Apoyado ( <b>Según lo especificado en Anexo N° 02D Sanitarias</b> )
<b>Cantidad/Intervención</b>	: 01
<b>Volumen (L)</b>	: 1,350 Litros de Almacenaje
<b>Material</b>	: Polietileno
<b>Capa Exterior</b>	Con protección UV
<b>Capa Interior</b>	: Con protección antibacteriana y antiadherente
<b>Color</b>	: Celeste, Arena, Blanco o Granito
<b>Entrada de Cisterna</b>	: 32mm o según cálculo
<b>Salida de Cisterna</b>	: Multiconector de 32 mm según cálculo
<b>Instalación</b>	: La Cisterna será instalado apoyados sobre una losa de concreto armado, cuyas características se detallan en los planos y detalles estructurales
<b>Otros aspectos Técnico</b>	: Planos. Especificaciones técnicas. Manual de fabricante

Características del Tanque de Agua:

<b>Tipo de Elemento</b>	: Tanque de Distribución de Agua
<b>Disposición</b>	: Elevado ( <b>Según lo especificado en Anexo N° 02D Sanitarias</b> )
<b>Cantidad/Intervención</b>	: 01
<b>Volumen (L)</b>	: 1,100 Litros de Almacenaje
<b>Material</b>	: Polietileno
<b>Cantidad de Capas</b>	: 4
<b>Capa Exterior</b>	: Con protección UV
<b>Capa Interior</b>	: Con protección antibacteriana y antiadherente
<b>Color</b>	: Arena, Blanco o Granito
<b>Entrada de Tanque</b>	: 32mm o según cálculo
<b>Salida de Tanque</b>	: Multiconector de 32mm o según cálculo"
<b>Instalación</b>	: El Tanque elevado será instalado sobre una estructura metálica, cuyas dimensiones se detallan en los planos y detalles estructurales.
<b>Otros aspectos Técnico</b>	: Reglamento Nacional de Edificaciones IS.010 Instalaciones Sanitarias Para Edificaciones IS.030 Almacenamiento de agua para consumo huma El tanque elevado deberá estar dotado de tuberías de entrada, salida y desagüe, deberá estar provisto de tapa sanitaria.



	<u>Electrobomba para impulsión de agua:</u>															
	<table><tr><td><b>Tipo de Elemento</b></td><td>: Electrobombas Centrífugas</td></tr><tr><td><b>Cantidad/Intervención</b></td><td>: El equipo comprende dos (02) electrobombas para uso alternado.</td></tr><tr><td><b>Características</b></td><td>: De 0.40lps, ADT 10 mca</td></tr><tr><td><b>Potencia</b></td><td>: 0.5 HP</td></tr><tr><td><b>Material</b></td><td>: Caja de fierro fundido, impulsor de acero inoxidable</td></tr><tr><td><b>Instalación</b></td><td>: Las electrobombas deberán instalarse sobre una base de concreto con tornillos de expansión, con acabado pulido y resistencia de concreto de acuerdo a los planos y detalles estructurales.</td></tr><tr><td><b>Funcionamiento</b></td><td>: El funcionamiento del sistema de bombeo debe incluir la siguiente lógica de funcionamiento:<ul style="list-style-type: none"><li>• Nivel mínimo de cisterna, el control de nivel de la cisterna enviará una señal al tablero eléctrico que no permita operar la bomba.</li><li>• Nivel mínimo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba encienda.</li><li>• Nivel máximo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba se apague.</li><li>• El funcionamiento del equipo de bombeo será alternado.</li></ul></td></tr><tr><td><b>Condiciones</b></td><td>: El proveedor 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.</td></tr></table>	<b>Tipo de Elemento</b>	: Electrobombas Centrífugas	<b>Cantidad/Intervención</b>	: El equipo comprende dos (02) electrobombas para uso alternado.	<b>Características</b>	: De 0.40lps, ADT 10 mca	<b>Potencia</b>	: 0.5 HP	<b>Material</b>	: Caja de fierro fundido, impulsor de acero inoxidable	<b>Instalación</b>	: Las electrobombas deberán instalarse sobre una base de concreto con tornillos de expansión, con acabado pulido y resistencia de concreto de acuerdo a los planos y detalles estructurales.	<b>Funcionamiento</b>	: El funcionamiento del sistema de bombeo debe incluir la siguiente lógica de funcionamiento: <ul style="list-style-type: none"><li>• Nivel mínimo de cisterna, el control de nivel de la cisterna enviará una señal al tablero eléctrico que no permita operar la bomba.</li><li>• Nivel mínimo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba encienda.</li><li>• Nivel máximo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba se apague.</li><li>• El funcionamiento del equipo de bombeo será alternado.</li></ul>	<b>Condiciones</b>
<b>Tipo de Elemento</b>	: Electrobombas Centrífugas															
<b>Cantidad/Intervención</b>	: El equipo comprende dos (02) electrobombas para uso alternado.															
<b>Características</b>	: De 0.40lps, ADT 10 mca															
<b>Potencia</b>	: 0.5 HP															
<b>Material</b>	: Caja de fierro fundido, impulsor de acero inoxidable															
<b>Instalación</b>	: Las electrobombas deberán instalarse sobre una base de concreto con tornillos de expansión, con acabado pulido y resistencia de concreto de acuerdo a los planos y detalles estructurales.															
<b>Funcionamiento</b>	: El funcionamiento del sistema de bombeo debe incluir la siguiente lógica de funcionamiento: <ul style="list-style-type: none"><li>• Nivel mínimo de cisterna, el control de nivel de la cisterna enviará una señal al tablero eléctrico que no permita operar la bomba.</li><li>• Nivel mínimo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba encienda.</li><li>• Nivel máximo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba se apague.</li><li>• El funcionamiento del equipo de bombeo será alternado.</li></ul>															
<b>Condiciones</b>	: El proveedor 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.															
	<u>Protección metálica de electrobombas:</u>															
	<table><tr><td><b>Tipo de Elemento</b></td><td>: Caja metálica de protección</td></tr><tr><td><b>Material</b></td><td>: Plancha metálica laminada en caliente PDLAC A36 de 2.0mm de espesor Norma Técnica ASTM A3601 interruptor termo magnético principal</td></tr></table>	<b>Tipo de Elemento</b>	: Caja metálica de protección	<b>Material</b>	: Plancha metálica laminada en caliente PDLAC A36 de 2.0mm de espesor Norma Técnica ASTM A3601 interruptor termo magnético principal											
<b>Tipo de Elemento</b>	: Caja metálica de protección															
<b>Material</b>	: Plancha metálica laminada en caliente PDLAC A36 de 2.0mm de espesor Norma Técnica ASTM A3601 interruptor termo magnético principal															



**Dimensiones** : Caja de 0.80x0.60x0.20m, altura 0.60m.  
**Instalación** : La caja contará con tapa para inspección.  
La caja permitirá la ventilación para el Funcionamiento de las bombas.

Características del Tablero Eléctrico

**Tipo de Elemento** : Tablero eléctrico de potencia aproximada 0.5 HP  
**Material** : Tablero eléctrico de Poliéster, grado de protección IP 66 (Bajo la norma IEC 60629), el cual debe contener como mínimo:

- 01 interruptor termo magnético principal
- 02 interruptores termo magnéticos para cada electrobomba
- 02 contactores
- 01 barra a tierra de cobre
- 02 selectores tipo MOA
- 03 luces piloto (Energizado, bomba 01, bomba 02)
- 01 Dispositivo contra sobretensiones (segun Anexo N 2E Electricas)

**Grado de Protección** : IP 66  
**Instalación** : El Tablero eléctrico será instalado en la estructura metálica, utilizando pernos, a 1.80 m del nivel de piso a la parte superior del tablero.

**Funcionamiento** :

Características del Filtro de Partículas

**Tipo de Elemento** : Filtro de Separación de Partículas en el Agua  
**Cantidad** : 01  
**Tipo de Cartucho** : Poliéster o similar  
**Tamaño Mínimo de Partículas Filtradas** : 50 Micras  
**Material del Filtro** : Polietileno, PVC, PPR o similar  
**Tipo de Entrada/Salida** : Rosca de unión Universal de 32mm (1") para Agua  
**Volumen de Filtrado (L/min) mínimo** : 20  
**Cartucho de Repuesto** : Uno (01)

Características del Filtro de Carbón Activado

**Tipo de Elemento** : Filtro de Purificación para Consumo de Agua  
**Cantidad** : 01  
**Tipo de Cartucho** : Carbón activado granular  
**Material del Filtro** : Polietileno, PVC, PPR o similar  
**Tipo de Entrada/Salida** : Rosca de unión Universal de 32mm (1") para Agua



**Volumen de Filtrado** : 20  
**(L/min) mínimo**  
**Cartucho de Repuesto** : Uno (01)

Características generales para conexiones y tuberías de agua expuestas:

**Agua**

- Las tuberías de agua serán de Co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión PN 10, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs./pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión.
- La tuberías y accesorios deben cumplir con las siguientes normas ISO 15874-1,2,3,5 y 7.
- Para seleccionar la clase de las tuberías de 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).
- 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 diámetro 32 mm, por con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno para diámetros mayores a 32 mm.
- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios (tees, codos, etc.) para el sistema de agua.

**Control de Calidad**

- Las tuberías de agua se someterán a presión (prueba hidráulica) con una bomba de mano y deberán soportar una presión de 150lbs/pulg<sup>2</sup> durante 30 minutos sin presentar fugas.
- Para la ejecución de la prueba hidráulica se deberá contar con un manómetro de glicerina debidamente calibrado, una vez concluido la prueba se realizará el protocolo correspondiente.

Válvulas de control

**Tipo de Elemento** : Válvula de bola  
**Dimensiones** : De acuerdo a los planos y detalles de las instalaciones sanitarias. (**Según lo especificado en Anexo N° 02D Sanitarias**)  
**Material de la válvula** : De bronce o aleación de Cobre, cromado  
**Diámetro** : De acuerdo a los planos  
**Componentes** : Cuerpo de válvula  
Manija  
Acoples o adaptadores que permitan la desinstalación de las válvulas  
**Normatividad** :



	<p>NTP 350.084:1998 (revisada el 2018) válvulas de cierre esférico, de compuerta y retención de aleación cobre-cinc y cobre-estaño para agua y gas hasta 100 °C.</p> <p>Reglamento Nacional de Edificaciones</p> <p>IS.010 Instalaciones Sanitarias Para Edificaciones</p>
	<p><u>Válvulas check</u></p> <p><b>Tipo de Elemento</b> : Válvula check para agua</p> <p><b>Dimensiones</b> : Válvulas check, el diámetro y la ubicación se muestra en los planos y detalles de las instalaciones sanitarias.</p> <p><b>Material de la válvula</b> : Bronce pesado</p> <p><b>Material Contratuercas</b> : Bronce pesado</p> <p><b>Accesorios</b> : Con contratuercas y bujes de Bronce</p> <p><b>Características</b> : Unión por Termofusión</p> <p><b>Presión de Trabajo</b> : Como mínimo 150psi</p> <p><b>Normatividad</b> : Reglamento Nacional de Edificaciones</p> <p>IS.010 Instalaciones Sanitarias Para Edificaciones</p> <p><u>Caja de rebose</u></p> <p><b>Tipo de Elemento</b> : Caja de concreto de rebose</p> <p><b>Material</b> : Concreto</p> <p><b>Componentes</b> : Base de concreto</p> <p>Cuerpo de concreto</p> <p>Marco de concreto</p> <p>Tapa de fierro tipo rejilla metálica con bastidor removible de 1"x1/4"@ 2.5 cm.</p> <p>Se conectará a la línea de desagüe de la I.E. o descargará a un filtro percolador de 0.80 m de diámetro y 1.20 m de profundidad</p> <p><u>Abrazadera</u></p> <p><b>Tipo de Elemento</b> : Abrazadera de tubería</p> <p><b>Material</b> : Metálicas</p> <p><b>Tipo</b> : 2 Puntos de fijación</p> <p><b>Diámetro</b> : De acuerdo a diámetro de tubería (<b>Según lo especificado en Anexo N° 02D Sanitarias</b>)</p>



Características generales para conexiones y tuberías de rebose y enterradas:

- Las tuberías y conexiones para rebose y enterrada, serán de PVC-Clase pesada bajo la Norma NTP-399.003 con empalme espiga campana sellados con cemento disolvente.
- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios.

**Control de Calidad**

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.

Características generales para tubería de Alimentación a Cisterna:

- La tubería será de PVC clase 10, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg<sup>2</sup>. La tuberías y accesorios deben cumplir con las siguientes normas NTP 399.002: 2009 / NTE 002.
- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios.

**Control de Calidad**

- Las tuberías de agua se someterán a presión (prueba hidráulica) con una bomba de mano y deberán soportar una presión de 150lbs/pulg<sup>2</sup> durante 30 minutos sin presentar fugas.
- Para la ejecución de la prueba hidráulica se deberá contar con un manómetro de glicerina debidamente calibrado, una vez concluido la prueba se realizará el protocolo correspondiente.

Características generales para tubería de aducción:

- Las tuberías de agua serán de Co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión PN 10, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión. La tuberías y accesorios deben cumplir con las siguientes normas ISO 15874-1,2,3,5 y 7.
- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios.
- Para seleccionar la clase de las tuberías de 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).
- 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 diámetro 32 mm, por con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno para diámetros mayores a 32 mm.



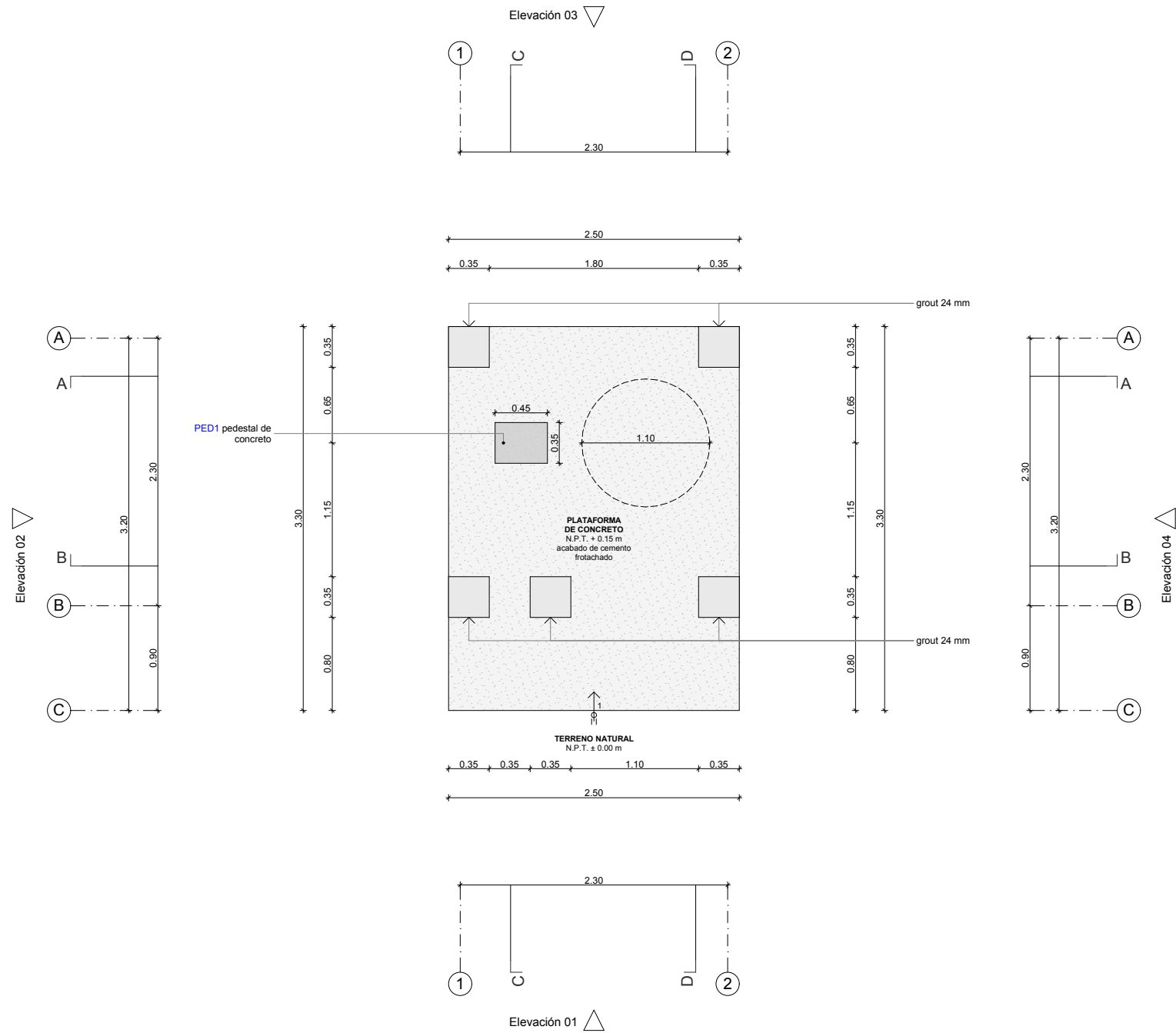


	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios (tees, codos, etc.) para el sistema de aducción.</li> </ul> <p><b>Control de Calidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las tuberías de agua se someterán a presión (prueba hidráulica) con una bomba de mano y deberán soportar una presión de 150lbs/pulg<sup>2</sup> durante 30 minutos sin presentar fugas.</li> <li>- Para la ejecución de la prueba hidráulica se deberá contar con un manómetro de glicerina debidamente calibrado, una vez concluido la prueba se realizará el protocolo correspondiente.</li> </ul>
<b>Condiciones</b>	<p>El proyecto de ingeniería sanitaria deberá ser visado por un ingeniero sanitario habilitado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EL CONTRATISTA deberá realizar el proyecto de Ingeniería Sanitaria, lo cual deberá ser entregado junto al Informe de Ingenierías y Materiales de acuerdo a los términos de referencia. (Ver el numeral 5.6.2)</li> </ul> <p>Aspectos Adicionales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se instalarán los Elementos de Abastecimiento de Agua para Instalaciones Sanitarias según lo indicado en el <b>Anexo N° 02D Sanitarias</b>.</li> <li>- Las instalaciones sanitarias de los módulos van expuestas, fijadas a la torre y/o estructura mediante abrazaderas metálicas.</li> <li>- Estas deberán estar de acuerdo a la Norma IS 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE (junio 2006) y su ubicación deberá estar aprobada por LA ENTIDAD.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Para los trabajos de instalaciones sanitarias se debe de considerar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norma Técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en Ámbito Rural" aprobada por la RM N°192-2018-VIVIENDA.</li> <li>- OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano</li> <li>- IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones</li> </ul>
<b>Documentos a presentar por el Contratista:</b>	<p>EL CONTRATISTA deberá presentar un expediente de las instalaciones sanitarias; adjuntando memoria descriptiva, planos, detalles, especificaciones técnicas de los equipos y recomendaciones, para ser evaluado por la Entidad, de acuerdo a lo indicado en el numeral 5.6.2 Informe de Ingenierías.</p> <p>EL CONTRATISTA deberá presentar las fichas técnicas de los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cisterna de Abastecimiento de Agua.</li> <li>- Tanque de agua</li> <li>- Electrobomba (Adjuntar curva característica)</li> <li>- Filtro de partículas</li> <li>- Filtro de carbón activado</li> </ul> <p>El contratista deberá presentar el protocolo de prueba de estanqueidad de la red de rebose y limpia instalado debidamente firmado por un Ing. Sanitario responsable habilitado (El resultado de la medición de prueba de estanqueidad se presentará conforme al formato adjunto).</p>

	<p>Asimismo, el contratista deberá presentar el protocolo de prueba de presión de las tuberías de alimentación de cisterna, impulsión y aducción instalado, debidamente firmado por un Ing. Sanitario responsable habilitado (El resultado de la medición de prueba de presión se presentará conforme al formato adjunto).</p> <p>De igual manera deberá presentar protocolo de prueba de funcionamiento de los elementos del sistema de almacenamiento firmado por un Ing. Sanitario responsable habilitado (El resultado de la medición de prueba de funcionamiento se presentará conforme al formato adjunto).</p> <p>También se deberán adjuntar los respectivos certificados de calibración de los equipos de medición de la presión del agua (no mayor de 1 año de antigüedad)</p> <p>EL CONTRATISTA deberá presentar una (01) copia de la habilidad de Colegiatura del Ing. Sanitario responsable.</p>
--	---



**ANEXO N° 2B**  
**ARQUITECTURA**  
**SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA COSTA-SELVA**  
**SISTEMA DE TANQUE Y CISTERNA**



Equipamiento Complementario

**STAC**  
Sistema de Tanque de Agua y  
Cisterna

Plano

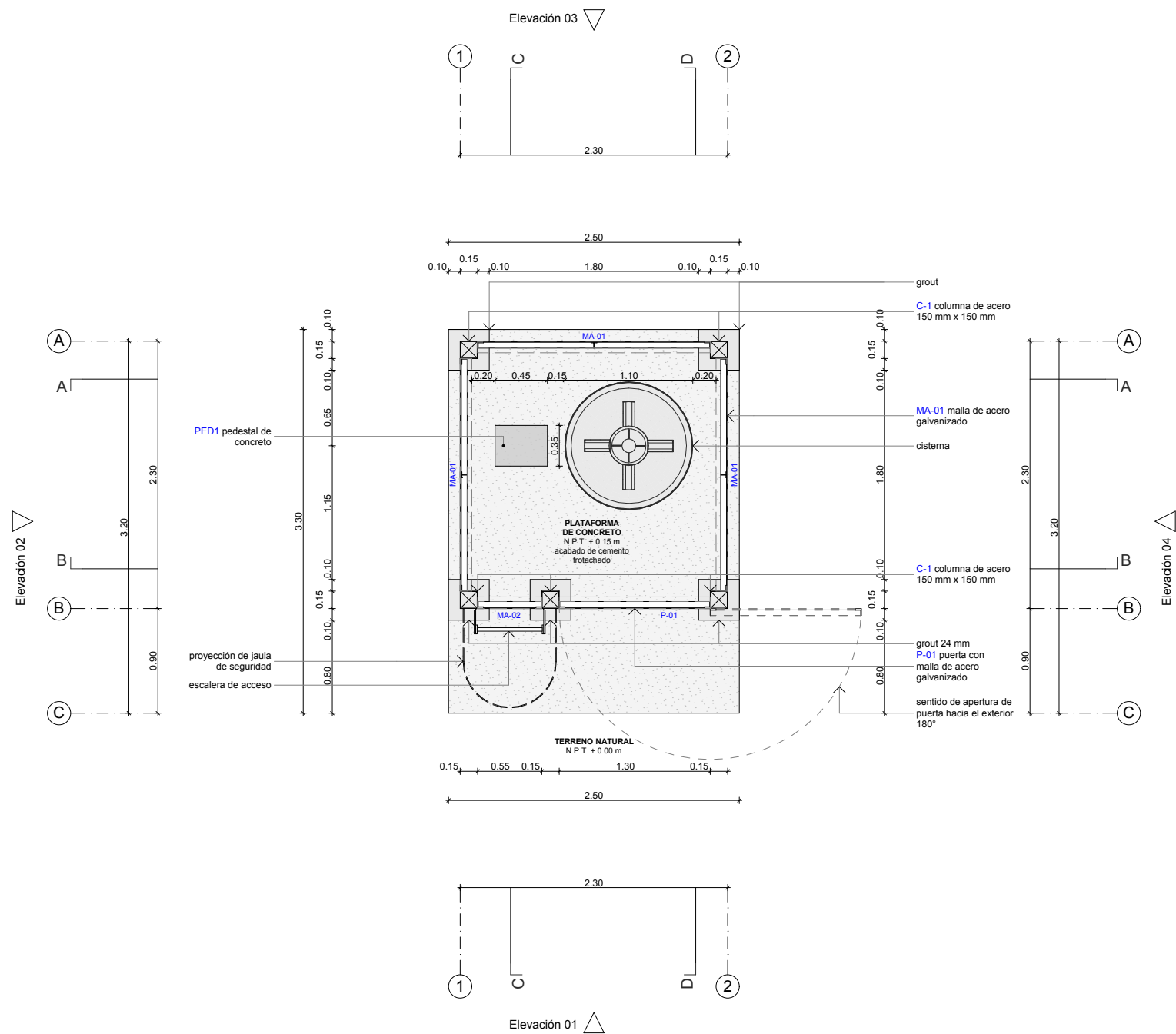
Planta de Estructuras de Piso

Escala

1:50

Lámina

STAC.1



HUGO  
MONTOTOA JURADO  
ARQUITECTO CAP. 21294  
CD 336140  
CAP-RL. 11755



PRONIED  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Equipamiento Complementario

STAC  
Sistema de Tanque de Agua y  
Cisterna

Plano

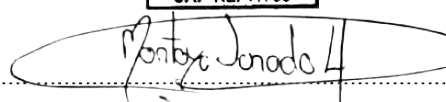
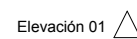
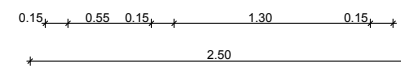
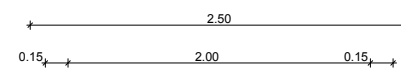
Planta de Ocupación

Escala

1:50

Lámina

STAC.2

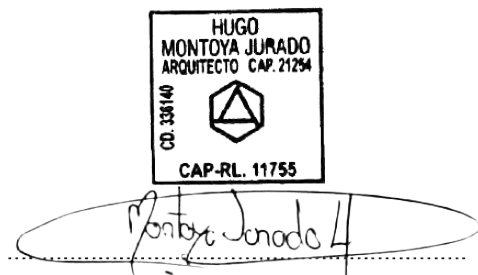


# STAC

Sistema de Tanque de Agua y  
Cisterna

1:50

STAC.3



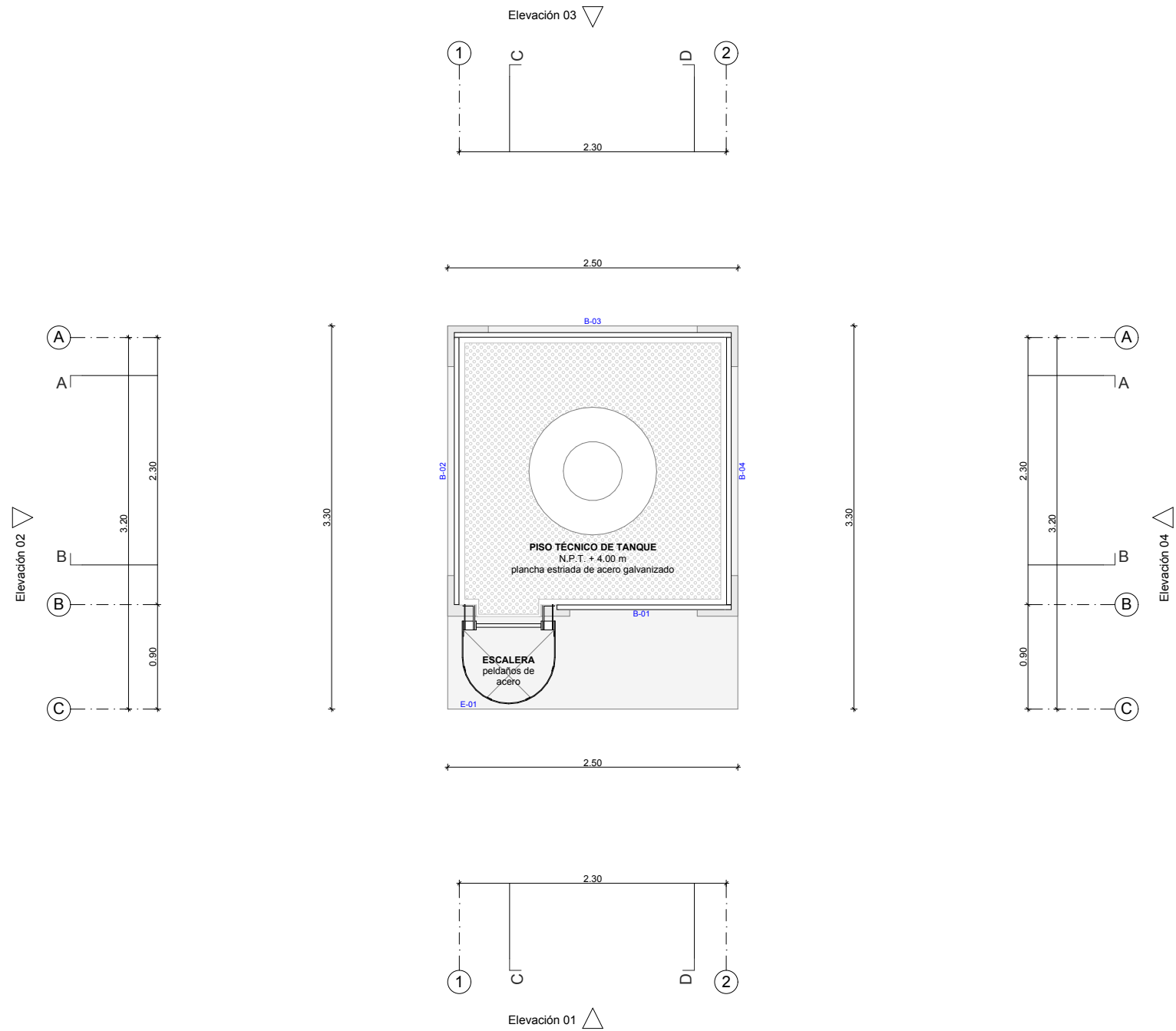
Plano

Planta de Piso Técnico

Lámina

STAC.4





*Montoya Jurado H*



Equipamiento Complementario

**STAC**  
Sistema de Tanque de Agua y Cisterna

Plano

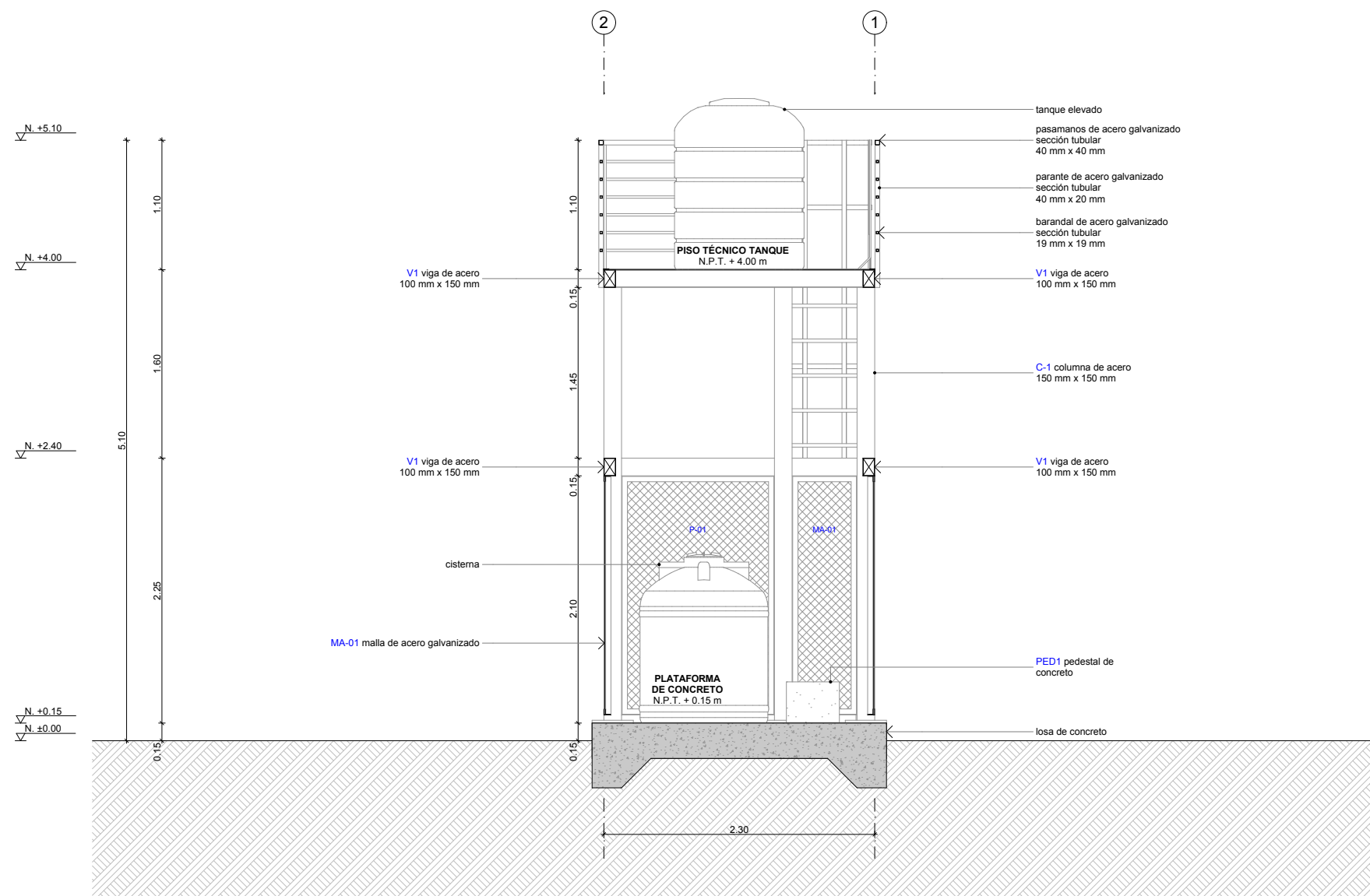
Planta de Techos

Escala

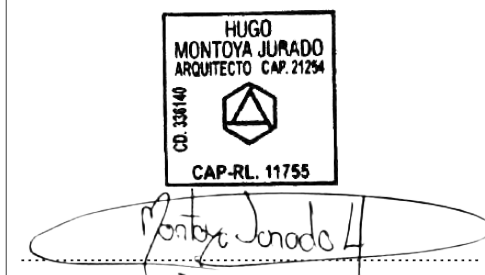
1:50

Lámina

STAC.5



Sección A-A



Equipamiento Complementario

**STAC**  
Sistema de Tanque de Agua y  
Cisterna

Plano

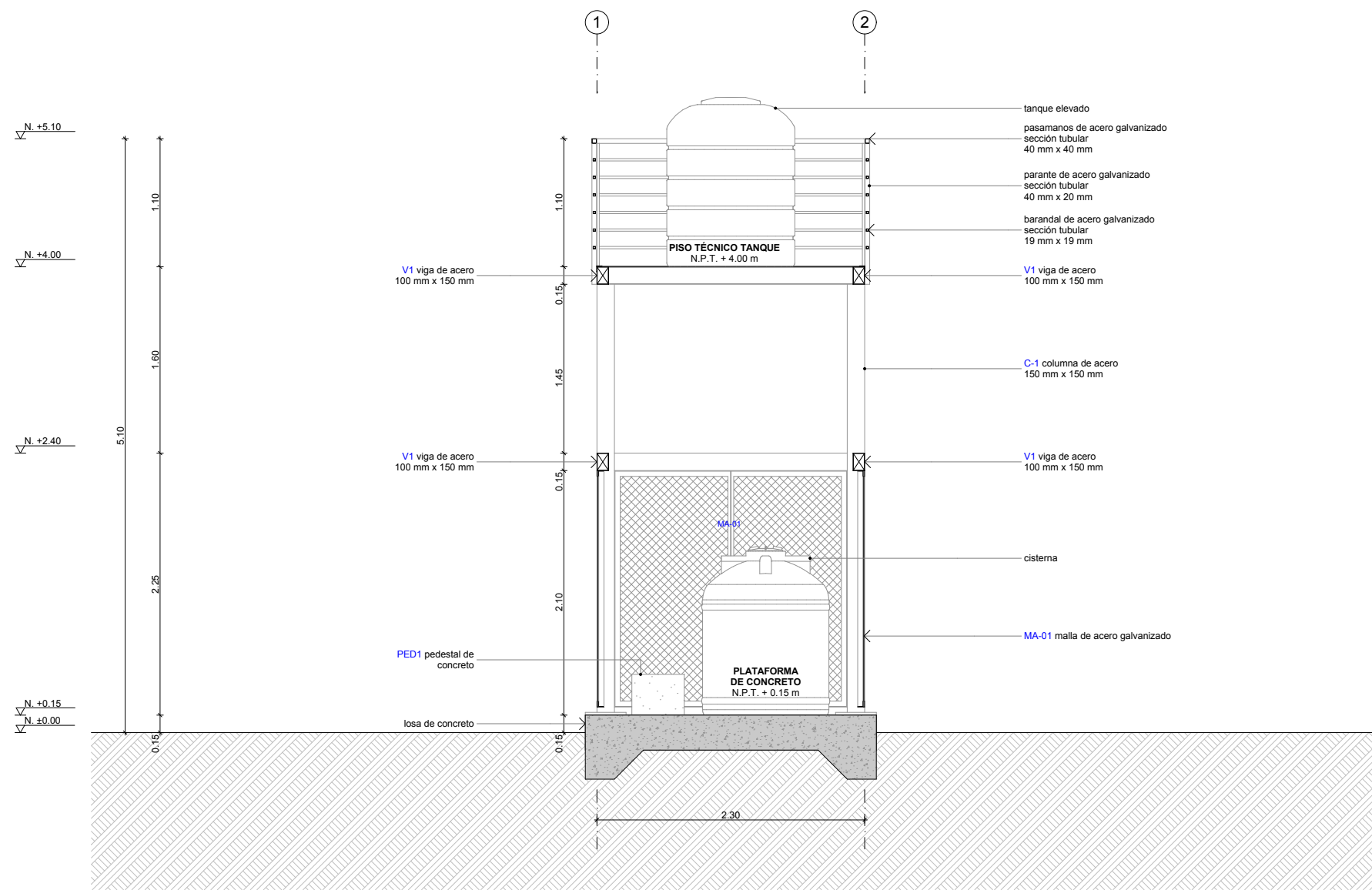
Sección A - A

Escala

1:50

Lámina

STAC.6



Sección B-B

HUGO  
MONTAÑA JIMÉNEZ  
ARQUITECTO CAP. 21294  
CD 336140  
CAP-RL. 11755

*Hugo Jimenez*



Equipamiento Complementario

**STAC**  
Sistema de Tanque de Agua y  
Cisterna

Plano

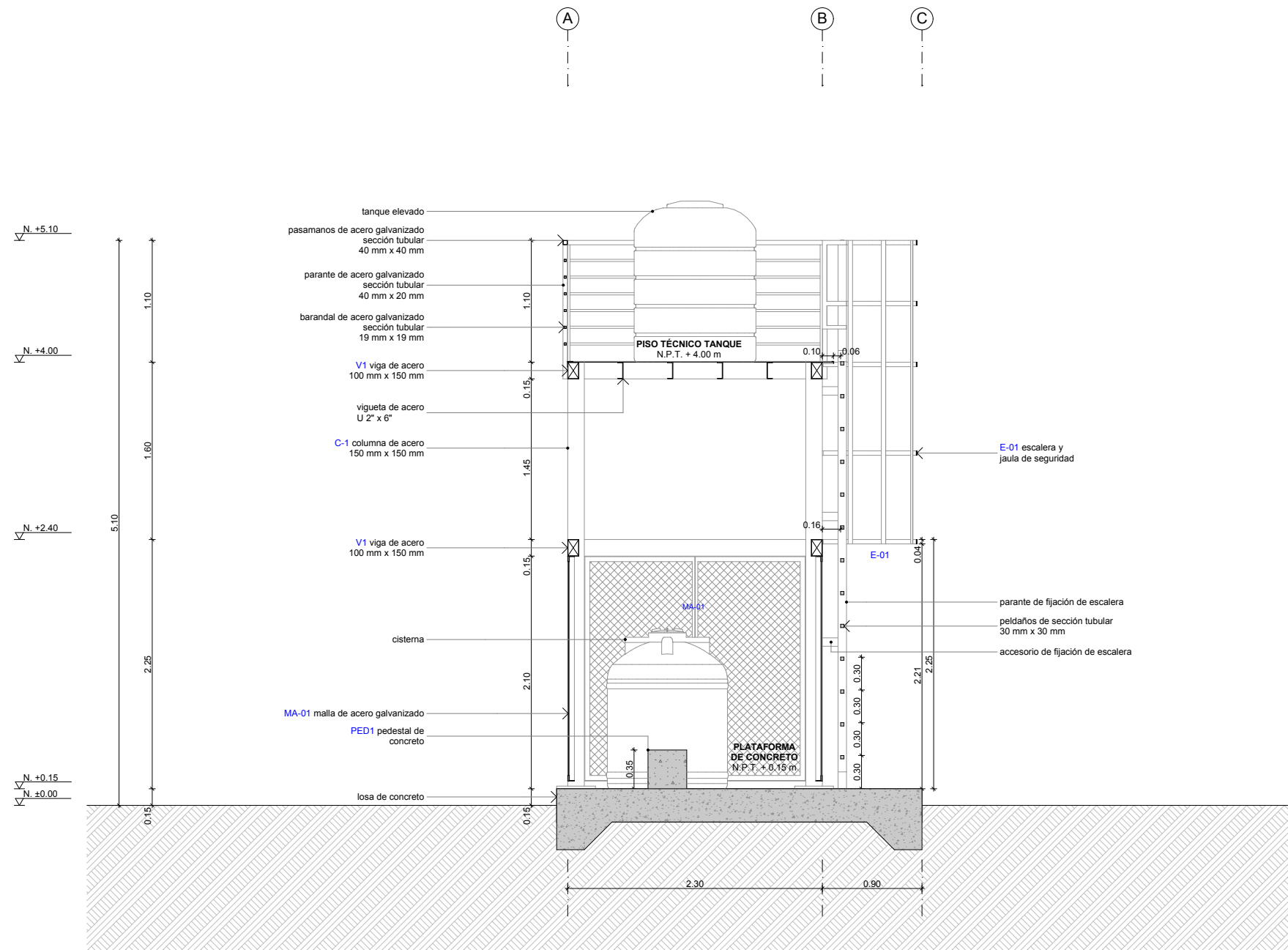
Sección B - B

Escala

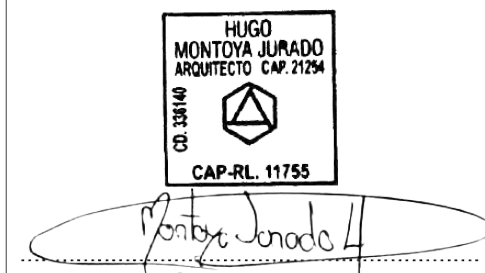
1:50

Lámina

STAC.7



Sección C-C



Equipamiento Complementario

**STAC**  
Sistema de Tanque de Agua y  
Cisterna

Plano

Sección C - C

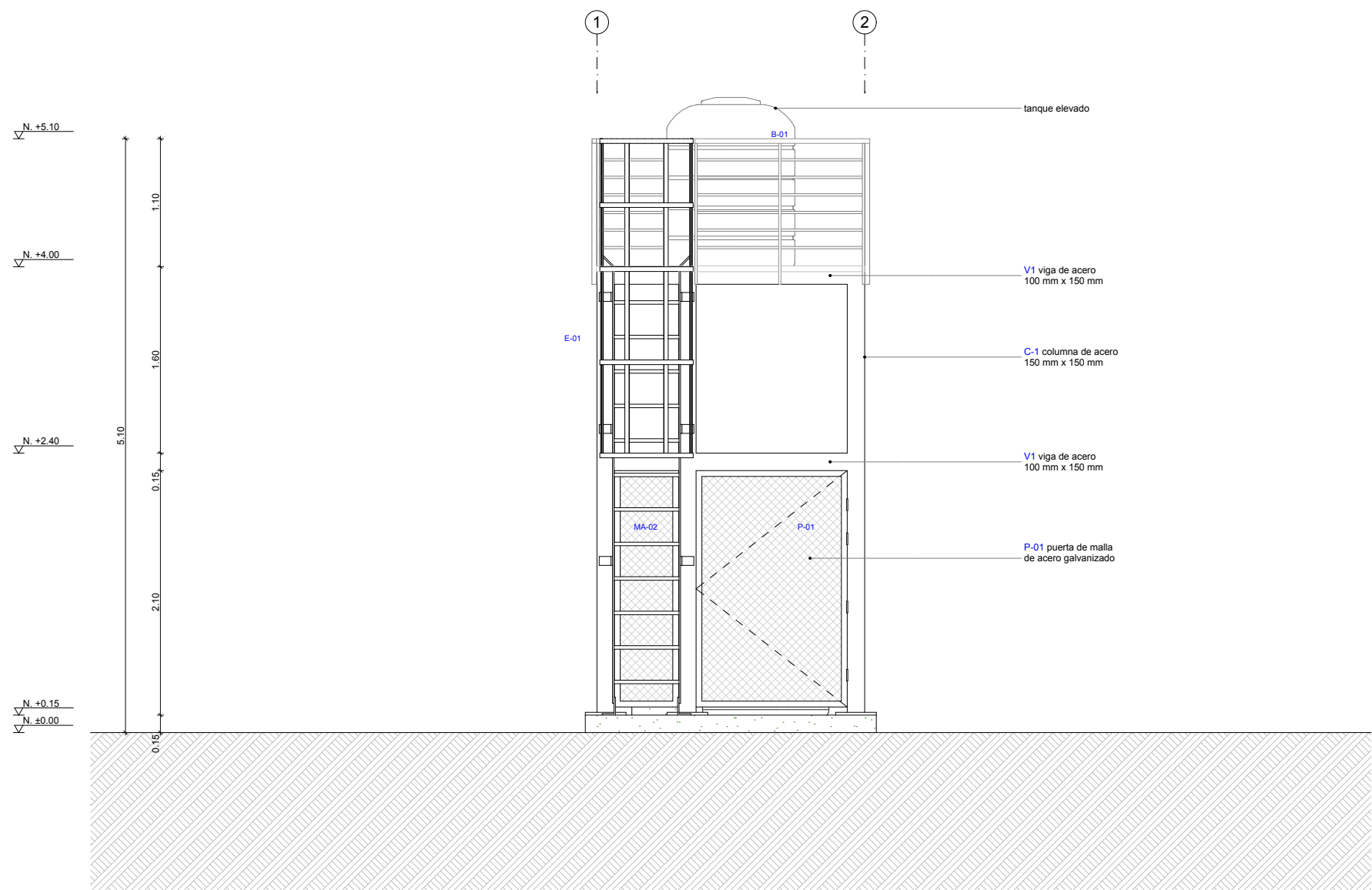
Escala

1:50

Lámina

STAC.8





Elevación 01



Equipamiento Complementario

**STAC**  
Sistema de Tanque de Agua y  
Cisterna

Plano

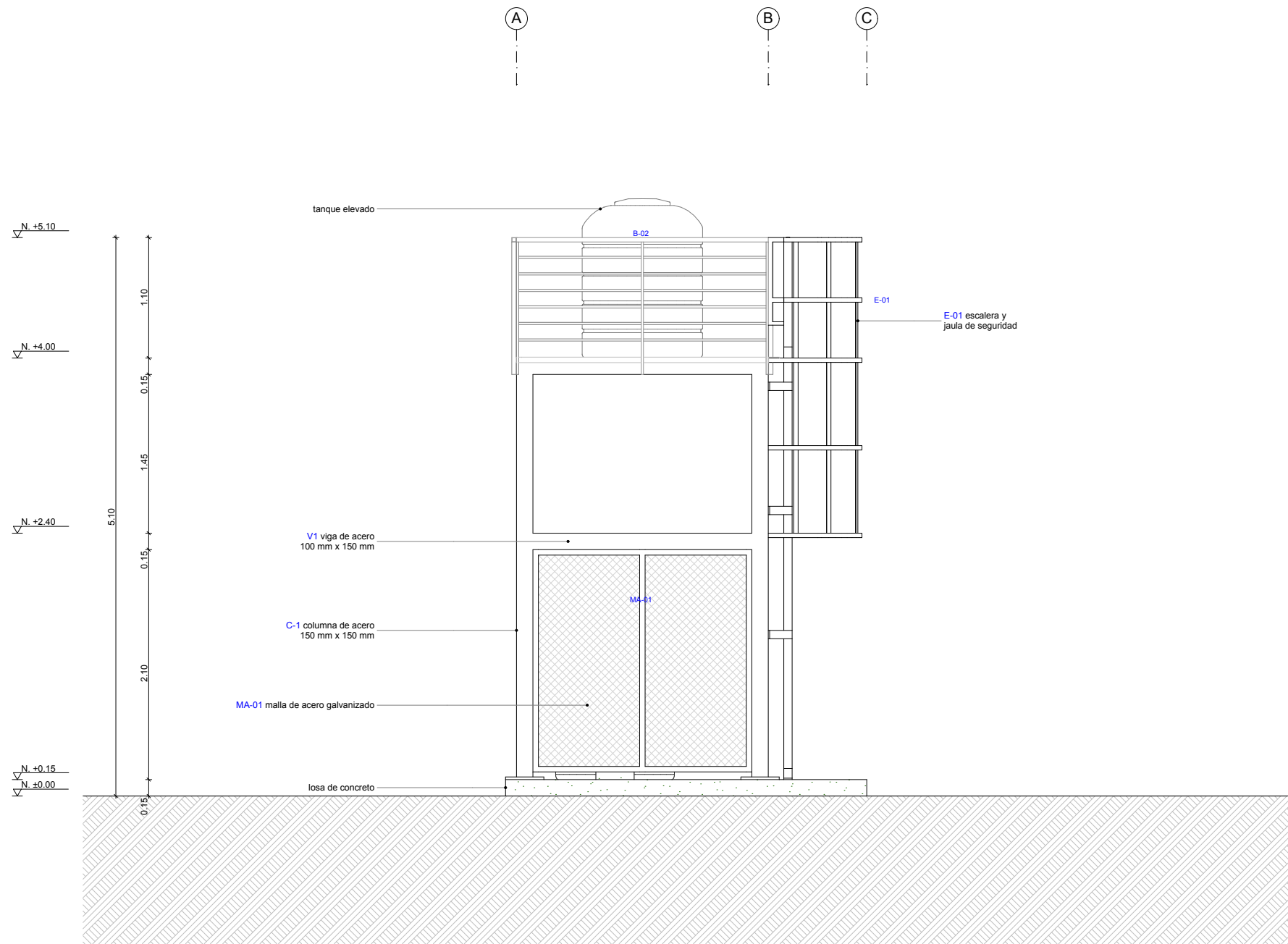
Elevación 01

Escala

1:50

Lámina

STAC.10



Elevación 02



Equipamiento Complementario

**STAC**  
Sistema de Tanque de Agua y Cisterna

Plano

Elevación 02

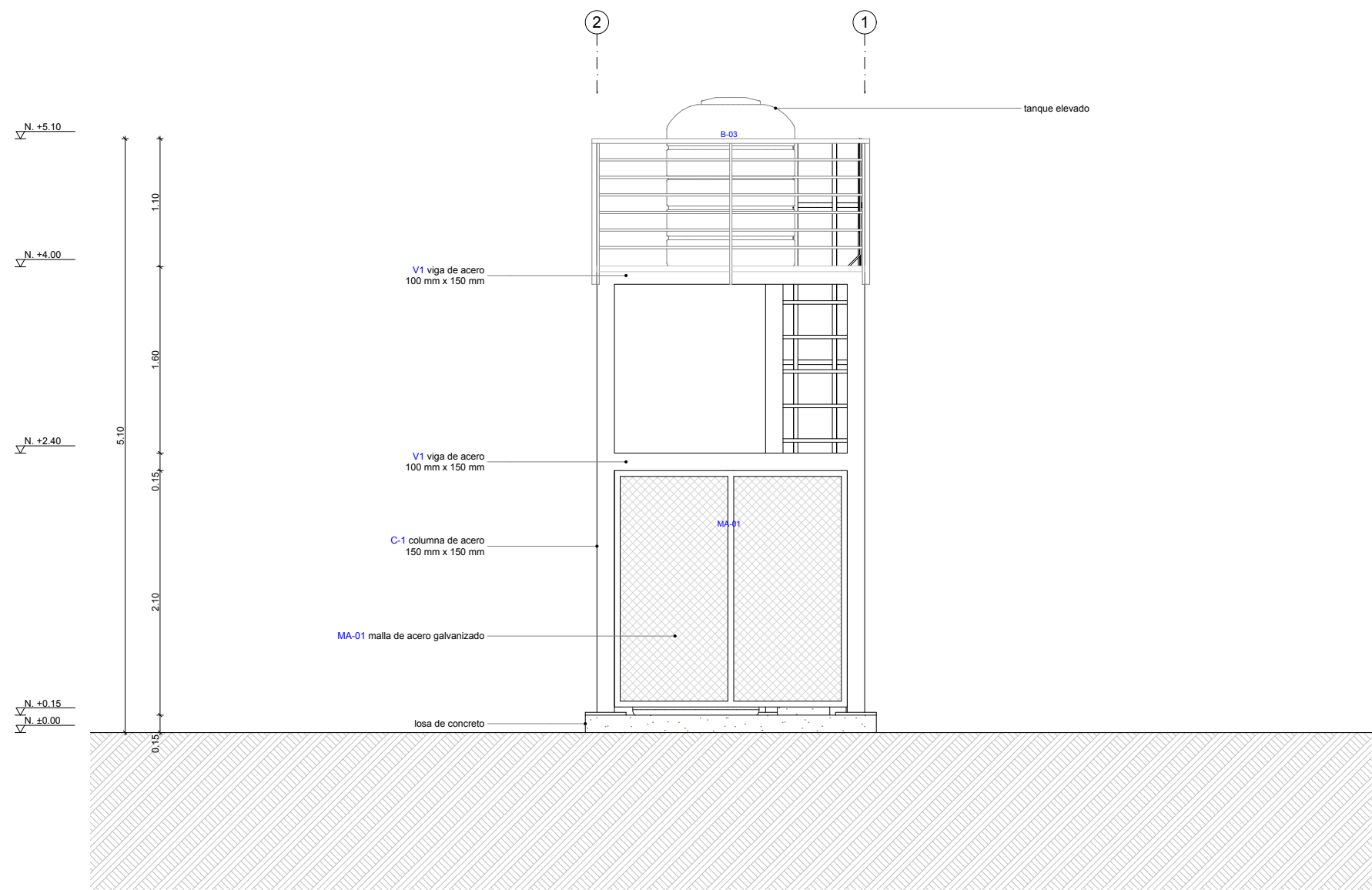
Escala

1:50

Lámina

STAC.11





Elevación 03



Equipamiento Complementario

**STAC**  
Sistema de Tanque de Agua y  
Cisterna

Plano

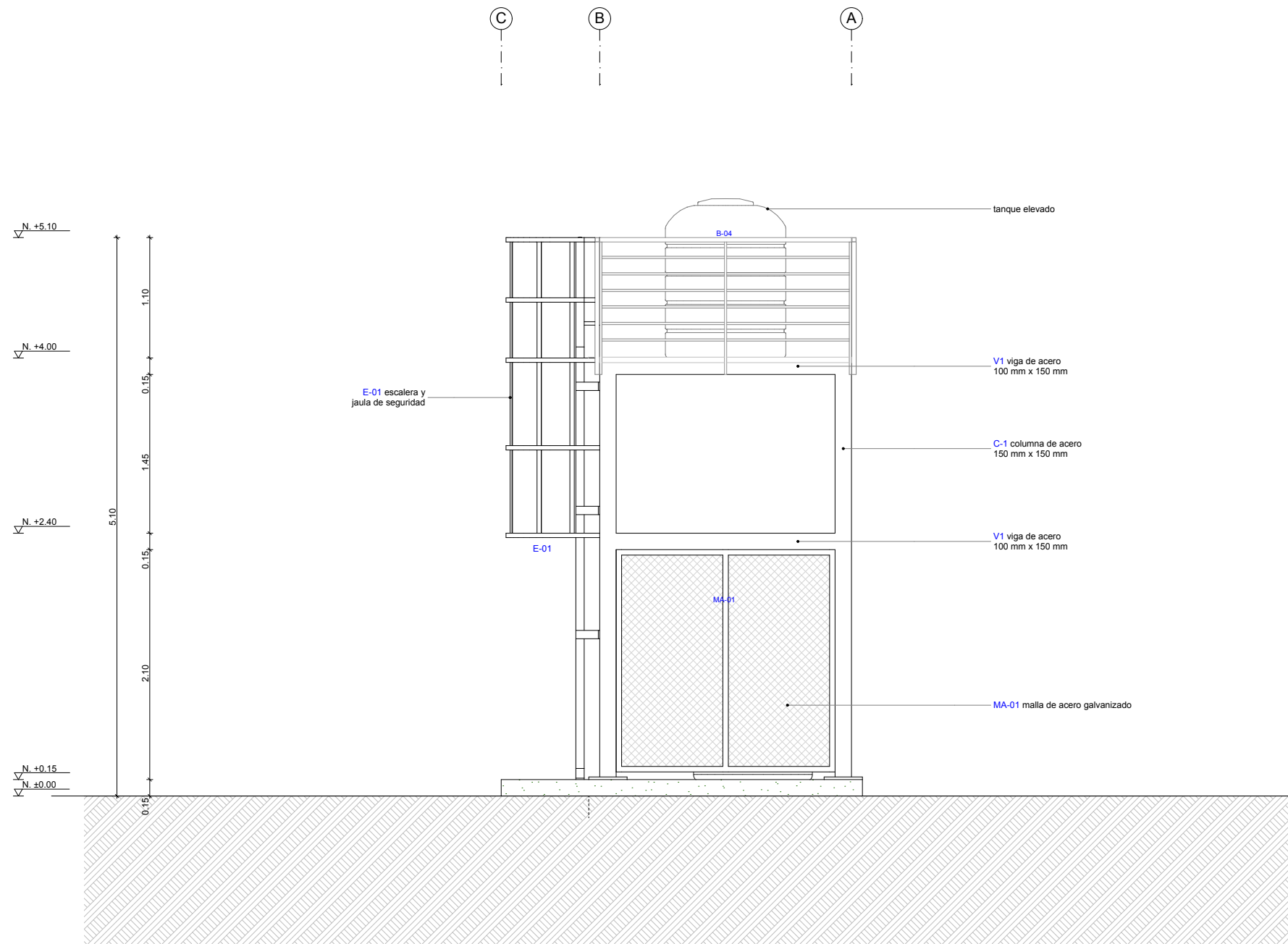
Elevación 03

Escala

1:50

Lámina

STAC.12



Elevación 04



Equipamiento Complementario

**STAC**  
Sistema de Tanque de Agua y  
Cisterna

Plano

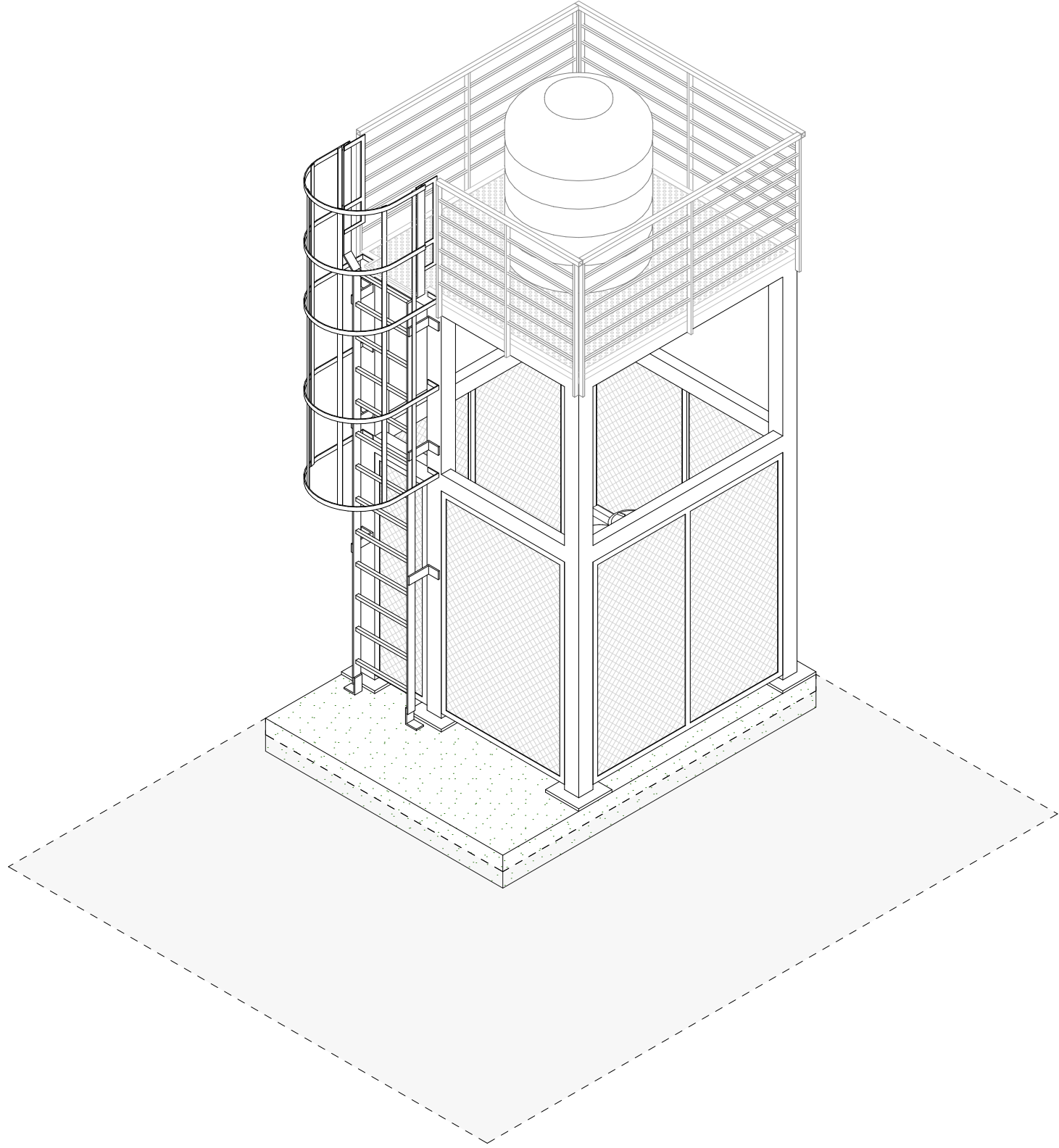
Elevación 04

Escala

1:50

Lámina

STAC.13



ISOMETRÍA



*Hugo Montoya Jurado*

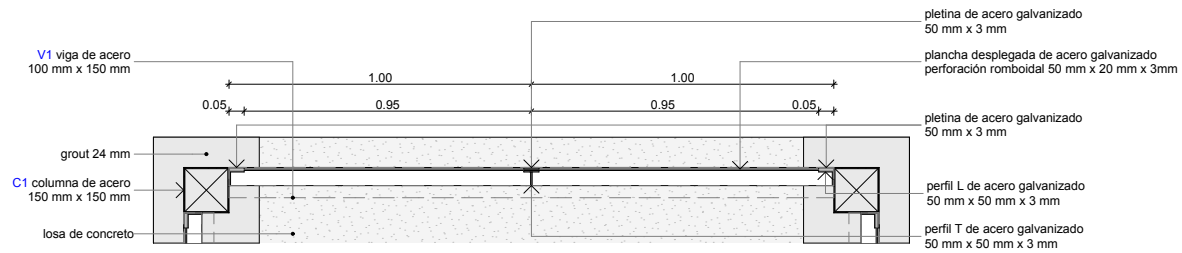


Equipamiento Complementario  
**STAC**  
Sistema de Tanque de Agua y Cisterna

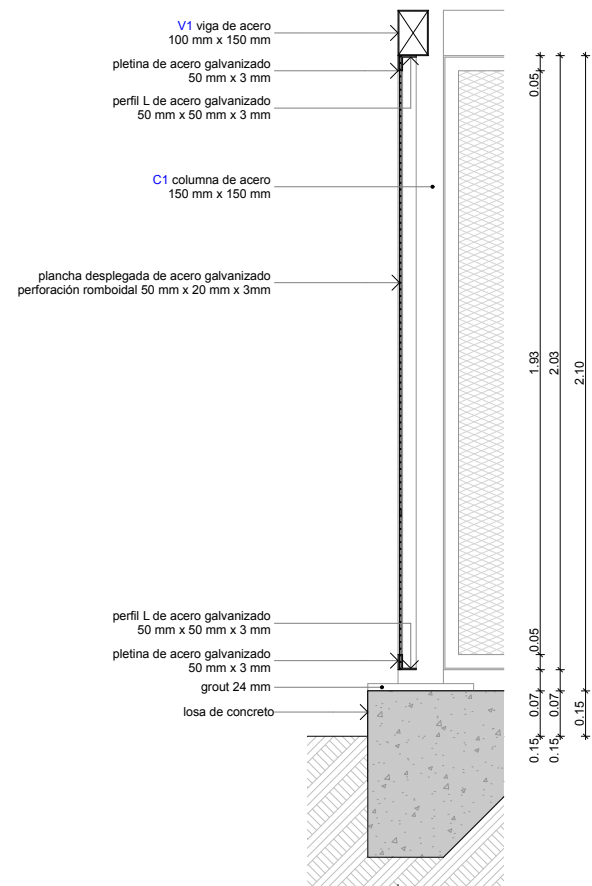
Plano  
Isometría General

Escala  
1:50

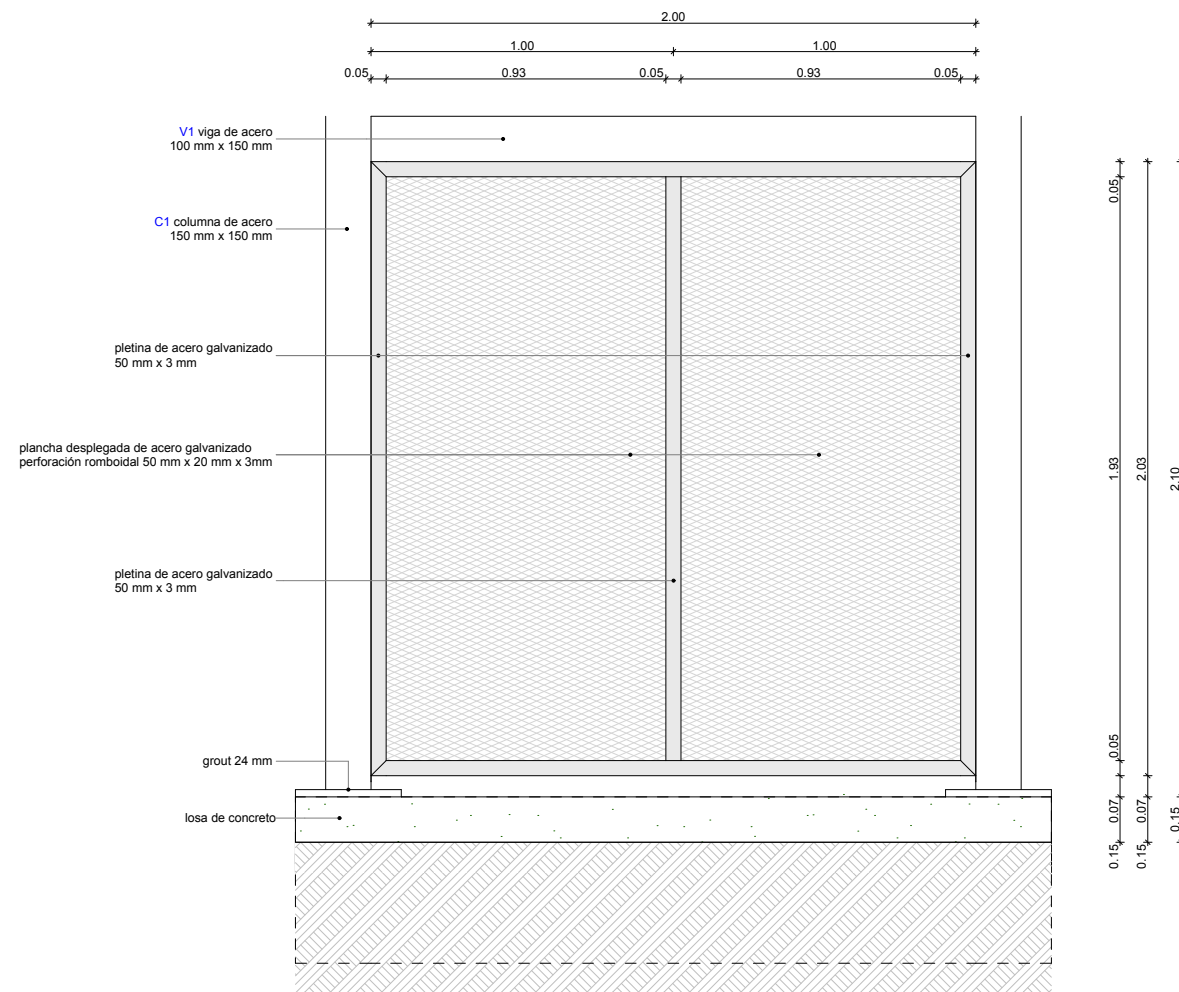
Lámina  
**STAC.14**



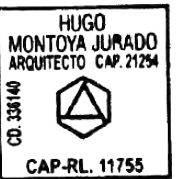
MALLA M-01  
Planta



MALLA M-01  
Sección



MALLA M-01  
Elevación Exterior



Equipamiento Complementario

**STAC**  
Sistema de Tanque de Agua y  
Cisterna

Plano

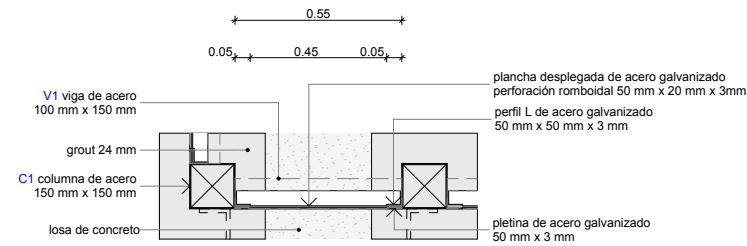
Detalle de Malla

Escala

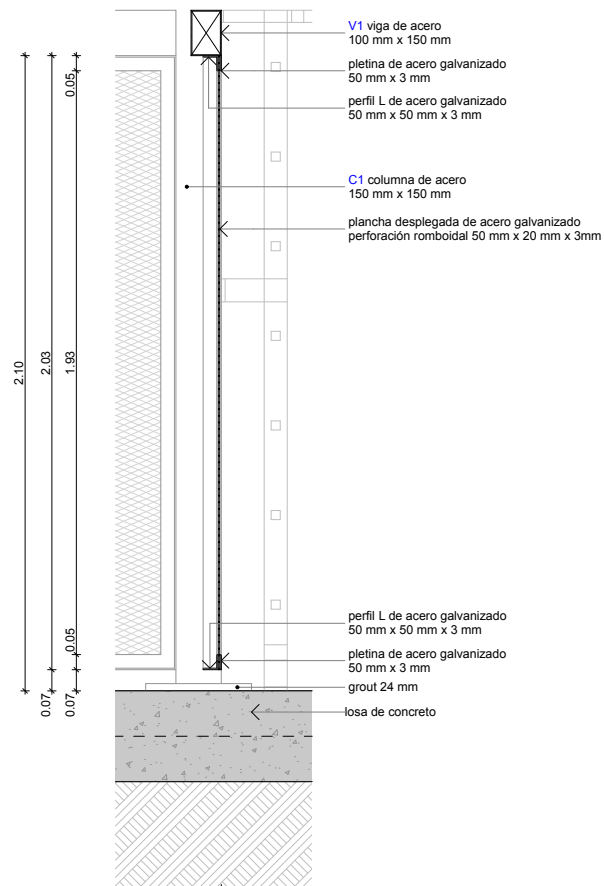
1:25

Lámina

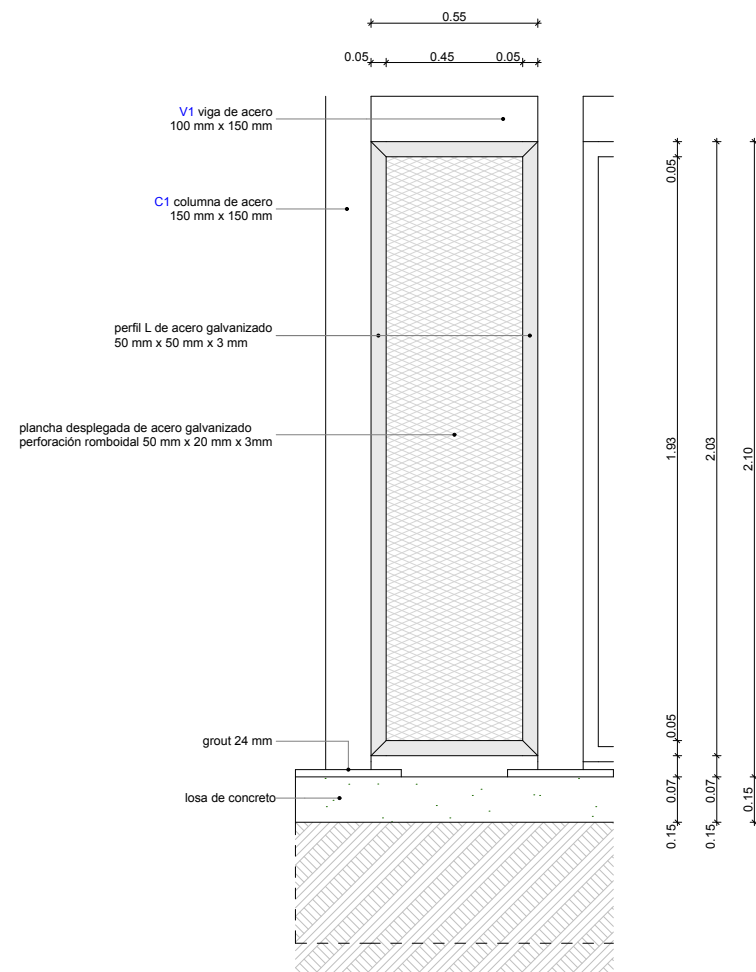
STAC.15



MALLA M-02  
Planta



MALLA M-02  
Sección



MALLA M-02  
Elevación Exterior



Equipamiento Complementario

**STAC**  
Sistema de Tanque de Agua y  
Cisterna

Plano

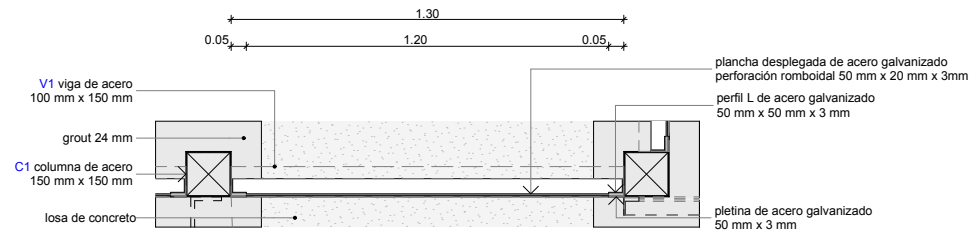
Detalle de Malla

Escala

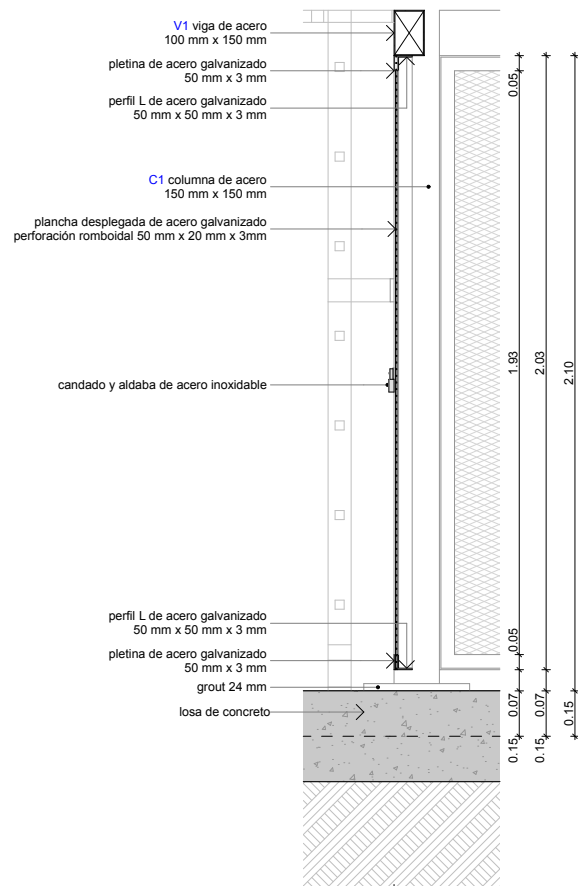
1:25

Lámina

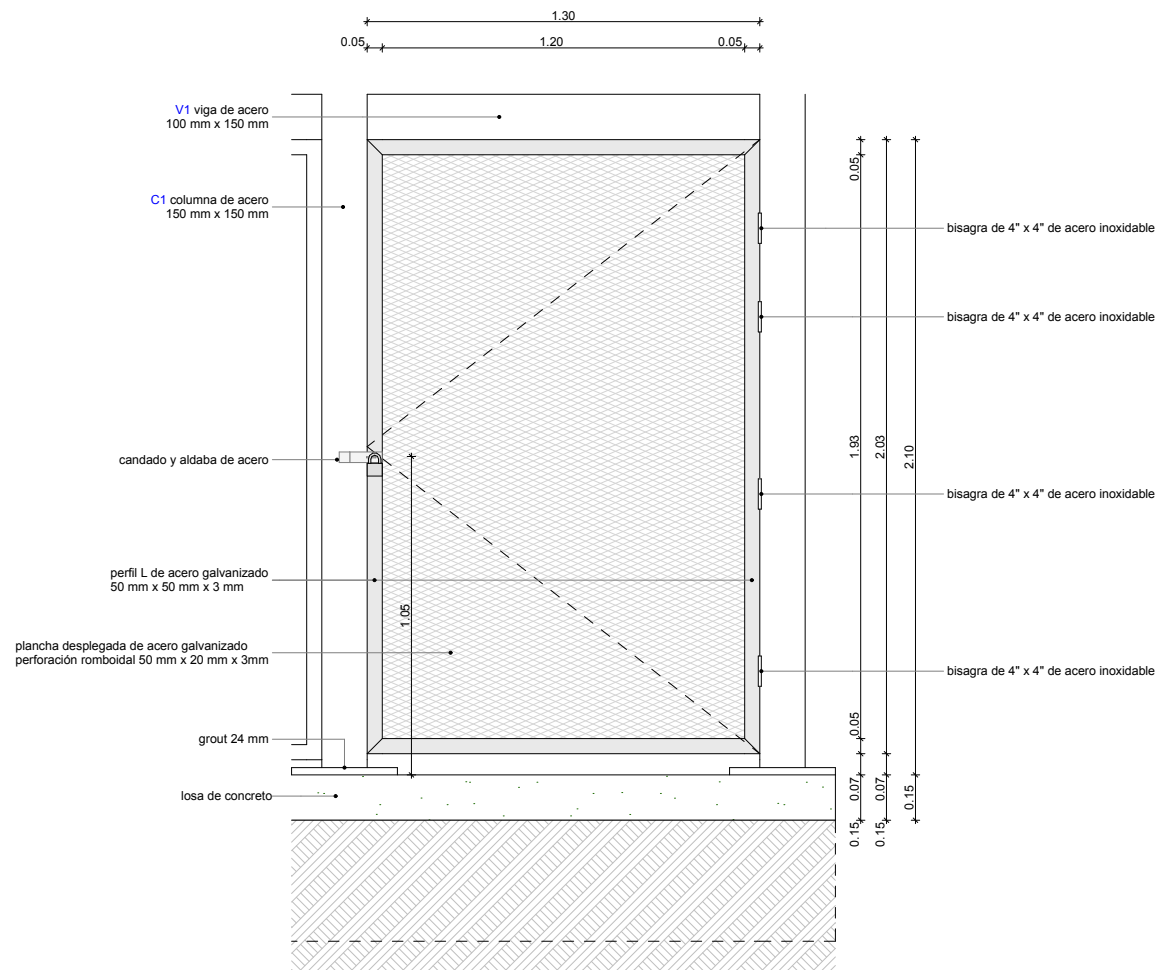
STAC.16



PUERTA P-01  
Planta



PUERTA P-01  
Sección



PUERTA P-01  
Elevación Exterior



Equipamiento Complementario

**STAC**  
Sistema de Tanque de Agua y  
Cisterna

Plano

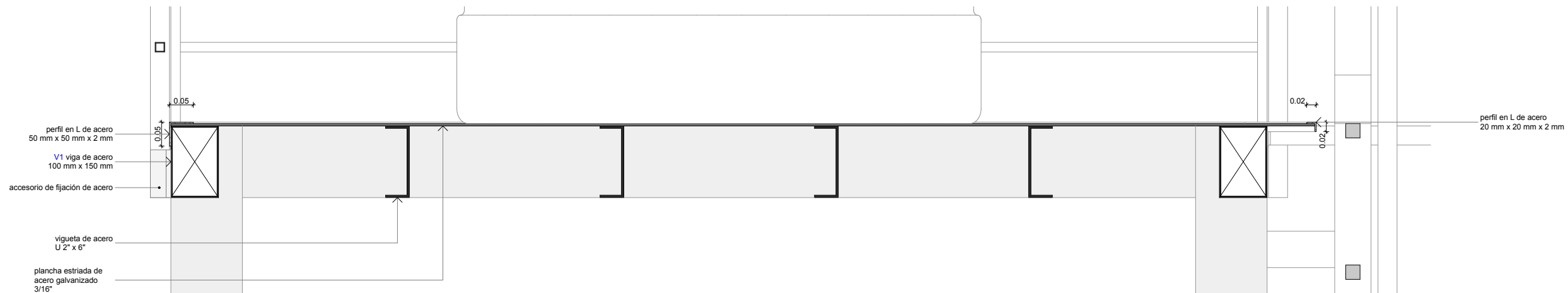
Detalle de Puerta

Escala

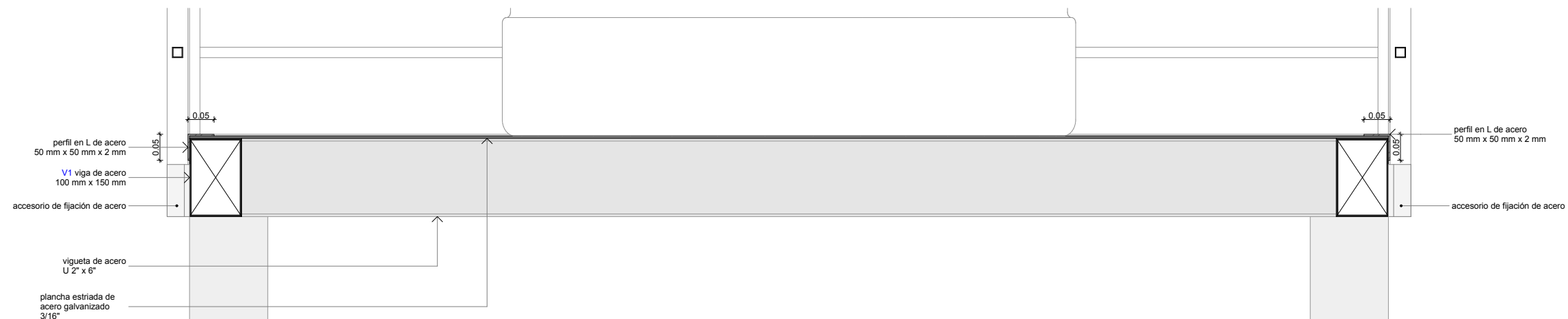
1:25

Lámina

STAC.17



**PISO DE TANQUE**  
Sección



**PISO DE TANQUE**  
Sección



Equipamiento Complementario

**STAC**  
Sistema de Tanque de Agua y  
Cisterna

Plano

Detalle de Piso

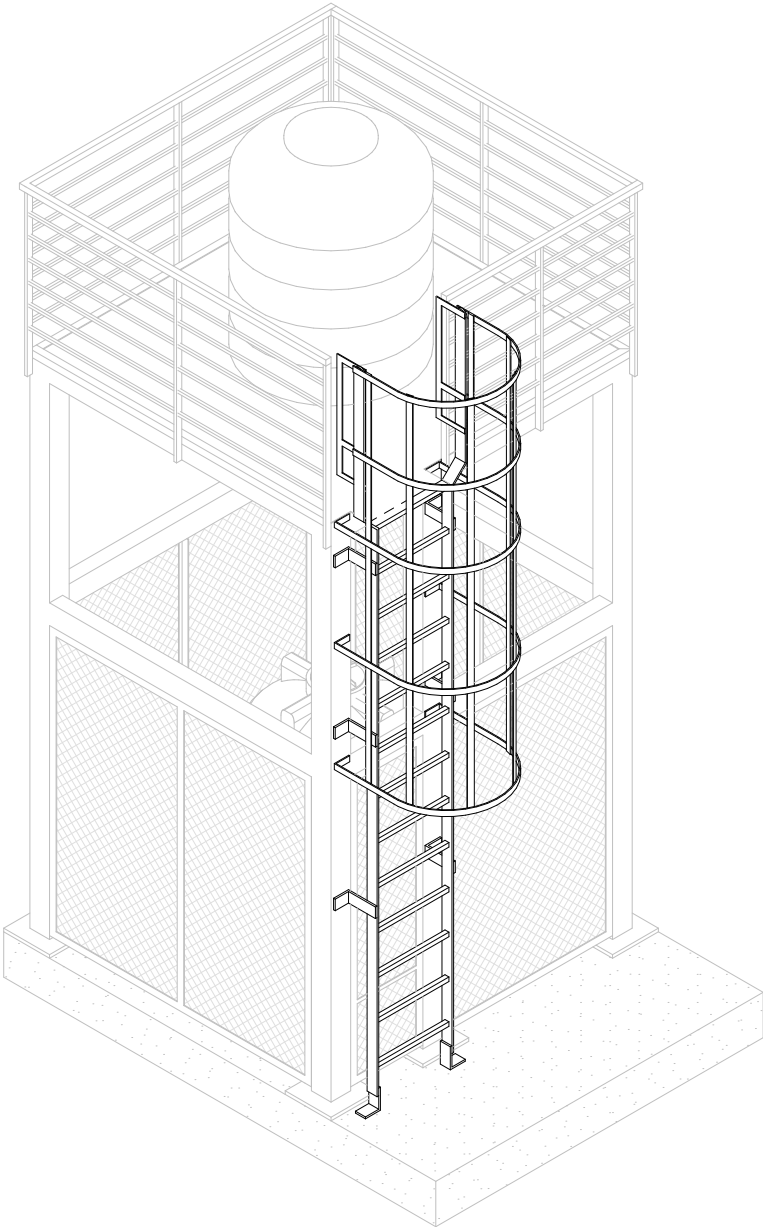
Escala

1:10

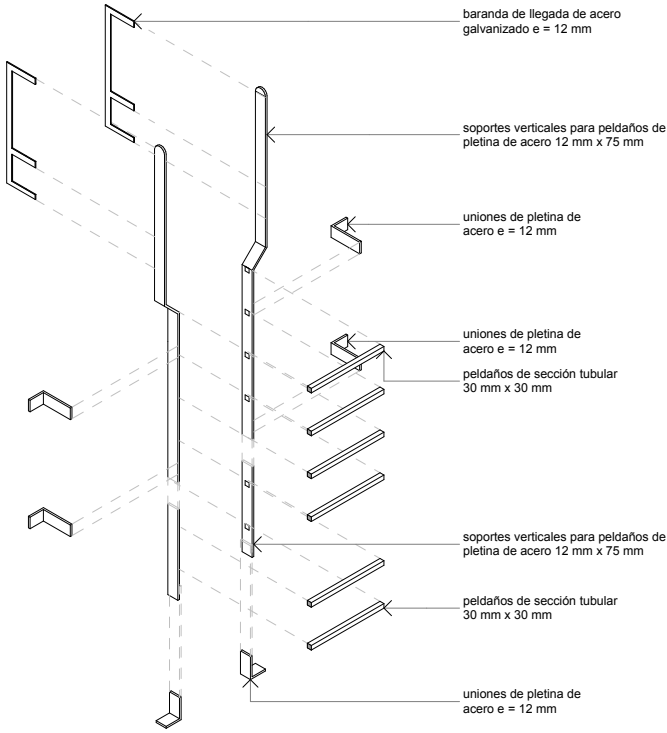
Lámina

**STAC.18**

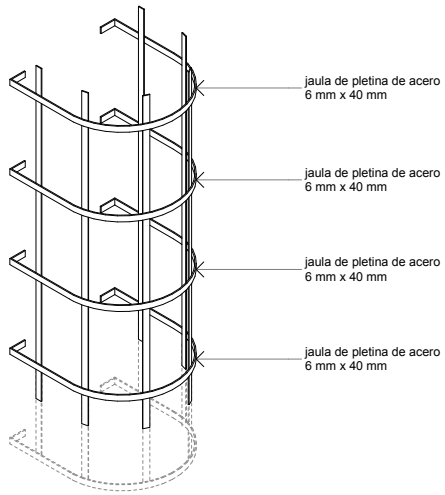




ESCALERA E-01  
Isometría General



ESCALERA E-01  
Isometría explotada cuerpo de escalera



ESCALERA E-01  
Isometría jaula de seguridad



Equipamiento Complementario

**STAC**  
Sistema de Tanque de Agua y Cisterna

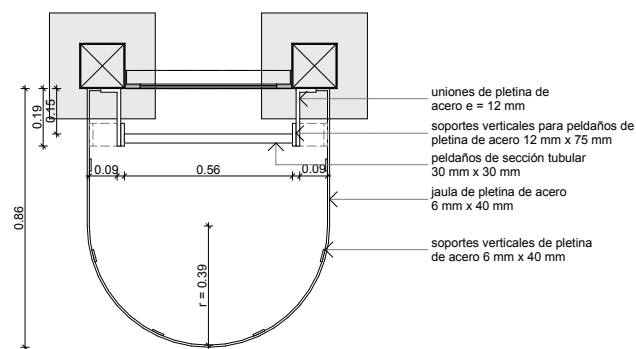
Plano

Detalle de Escalera

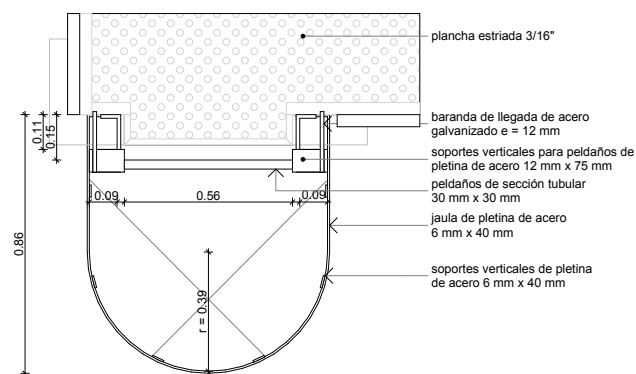
Escala

1:50

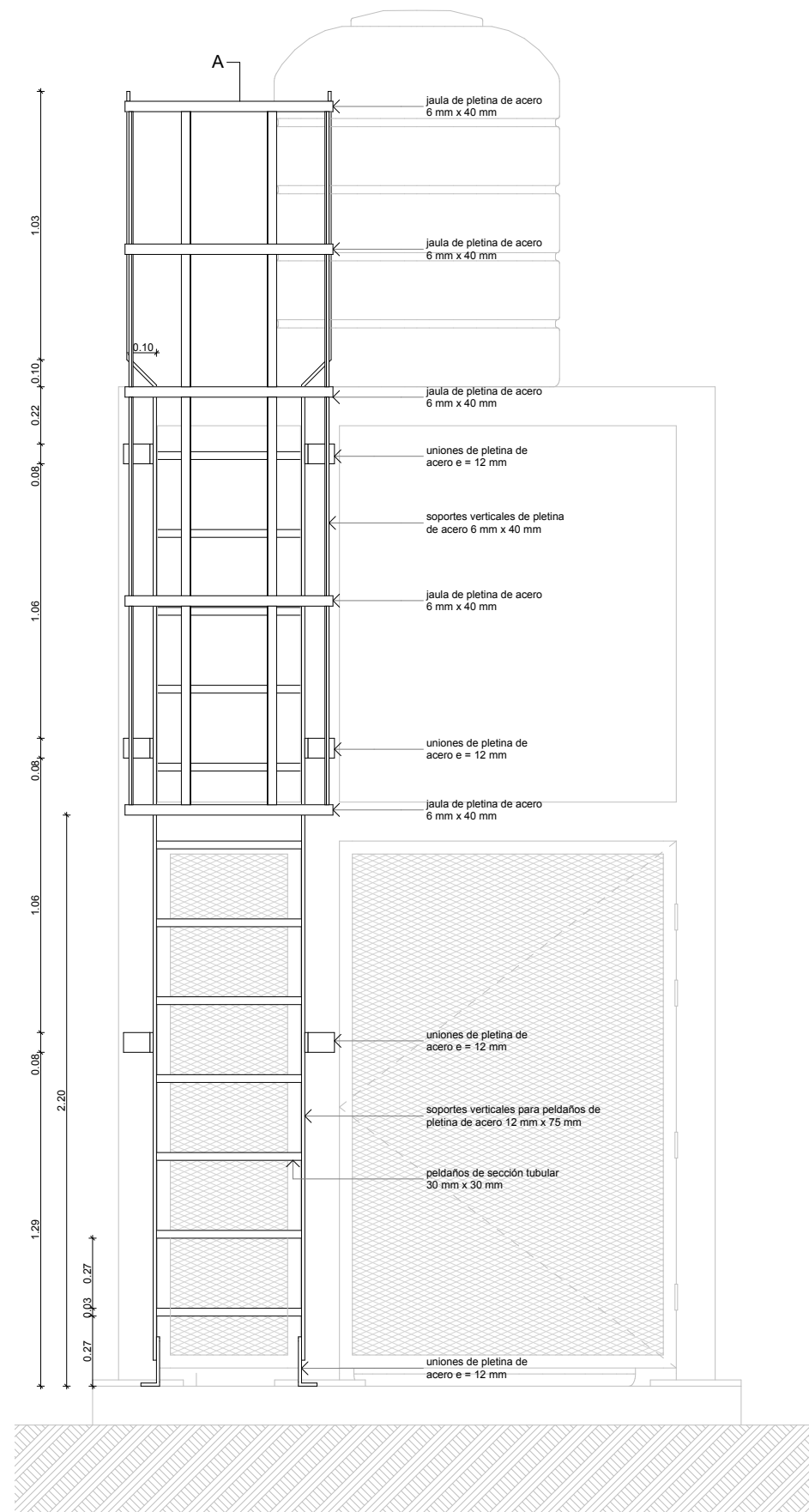
Lámina



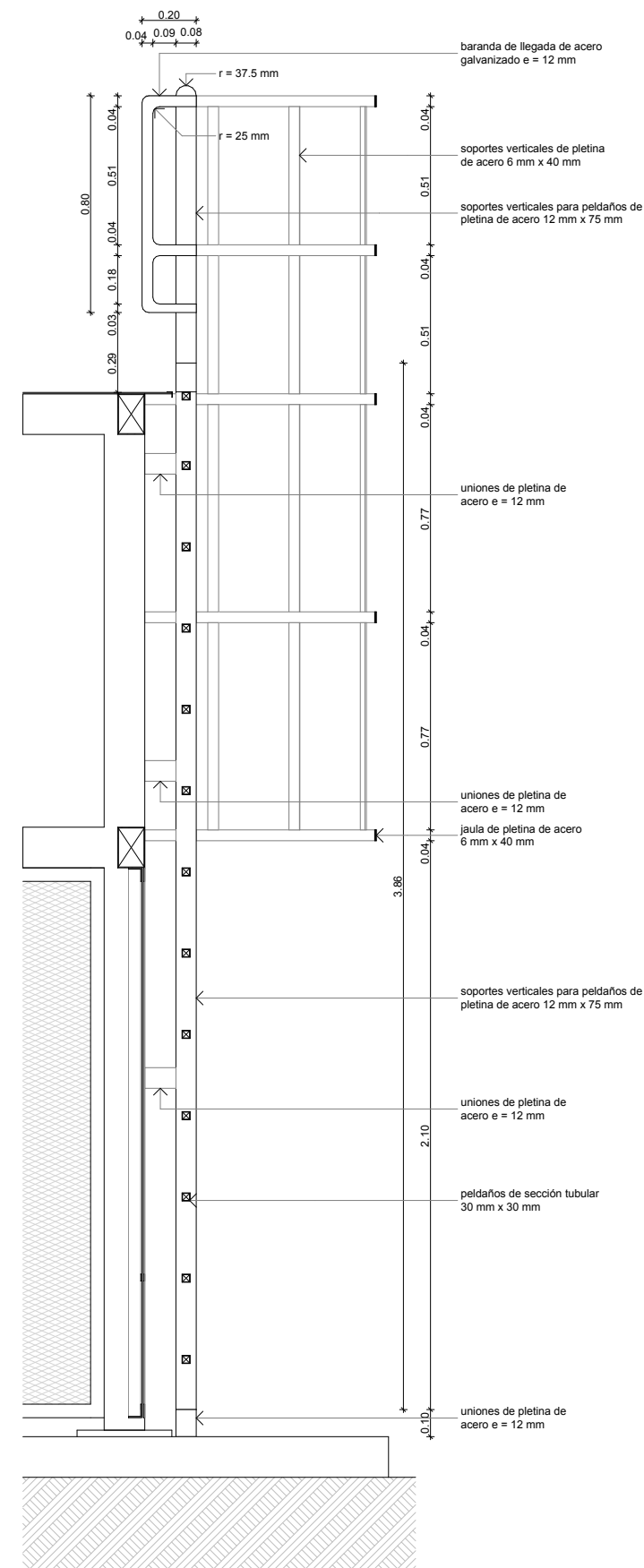
ESCALERA E-01  
Planta



ESCALERA E-01  
Planta Techos



ESCALERA E-01  
Elevación exterior



ESCALERA E-01  
Sección A - A



Equipamiento Complementary

**STAC**  
Sistema de Tanque de Agua y Cisterna

Plano

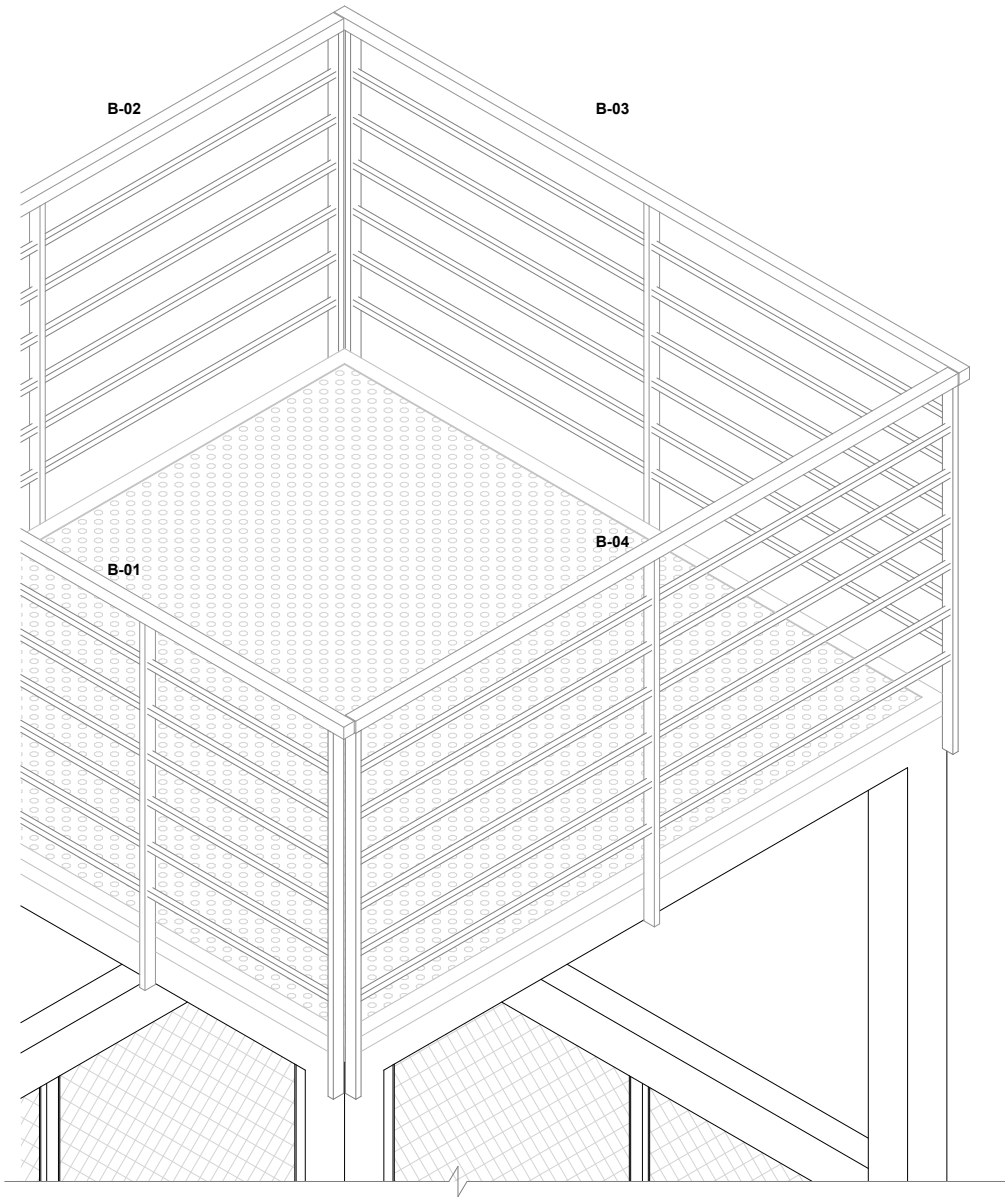
Detalle de Escalera

Escala

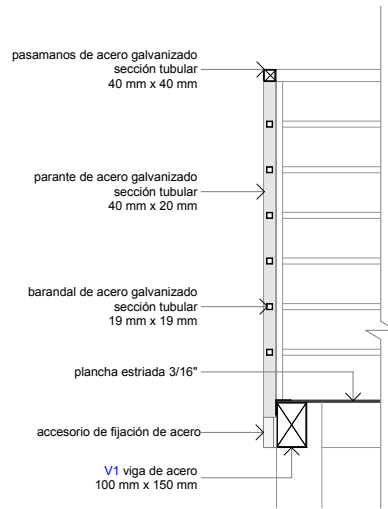
1:25

Lámina

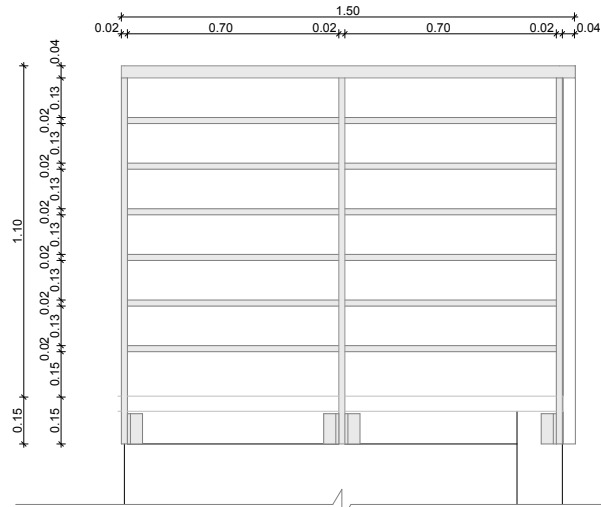
STAC.20



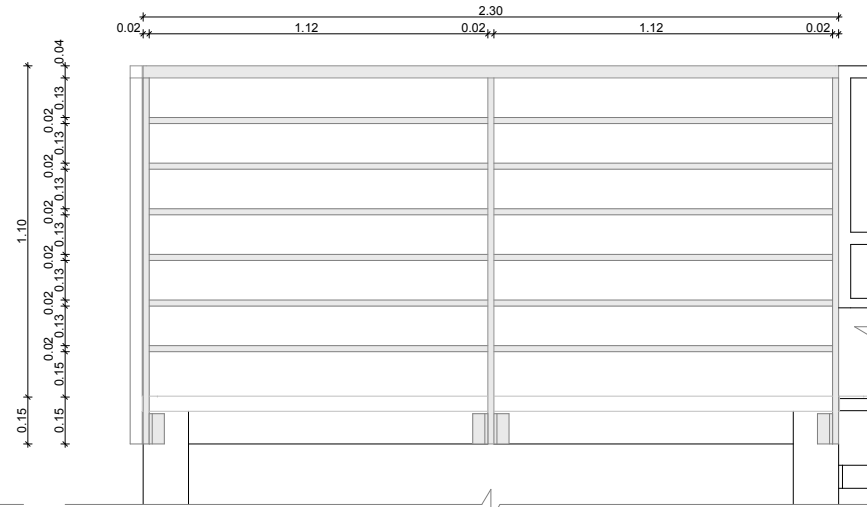
BARANDA B-01, B-02, B-03 y B-04  
Isometría



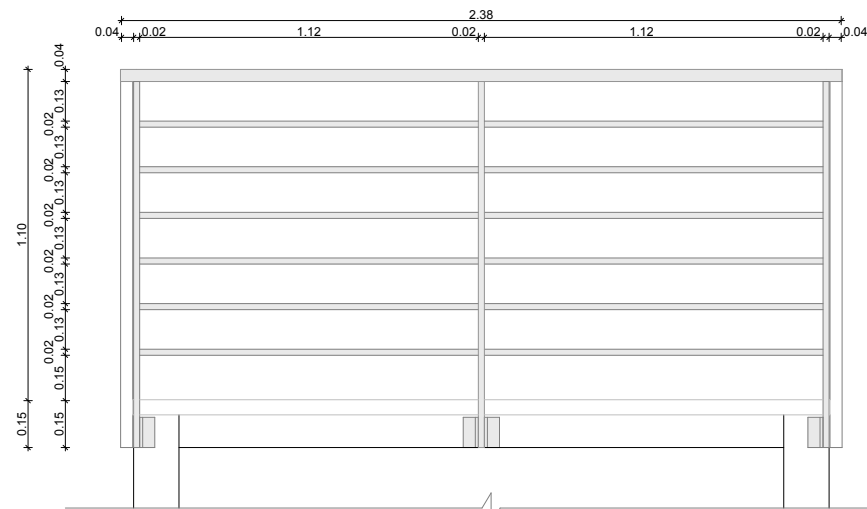
BARANDA B-01, B-02, B-03 y B-04  
Sección



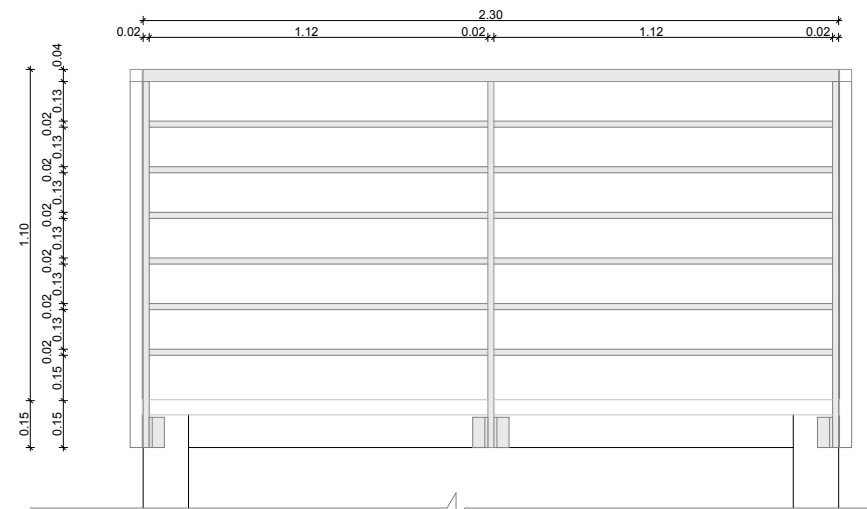
BARANDA B-01  
Elevación Exterior



BARANDA B-02  
Elevación Exterior



BARANDA B-03  
Elevación Exterior



BARANDA B-04  
Elevación Exterior



Equipamiento Complementario

**STAC**  
Sistema de Tanque de Agua y  
Cisterna

Plano

Detalle de Baranda

Escala

1:25

Lámina

STAC.21

**ANEXO N° 2C**  
**ESTRUCTURAS**  
**SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA COSTA-SELVA**  
**SISTEMA DE TANQUE Y CISTERNA**



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

# **EQUIPAMIENTO COMPLEMENTARIO SISTEMA TANQUE DE AGUA 1100lt Y CISTERNA - STAC**

## **PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

### **MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAS**



LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

## CONTENIDO

<b>1. ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. MEMORIA DE CÁLCULO .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 MODELO 3D.....</b>	<b>5</b>
2.1.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS .....	8
<b>2.2 METRADO DE CARGAS .....</b>	<b>9</b>
2.2.1 CARGA MUERTA (D) .....	9
2.2.2 CARGA VIVA (L) .....	9
2.2.3 CARGAS DE VIENTO (W) .....	10
2.2.4 CARGA PRODUCIDA POR EL SISMO (E) .....	14
<b>2.3 COMBINACIONES (LRFD).....</b>	<b>16</b>
<b>2.4 DISEÑO .....</b>	<b>17</b>
2.4.1 ELEMENTOS MÁS ESFORZADOS .....	18
<b>2.5 DEFORMACIONES.....</b>	<b>20</b>
2.5.1 DEFORMACIONES POR CARGAS DE GRAVEDAD (D+L) .....	20
2.5.2 DEFORMACIONES POR CARGAS DE VIENTO (W) .....	20
2.5.3 DEFORMACIONES POR SISMO (E) .....	22
<b>2.6 DISEÑO DE CIMENTACIÓN .....</b>	<b>23</b>
2.6.1 ASIGNACIÓN DE DATOS AL PROGRAMA SAFE.....	23
2.6.2 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO .....	26
2.6.3 VERIFICACIÓN DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO .....	27

  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 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 y cisterna.

La edificación se desarrolla en un área de 2.3m x 2.3m 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.

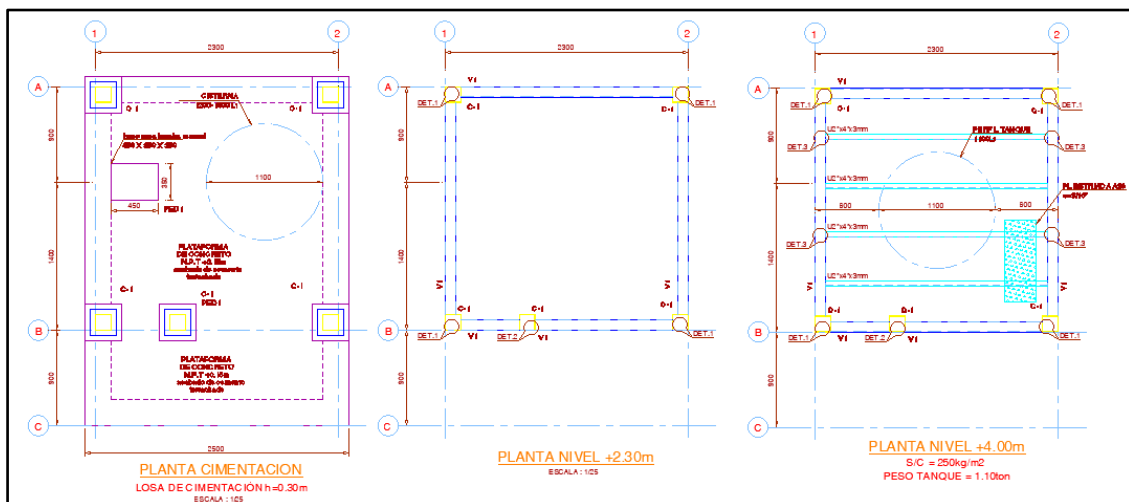


Figura 1.1 Plantas

  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 152542



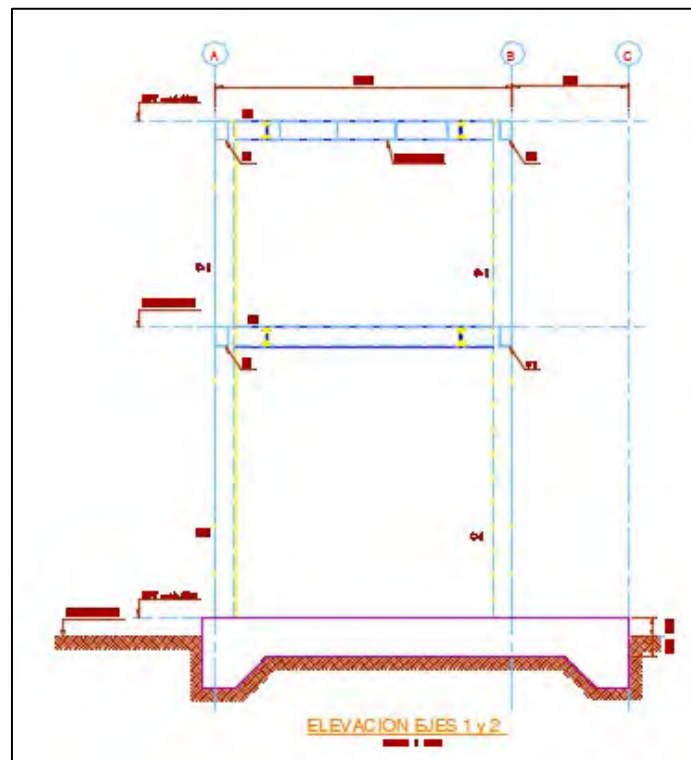


Figura 1.2 Elevación Ejes 1 y 2

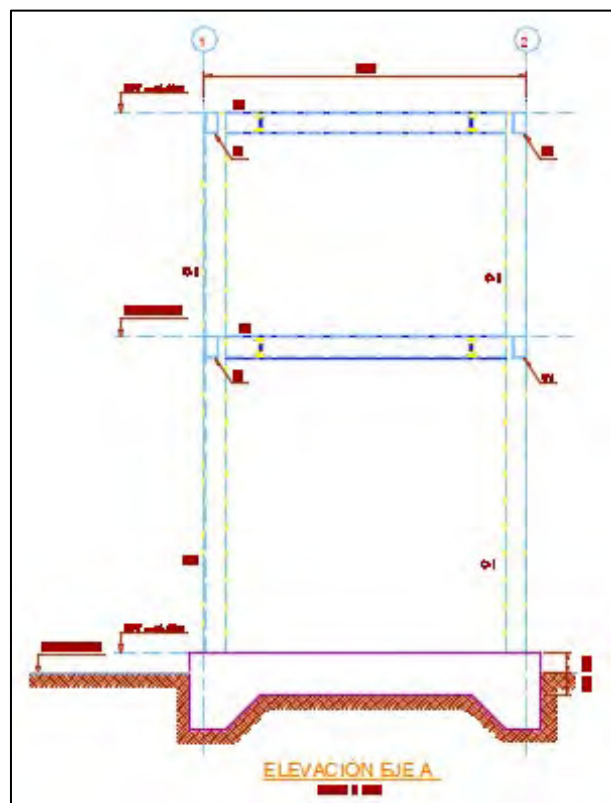


Figura 1.3 Elevación Eje A

  
LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 152542

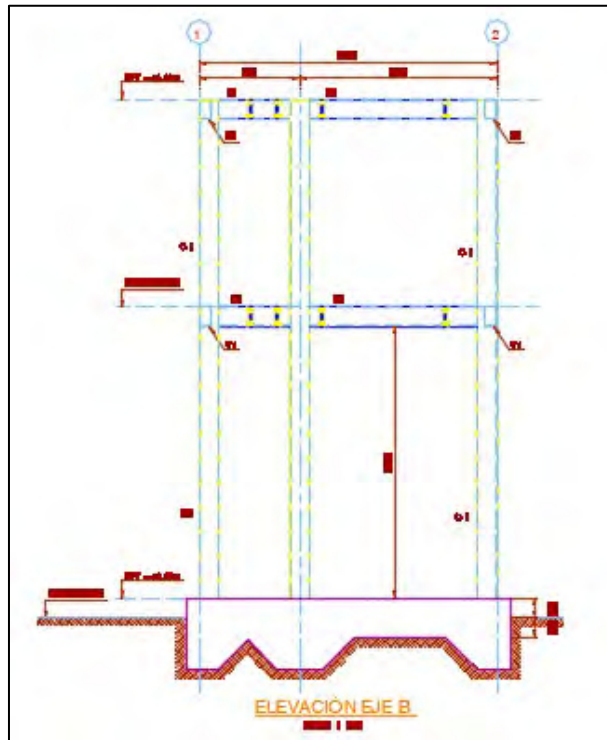


Figura 1.4 Elevación Eje B

## 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 CALVA 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:

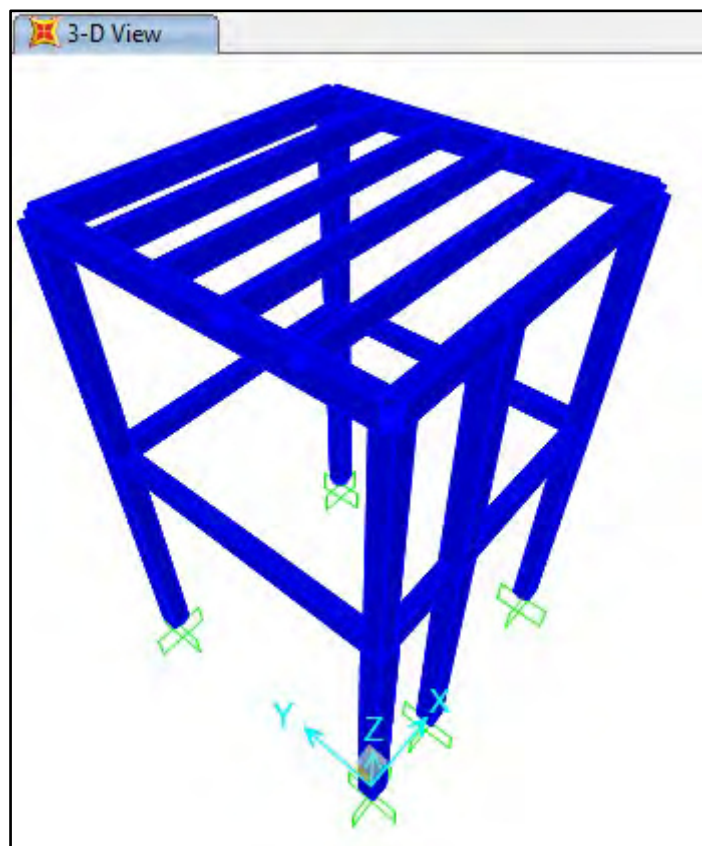


Figura 2.1 Modelo 3D

LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542

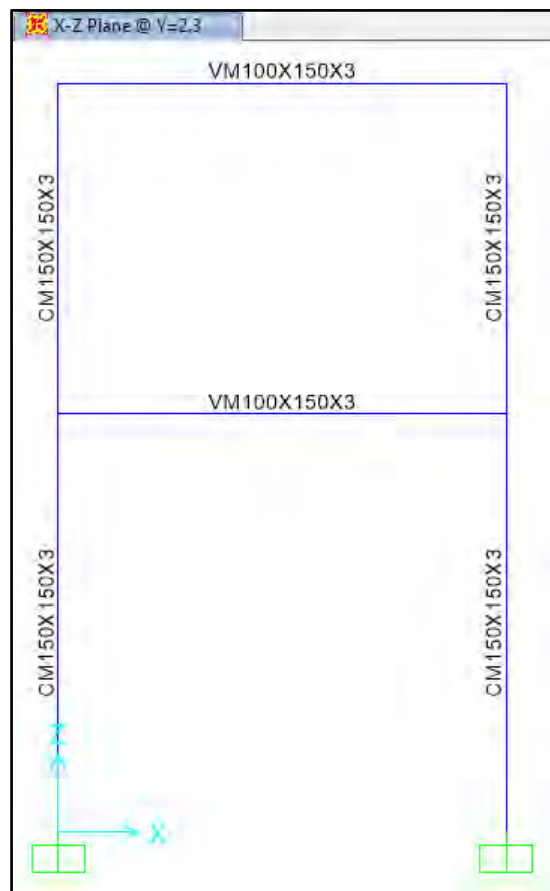


Figura 2.2 Elevación pórticos

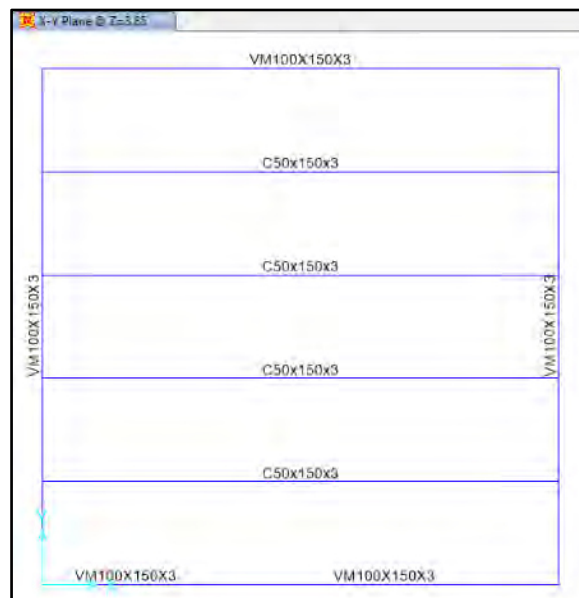
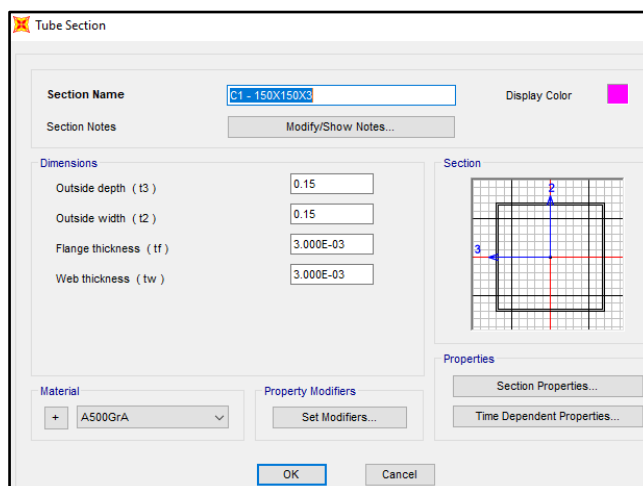


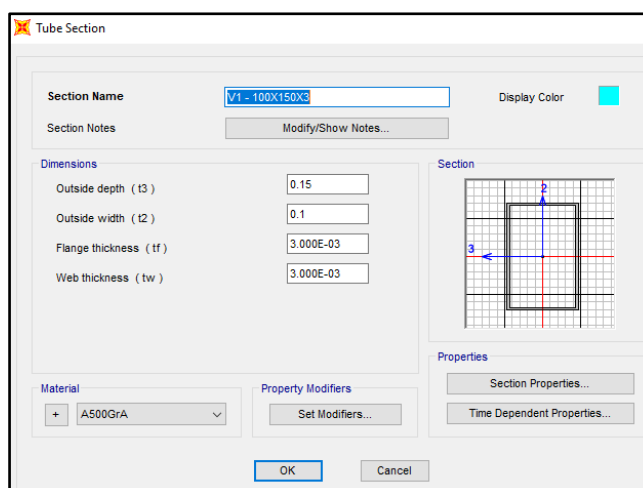
Figura 2.4 Planta de piso

  
LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542

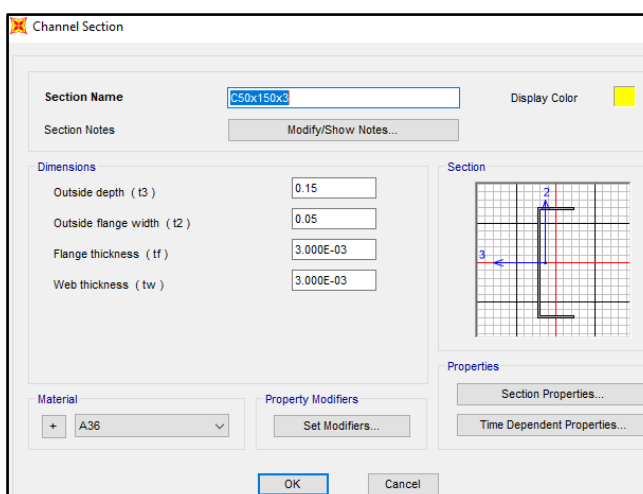
## 2.1.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS



Columna C1 – 150x150x3mm



Viga V1 – 100x150x3mm



Vigueta C50x150x3mm

  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 152542

## 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/m<sup>2</sup>

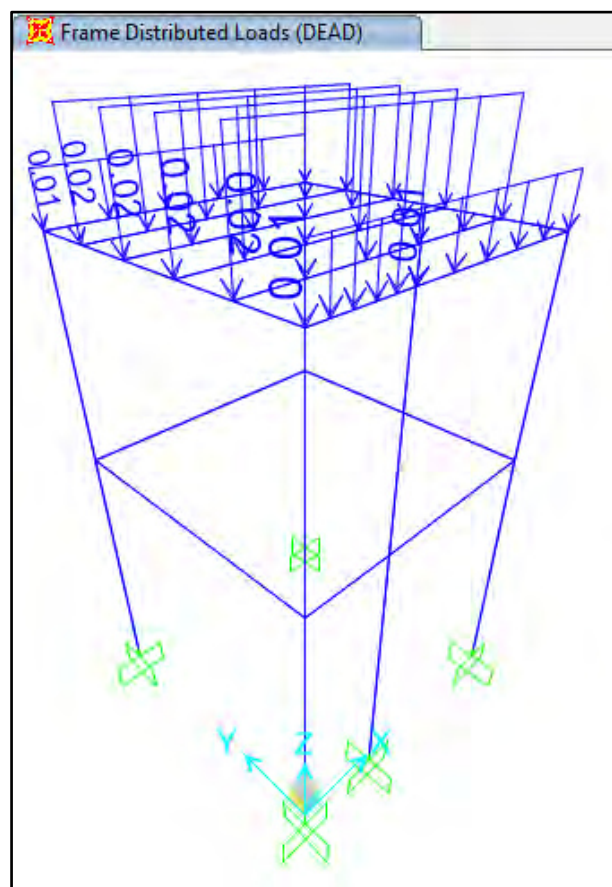


Figura 2.5 Carga muerta asignada (ton)

### 2.2.2 CARGA VIVA (L)

Planta de piso (L):

S/C de uso:

250.00 Kg/m<sup>2</sup>

Peso del tanque:

1100.00 Kg

  
LUIS JAVIER CALJA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542



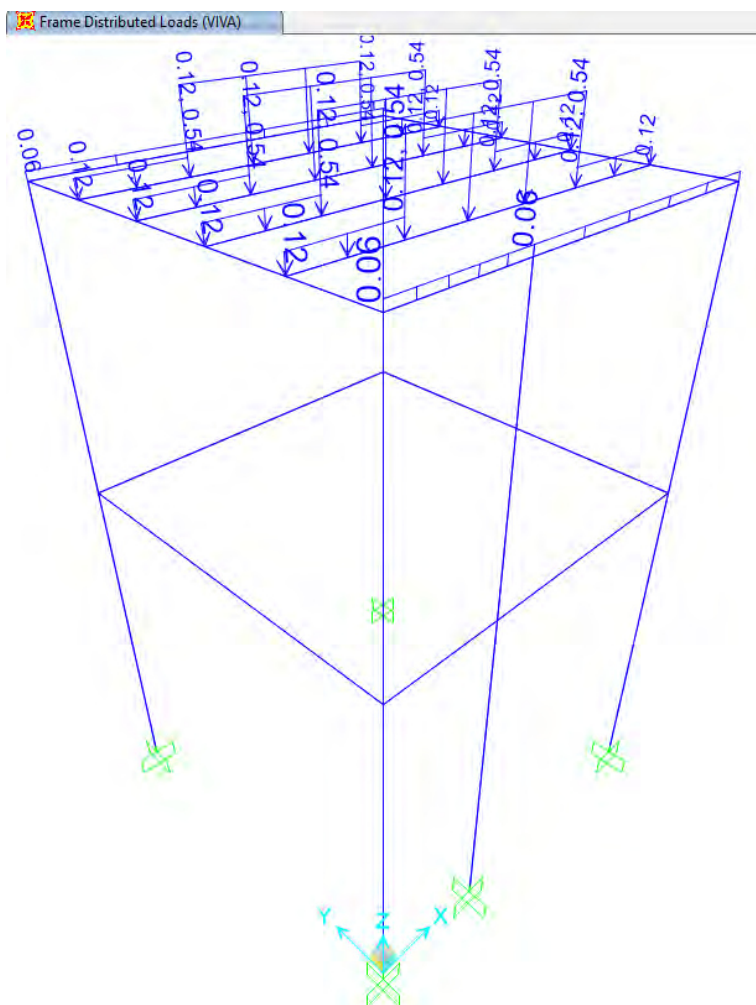


Figura 2.6 Carga viva de piso (ton)

### 2.2.3 CARGAS DE VIENTO (W)

Se consideraron 4 casos para cargas siendo:

W1: Viento contra superficie vertical. Sentido 1

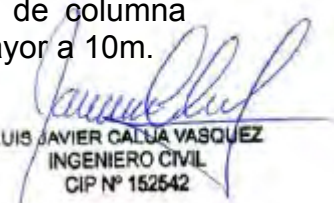
W2: Viento contra superficie vertical. Sentido 2

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  $\pm 0.00$  y la velocidad del viento para altura mayor a 10m.

  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542



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

$$V_h = V(h/10)^{0,22}$$

**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

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/m<sup>2</sup>  
 $C$  : 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.

  
 LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 152542

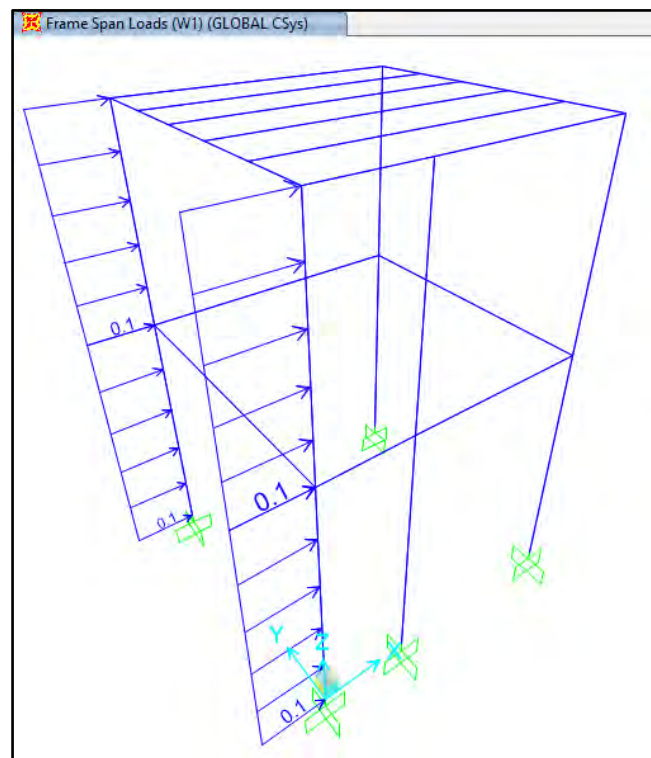


Figura 2.7 Carga de Viento W1

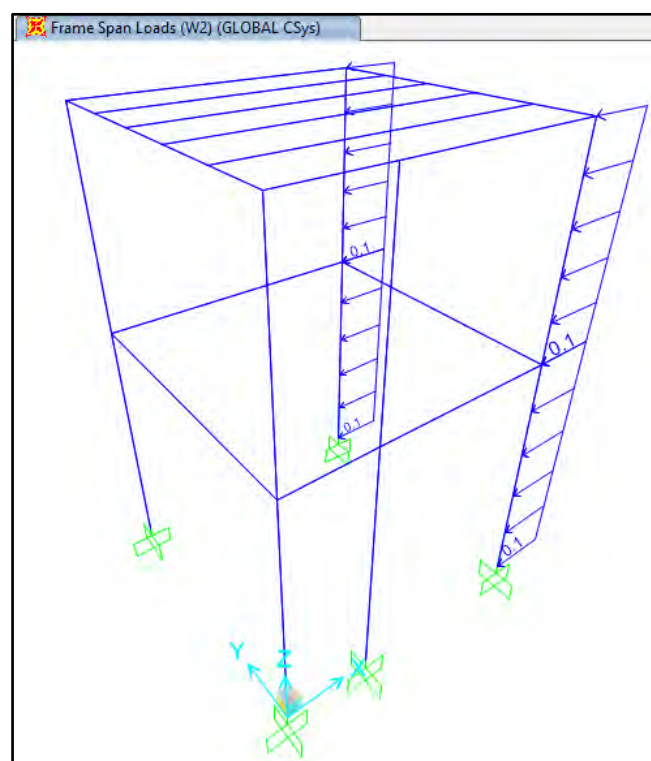


Figura 2.8 Carga de Viento W2

  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542

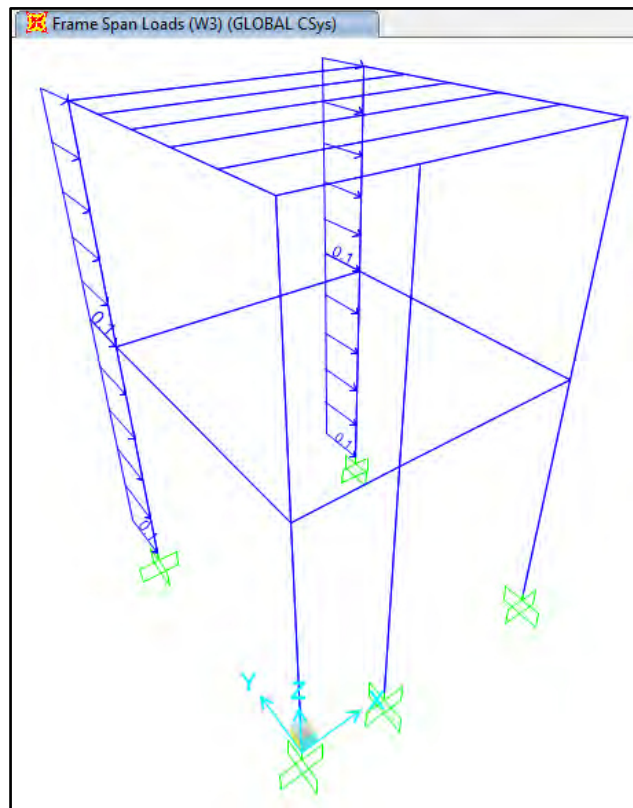


Figura 2.9 Carga de Viento W3

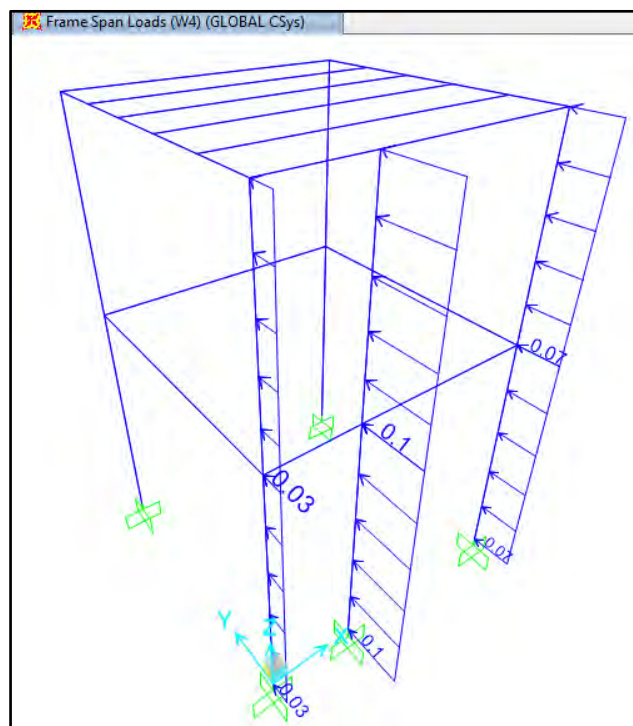


Figura 2.9 Carga de Viento W4

  
LUIS JAVIER GALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542

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

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

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

- Factor de Zona:  $Z = 0.45g$
- Factor de Suelo:  $S = 1.10$
- 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:

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

El coeficiente de reducción empleado en cada dirección es de:

**$R_x = 4.00$  (OMF) regular**

**$R_y = 4.00$  (OMF) regular**



LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542

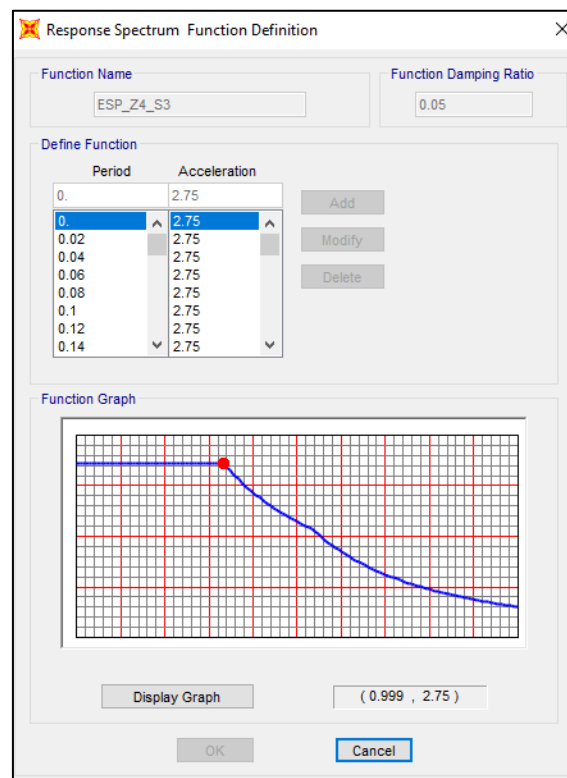
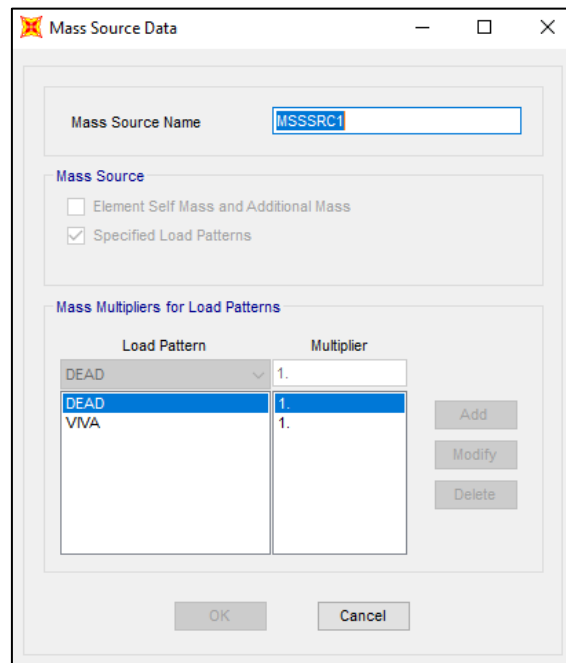


Figura 2.7 Espectro Sísmico



Mass Source Name: MSSSRC1

Mass Source

☐ Element Self Mass and Additional Mass

☒ Specified Load Patterns

Mass Multipliers for Load Patterns

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

OK Cancel

Figura 2.8 Masas asignadas para análisis dinámico

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

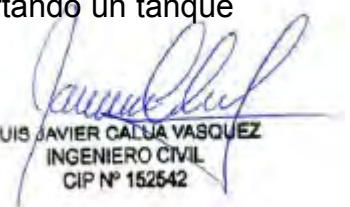
  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 152542

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

**LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 152542



$$\begin{aligned}\text{Comb15} &= 0.9D + W1 \\ \text{Comb16} &= 0.9D + W2 \\ \text{Comb17} &= 0.9D + W3 \\ \text{Comb18} &= 0.9D + W4\end{aligned}$$

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

## 2.4 DISEÑO

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

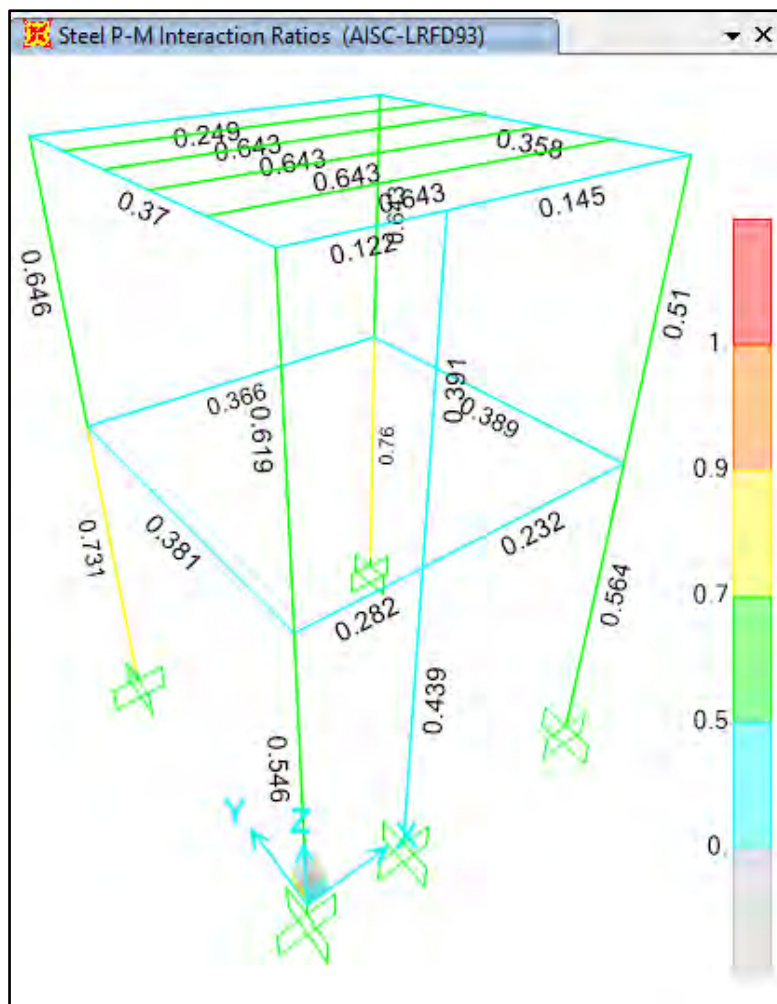
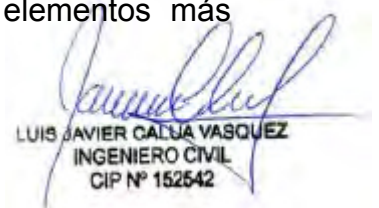


Figura 2.11 Ratio demanda/capacidad de Estructura 3D

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

  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 152542





PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

## 2.4.1 ELEMENTOS MÁS ESFORZADOS

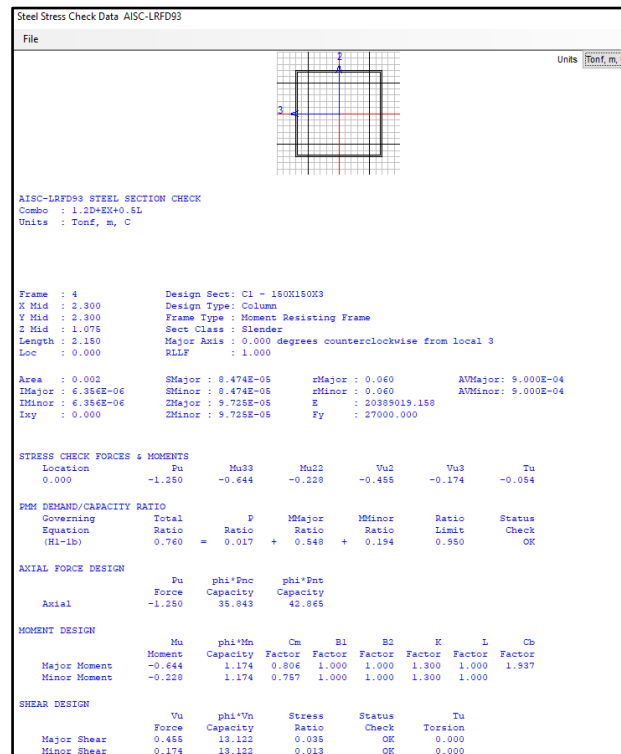


Figura 2.12 Detalle diseño columna C1 – 150x150x3mm

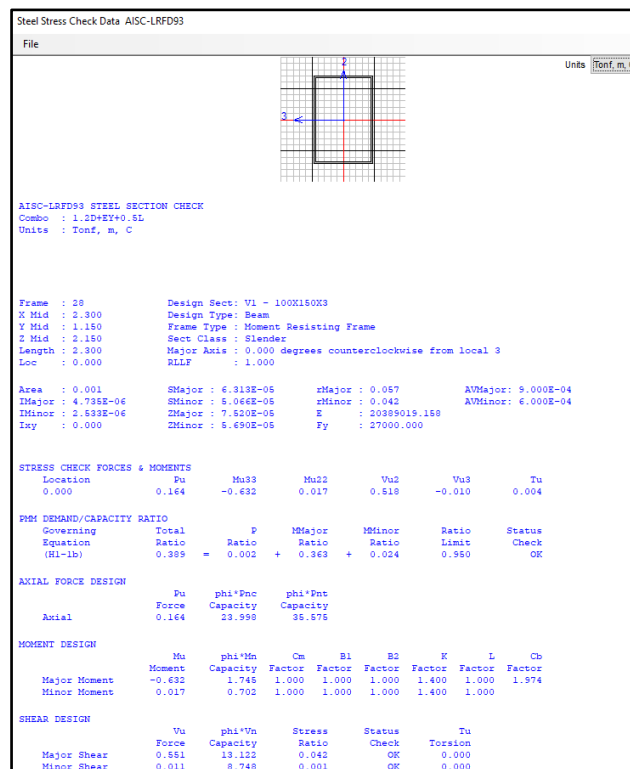


Figura 2.13 Detalle diseño viga V1 – 100x150x3

  
LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

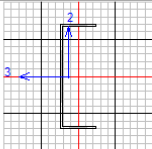
Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

Steel Stress Check Data AISC-LRFD93									
File									
Combo : 1.2D+1.6L						Units <div>Kgf, m, C</div>			
Units : Kgf, m, C									
Frame : 22	Design Sect: C50x200x4.5								
X Mid : 2.000	Design Type: Beam								
Y Mid : 1.000	Frame Type : Moment Resisting Frame								
Z Mid : 6.000	Sect Class : Non-Compact								
Length : 2.000	Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3								
Loc : 0.800	RLLF : 1.000								
Area : 0.001	SMajor : 6.913E-05	rMajor : 0.073	AVMajor: 9.000E-04						
IMajor : 6.913E-06	SMInor : 6.212E-06	rMinor : 0.014	AVMinor: 4.500E-04						
IMinor : 0.000	ZMajor : 8.503E-05	E : 20389019158							
Ixy : 0.000	ZMinor : 1.104E-05	Fy : 25310506.541							
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS									
Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu			
0.800	0.000	607.310	0.000	-503.624	0.000	-11.063			
PMI DEMAND/CAPACITY RATIO									
Governing	Total	P	MMajor	MMinor	Ratio	Status			
Equation	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Limit	Check			
(H1-lb)	0.316	= 0.000	+ 0.316	+ 0.000	0.950	OK			
AXIAL FORCE DESIGN									
	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt						
	Force	Capacity	Capacity						
Axial	0.000	27070.916	29829.697						
MOMENT DESIGN									
	Mu	phi*Mn	Cm	B1	B2	K	L	Cb	
	Moment	Capacity	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	
Major Moment	607.310	1920.098	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
Minor Moment	0.000	211.170	1.000	1.000	1.000	1.000	0.001		
SHEAR DESIGN									
	Vu	phi*Vn	Stress	Status	Tu				
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion				
Major Shear	503.624	12300.506	0.041	OK	0.000				
Minor Shear	0.000	6150.453	0.000	OK	0.000				

Figura 2.14 Detalle diseño Viga C50x200x4.5mm

Steel Stress Check Data AISC-LRFD93

File



Units Tonf, m, C

AISC-LRFD93 STEEL SECTION CHECK

Combo : 1.2D+1.6L+0.8W4

Units : Tonf, m, C

Frame : 25

Design Sect: C50x150x3

X Mid : 1.150

Design Type: Beam

Y Mid : 0.920

Frame Type : Moment Resisting Frame

Z Mid : 3.850

Sect Class : Non-Compact

Length : 2.300

Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3

Loc : 0.920

RLLF : 1.000

Area : 7.320E-04

SMajor : 3.157E-05

rMajor : 0.057

AVMajor: 4.500E-04

IMajor : 2.367E-06

SMInor : 4.132E-06

rMinor : 0.015

AVMinor: 3.000E-04

IMinor : 0.000

ZMajor : 3.760E-05

E : 20389019.158

Ixy : 0.000

ZMinor : 7.255E-06

Fy : 25310.507

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
0.920	0.000	0.448	0.000	-0.195	0.000	-0.005

PMI DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing	Total	P	MMajor	MMinor	Ratio	Status
Equation	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio	Limit	Check
(H1-lb)	0.643	= 0.000	+ 0.643	+ 0.000	0.950	OK

AXIAL FORCE DESIGN

	Pu	phi*Pnc	phi*Pnt
	Force	Capacity	Capacity
Axial	0.000	13.298	16.675

MOMENT DESIGN

	Mu	phi*Mn	Cm	B1	B2	K	L	Cb
	Moment	Capacity	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor	Factor
Major Moment	0.448	0.697	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Moment	0.000	0.125	1.000	1.000	1.000	1.000	0.010	

SHEAR DESIGN

	Vu	phi*Vn	Stress	Status	Tu
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major Shear	0.195	6.150	0.032	OK	0.000
Minor Shear	0.000	4.100	0.000	OK	0.000

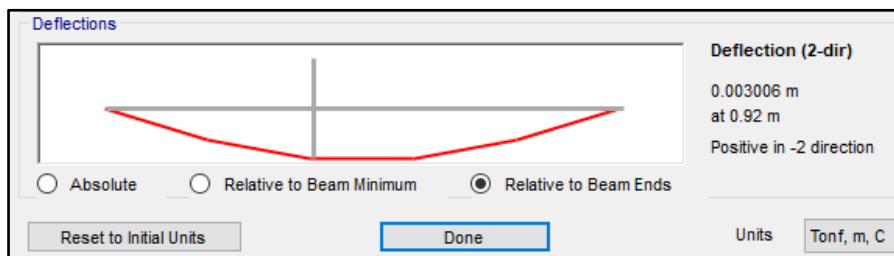
Figura 2.15 Detalle diseño Vigueta C50x100x3mm

  
LUIS JAVIER CALJA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542

## 2.5 DEFORMACIONES

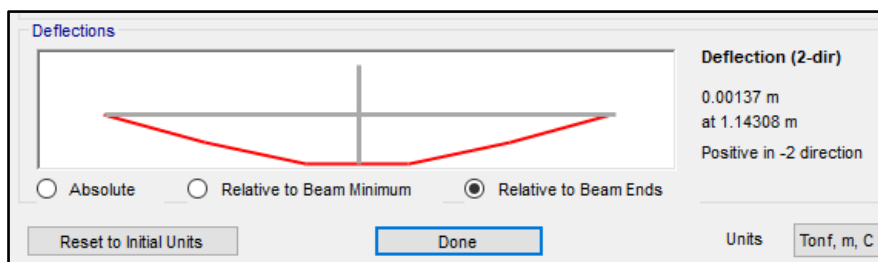
### 2.5.1 DEFORMACIONES POR CARGAS DE GRAVEDAD (D+L)

#### Vigueta de piso



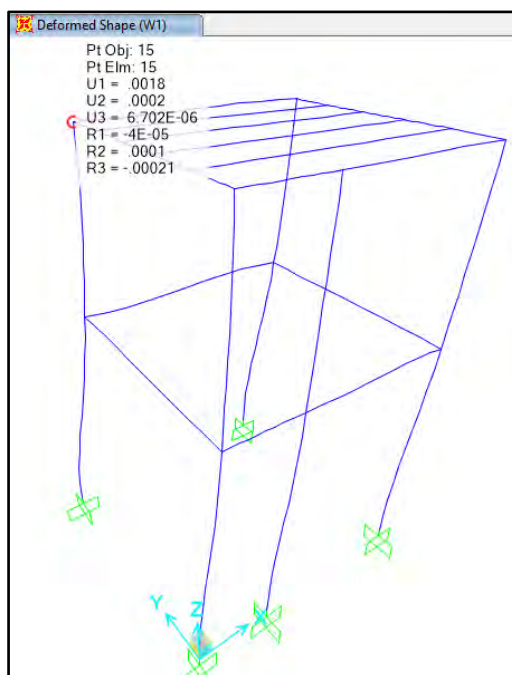
Deformación D+L = 0.30cm =  $L/766 < L/360$  OK!

#### Viga de piso crítica



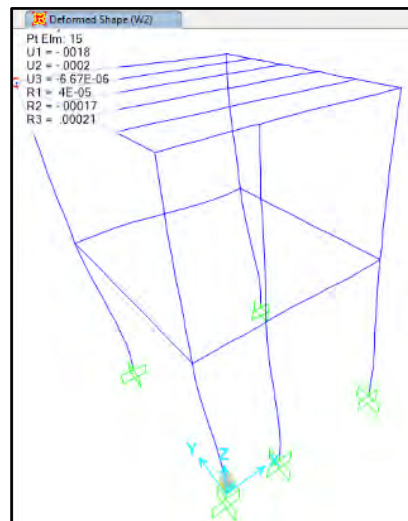
Deformación D+L = 0.137 cm =  $L/1600 < L/480$  OK!

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

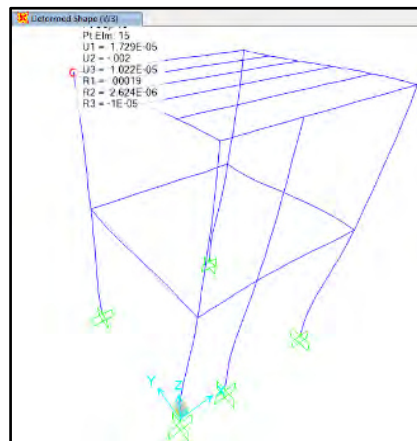


Deformación Lateral por caso Viento W1

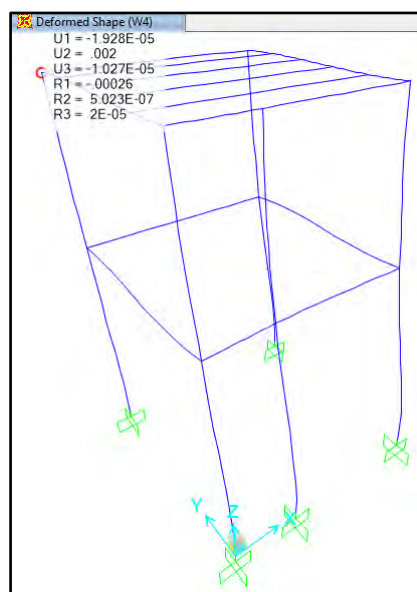
  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 152542



Deformación Lateral por caso Viento W2



Deformación Lateral por caso Viento W3



Deformación Lateral por caso Viento W4



LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542

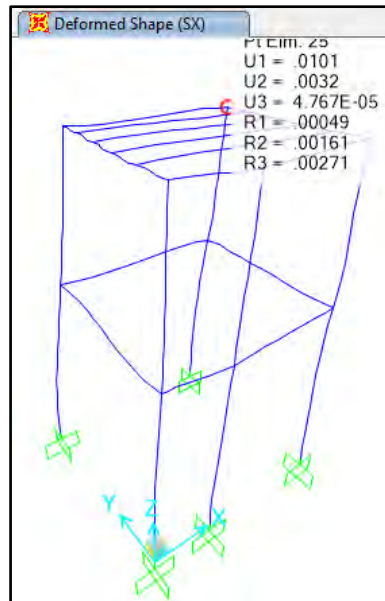
Deformación W1 = 0.18cm = H/2100 < H/100 **OK!**

Deformación W2 = 0.18cm = H/2100 < H/100 **OK!**

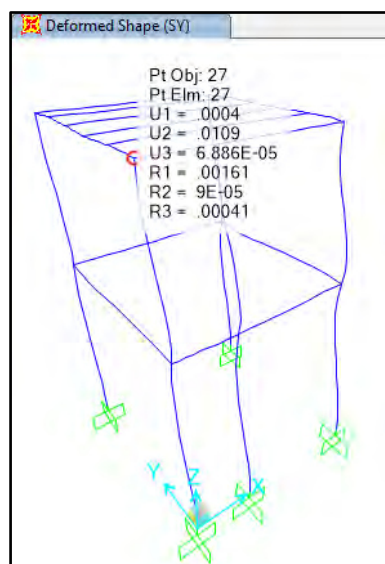
Deformación W3 = 0.20cm = H/1925 < H/100 **OK!**

Deformación W3 = 0.20cm = H/1925 < H/100 **OK!**

### 2.5.3 DEFORMACIONES POR SISMO (E)



Deformación Lateral por caso Sismo X



Deformación Lateral por caso Sismo Y

Deformación Sx = 0.0101x0.75x4x100 = 3.03cm deriva x 0.0078 < 0.010 **OK!**

Deformación Sy = 0.0109x0.75x4x100 = 3.27cm deriva y 0.0085 < 0.010 **OK!**

  
LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

## 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<sup>2</sup> para lo cual se ha asignado un valor de módulo de reacción del suelo de 1.84 kg/cm<sup>3</sup>. Estas características de suelo se han asumido para el caso más crítico que podría encontrarse.

#### a) Materiales

The screenshot shows the 'General Data' section of the material assignment dialog in SAFE. The 'Material Name' is set to 'fy=210 kg/cm2'. The 'Material Type' is set to 'Concrete'. The 'Material Display Color' is a grey swatch with a 'Change...' button. The 'Material Notes' field has a 'Modify/Show Notes...' button. The 'Material Weight' section shows 'Weight per Unit Volume' as '2.4E+00 Tonf/m3'. The 'Isotropic Property Data' section shows 'Modulus of Elasticity, E' as '2173706 Tonf/m2', 'Poisson's Ratio, U' as '0.2', 'Coefficient of Thermal Expansion, A' as '9.9E-06 1/C', and 'Shear Modulus, G' as '905710.83 Tonf/m2'. The 'Other Properties for Concrete Materials' section shows 'Specified Concrete Compressive Strength, f'c' as '2100 Tonf/m2', with an unchecked 'Lightweight Concrete' checkbox and an empty 'Shear Strength Reduction Factor' field. The 'Modulus of Rupture for Cracked Deflections' section has 'Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)' selected.

General Data	
Material Name	fy=210 kg/cm2
Material Type	Concrete
Material Display Color	Change...
Material Notes	Modify/Show Notes...

Material Weight	
Weight per Unit Volume	2.4E+00 Tonf/m3

Isotropic Property Data	
Modulus of Elasticity, E	2173706 Tonf/m2
Poisson's Ratio, U	0.2
Coefficient of Thermal Expansion, A	9.9E-06 1/C
Shear Modulus, G	905710.83 Tonf/m2

Other Properties for Concrete Materials	
Specified Concrete Compressive Strength, f'c	2100 Tonf/m2
<input type="checkbox"/> Lightweight Concrete	
Shear Strength Reduction Factor	

Modulus of Rupture for Cracked Deflections	
<input checked="" type="radio"/> Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)	
<input type="radio"/> User Specified	

Asignación de material concreto

LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

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, Fy:  Tonf/m2

Minimum Tensile Stress, Fu:  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  $h = 0.30$  m

## c) Suelo de Cimentación:

General Data

Property Name:

Display Color:

Property Notes:

Property

Subgrade Modulus (Compression Only):  Tonf/m3

Nonlinear Option (Nonlinear Cases Only)

☐ None (Linear)

☐ Tension Only

☒ Compression Only

☐ Elasto-Plastic

Asignación de coeficiente de balasto

LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542





PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

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

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

Donde:

D = Carga muerta  
L = Carga viva  
W = Carga de viento  
E = Carga de sismo  
 $\alpha = 0.75$

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:

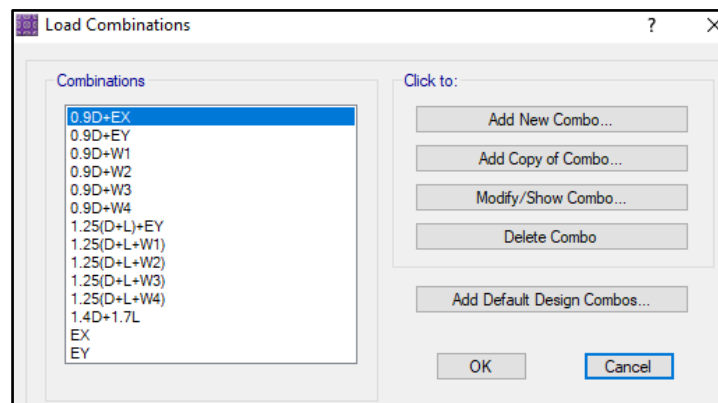
- (1) 1.4D+1.7L
- (2) 1.25(D+L) + EX
- (3) 0.90D+EX
- (4) 1.25(D+L) + EY
- (5) 0.90D+EY
- (6) 1.25(D+L+W1)
- (7) 1.25(D+L+W2)
- (8) 1.25(D+L+W3)
- (9) 1.25(D+L+W4)
- (10) 0.90D+W1
- (11) 0.90D+W2
- (12) 0.90D+W3
- (13) 0.90D+W4

Donde:

D = Carga muerta  
L = Carga viva  
E = Carga de sismo  
W = Carga de viento

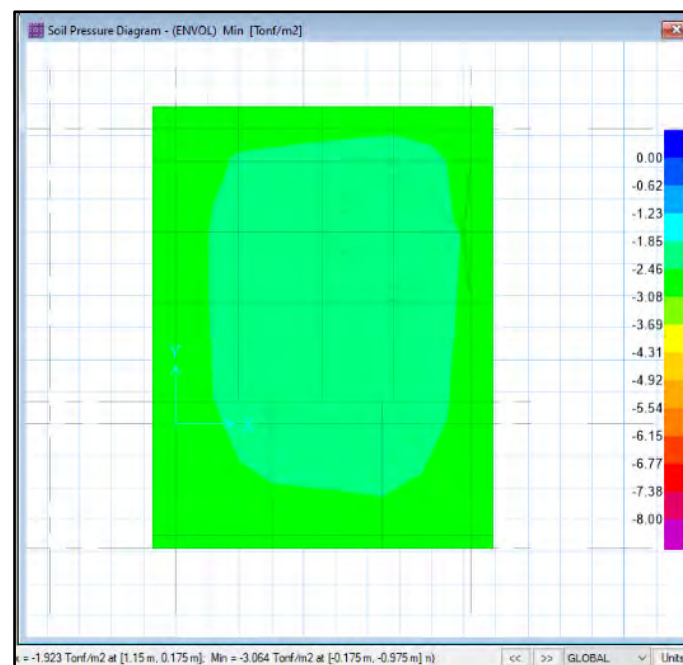


LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542



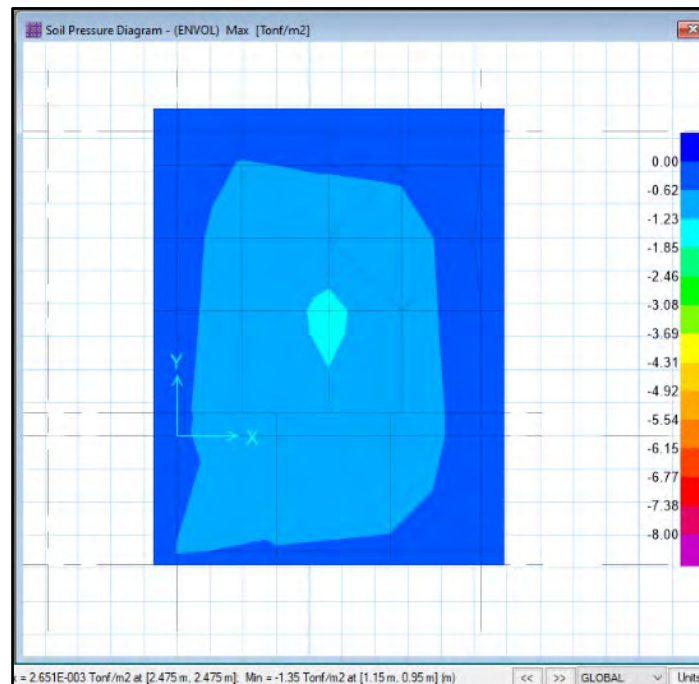
Asignación de las Combinaciones de Cargas de Servicio y Últimas

## 2.6.2 VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO



Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Mínima)

  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 152542

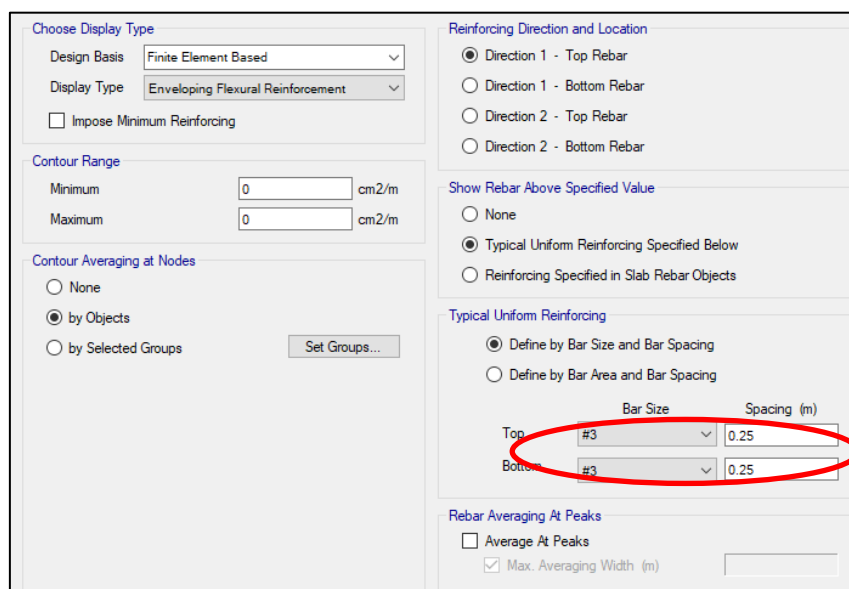


Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Máxima)

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

### 2.6.3 VERIFICACIÓN DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

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



Choose Display Type

Design Basis: Finite Element Based

Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement

☐ Impose Minimum Reinforcing

Contour Range

Minimum: 0 cm2/m

Maximum: 0 cm2/m

Contour Averaging at Nodes

☐ None

☒ by Objects

☐ by Selected Groups

Set Groups...

Reinforcing Direction and Location

☒ Direction 1 - Top Rebar

☐ Direction 1 - Bottom Rebar

☐ Direction 2 - Top Rebar

☐ Direction 2 - Bottom Rebar

Show Rebar Above Specified Value

☐ None

☒ Typical Uniform Reinforcing Specified Below

☐ Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects

Typical Uniform Reinforcing

☒ Define by Bar Size and Bar Spacing

☐ Define by Bar Area and Bar Spacing

Bar Size: #3

Spacing (m): 0.25

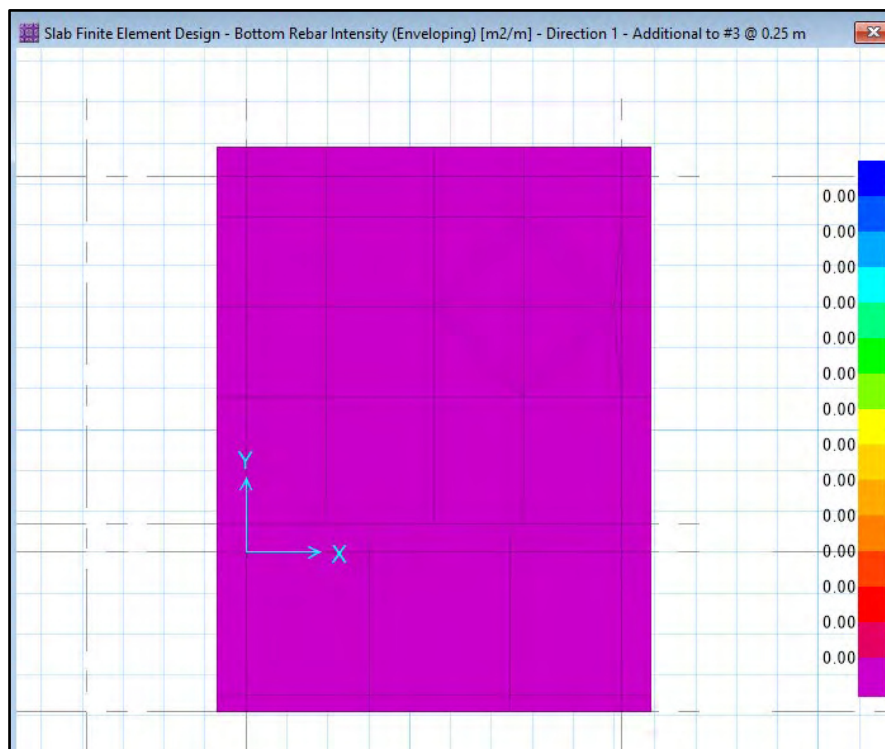
Rebar Averaging At Peaks

☐ Average At Peaks

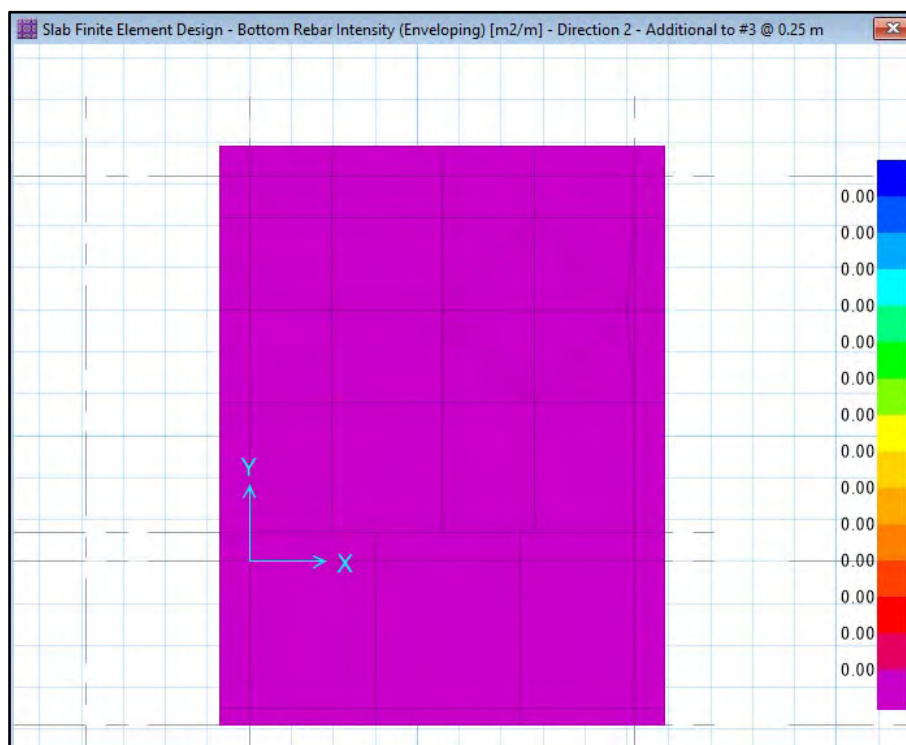
☒ Max. Averaging Width (m)

Asignación del acero de refuerzo en la losa de cimentación

  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 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  $\varnothing 3/8'' @ 0.25m$ , no se requiere acero adicional para ninguna de las dos direcciones de análisis. Asimismo, cumplimos con el acero mínimo recomendado.

LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542



RELACION DE PLANOS	
E-101	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - CIMENTACIÓN
E-102	PLANTAS - ELEVACIONES - 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 TÉCNICAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

#### MATERIALES:

ESTRUCTURAS DE ACUERDO A LA NORMA ASTM A36

E=2038901.9kg/cm2  
Fy=2530kg/cm2  
Fu=4080kg/cm2

ESTRUCTURAS TUBULARES DE ACUERDO A LA NORMA ASTM A500GrA

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 CONSERVACION 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 METÁLICAS 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 J.3.1 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, PREVALECE 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 TÉCNICAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO

#### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:

f<sub>c</sub> = 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 = 0.45	U = 1.50	S = 1.10	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	3.03 cm	0.0078	0.01		
Y	3.27 cm	0.0085	0.01		
PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA Tx=0.27seg					
PERIODO FUNDAMENTAL DE LA ESTRUCTURA Ty=0.30seg					
CORTANTE BASAL ESTÁTICA Vex= 1.84Ton					
CORTANTE BASAL ESTÁTICA Vey= 1.84Ton					
CORANTE BASAL DINÁMICA Vdx= 1.57Ton					
CORTANTE BASAL DINÁMICA Vdy= 1.77Ton					
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 METÁLICAS

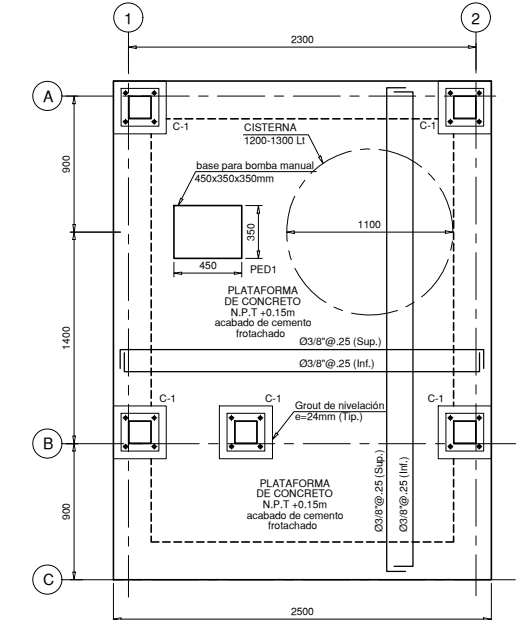
### NOTA IMPORTANTE 1:

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:

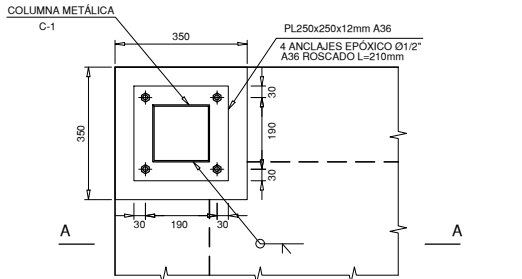
ACCESORIOS NO ESTRUCTURALES COMO BARANDAS O ESCALERILLAS DE ACCESO, SE PODRÁN UNIR EMPERNANDO A LA ESTRUCTURA PRINCIPAL PROPUESTA.



### PLANTA CIMENTACION

LOSA DE CIMENTACIÓN h=0.30m

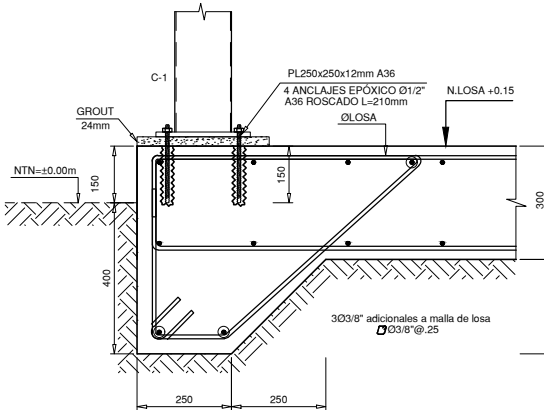
ESCALA : 1/25



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

#### EXTREMA

ESC. 1/10



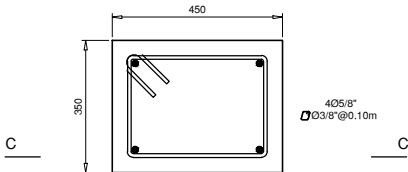
#### A-A

ESC. 1/10



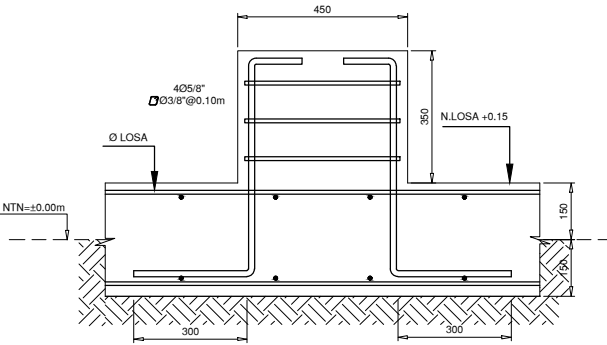
C-1 150x150x3mm  
(A500GrA)

ESC. 1/10



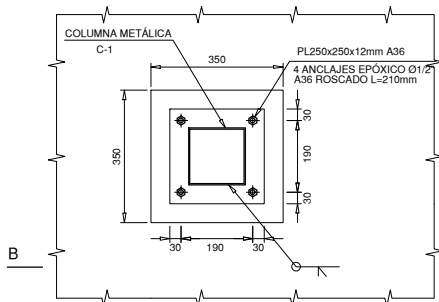
### DETALLE DE PEDESTAL 1

ESC. 1/10



#### C-C

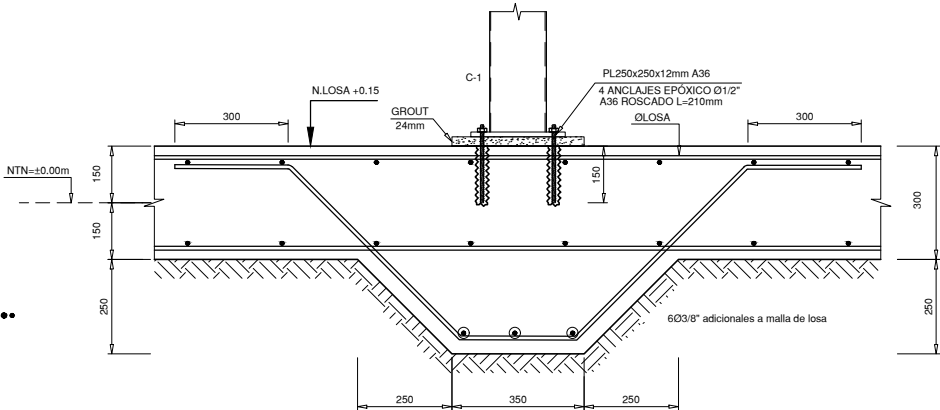
ESC. 1/10



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

#### INTERNA

ESC. 1/10

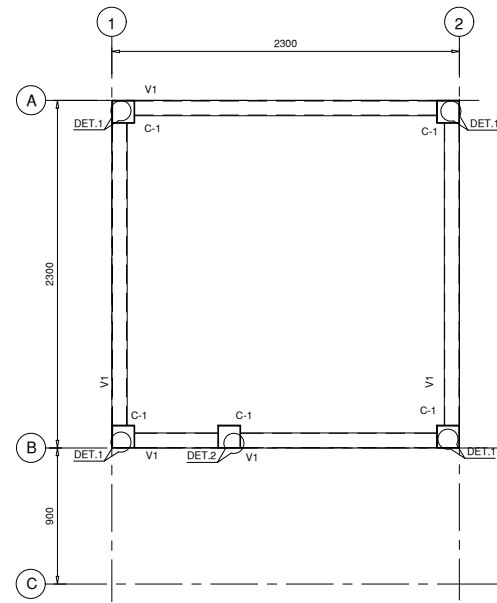


#### B-B

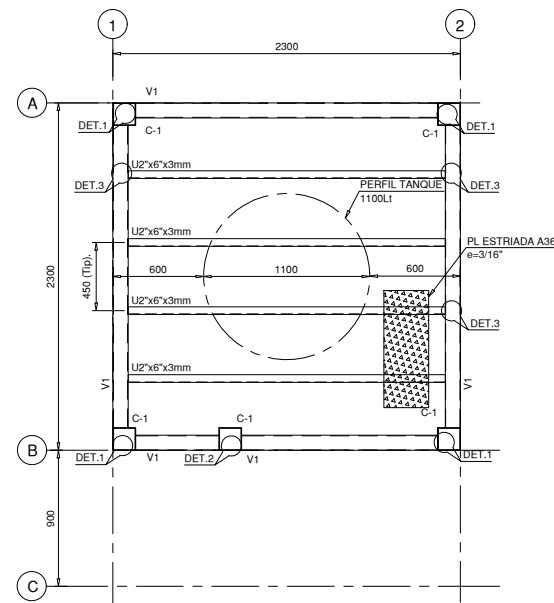
ESC. 1/10

*[Firma]*  
LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 152542

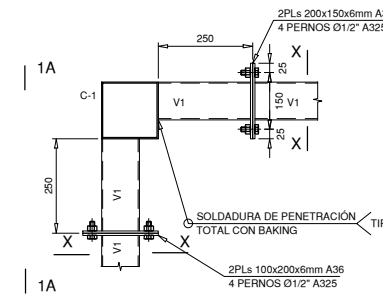
	PROYECTO EQUIPAMIENTO COMPLEMENTARIO	
	PLANO STAC – SISTEMA TANQUE DE AGUA Y CISTERNA ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – CIMENTACION	
PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA – PRONIED	DISEÑO ING. LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 152542	SISTEMA COSTA-SSELVA
UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO y EQUIPAMIENTO	ESCALA INDICADA	FECHA JUNIO 2020
EQUIPO PREFABRICADOS	E-101	



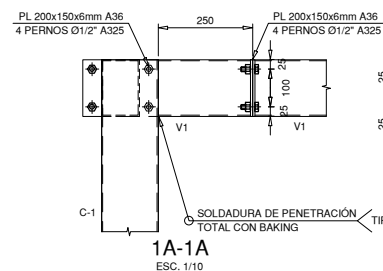
PLANTA NIVEL +2.40m  
ESCALA : 1/25



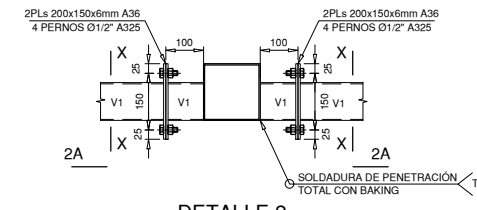
PLANTA NIVEL +4.00m  
S/C = 250kg/m2  
PESO TANQUE = 1,10ton



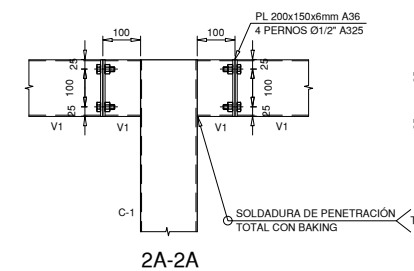
DETALLE 1  
ESC. 1/10



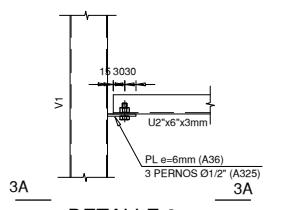
1A-1A  
ESC. 1/10



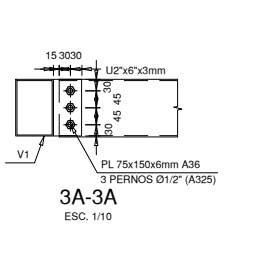
DETALLE 2  
ESC. 1/10



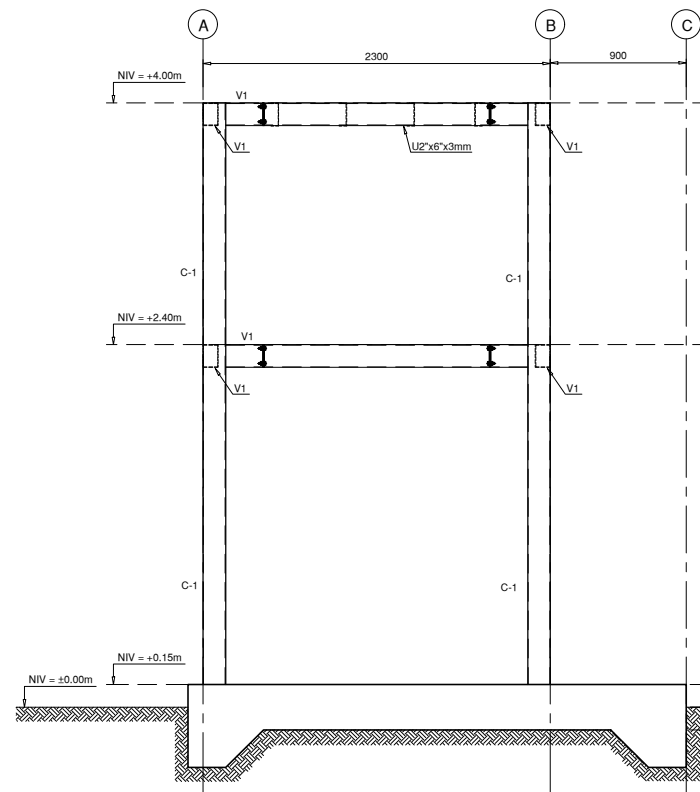
2A-2A  
ESC. 1/10



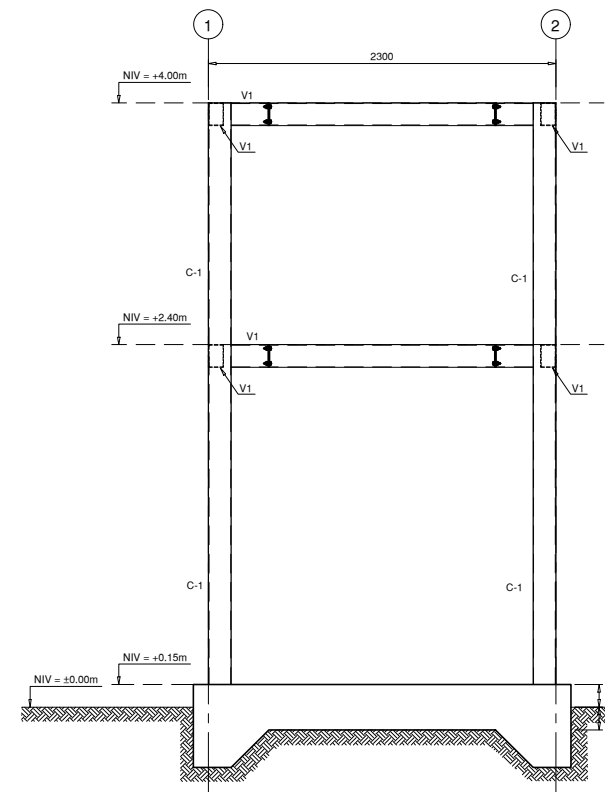
DETALLE 3  
ESC. 1/10



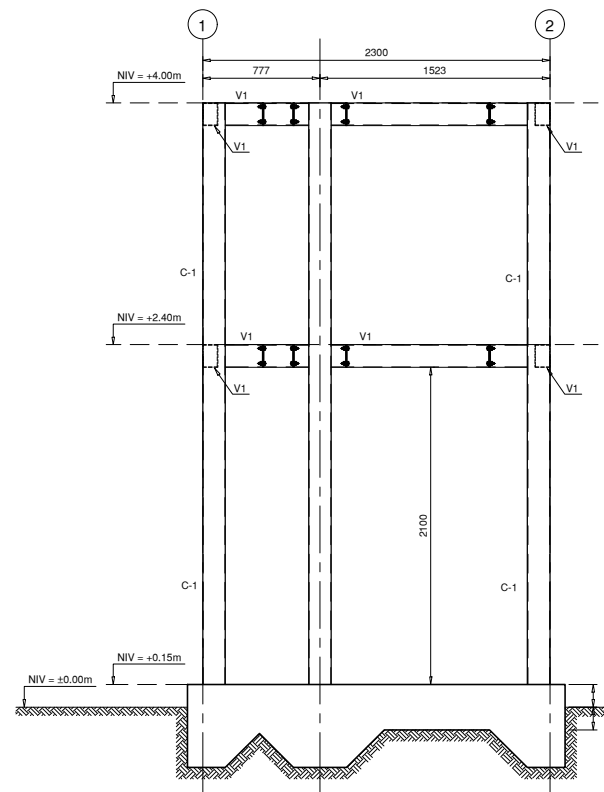
3A-3A  
ESC. 1/10



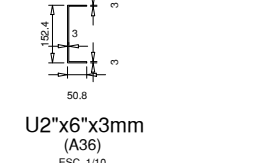
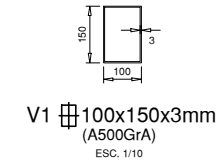
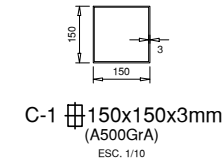
ELEVACIÓN EJES 1 y 2  
ESCALA : 1/25



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 U2"x6"x3mm 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 STAC - SISTEMA TANQUE DE AGUA Y CISTERNA PLANTAS Y DETALLES DE CONEXION	
	PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - PRONIED	DISEÑO ING. LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ INGENIERO ESTRUCTURAL PRONIED CIP 152542
	UNIDAD GERENCIAL DE MOBILIARIO y EQUIPAMIENTO	SISTEMA COSTA-SALVA LAMINA
EQUIPO PREFABRICADOS	ESCALA INDICADA	FECHA JUNIO 2020
		E-102

**ANEXO N° 2D**  
**INSTALACIONES SANITARIAS**  
**SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA COSTA-SELVA**  
**SISTEMA DE TANQUE Y CISTERNA**





PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

# **SISTEMA DE TANQUE DE AGUA Y CISTERNA STAC**

## **PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES SANITARIAS**

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

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

## **MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS DEL SISTEMA DE TANQUE DE AGUA Y CISTERNA STAC**

### **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 y Cisterna

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 y Cisterna, 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
- (01) Filtro de Carbón Activado

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 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, 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.



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

#### 4.3. Sistema de Almacenamiento

Para determinar la capacidad mínima 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 mínima 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 acuerdo al fabricante
- 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. /pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión.

#### 4.5. Redes 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.



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

El material empleado en la red de aducción 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. /pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión. La tuberías y accesorios deben cumplir con la norma ISO 15874-1,2,3,5 y 7. 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 (1¼")	2.85
50 y mayores (1½" 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/Pulg<sup>2</sup>, 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

## 5. INSTALACIÓN DE DESAGÜE

### 5.1. 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.

#### 5.1.1. 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 N° 04 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 N° 04 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.

#### 5.1.2. 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



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



PERÚ

Ministerio de  
Educación

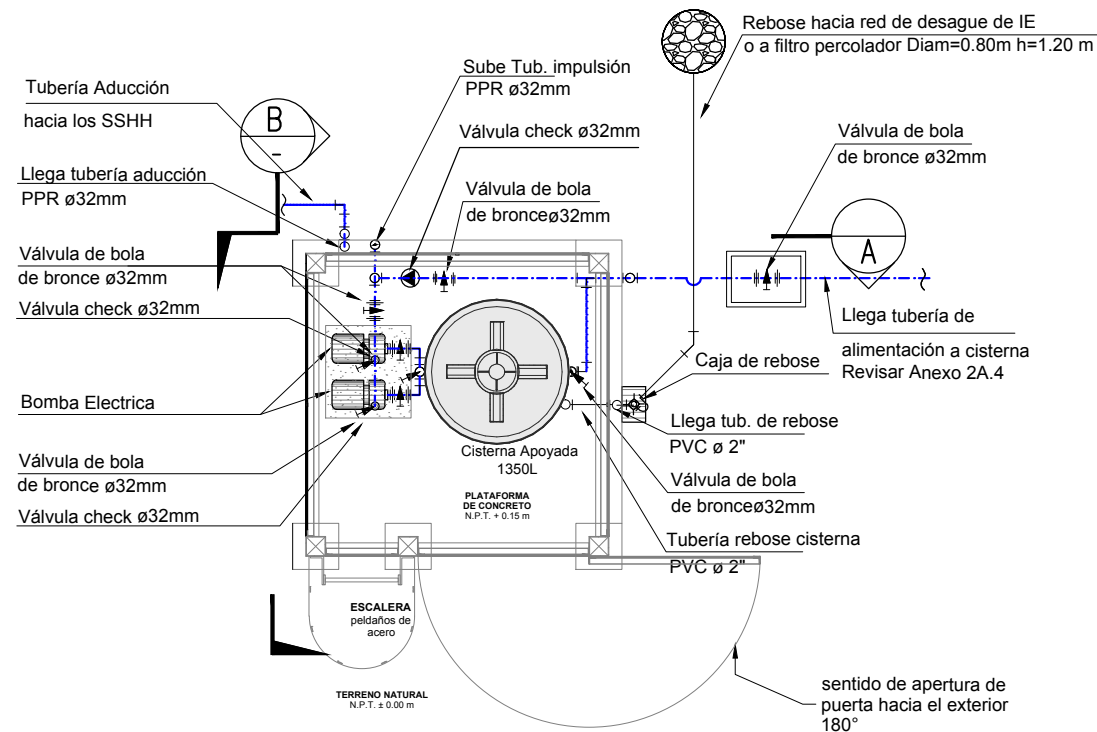
Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

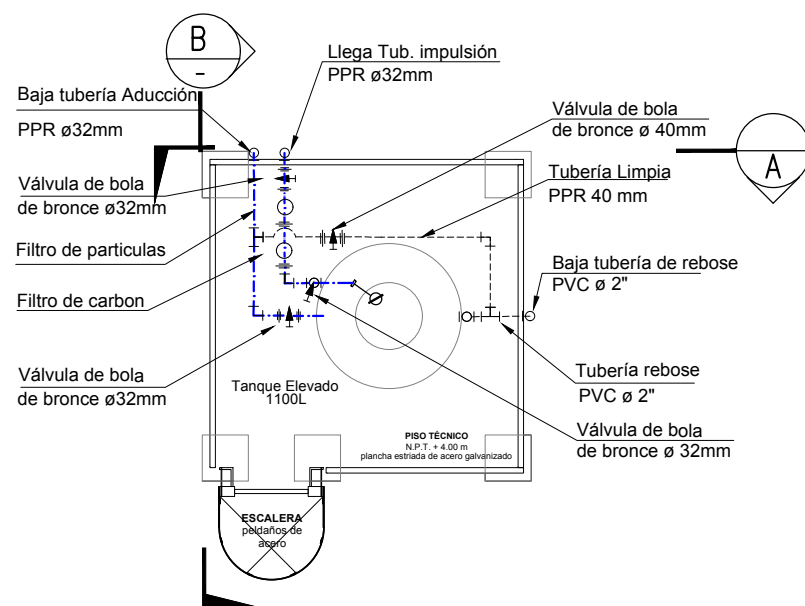
La tubería de limpia será de Ø 40 mm y de material copolímero aleatorio de polipropileno (PPR) fabricados bajo la Norma ISO 7671, las uniones podrán ser de anillo de goma NBR, deben cumplir la Norma DIN4060.

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





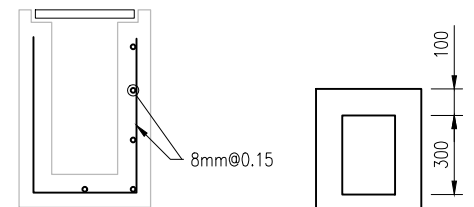
DETALLE DE CISTERNA APOYADA  
ESCALA: 1/50



DETALLE DE TANQUE ELEVADO  
ESCALA: 1/50

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE AGUA

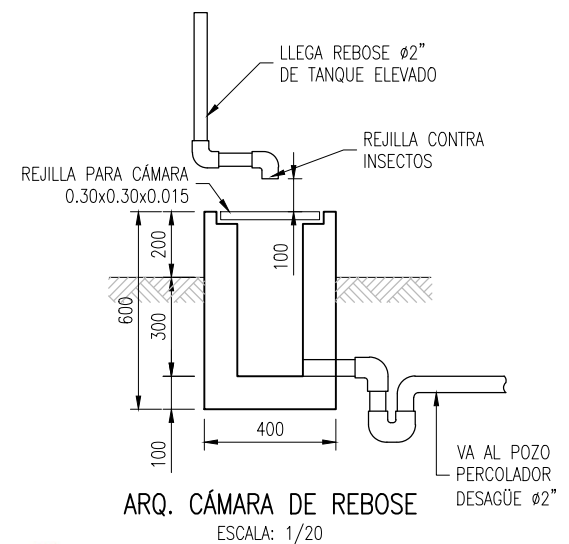
- LAS TUBERÍAS DE AGUA FRÍA SERÁN DE POLIPROPILENO PN 10 PARA FLUIDO A PRESIÓN, CON UNIONES SIMPLES PARA SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG². LAS CUALES SERÁN UNIDAS POR TERMOFUSIÓN.
- LAS TUBERÍAS DE AGUA CALIENTE SERÁN DE POLIPROPILENO PN 16 PARA FLUIDO A PRESIÓN, CON UNIONES SIMPLES PARA SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG². LAS CUALES SERÁN UNIDAS POR TERMOFUSIÓN.
- 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, PPR CON UNIÓN POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN CON ACCESORIOS DE POLIPROPILENO PARA DIÁMETROS MAYORES A 32 mm.
- 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.



EST. CÁMARA DE REBOSE  
ESCALA: 1/20

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DESAGUE

- LAS TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA DESAGÜE DE LAS REDES EXPUESTAS SERÁN DE CO-POLÍMERO ALEATORIO DE POLIPROPILENO (PPR) FABRICADOS BAJO LA NORMA ISO 7671. LAS CUALES SERÁN UNIDAS POR ANILLOS (ORING).
- LAS TUBERÍAS ENTERRADAS DE DESAGÜE SERÁN DE PVC CLASE PESADA, FABRICADAS BAJO LA NORMA 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.
- LAS TUBERÍAS ANTES DE SER TAPADAS SE HARÁN LAS SIGUIENTES PRUEBAS (ESTANQUEIDAD): SE TAPONARÁN 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.
- PARA EL RELLENO DE LA ZANJA DE PERCOLACIÓN, SE EMPLEARÁ GRAVA DE UNA GRANULOMETRÍA DE 1.5 CM A 5 CM.



### LEYENDA DE AGUA

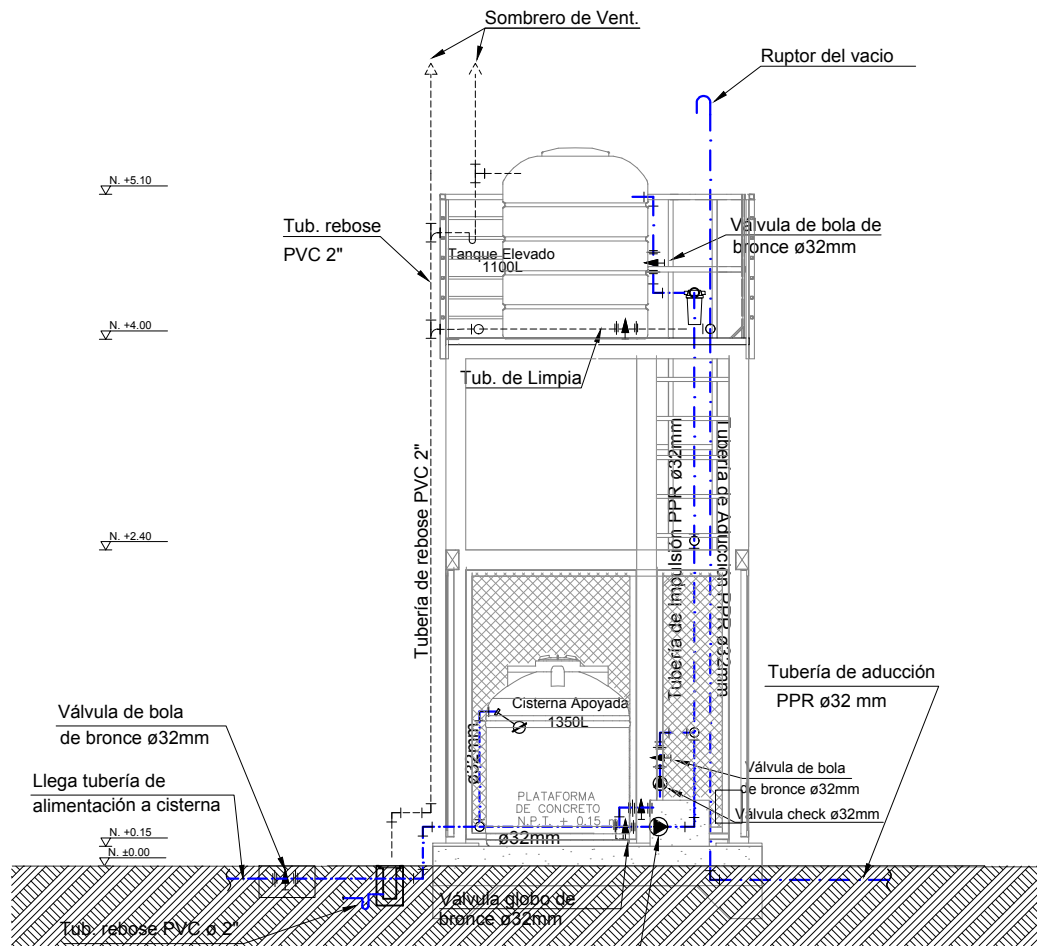
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA DE AGUA FRÍA PPR
	TUBERÍA DE AGUA CALIENTE PPR
	CODO 90° PPR
	TEE PPR
	CODO PPR DE 90° SUBE
	CODO PPR DE 90° BAJA
	UNION UNIVERSAL
	VÁLVULA DE GLOBO
	VÁLVULA CHECK

### LEYENDA DE DESAGUE

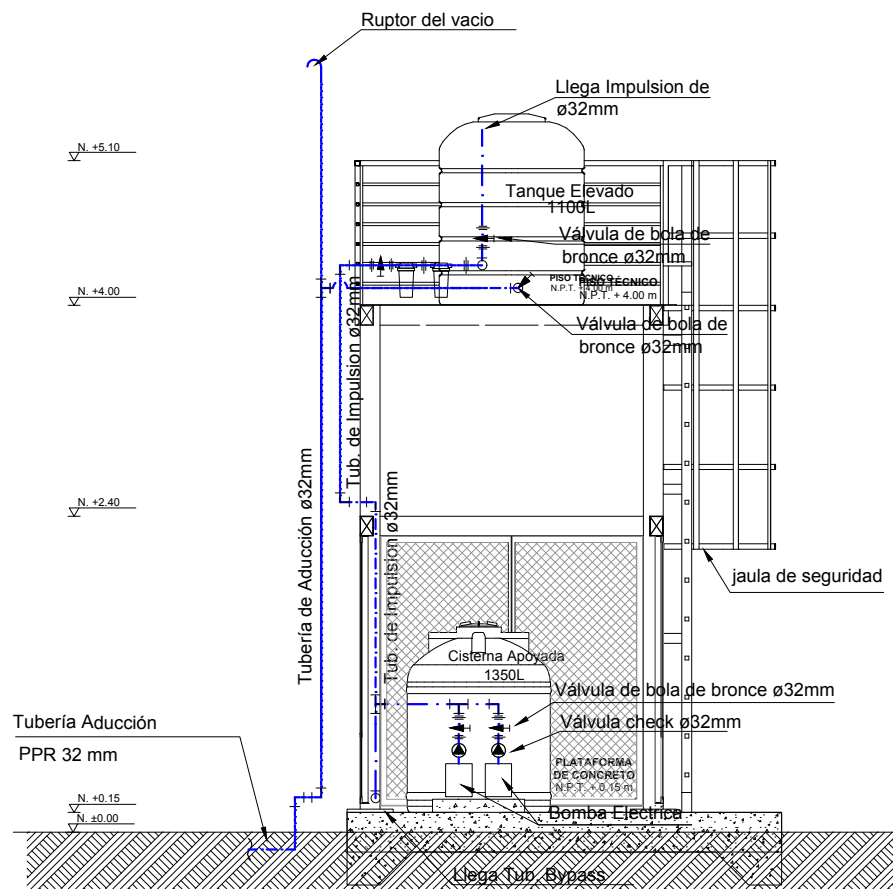
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA DE DESAGÜE PROYECTADA PPR/PVC
	TUBERÍA DE DESAGÜE COLGADA PROYECTADA
	CODO DE 45°
	TEE SANITARIA
	CODO DE 90°
	REGISTRO
	TRAMPA " P "
	SUMIDERO

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

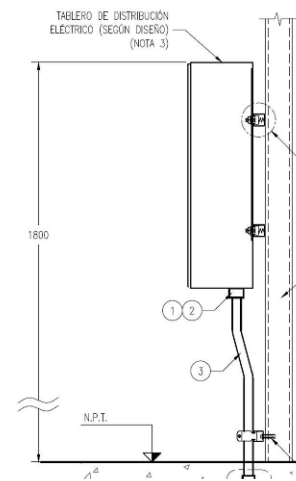
Nombre del Proyecto			
SISTEMA DE TANQUE DE AGUA Y CISTERNA STAC			
Código de Proyecto			Código de Plano
SISTEMA DE TANQUE DE AGUA Y CISTERNA STAC			IS-01
Plano			
DETALLE DE TANQUE ELEVADO, CISTERNA Y ELECTROBOMBA			
Responsable	LILIANA ZULOAGA PAJUELO	Revisó	
Proyectado	PRONIED	Revisó	
Última actualización	12.06.2020	Revisó	
Bos Indicada		Revisión Rev.0	
Especialidad		INST.SANITARIAS	



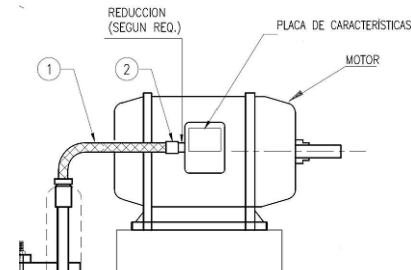
ELEVACION LATERAL A TORRE METALICA  
ESCALA: 1/50



ELEVACION LATERAL B TORRE METALICA  
ESCALA: 1/50



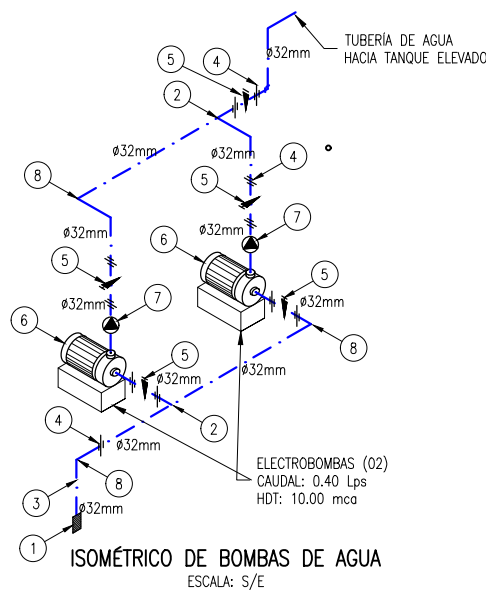
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TAMAÑO
1	TUERCA BUSHING	1	20mmØ
2	CONTRATUERCA BUSHING	1	20mmØ
3	TUBERIA CONDUIT	SEG. REQ.	20mmØ



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

LEYENDA DE AGUA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA DE AGUA FRIA 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

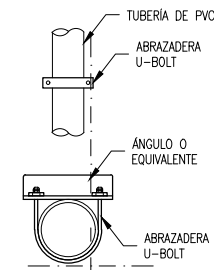
LEYENDA DE DESAGUE	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA DE DESAGÜE PROYECTADA PPR/PVC
	TUBERÍA DE DESAGÜE COLGADA PROYECTADA
	CODO DE 45°
	TEE SANITARIA
	CODO DE 90°
	REGISTRO
	TRAMPA "P"
	SUMIDERO



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 CENTRIFUGA Q= 0.40Lps H=10mca Pot=0.5HP
7.	VÁLVULA CHECK DE BRONCE
8.	CODO DE PPR

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DESAGUE	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• LAS TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA DESAGÜE DE LAS REDES EXPUESTAS SERÁN DE CO-POLÍMERO ALEATORIO DE POLIPROPILENO (PPR) FABRICADOS BAJO LA NORMA ISO 7671. LAS CUALES SERÁN UNIDAS POR ANILLOS (ORING).</li> <li>• LAS TUBERÍAS ENTERRADAS DE DESAGÜE SERÁN DE PVC CLASE PESADA, FABRICADAS BAJO LA NORMA NTP-399.003.2015.</li> <li>• 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.</li> <li>• LAS TUBERÍAS ANTES DE SER TAPADAS SE HARÁN LAS SIGUIENTES PRUEBAS (ESTANQUEIDAD): 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.</li> <li>• PARA EL RELLENO DE LA LANJA DE PERCOLACIÓN, SE EMPLEARÁ GRAVA DE UNA GRANULOMETRÍA DE 1.5 CM A 5 CM.</li> </ul>	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE AGUA	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• LAS TUBERÍAS DE AGUA FRIA 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• LA UNIÓN PODRÁ SER DE PPR-100 CON UNIÓN POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN CON ACCESORIOS DE POLIPROPILENO O CON PROPIPROPILENO PP-B COPOLÍMERO DE ALTO IMPACTO AUTORROSCANTE CON ACCESORIOS DE ACETAL HASTA DN 32 mm, PPR CON UNIÓN POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN CON ACCESORIOS DE POLIPROPILENO PARA DIÁMETROS MAYORES A 32 mm.</li> <li>• LAS VÁLVULAS SERÁN DEL TIPO LLAVE DE BOLA CON UNIONES ROSCADAS PARA SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG².</li> <li>• 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.</li> </ul>	



DETALLE DE SOPORTE 01  
ESCALA: S/E

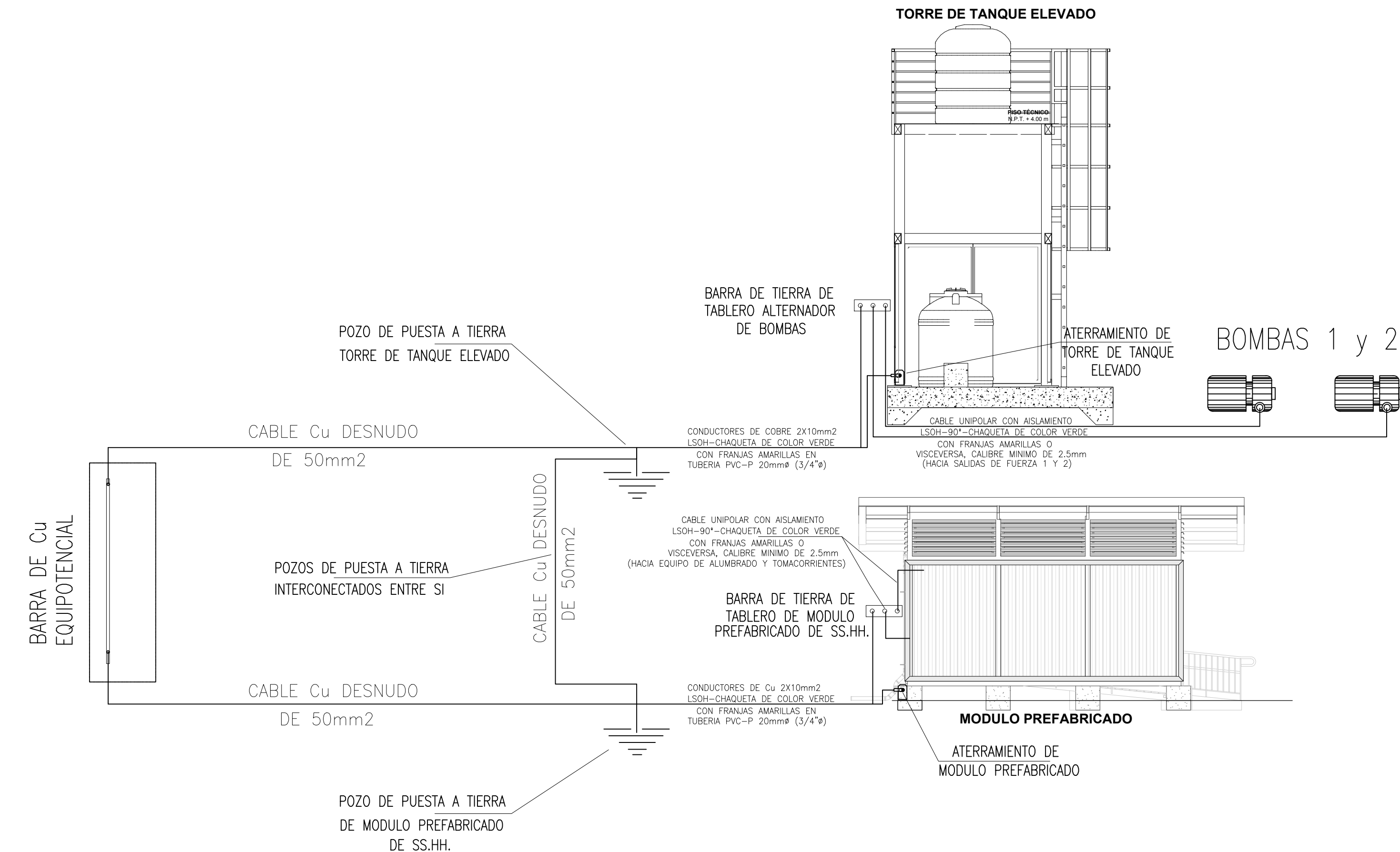
*Liliana Katherine Zuloaga Pajuelo*



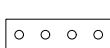
LILIANA KATHERINE  
ZULOAGA PAJUELO  
INGENIERA SANITARIA  
Reg. CIP N° 193692

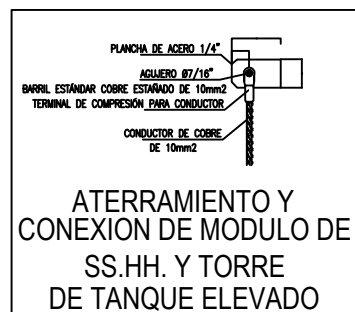
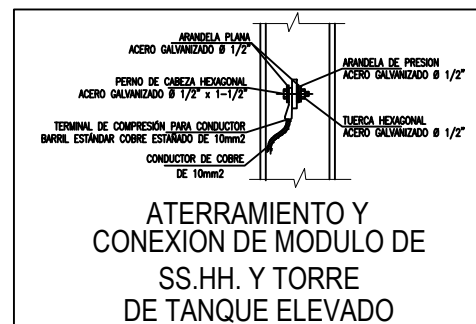
Nombre del Proyecto			
SISTEMA DE TANQUE DE AGUA Y CISTERNA STAC			
EDS			
SISTEMA DE TANQUE DE AGUA Y CISTERNA STAC			
Plan			
DETALLE DE TANQUE ELEVADO, CISTERNA Y ELECTROBOMBA			
Responsable	LILIANA ZULOAGA PAJUELO	Rev.A	
Propietario	PRONIED	Rev.B	
Fecha de emisión	12.06.2020	Rev.C	
			Rev. Indicada
			Revisión Rev.0
			Revisión
			INST.SANITARIAS

**ANEXO N° 2E**  
**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**  
**SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA COSTA-SELVA**  
**SISTEMA DE TANQUE Y CISTERNA**

# ESQUEMA DE ATERRAMIENTO DE STAC



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



**ATERRAMIENTO DEL MÓDULO Y TORRE DE TANQUE ELEVADO**

EL MÓDULO DE SS.HH. Y TORRE DE TANQUE ELEVADO DEBE IR FIRMEMENTE UNIDO MEDIANTE TERMINAL TIPO OJAL Y PERNO CON TUERCA Y CONTRATUERCA.

DICHO CABLE DEBE SER DE 10MM2 DE SECCION MINIMA Y DEBE ESTAR FIRMEMENTE CONECTADO. ESTA CONEXIÓN SE HACE DESDE EL POZO DE PUESTA A TIERRA AL MÓDULO DE SS.HH. Y TORRE DE TANQUE ELEVADO RESPECTIVAMENTE.

[illegible]

### SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

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

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

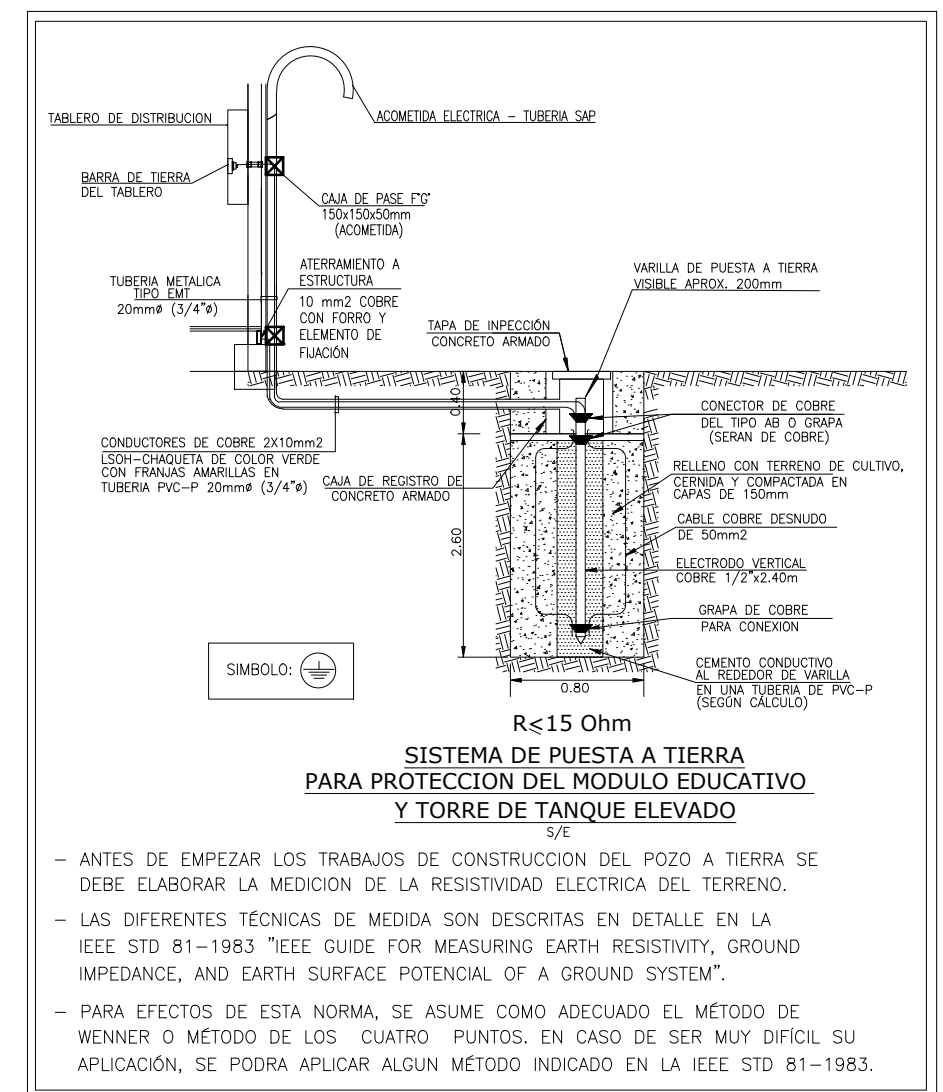
Un pozo de puesta a tierra está constituido por una varilla de cobre de  $\frac{3}{4}" \varnothing \times 2.4m$  de sección circular, cobre electrolítico de 99% de pureza, el cual será enterrado en una fosa de 1x1x3m de profundidad con un cable de cobre desnudo de 50mm<sup>2</sup> instalado en forma paralela a la varilla de cobre  $\frac{3}{4}" \varnothing \times 2.40 m$ , el cable tendrá una longitud mínima de 2.5 metros. (La instalación se hará en ambos lados del electrodo vertical) y será fijado por medio de grapas y/o conectores del tipo AB, en cada extremo del electrodo (superior e inferior).

Los accesorios para la puesta a tierra están compuestos de:

- Electrodo vertical de cobre 3/4" Ø de diámetro x 2.40m.
- Grapas y/o conectores del tipo mordaza para 3/4" Ø.
- Cable de 50mm<sup>2</sup> instalado en forma paralela al electrodo principal (mínimo en dos tramos uno a cada lado, se utilizará grapas o conectores del tipo AB para la conexión).
- Cemento conductivo se coloca alrededor del electrodo en una tubería de 4" de diámetro PVC-P a lo largo de todo el electrodo (la tubería de 4" es para el proceso constructivo, el cual debe ser retirado).
- Bentónica sódica, Ferrocianuro potásico.
- La tierra de cultivo ceruida y compactada en capas de 150mm. Sin pedrones, se entiende como tierra de cultivo es la utilizada para la agricultura (la cual debe ser un elemento a proporcionar para la construcción del pozo a tierra).
- El pozo a tierra debe contener elementos que lo consideren del tipo cero mantenimientos, además se interconectará con el sistema de puesta a tierra del modulo

**Dispositivo contra sobretensiones (DPS) para tablero de electrobombas.**

Tipo 1+2		
Tensión nominal U	230 AC	V
Máxima tensión de operación Uc	275 AC	V
Corriente de impulso del rayo (10/350 µs) Iimp	25 kA	
Corriente nominal de descarga (8/20 µs) In	30 kA	
Corriente máxima de descarga (8/20 µs) Imax	60 kA	
Tensión de protección Up	1,5 kV	
Corriente nominal de cortocircuito ISCCR	50 kA	
Tiempo de respuesta ta	25 ns	



### **ANEXO N° 3**

## **SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA SIERRA - HELADAS** **SISTEMA DE TANQUE Y CISTERNA**

**ANEXO N° 3A**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
**SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA SIERRA - HELADAS**  
**SISTEMA DE TANQUE Y CISTERNA CON TERMA SOLAR**



## SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR

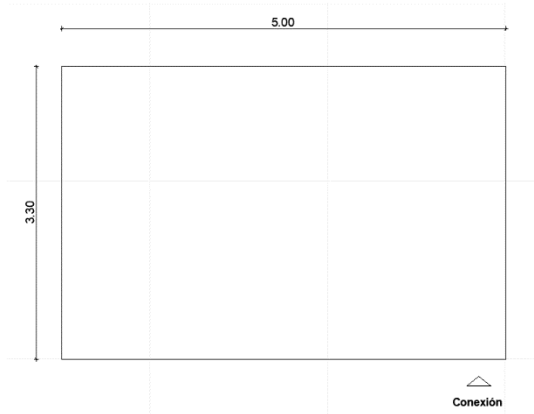
### A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR

<b><u>DESCRIPCIÓN</u></b>	<b><u>El Sistema de Tanque de Agua, Cisterna y Terma Solar (en adelante Tanque de Agua y Terma Solar) es una estructura conformada por un conjunto de piezas y partes de fácil traslado, montaje y desmontaje.</u></b>
<b><u>CONSIDERACIONES GENERALES</u></b>	<p><b><u>Materialidad:</u></b></p> <p>Los materiales del Tanque de Agua y Terma Solar, así como los componentes, partes y piezas que lo conforman deberán ser sismo-resistentes, resistentes a la humedad, no absorbentes de olores, asépticos, no tóxicos, no inflamables y contar con protección contra vientos y precipitaciones pluviales.</p> <p><b><u>Durabilidad:</u></b></p> <p>El Contratista deberá garantizar que el Tanque de Agua y Terma Solar tenga una <u>durabilidad mínima de diez (10) años</u> a partir del día siguiente del otorgamiento de la <b>Conformidad Técnica de Instalación</b> en cada una de las Instituciones Educativas beneficiadas.</p> <p><b><u>Especialidad de Arquitectura:</u></b></p> <p>La Entidad proporcionará la planimetría de la especialidad de Arquitectura (<b>ver Anexo N° 3B Arquitectura</b>), no obstante, el Contratista deberá presentar la memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de arquitectura, según lo dispuesto en el numeral 5.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.</p> <p><b><u>Especialidad de Estructuras:</u></b></p> <p>La Entidad proporcionará el diseño y memoria de cálculo, así como planimetría de la especialidad de Estructuras (<b>ver Anexo N° 3C Estructuras</b>), no obstante, el Contratista deberá presentar cálculos justificativos y sustentatorios, memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos de fabricación y de detalles de uniones y/o conexiones del Tanque de Agua y Terma Solar, siendo estas últimas responsabilidad del Contratista puesto que las indicadas por la entidad son referenciales, considerando las medidas, dimensiones y/o acabados finales de fabricación, según lo dispuesto en el numeral 5.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.</p> <p><b><u>Especialidad de Ingeniería Sanitaria:</u></b></p> <p>La Entidad proporcionará la planimetría de la especialidad de Ingeniería Sanitaria (<b>ver Anexo N° 3D Instalaciones Sanitarias</b>), no obstante, el Contratista deberá presentar cálculos, memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos y detalles de la ingeniería sanitaria del Tanque de Agua y Terma Solar, según lo dispuesto en el numeral 5.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.</p> <p><b><u>Especialidad de Ingeniería Eléctrica:</u></b></p> <p>La Entidad proporcionará la planimetría de la especialidad de Ingeniería Sanitaria (<b>ver Anexo N° 3E Instalaciones Sanitarias</b>), no obstante, el Contratista deberá presentar cálculos, memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos y detalles de la ingeniería eléctrica del Tanque de Agua y Terma Solar, según lo dispuesto en el numeral 5.6.2 INFORME DE INGENIERÍAS.</p>
<b><u>INSTALACIÓN</u></b>	<p><b><u>Preparación del terreno:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Para la correcta instalación del Tanque de Agua y Terma Solar, se sugiere contar con un área libre de 3.3 m x 5 m (<b>véase esquema</b>), además del área para almacenar los materiales mientras se realice el proceso de montaje. Se recomienda que el Tanque de Agua y Terma Solar no ocupe áreas de otros espacios educativos de la institución, tales como espacios deportivos, espacios</li></ul>





de cultivo, patios, etc. Asimismo, se recomienda utilizar solo terrenos en desuso. Asimismo, la orientación del Tanque de Agua y Terma Solar deberá respetar siempre que la Terma Solar se encuentre orientada e inclinada hacia el norte, de manera que el tanque quede hacia el sur de la terma a fin de evitar que el tanque le genere sombra a la terma solar y afecte su comportamiento.



Esquema orientativo – Área libre para instalación del Tanque de Agua y Terma Solar.

- La ubicación del Tanque de Agua y Terma Solar deberá considerar la identificación de edificaciones próximas declaradas en alto riesgo, a fin de evitar afectaciones en caso de sismo.
- Previa instalación de la cimentación del Tanque de Agua y Terma Solar, el Contratista deberá hacerse cargo de realizar acondicionamientos en el terreno, los cuales comprenden trabajos como limpieza, retiro de maleza y cualquier componente orgánico hasta la profundidad que se encuentre en campo, corte, nivelación, trazado sobre el terreno, excavaciones necesarias, mejoramientos, compactación y todo otro trabajo que se requiera para la instalación.
- Los trabajos de preparación deberán permitir el flujo normal de agua y no provocar estancamiento o formación de condensación, por lo que se deberá nivelar el terreno alrededor del Tanque de Agua y Terma Solar con la pendiente necesaria para la evacuación de agua por precipitaciones pluviales.
- El Contratista deberá garantizar el fácil acceso de los usuarios al Tanque de Agua y Terma Solar, nivelando el terreno próximo al ingreso de ser necesario.

**Durante toda la instalación:**

- El Contratista deberá suministrar la energía eléctrica y agua para la correcta ejecución de los trabajos de instalación en las Instituciones Educativas en caso se requiera, los cuales no deberán generar gastos a la Entidad o a las Instituciones Educativas.
- El Contratista deberá vigilar que el área de instalación del Tanque de Agua y Terma Solar esté libre de obstáculos superficiales, debiendo eliminar los materiales procedentes de las excavaciones, escombros, desmonte y basura, transportándolos hasta los lugares permitidos según la normativa vigente bajo su exclusiva responsabilidad, y sin que represente un impacto negativo en el medio ambiente.

**COMPONENTES**

- El Tanque de Agua y Terma Solar está conformado, principalmente, por los siguientes componentes:
1. Arquitectura:
    - 1.1 Puerta
    - 1.2 Cerramiento de malla de acero
    - 1.3 Piso de plancha estriada de acero

	1.4 Baranda 1.5 Escalera y jaula de seguridad 2. Estructuras 2.1 Losa de cimentación de concreto 2.2 Componentes estructurales 3. Instalaciones Sanitarias 4. Instalaciones Eléctricas
--	--

#### **B. ÁREAS DEL TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR**

El área del Tanque de Agua y Terma Solar es de 16.50 m<sup>2</sup> (ver Anexo N° 3B Arquitectura).

#### **C. COMPONENTES Y MATERIALES DEL TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR**

Los elementos que conforman el Tanque de Agua y Terma Solar deberán estar fabricados con materiales no inflamables, asimismo no deben absorber olores y/o humedad y ser totalmente asépticos y no tóxicos. A continuación, se detallan las características propias de cada uno, las cuales se deberán respetar tal como se detalla a continuación.



## 1. ARQUITECTURA

### 1.1. PUERTA

PUERTA	
<b>Descripción:</b>	<p>Elemento de cerramiento y acceso al nivel inferior del Tanque de Agua y Terma Solar.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura bajo el código <b>P-01 (ver Anexo N° 3C Arquitectura)</b>.</li></ul>
<b>Composición:</b>	<p>El Tanque de Agua y Terma Solar contempla los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>P-01 Puerta de malla de acero galvanizado</li></ul> <p><u>P-01</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Perfil en "L" de acero galvanizado de 50 mm x 50 mm x 3 mm</li><li>Malla desplegada romboidal de acero galvanizado</li><li>Pletina de 50 mm x 3 mm de espesor de acero galvanizado</li><li>Cuatro (04) bisagras simples de 4" x 4"</li><li>Candado y Aldaba</li><li>Tornillería y accesorios de fijación</li></ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 3C Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <p><u>Generales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Tendrán una apertura de 180° grados hacia el exterior.</li><li>La puerta y sus accesorios, tanto el marco, la malla, como la pletina, serán de acero galvanizado.</li><li>La puerta deberá tener en su marco una pestaña que permitirá su fijación hacia la columna, en posición cerrada, mediante un candado de seguridad.</li></ul> <p><u>Malla desplegada romboidal de acero galvanizado:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Deberá ser del tipo romboidal, de formato 1220 mm x 2440 mm, la cual se ajustará considerando las dimensiones del marco conformado por los perfiles de acero galvanizado.</li><li>La perforación deberá ser romboidal y de diagonales de 50 mm x 20 mm (± 2mm).</li><li>Deberá tener mínimo 3 mm de espesor.</li><li>Deberá tener mínimo 3 mm de nervio.</li><li>Deberá cumplir con las recomendaciones de galvanizado indicadas para elementos acero estructural en el numeral 2.2 COMPONENTES ESTRUCTURALES.</li><li>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.</li></ul> <p><u>Marco de acero galvanizado:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>El marco de la puerta estará compuesto de perfiles en "L" acero de 50 mm x 50 mm x 3 mm de espesor.</li><li>Deberá cumplir con las recomendaciones de galvanizado indicadas para elementos de acero estructural en el numeral 2.2 COMPONENTES ESTRUCTURALES.</li></ul> <p><u>Bisagras:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Se empleará bisagras de 4" x 4" de acero inoxidable. Se utilizará ocho (08) tornillos de fijación por cada bisagra.</li><li>Estos elementos serán instalados en la puerta, y deberán soportar su estructura.</li><li>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</li></ul>



	<p>medio y una (01) bisagra en la mitad del tercio inferior, empotradas en la puerta. Las bisagras deberán estar de acuerdo a la apertura de las puertas según planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 3B Arquitectura</b>).</p> <p><u>Candado y Aldaba:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El candado deberá ser de tipo mecánico anticizalla con gancho de acero inoxidable.</li> <li>• El candado será de 50 mm de base como mínimo.</li> <li>• La aldaba portacandado deberá ser de acero inoxidable con cierre abatible.</li> <li>• Asimismo, la aldaba debe permitir un pase correcto sin fricción y debe contar con al menos tres puntos de fijación.</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Previo a la instalación de este componente se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la 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.</li> <li>• La puerta deberá haber culminado su fabricación y colocación de acabados en el taller, antes de ser transportada hacia el lugar de instalación.</li> <li>• Se deberá haber culminado con la instalación de las columnas y vigas de acero que componen la estructura del Tanque de Agua y Terma Solar.</li> <li>• Se deberá verificar que el marco no presente ondulaciones y/o protuberancias y/o diferencias en las medidas que puedan afectar su montaje, asimismo, se verificará que el galvanizado no presente defectos.</li> <li>• Se deberá verificar que la malla se encuentre correctamente fijada al marco de hacer en todos los puntos de contacto.</li> </ul> <p>Para la instalación de este componente se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá fijar la puerta mediante bisagras hacia las columnas de acero, permitiendo que la hoja batiente pueda abrirse 180° hacia el exterior.</li> <li>• Finalizada la instalación de la puerta deberá verificarse la seguridad y rigidez de la fijación de la misma a las columnas de acero, asimismo, se deberá comprobar el correcto desplazamiento, apertura y cierre de la misma.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No serán aceptados elementos que presenten golpes, roturas, dobleces ni rayaduras.</li> <li>• El Contratista deberá garantizar el correcto funcionamiento del sistema de puerta batiente que deberá abrirse y cerrarse sin inconvenientes.</li> <li>• Se deberá incluir toda la tornillería y accesorios de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto.</li> <li>• Para los marcos de puerta, no serán aceptados perfiles que presenten los siguientes defectos en el galvanizado: puntos negros y/o grumos y/o exceso de aluminio y/o descamación y/o corrosión blanca y/u otros defectos relacionados al galvanizado.</li> </ul> <p><b><u>Nota: Es responsabilidad del Contratista la correcta fijación y/o sujeción de todos los componentes del Tanque de Agua y Terma Solar.</u></b></p> <p><b><u>Nota: El Contratista podrá presentar sistemas alternativos de fijación y/o sujeción para la puerta P-01, que respeten el diseño arquitectónico, durante la "Etapas de Informes de Muestras e Ingenierías y Plan de Seguridad", para ser evaluada por la Entidad.</u></b></p>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados y/o instalados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ASTM A123 / A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</li> <li>• NTP 350.400:2016 Productos de acero. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas.</li> </ul>



## 1.2. CERRAMIENTO DE MALLA DE ACERO

CERRAMIENTO DE MALLA DE ACERO	
<b>Descripción:</b>	<p>Elemento referido a la superficie exterior, vertical que delimita y protege el espacio interno del nivel inferior del Tanque de Agua y Terma Solar.</p> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura bajo los códigos "M-01", "M-02" y "M-03" (ver Anexo N° 3B Arquitectura).</p>
<b>Composición:</b>	<p>El cerramiento de malla de acero contempla los siguientes elementos:</p> <p><u>M-01:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Malla desplegada romboidal de acero galvanizado</li> <li>• Perfil en "L" de 50 mm x 50 mm x 3 mm de acero galvanizado</li> <li>• Perfil en "T" de 50 mm x 50 mm x 3 mm de acero galvanizado</li> <li>• Pletina de 50 mm x 3 mm de acero galvanizado</li> <li>• Tornillería y accesorios de fijación</li> </ul> <p><u>M-02:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Malla desplegada romboidal de acero galvanizado</li> <li>• Perfil en "L" de 50 mm x 50 mm x 3 mm de acero galvanizado</li> <li>• Pletina de 50 mm x 3 mm de acero galvanizado</li> <li>• Tornillería y accesorios de fijación</li> </ul> <p><u>M-03:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Malla desplegada romboidal de acero galvanizado</li> <li>• Perfil en "L" de 50 mm x 50 mm x 3 mm de acero galvanizado</li> <li>• Perfil en "T" de 50 mm x 50 mm x 3 mm de acero galvanizado</li> <li>• Pletina de 50 mm x 3 mm de acero galvanizado</li> <li>• Tornillería y accesorios de fijación</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (ver Anexo N° 3B Arquitectura), así como las siguientes consideraciones:</p> <p><u>Generales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul> <p><u>Malla desplegada romboidal de acero galvanizado:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberá ser del tipo romboidal, de formato 1220 mm x 2440 mm, la cual se ajustará considerando las dimensiones del marco conformado por los perfiles de acero galvanizado</li> <li>• La perforación deberá ser romboidal y de diagonales de 50 mm x 20 mm (<math>\pm 2</math>mm).</li> <li>• Deberá tener mínimo 3 mm de espesor.</li> <li>• Deberá tener mínimo 3 mm de nervio.</li> <li>• Deberá cumplir con las recomendaciones de galvanizado indicadas para elementos acero estructural en el numeral 2.2 COMPONENTES ESTRUCTURALES.</li> <li>• 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.</li> </ul> <p><u>Marco de acero galvanizado:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El marco de los cerramientos de malla de acero estará compuesto de perfiles en "L" acero de 50 mm x 50 mm x 3 mm de espesor.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el cerramiento M-01 y M-03 el marco se complementará con un perfil vertical de acero en "T" de 50 mm x 50 mm, ubicado en el centro.</li> <li>Deberá cumplir con las recomendaciones de galvanizado indicadas para elementos de acero estructural en el numeral 2.2 COMPONENTES ESTRUCTURALES.</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Previo a la instalación de este componente se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Para la 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.</li> <li>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.</li> <li>Se deberá haber culminado con la instalación de las columnas y vigas de acero que componen la estructura del Tanque de Agua y Terma Solar.</li> <li>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.</li> <li>Se deberá verificar que las mallas se encuentren correctamente fijadas a los marcos de acero mediante electrosoldaduras en todos los puntos de contacto.</li> </ul> <p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá fijar los cerramientos de malla de acero mediante accesorios y/o tornillería según la recomendación del fabricante.</li> <li>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.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No será aceptada la entrega de mallas de acero que presenten óxido y/o costras y/o rebabas con filos y/o abolladuras y/o espacio sin galvanizar. Esto será verificado por la Entidad durante la "Etapas de transporte e instalación".</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ASTMA123 / A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</li> <li>NTP 350.400:2016 Productos de acero. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas.</li> </ul>

### 1.3. PISO DE PLANCHA ESTRIADA DE ACERO

PISO DE PLANCHA ESTRIADA DE ACERO	
<b>Descripción:</b>	<p>Elemento referido a las superficies horizontales superiores exteriores, sobre las que se transita y se apoya el tanque elevado del Tanque de Agua y la Terma Solar.</p> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura bajo la denominación "plancha estriada de acero" (<b>ver Anexo N° 3B Arquitectura</b>).</p>
<b>Composición:</b>	<p>El Tanque de Agua y Terma Solar contempla el siguiente elemento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Plancha estriada de acero galvanizado</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 3B Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <p><u>Plancha estriada de acero</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El formato de las planchas de acero galvanizado deberá ser de 1.20 m x 2.40 m.</li> <li>El espesor mínimo de las planchas de acero deberá ser de 3/16".</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tendrá superficie antideslizante conformada por formas geométricas en relieve distribuidas mediante un patrón, en la cara superior.</li> <li>Las planchas estriadas de acero deberán tener un acabado galvanizado de 75 micras (ASTM A123 / A123M – 17).</li> <li>Las planchas deberán tener una resistencia a la tracción de <math>400 [58] \leq \text{Mpa} [\text{Ksi}] \leq 550[80]</math> (NTP 350.400:2016) o equivalente.</li> <li>Las planchas deberán tener un límite de fluencia de <math>\text{Mpa} [\text{Ksi}] = 250[36]</math> (NTP 350.400:2016) o equivalente.</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Previo a la instalación de este componente se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá verificar que la plancha estriada de acero no presente óxido y/o costras y/o abolladuras y/o espacios sin galvanizar.</li> </ul> <p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La plancha estriada se fijará, sin excepción, a los lomos superiores de todas las vigas y viguetas mediante puntos de soldadura. Se recomienda que dichos puntos de soldadura estén a un espaciamiento no mayor de 200 mm y que tengan 12 mm de diámetro. <b>(ver Anexo N° 3C Estructuras)</b></li> <li>Se deberá colocar un perfil de acero de sección en “L” de 50 mm x 50 mm x 2 mm de espesor sobre el perímetro de la plancha estriada, para la protección y terminación de los bordes de la plataforma.</li> <li>Se deberá colocar un perfil de acero de sección en “L” de 20 mm x 20 mm x 2 mm de espesor sobre el perímetro de la plancha estriada, para la protección, terminación y fijación del borde proyectado hacia la escalera.</li> </ul> <p><b><u>Nota: Es responsabilidad del Contratista la correcta fijación y/o sujeción de la plancha estriada y sus accesorios de fijación y/o terminación.</u></b></p>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>No será aceptada la entrega de planchas estriadas de acero que presenten óxido y/o costras y/o rebabas con filos y/o abolladuras y/o espacio sin galvanizar. Esto será verificado por la Entidad durante la “Etapa de transporte e instalación”.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ASTM A123 / A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</li> <li>NTP 350.400:2016 Productos de acero. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas.</li> </ul>

#### 1.4. BARANDA

BARANDA	
<b>Descripción:</b>	<p>Tipo de parapeto que constituye un elemento de protección plataforma superior del Tanque de Agua y Terma Solar.</p> <p>La ubicación de las barandas se encuentra especificada en los planos de arquitectura, bajo los códigos <b>B-01, B-02, B-03, B-04, B-05, B-06 y B-07, (ver Anexo N° 3B Arquitectura).</b></p>
<b>Composición:</b>	<p>El Tanque de Agua y Terma Solar contempla los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tramo <b>B-01</b></li> </ul>





	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tramo <b>B-02</b></li> <li>• Tramo <b>B-03</b></li> <li>• Tramo <b>B-04</b></li> <li>• Tramo <b>B-05</b></li> <li>• Tramo <b>B-06</b></li> <li>• Tramo <b>B-07</b></li> </ul> <p><u>B-01, B-02, B-03, B-04, B-05, B-06 y B-07</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasamanos de acero galvanizado.</li> <li>• Parante de acero galvanizado.</li> <li>• Barandal de acero galvanizado.</li> <li>• Accesorio de acero de fijación.</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 3B Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las barandas están conformadas por tubos de grado MT1010 o MT1012 o equivalentes.</li> <li>• Los pasamanos serán tubos de acero galvanizado de 40 mm x 40 mm, de e=1.5 mm (mín.).</li> <li>• Los parantes serán tubos de acero de 40 mm x 20 mm, de e=2.0 mm (mín.).</li> <li>• Los barandales serán tubos de acero galvanizado de 19 mm x 19 mm (o 3/4" x 3/4"), de e=1.5 mm (mín.).</li> <li>• Accesorio de fijación de acero galvanizado, soldado a cada parante.</li> <li>• Las uniones en esquina de parantes y pasamanos serán soldadas en diagonal.</li> <li>• Todos los elementos de acero de las barandas deberán ser galvanizados de acuerdo a las especificaciones de la Tabla 1 de la norma técnica ASTM A123 / A123M – Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Previo a la instalación de este componente se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá asegurar que las perforaciones necesarias para el proceso de galvanizado de las barandas, estén orientadas hacia el piso y/o se encuentren selladas para evitar el ingreso de agentes externos.</li> </ul> <p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá verificar la ubicación de cada tramo de baranda de acuerdo a los planos de arquitectura y detalles, e identificar los puntos de anclaje de cada tramo de baranda.</li> <li>• Se fijarán los tramos de baranda mediante accesorios de fijación previamente soldados a los parantes, que deberán empernarse a las vigas y/o columnas, según corresponda en cada caso.</li> <li>• Al término de la instalación se deberá asegurar la correcta fijación de todos los tramos de baranda.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Contratista deberá incluir todos los elementos de fijación de las barandas.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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. Las barandas deben llegar armadas al lugar de instalación.</li> <li>• No se aceptará la entrega de barandas que no se encuentren fijadas de manera correcta y/o con problemas de estabilidad.</li> <li>• El acabado de la baranda debe ser liso y sin imperfecciones, sin rebabas ni filos que representen un peligro durante su uso.</li> </ul>



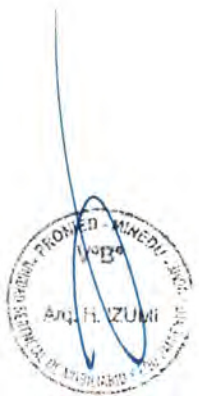
	<ul style="list-style-type: none"> <li>No será aceptada la entrega de barandas que presenten ralladuras y/o abolladuras y/o presenten signos de oxidación y/o se encuentren en mal estado antes, durante y después de la instalación del Tanque de Agua y Terma Solar.</li> <li>En el caso que el canto de una 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 acabado que el resto del elemento.</li> </ul> <p><b><u>Nota: Es responsabilidad del Contratista la correcta fijación y sujeción de todos los componentes de las Barandas.</u></b></p> <p><b><u>El Contratista podrá proponer los elementos de fijación de acero galvanizado para unir los tramos de baranda y asegurar la estabilidad de dicho componente para ser evaluada por la Entidad durante la "Etapas de Informes de Muestras e Ingenierías y Plan de Seguridad".</u></b></p>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ASTM A123 / A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products</li> <li>ASTM A513/A 513M-15 Standard Specification for Electric-Resistance-Welded Carbon and Alloy Steel Mechanical Tubing</li> <li>Norma A.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).</li> <li>Norma A.120 del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).</li> </ul>

### 1.5. ESCALERA y JAULA DE SEGURIDAD

ESCALERA y JAULA DE SEGURIDAD	
<b>Descripción:</b>	<p>Elementos de acceso al nivel superior del Tanque de Agua, compuesto por peldaños y sistema de seguridad.</p> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura bajo el código "E-01" (<b>ver Anexo N° 3B Arquitectura</b>).</p>
<b>Composición:</b>	<p>La escalera y jaula de seguridad contempla los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peldaños de acero</li> <li>Jaula de seguridad de acero galvanizado</li> <li>Perfiles de acero galvanizado</li> <li>Baranda de llegada</li> <li>Tornillería y accesorios de fijación</li> </ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 3B Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <p><u>Peldaños de acero</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Serán de sección tubular de 30 mm x 30 mm, de e=2.0 mm (mín.).</li> <li>Tendrá superficie antideslizante conformada por formas geométricas en relieve distribuidas mediante un patrón, en la cara superior.</li> </ul> <p><u>Jaula de seguridad:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contempla los elementos de aros de seguridad y parantes de seguridad.</li> <li>pletina de acero galvanizado se usarán tanto para los arcos horizontales como para los soportes verticales de 6 mm x 40 mm</li> <li>Deberá cumplir con las recomendaciones de galvanizado indicadas para elementos acero estructural en el numeral 2.2 COMPONENTES ESTRUCTURALES.</li> </ul> <p><u>Baranda de llegada:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Será de acero galvanizado de 12.7 mm de espesor.</li> </ul>




	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deberá cumplir con las recomendaciones de galvanizado indicadas para elementos acero estructural en el numeral 2.2 COMPONENTES ESTRUCTURALES.</li> <li>Todos los elementos de acero de las barandas deberán ser galvanizados de acuerdo a las especificaciones de la Tabla 1 de la norma técnica ASTM A123 / A123M – Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</li> </ul> <p><u>Accesorios de fijación</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contempla la tornillería necesaria para la fijación de la escalera a la losa de concreto, estructura y nivel superior del Tanque de Agua.</li> </ul> <p><u>Perfiles de acero galvanizado</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contempla los perfiles necesarios para el ensamble de la escalera; secciones especificadas en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 3B Arquitectura</b>).</li> <li>Se emplea un perfil en “L” de acero galvanizado para el empalme con el piso de plancha estriada de acero</li> <li>Deberá cumplir con las recomendaciones de galvanizado indicadas para elementos acero estructural en el numeral 2.2 COMPONENTES ESTRUCTURALES.</li> </ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Previo a la instalación de este componente se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul> <p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> </ul> <p><b><u>Nota: Es responsabilidad del Contratista la correcta fijación y/o sujeción de la escalera y jaula de seguridad.</u></b></p> <p><b><u>Nota: El Contratista podrá presentar sistemas alternativos de fijación y/o sujeción para la escalera E-01, que respeten el diseño arquitectónico, durante la “Etapa de Informes de Muestras e Ingenierías y Plan de Seguridad”, para ser evaluada por la Entidad.</u></b></p>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No será aceptada la entrega de elementos de acero que se encuentren doblados, mal fijados a la estructura de acero y/o tengan filos en las aristas que puedan representar un riesgo para la integridad de los usuarios.</li> <li>No será aceptada la entrega elementos de acero que presenten óxido y/o abolladuras y/o espacio sin galvanizar. Esto será verificado por la Entidad durante la “Etapa de transporte e instalación”.</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados de manera que cumplan con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ASTM A123 / A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</li> <li>NTP 350.400:2016 Productos de acero. Acero al carbono estructural. Especificaciones químicas y mecánicas.</li> </ul>



## 2. ESTRUCTURAS

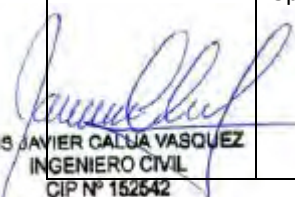
### 2.1. LOSA DE CIMENTACIÓN DE CONCRETO

LOSA DE CIMENTACIÓN DE CONCRETO	
<b>Descripción:</b>	<p>Sistema de Tanque de Agua de 1100lt, Cisterna y Terma Solar – STACTS (en adelante Tanque de Agua con Terma Solar), compuesto por una losa de concreto.</p> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura y estructuras (<b>ver Anexo N° 3B Arquitectura y Anexo N° 3C Estructuras</b>).</p>
<b>Composición:</b>	<p>La losa de cimentación de concreto está compuesta por los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Losa de concreto armado con forma de L en planta de área 14.5 m<sup>2</sup>.</li><li>▪ Pedestal de concreto de 45 cm x 35 cm x 35 cm.</li></ul>
<b>Características:</b>	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura y estructuras (<b>ver Anexo N° 3B Arquitectura y Anexo N° 3C Estructuras</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La resistencia del concreto requerida es de 210 kg/cm<sup>2</sup>.</li><li>• El tipo de concreto requerido es Portland Tipo 1 o lo indicado en planos según corresponda.</li><li>• Deberán tener un acabado de acuerdo a los planos de arquitectura y los bordes deberán ser ochavados a 45° (1 cm).</li><li>• La losa deberá tener un acabado en cemento frotachado.</li></ul>
<b>Instalación:</b>	<p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La losa de concreto irá semi-enterrada en el terreno según como se indica en la planimetría de estructuras (<b>ver Anexo N° 3C Estructuras</b>).</li><li>• Los componentes estructurales de acero que conforman el Tanque de Agua y Terma Solar deberán estar fijados a la losa de concreto mediante placas de acero de 250 mm x 250 mm x 12 mm, previamente niveladas con 24 mm de grout.</li></ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Si durante la ejecución de la losa de concreto, ésta sufrieran pequeños quiebres y/o desperfectos y/o fisuras y/o rajaduras superficiales, éstos podrán ser resanados en el lugar de instalación para poder obtener el acabado solicitado, siempre y cuando estos no afecten su comportamiento estructural.</li><li>• No se aceptarán losas ni pedestales de concreto que presenten quiebres y/o desperfectos y/o fisuras y/o se encuentren en mal estado.</li><li>• No se aceptarán una cimentación en otra materialidad a la señalada en las presentes especificaciones técnicas.</li></ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Para el diseño estructural del Módulo Educativo se tomaron en consideración las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) que se detallan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• E: 020: Cargas</li><li>• E: 030: Diseño sismo-resistente</li><li>• E: 050: Suelos y cimentaciones</li><li>• E: 060: Concreto Armado</li><li>• E: 090: Estructuras Metálicas.</li></ul>

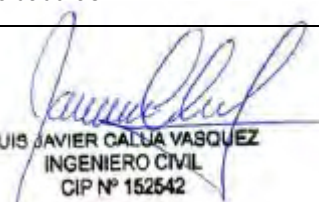
  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542

## 2.2. COMPONENTES ESTRUCTURALES


COMPONENTES ESTRUCTURALES																		
Descripción:	<p>Elementos de acero estructural galvanizado que componen la estructura de soporte de la plataforma superior aporticada del Tanque de Agua y Terma Solar.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Tubos de acero estructural galvanizados ASTM A500.</li><li>Barras, perfiles y placas de acero galvanizado ASTM A36.</li><li>Pernos de anclaje ASTM A36, tuercas estructurales ASTM A563 y arandelas ASTM F436-1.</li><li>Pernos estructurales de cabeza hexagonal ASTM A 325 o A490 (y A307 para viguetas) y sus accesorios, tuercas estructurales ASTM A563 y arandelas ASTM F436-1.</li></ul> <p>La ubicación de este componente se encuentra especificada en los planos de arquitectura y estructuras (<b>ver Anexo N° 3B Arquitectura y Anexo N° 3C Estructura</b>).</p>																	
Composición:	<p>El Tanque de Agua y Terma Solar contempla los siguientes componentes estructurales:</p> <p>1. <u>Tubos de acero estructural galvanizado</u> Tubos de acero galvanizado ASTM A500 de dimensiones variables que componen la estructura aporticada del Tanque de Agua (<b>ver Anexo N° 3C Estructuras</b>).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>C-1 Columna 150 mm x 150 mm x 3 mm</li><li>V1 Vigas 100 mm x 150 mm x 3 mm</li></ul> <p>2. <u>Barras, placas, planchas y perfiles de acero galvanizado.</u> Elementos de acero estructural ASTM A36 que sirven de uniones y soporte a la estructura de acero del Tanque de Agua (<b>ver Anexo N° 3C Estructuras</b>).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Placa base 250 mm x 250 mm x 12 mm</li><li>Plancha 200 mm x 150 mm x 6mm</li><li>Plancha 75 mm x 150 mm x 6mm</li><li>Plancha 75 mm x 100 mm x 6mm</li><li>Vigueta U 2" X 6" X 3mm</li><li>Vigueta U 2" X 4" X 3mm</li></ul> <p>3. <u>Pernos de anclaje y de conexión</u> Elementos de anclaje o de conexión de la estructura de acero (<b>ver Anexo N° 3C Estructuras</b>). Se incluyen sus accesorios, tuercas estructurales de acero reforzadas ASTM A563-DH y arandelas ASTM F436-1.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Perno de anclaje químico Ø ½" X 210mm A36.</li><li>Perno de conexión Ø 1/2" A307.</li><li>Perno de conexión Ø 5/8" A325</li></ul>																	
Características:	<p>Las especificaciones técnicas deberán cumplir con lo señalado en los planos de arquitectura (<b>ver Anexo N° 3B Arquitectura</b>), así como las siguientes consideraciones:</p> <p><b>Especificaciones técnicas del galvanizado:</b></p> <p>Todos los elementos de la estructura de acero deberán ser galvanizados de acuerdo a las especificaciones de las Tablas 1 y 2 de la norma técnica ASTM A123 / A123M – Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</p> <table><tr><th rowspan="2">Categoría del Material</th><th colspan="5">Espesor de pared (mm)</th></tr><tr><th>&lt;1.6</th><th>1,6 a &lt;3,2</th><th>3,2 a 4,8</th><th>&gt;4.8 a &lt;6.4</th><th>≥6.4</th></tr><tr><td>Perfiles y placas estructurales</td><td>45 um</td><td>65 µm</td><td>75 µm</td><td>85 µm</td><td>100 um</td></tr></table>	Categoría del Material	Espesor de pared (mm)					<1.6	1,6 a <3,2	3,2 a 4,8	>4.8 a <6.4	≥6.4	Perfiles y placas estructurales	45 um	65 µm	75 µm	85 µm	100 um
Categoría del Material	Espesor de pared (mm)																	
	<1.6	1,6 a <3,2	3,2 a 4,8	>4.8 a <6.4	≥6.4													
Perfiles y placas estructurales	45 um	65 µm	75 µm	85 µm	100 um													

  
 LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 152542

	<div> <div>Tiras y barras</div> <div> <div>45 μm</div> <div>65 μm</div> <div>75 μm</div> <div>85 μm</div> <div>100 μm</div> </div> </div> <p>Todos los pernos estructurales de cabeza hexagonal, sus tuercas y arandelas deberán ser galvanizados de acuerdo a las especificaciones de la norma técnica ASTM F2329 / F2329M – 15 Standard Specification for Zinc Coating, Hot-Dip, Requirements for Application to Carbon and Alloy Steel Bolts, Screws, Washers, Nuts, and Special Threaded Fasteners.</p> <p>1. <u>Tubos de acero estructural galvanizado</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberá tener una resistencia a la tracción <math>\geq 58,000</math> psi [400 Mpa].</li> <li>• Tendrá un límite de fluencia <math>\geq 46,000</math> psi [315 Mpa].</li> <li>• Su composición química será de C máx. 0.30%, Mn máx. 1.40%, P máx. 0.045%, S máx. 0.045, Cu mín. 0.18%.</li> </ul> <p>2. <u>Barras, placas, planchas y perfiles de acero galvanizado.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberá tener una resistencia a la tracción <math>450[65] \leq \text{Mpa}[Ksi] \leq 550[80]</math>.</li> <li>• Tendrá un límite de fluencia mínimo de <math>\text{Mpa}[Ksi] = 250[36]</math>.</li> <li>• Su composición química será de C máx. 0.26%, Si máx. 0.40%, P máx. 0.040%, S máx. 0.050, Cu máx. 0.20%.</li> </ul> <p>3. <u>Pernos de anclaje</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Serán de Tipo 1</li> <li>• Deberá tener una resistencia a la tracción mínima de 65,000 psi [450 Mpa].</li> <li>• Tendrá un límite de fluencia mínimo de 36,000 psi [250 Mpa].</li> <li>• Su composición química será de C 0.30-0.52 %, Mn 0.60 % min, P 0.035 % máx., S 0.040 % máx., Si 0.15-0.30 %, B 0.003 % máx.</li> </ul> <p><b><u>Nota: Las dimensiones de los tubos estructurales tendrán una tolerancia dimensional de <math>\pm 1.6\%</math> en sus dimensiones exteriores y del 10% en su espesor.</u></b></p>
<b>Instalación:</b>	<p>Para la instalación de este componente se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las piezas que requieran ser seccionadas para facilitar su transporte y distribución deberán considerar uniones bridadas adecuadamente fijadas mediante pernos. Dichas uniones no deberán afectar ningún componente arquitectónico o estructural.</li> <li>• Los tubos de acero galvanizado deberán estar fijados correctamente para evitar desprendimiento por efectos de malas uniones y/o vientos y/o sismos.</li> <li>• Realizar la nivelación correspondiente previo ensamblaje de partes y piezas.</li> <li>• Deberán ser instalados mediante anclajes químicos según se indica en los planos de estructuras, y proporcionando el torque necesario para un correcto ajuste.</li> <li>• 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, salvo en el caso que el canto quede en sentido perpendicular al suelo.</li> <li>• Sobre las vigas y viguetas superiores se colocará una plancha estriada de 3/16" que deberá estar conectada, sin excepción, a todas las vigas y vifuetas mediante puntos de soldadura en los lomos superiores. Se recomienda que dichos puntos de soldadura estén a un espaciamiento n o mayor de 200 mm y tengan 12 mm de diámetro.</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe considerar que el Tanque de Agua y Terma Solar deberá estar compuesto por elementos que puedan ser montados y desmontados, salvo por los que se unan a la plancha estriada de la plataforma superior mediante soldaduras.</li> </ul>

  
 LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 152542

<b>Normativa:</b>	<p>Los componentes deberán ser fabricados y/o cumplir con las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en sus normas técnicas: E.020, E.030, E.050, E.060, E.090.</li> <li>• Manual AISC del American Institute of Steel Construction</li> <li>• Norma AISC 360-10 "Specification for Structural Steel Building".</li> <li>• Norma "American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members" del Manual AISI.</li> <li>• ASTM A500/A500M-18 Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes</li> <li>• ASTM A123/A123M - 17 Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products</li> <li>• ASTM A36/A36M-14 Standard Specification for Carbon Structural Steel</li> <li>• ASTM A194/A194M-18 Standard Specification for Carbon Steel, Alloy Steel, and Stainless Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both</li> <li>• ASTM F436/F436M-18a Standard Specification for Hardened Steel Washers Inch and Metric Dimensions</li> <li>• ASTM A153/A153M - 16a Standard Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware</li> <li>• ASTM A307-14e1 Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs. and Threaded Rod 60 000 PSI Tensile Strength</li> <li>• ASTM F3125/F3125M-18 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</li> </ul>
-------------------	---

  
 LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 152542



### 3. INSTALACIONES SANITARIAS

SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y THERMA SOLAR	
<b>Descripción:</b>	Conjunto de elementos diseñados para funcionar con poca o nula cantidad de agua.
<b>Composición:</b>	<p>La composición de las Instalaciones Sanitarias estará conformada por:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistema de abastecimiento de agua <ul style="list-style-type: none"> <li>- (01) Cisterna de Agua de 1,350 Litros de Polietileno</li> <li>- (02) Electrobombas</li> <li>- (01) Protección metálica de electrobomba</li> <li>- (01) Tablero eléctrico</li> <li>- (01) Tanque de Agua de 1,100 Litros de Polietileno</li> <li>- (01) Filtro de Partículas</li> <li>- (01) Filtro de Carbón Activado</li> </ul> </li> <li>2. Terma Solar (180-200 L)</li> <li>3. Tuberías y Conexiones para Transporte de Agua, rebose y limpia <sup>(1)</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuberías y Accesorios de PPR para agua (según lo especificado en <b>Anexo N° 03D Sanitarias</b>)</li> <li>- Tuberías y Accesorios de PPR para agua caliente (según lo especificado en <b>Anexo N° 03D Sanitarias</b>)</li> <li>- Tuberías y Accesorios de PVC para rebose (según lo especificado Anexo N° 03D Sanitarias)</li> <li>- Cajas de rebose con marco y tapa de concreto</li> <li>- (01) Válvula check de 25 mm (tubería alimentación a terma solar)</li> <li>- (02) Válvulas check de 32 mm (sistema de bombeo)</li> <li>- (02) Válvulas de bola de bronce de 25 mm (Tubería de alimentación y salida de Terma)</li> <li>- (05) Válvulas de bola de bronce de 32 mm (Sistema de bombeo)</li> <li>- (04) Válvulas de bola de bronce de 32 mm</li> <li>- (01) Válvula de bola de bronce de 32 mm (Tubería de aducción)</li> <li>- (01) Válvulas de bola de bronce de 40 mm (Tubería de limpia)</li> <li>- Abrazaderas metálicas (Cantidad de acuerdo al informe de ingenierías del proveedor)</li> </ul> </li> </ol> <p><sup>(1)</sup> Las características y medidas están especificadas en los planos de instalaciones sanitarias. (véase <b>Anexo N° 03D Sanitarias</b>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Tubería Aducción (Del tanque elevado hacia el módulo) <p>Tuberías y Accesorios de PPR 32 mm para agua (Aproximadamente 40 m)</p> </li> </ol>



**Características:**

El desarrollo de la instalación sanitaria correrá por parte de EL CONTRATISTA, como una sección del documento de Ingenierías Sanitarias, de acuerdo a lo indicado en el numeral 5.6.2 Informe de Ingenierías.

Características de la cisterna de Agua:

<b>Tipo de Elemento</b>	: Cisterna de Agua
<b>Disposición</b>	: Apoyado ( <b>Según lo especificado en Anexo N° 03D Sanitarias</b> )
<b>Cantidad/Intervención</b>	: 01
<b>Volumen (L)</b>	: 1,350 Litros de Almacenaje
<b>Material</b>	: Polietileno
<b>Capa Exterior</b>	Con protección UV
<b>Capa Interior</b>	: Con protección antibacteriana y antiadherente
<b>Color</b>	: Celeste, Arena, Blanco o Granito
<b>Entrada de Cisterna</b>	: 32mm o según cálculo
<b>Salida de Cisterna</b>	: Multiconector de 32 mm a 40 mm o según cálculo
<b>Instalación</b>	: La Cisterna será instalado apoyados sobre una losa de concreto armado, cuyas características se detallan en los planos y detalles estructurales
<b>Otros aspectos Técnico</b>	: Planos. Especificaciones técnicas. Manual de fabricante

Características del Tanque de Agua:

<b>Tipo de Elemento</b>	: Tanque de Distribución de Agua
<b>Disposición</b>	: Elevado (Según lo especificado en <b>Anexo N° 03D Sanitarias</b> )
<b>Cantidad/Intervención</b>	: 01
<b>Volumen (L)</b>	: 1,100 Litros de Almacenaje
<b>Material</b>	: Polietileno
<b>Cantidad de Capas</b>	: 4
<b>Capa Exterior</b>	: Con protección UV
<b>Capa Interior</b>	: Con protección antibacteriana y antiadherente
<b>Color</b>	: Arena, Blanco o Granito
<b>Entrada de Tanque</b>	: 1" o según cálculo
<b>Salida de Tanque</b>	: Multiconector de 1" o según cálculo"
<b>Instalación</b>	: El Tanque elevado será instalado sobre una estructura metálica, cuyas dimensiones se detallan en los planos y detalles estructurales.
<b>Otros aspectos Técnico</b>	: Reglamento Nacional de Edificaciones IS.010 Instalaciones Sanitarias Para Edificaciones IS.030 Almacenamiento de agua para consumo huma



	<p>El tanque elevado deberá estar dotado de tuberías de entrada, salida y desagüe, deberá estar provisto de tapa sanitaria, escalera de acceso</p>
	<p><u>Electrobomba para impulsión de agua:</u></p>
	<p><b>Tipo de Elemento</b> : Electrobombas Centrífugas</p>
	<p><b>Cantidad/Intervención</b> : El equipo comprende dos (02) electrobombas para uso alternado.</p>
	<p><b>Características</b> : De 0.40lps, ADT 10 mca</p>
	<p><b>Potencia</b> : 0.5 HP</p>
	<p><b>Material</b> : Caja de fierro fundido, impulsor de acero inoxidable IP</p>
	<p><b>Instalación</b> : Las electrobombas deberán instalarse sobre una base de concreto con tornillos de expansión, con acabado pulido y resistencia de concreto de acuerdo a los planos y detalles estructurales.</p>
	<p><b>Funcionamiento</b> : El funcionamiento del sistema de bombeo debe incluir la siguiente lógica de funcionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nivel mínimo de cisterna, el control de nivel de la cisterna enviará una señal al tablero eléctrico que no permita operar la bomba.</li><li>• Nivel mínimo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba encienda.</li><li>• Nivel máximo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba se apague.</li><li>• El funcionamiento del equipo de bombeo será alternado.</li></ul>
	<p><b>Condiciones</b> : El proveedor 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.</p>
	<p><u>Protección metálica de electrobombas:</u></p>
	<p><b>Tipo de Elemento</b> : Caja metálica de protección</p>



	<p><b>Material</b> : Plancha metálica laminada en caliente PDLAC A36 de 2.0mm de espesor Norma Técnica ASTM A3601</p> <p><b>Dimensiones</b> : Caja de 0.80x0.60x0.20m, altura 0.60m.</p> <p><b>Instalación</b> : La caja contará con tapa para inspección.</p> <p>La caja permitirá la ventilación para el Funcionamiento de las bombas.</p> <p><u>Características del Tablero Eléctrico</u></p> <p><b>Tipo de Elemento</b> : Tablero eléctrico de potencia aproximada 0.5 HP</p> <p><b>Material</b> : Tablero eléctrico de Poliester, grado de protección IP 66 (Bajo la norma IEC 60629), el cual debe contener como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 01 interruptor termo magnético principal</li><li>• 02 interruptores termo magnéticos para cada electrobomba</li><li>• 02 contactores</li><li>• 01 barra a tierra de cobre</li><li>• 02 selectores tipo MOA</li><li>• 03 luces piloto (Energizado, bomba 01, bomba 02)</li><li>• 01 Dispositivo contra sobretensiones (segun Anexo N 3E Electricas)</li></ul> <p><b>Grado de Protección</b> : IP 66</p> <p><b>Instalación</b> : El Tablero eléctrico será instalado en la estructura metálica, utilizando pernos, a 1.80 m del nivel de piso a la parte superior del tablero.</p> <p><b>Funcionamiento</b></p> <p><u>Características del Filtro de Partículas</u></p> <p><b>Tipo de Elemento</b> : Filtro de Separación de Partículas en el Agua</p> <p><b>Cantidad</b> : 01</p> <p><b>Tipo de Cartucho</b> : Poliéster o similar</p> <p><b>Tamaño Mínimo de Partículas Filtradas</b> : 50 Micras</p> <p><b>Material del Filtro</b> : Polietileno, PVC, PPR o similar</p> <p><b>Tipo de Entrada/Salida</b> : Rosca de unión Universal de 32mm (1") para Agua</p> <p><b>Volumen de Filtrado (L/min) mínimo</b> : 20</p> <p><b>Cartucho de Repuesto</b> : Uno (01)</p> <p><u>Características del Filtro de Carbón Activado</u></p> <p><b>Tipo de Elemento</b> : Filtro de Purificación para Consumo de Agua</p> <p><b>Cantidad</b> : 01</p> <p><b>Tipo de Cartucho</b> : Carbón activado granular</p>
--	---



	<b>Material del Filtro</b> : Polietileno, PVC, PPR o similar
	<b>Tipo de Entrada/Salida</b> : Rosca de unión Universal de 32mm (1") para Agua
	<b>Volumen de Filtrado</b> : 20
	<b>(L/min) mínimo</b>
	<b>Cartucho de Repuesto</b> : Uno (01)
	<u>Terma Solar</u>
	<b>Tipo de Elemento</b> : Terma solar
	<b>Capacidad del tanque de almacenamiento</b> : 180-200 Litros
	<b>Material del Tanque interior</b> : Acero Inoxidable
	<b>Material del Tanque exterior</b> : Acero Galvanizado
	<b>Espesor del Tanque interior y exterior</b> : Interior mínimo de 0.4 mm y exterior mínimo de 0.4 mm
	<b>Material del Aislamiento Térmico</b> : Poliuretano Expandido de 2" de espesor, fibra de vidrio,
	<b>Sistema Colector Solar</b> : Tubos al vacío Resistencia al viento 120 km/h Resistencia a la nieve, granizo 25 mm
	<b>Cantidad de Tubos</b> : 20 tubos como máximo.
	<b>Rango de Temperatura de trabajo</b> : -20°C / 99 °C
	<b>Resistencia Eléctrica</b> : Deberá de considerarse una resistencia mínima de 1500 watt. (para días nublado)
	<b>Soporte metálico del tanque</b> : De acero inoxidable, altura regulable que permita la inclinación optima de acuerdo a la zona de ubicación geográfica
	<b>Presión máxima de trabajo</b> : 80 Psi
	<b>Garantía</b> : 05 años
	<b>Instalación y operación</b> : Carga Estática, debe estar por debajo del nivel del tanque, considerándose como mínimo 1.50 m. Deberá instalarse orientado hacia el norte Deberá de instalarse verificando que a los tubos tenga una inclinación optima



(Angulo de inclinación= $10^{\circ}$ +Latitud de zona de ubicación geográfica ( $^{\circ}$ ))

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.

Deberá de verificarse el ánodo de sacrificio cada seis meses y restituirlo, en caso de que se encuentre en mal estado.

Deberá cumplir con lo especificado en la EM 80 Norma Técnica para Instalaciones con energía solar

#### Características generales para conexiones y tuberías de agua expuestas:

##### **Agua fría**

- Las tuberías de agua fría serán de Co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión PN 10, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión.
- La tuberías y accesorios deben cumplir con las siguientes normas ISO 15874-1,2,3,5 y 7.
- Para seleccionar la clase de las tuberías de 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).
- La unión podrá ser de PPR-100 con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno o con polipropileno PP-B copolimero de alto impacto autorroscante con accesorios de acetal hasta DN 32 mm, por con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno para diámetros mayores a 32 mm.

##### **Agua Caliente**

- Las tuberías de agua caliente serán de Co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión PN 16, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión.
- La tuberías y accesorios deben cumplir con las siguientes normas ISO 15874-1,2,3,5 y 7 o similar que cumpla con lo requerido en este capítulo
- Las tuberías deben soportar hasta 70C de temperatura
- La unión podrá ser de PPR-100 con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno o con polipropileno PP-B copolimero de alto impacto autorroscante con accesorios de acetal hasta DN 32 mm, por con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno para diámetros mayores a 32 mm.

##### **Control de Calidad**

- Las tuberías de agua fría y caliente (donde corresponda), se someterán a presión (prueba hidráulica) con una bomba de mano y deberán soportar una presión de 150lbs/pulg<sup>2</sup> durante 30 minutos sin presentar fugas.

#### Válvulas de control

<b>Tipo de Elemento</b>	: Válvula de bola
<b>Dimensiones</b>	: De acuerdo a los planos y detalles de las instalaciones sanitarias. ( <b>Según lo especificado en Anexo N° 03D Sanitarias</b> )
<b>Material de la válvula</b>	: De bronce o aleación de Cobre, cromado
<b>Diámetro</b>	: De acuerdo a los planos
<b>Componentes</b>	: Cuerpo de válvula Manija Acoples o adaptadores que permitan la desinstalación de las válvulas
<b>Normatividad</b>	: NTP 350.084:1998 (revisada el 2018) válvulas de cierre esférico, de compuerta y retención de aleación cobre-cinc y cobre-estaño para agua y gas hasta 100 °C. Reglamento Nacional de Edificaciones IS.010 Instalaciones Sanitarias Para Edificaciones

#### Válvulas check

<b>Tipo de Elemento</b>	: Válvula check para agua
<b>Dimensiones</b>	: Válvulas check, el diámetro y la ubicación se muestra en los planos y detalles de las instalaciones sanitarias.
<b>Material de la válvula</b>	: Bronce pesado
<b>Material Contratuercas</b>	: Bronce pesado
<b>Accesorios</b>	: Con contratuercas y bujes de Bronce
<b>Características</b>	: Unión por Termofusión
<b>Presión de Trabajo</b>	: Como mínimo 150psi
<b>Normatividad</b>	: Reglamento Nacional de Edificaciones IS.010 Instalaciones Sanitarias Para Edificaciones IS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano

#### Caja de rebose

<b>Tipo de Elemento</b>	: Caja de concreto de rebose
<b>Material</b>	: Concreto
<b>Componentes</b>	: Base de concreto Cuerpo de concreto Marco de concreto







Tapa de hierro tipo rejilla metálica con bastidor removible de 1"x1/4"@ 2.5 cm.

Se conectará a la línea de desagüe de la I.E. o descargará a un filtro percolador de 0.80 m de diámetro y 1.20 m de profundidad

#### Abrazadera

<b>Tipo de Elemento</b>	: Abrazadera de tubería
<b>Material</b>	: Metálicas
<b>Tipo</b>	: 2 Puntos de fijación
<b>Diámetro</b>	: De acuerdo a diámetro de tubería ( <b>Según lo especificado en Anexo N° 03D Sanitarias</b> )

#### Características generales para conexiones y tuberías de rebose y enterradas:

- Las tuberías y conexiones para rebose y enterrada, serán de PVC-Clase pesada bajo la Norma NTP-399.003 con empalme espiga campana sellados con cemento disolvente.
- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios.

#### **Control de Calidad**

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.

#### Características generales para tubería de aducción:

- Las tuberías de agua serán de Co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión PN 10, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión. La tuberías y accesorios deben cumplir con las siguientes normas ISO 15874-1,2,3,5 y 7.
- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios.
- Para seleccionar la clase de las tuberías de 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).
- 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 diámetro 32 mm, por con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno para diámetros mayores a 32 mm.



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios (tees, codos, etc.) para el sistema de aducción.</li> </ul> <p><b>Control de Calidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las tuberías de agua se someterán a presión (prueba hidráulica) con una bomba de mano y deberán soportar una presión de 150lbs/pulg<sup>2</sup> durante 30 minutos sin presentar fugas.</li> <li>- Para la ejecución de la prueba hidráulica se deberá contar con un manómetro de glicerina debidamente calibrado, una vez concluido la prueba se realizará el protocolo correspondiente.</li> </ul>
<b>Condiciones</b>	<p>El proyecto de ingeniería sanitaria deberá ser visado por un ingeniero sanitario habilitado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EL CONTRATISTA deberá realizar el proyecto de Ingeniería Sanitaria, lo cual deberá ser entregado junto al Informe de Ingenierías y Materiales de acuerdo a los términos de referencia. (Ver el numeral 5.6.2)</li> </ul> <p>Aspectos Adicionales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se instalarán los Aparatos Sanitarios y Elementos de Abastecimiento de Agua para Instalaciones Sanitarias según lo indicado en el <b>Anexo N° 03D Sanitarias</b>.</li> <li>- Las instalaciones sanitarias de los módulos van expuestas, fijadas a la torre y/o estructura mediante abrazaderas metálicas.</li> <li>- Estas deberán estar de acuerdo a la Norma IS 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE (junio 2006) y su ubicación deberá estar aprobada por LA ENTIDAD..</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Para los trabajos de instalaciones sanitarias se debe de considerar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norma Técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en Ámbito Rural” aprobada por la RM N°192-2018-VIVIENDA.</li> <li>- OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano</li> <li>- IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones</li> <li>- Norma Técnica de Edificación EM080 instalaciones con energía solar</li> </ul>
<b>Documentos a presentar por el Contratista:</b>	<p>EL CONTRATISTA deberá presentar un expediente de las instalaciones sanitarias; adjuntando memoria descriptiva, planos, detalles, especificaciones técnicas de los equipos y recomendaciones, para ser evaluado por la Entidad, de acuerdo a lo indicado en el numeral 5.6.2 Informe de Ingenierías.</p> <p>EL CONTRATISTA deberá presentar las fichas técnicas de los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cisterna de Abastecimiento de Agua.</li> <li>- Tanque de agua</li> <li>- Bomba Manual</li> <li>- Filtro de partículas</li> <li>- Filtro de carbón activado</li> <li>- Terma Solar</li> </ul> <p>El contratista deberá presentar el protocolo de prueba de estanqueidad de la red de rebose y limpia instalado debidamente firmado por un Ing. Sanitario responsable habilitado (El</p>

	<p>resultado de la medición de prueba de estanqueidad se presentará conforme al formato adjunto).</p> <p>Asimismo, el contratista deberá presentar el protocolo de prueba de presión de las tuberías de alimentación de cisterna, impulsión y aducción instalado, debidamente firmado por un Ing. Sanitario responsable habilitado (El resultado de la medición de prueba de presión se presentará conforme al formato adjunto).</p> <p>De igual manera deberá presentar protocolo de prueba de funcionamiento de los elementos del sistema de almacenamiento firmado por un Ing. Sanitario responsable habilitado (El resultado de la medición de prueba de funcionamiento se presentará conforme al formato adjunto).</p> <p>También se deberán adjuntar los respectivos certificados de calibración de los equipos de medición de la presión del agua (no mayor de 1 año de antigüedad)</p> <p>EL CONTRATISTA deberá presentar una (01) copia de la habilidad de Colegiatura del Ing. Sanitario responsable.</p>
--	---



#### 4. INSTALACIONES SANITARIAS CON RED DE AGUA COMPLEMENTARIA

SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y THERMA SOLAR CON RED DE AGUA COMPLEMENTARIA	
<b>Descripción:</b>	Conjunto de elementos diseñados para funcionar con poca o nula cantidad de agua.
<b>Composición:</b>	<p>La composición de las Instalaciones Sanitarias estará conformada por:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistema de abastecimiento de agua <ul style="list-style-type: none"> <li>- (01) Cisterna de Agua de 1,350 Litros de Polietileno</li> <li>- (02) Electrobombas</li> <li>- (01) Protección metálica de electrobomba</li> <li>- (01) Tablero eléctrico</li> <li>- (01) Tanque de Agua de 1,100 Litros de Polietileno</li> <li>- (01) Filtro de Partículas</li> <li>- (01) Filtro de Carbón Activado</li> </ul> </li> <li>2. Terma Solar (180-200 L)</li> <li>3. Tuberías y Conexiones para Transporte de Agua, rebose y limpia <sup>(1)</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuberías y Accesorios de PPR para agua (según lo especificado en <b>Anexo N° 03D Sanitarias</b>)</li> <li>- Tuberías y Accesorios de PPR para agua caliente (según lo especificado en <b>Anexo N° 03D Sanitarias</b>)</li> <li>- Tuberías y Accesorios de PVC para rebose (según lo especificado Anexo N° 03D Sanitarias)</li> <li>- Cajas de rebose con marco y tapa de concreto</li> <li>- (01) Válvula check de 25 mm (tubería alimentación a terma solar)</li> <li>- (01) Válvula check de 32 mm (by pass)</li> <li>- (02) Válvulas check de 32 mm (sistema de bombeo)</li> <li>- (02) Válvulas de bola de bronce de 25 mm (Tubería de alimentación y salida de Terma)</li> <li>- (01) Válvulas de bola de bronce de 32 mm (By pass)</li> <li>- (05) Válvulas de bola de bronce de 32 mm (Sistema de bombeo)</li> <li>- (04) Válvulas de bola de bronce de 32 mm</li> <li>- (01) Válvula de bola de bronce de 32 mm (Tubería de aducción)</li> <li>- (01) Válvulas de bola de bronce de 40 mm (Tubería de limpia)</li> <li>- Abrazaderas metálicas (Cantidad de acuerdo al informe de ingenierías del proveedor)</li> </ul> </li> </ol> <p><sup>(1)</sup> Las características y medidas están especificadas en los planos de instalaciones sanitarias. (<b>véase Anexo N° 03D Sanitarias</b>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Tubería Alimentación a cisterna <p>Tuberías y Accesorios de PVC 1" para agua (Aproximadamente 40 m)</p> </li> </ol>





	<p>5. Tubería Aducción (Del tanque elevado hacia el módulo)</p> <p>Tuberías y Accesorios de PPR 32 mm para agua (Aproximadamente 40 m)</p>																																																		
<b>Características:</b>	<p>El desarrollo de la instalación sanitaria correrá por parte de EL CONTRATISTA, como una sección del documento de Ingenierías Sanitarias, de acuerdo a lo indicado en el numeral 5.6.2 Informe de Ingenierías.</p> <p><u>Características de la cisterna de Agua:</u></p> <table><tr><td><b>Tipo de Elemento</b></td><td>: Cisterna de Agua</td></tr><tr><td><b>Disposición</b></td><td>: Apoyado (<b>Según lo especificado en Anexo N° 03D Sanitarias</b>)</td></tr><tr><td><b>Cantidad/Intervención</b></td><td>: 01</td></tr><tr><td><b>Volumen (L)</b></td><td>: 1,350 Litros de Almacenaje</td></tr><tr><td><b>Material</b></td><td>: Polietileno</td></tr><tr><td><b>Capa Exterior</b></td><td>: Con protección UV</td></tr><tr><td><b>Capa Interior</b></td><td>: Con protección antibacteriana y antiadherente</td></tr><tr><td><b>Color</b></td><td>: Celeste, Arena, Blanco o Granito</td></tr><tr><td><b>Entrada de Cisterna</b></td><td>: 32mm o según cálculo</td></tr><tr><td><b>Salida de Cisterna</b></td><td>: Multiconector de 32 mm a 40 mm o según cálculo</td></tr><tr><td><b>Instalación</b></td><td>: La Cisterna será instalado apoyados sobre una losa de concreto armado, cuyas características se detallan en los planos y detalles estructurales</td></tr><tr><td><b>Otros aspectos Técnico</b></td><td>: Planos. Especificaciones técnicas. Manual de fabricante</td></tr></table> <p><u>Características del Tanque de Agua:</u></p> <table><tr><td><b>Tipo de Elemento</b></td><td>: Tanque de Distribución de Agua</td></tr><tr><td><b>Disposición</b></td><td>: Elevado (Según lo especificado en <b>Anexo N° 03D Sanitarias</b>)</td></tr><tr><td><b>Cantidad/Intervención</b></td><td>: 01</td></tr><tr><td><b>Volumen (L)</b></td><td>: 1,100 Litros de Almacenaje</td></tr><tr><td><b>Material</b></td><td>: Polietileno</td></tr><tr><td><b>Cantidad de Capas</b></td><td>: 4</td></tr><tr><td><b>Capa Exterior</b></td><td>: Con protección UV</td></tr><tr><td><b>Capa Interior</b></td><td>: Con protección antibacteriana y antiadherente</td></tr><tr><td><b>Color</b></td><td>: Arena, Blanco o Granito</td></tr><tr><td><b>Entrada de Tanque</b></td><td>: 1" o según cálculo</td></tr><tr><td><b>Salida de Tanque</b></td><td>: Multiconector de 1" o según cálculo"</td></tr><tr><td><b>Instalación</b></td><td>: El Tanque elevado será instalado sobre una estructura metálica, cuyas dimensiones se detallan en los planos y detalles estructurales.</td></tr><tr><td><b>Otros aspectos Técnico</b></td><td>: Reglamento Nacional de Edificaciones</td></tr></table>	<b>Tipo de Elemento</b>	: Cisterna de Agua	<b>Disposición</b>	: Apoyado ( <b>Según lo especificado en Anexo N° 03D Sanitarias</b> )	<b>Cantidad/Intervención</b>	: 01	<b>Volumen (L)</b>	: 1,350 Litros de Almacenaje	<b>Material</b>	: Polietileno	<b>Capa Exterior</b>	: Con protección UV	<b>Capa Interior</b>	: Con protección antibacteriana y antiadherente	<b>Color</b>	: Celeste, Arena, Blanco o Granito	<b>Entrada de Cisterna</b>	: 32mm o según cálculo	<b>Salida de Cisterna</b>	: Multiconector de 32 mm a 40 mm o según cálculo	<b>Instalación</b>	: La Cisterna será instalado apoyados sobre una losa de concreto armado, cuyas características se detallan en los planos y detalles estructurales	<b>Otros aspectos Técnico</b>	: Planos. Especificaciones técnicas. Manual de fabricante	<b>Tipo de Elemento</b>	: Tanque de Distribución de Agua	<b>Disposición</b>	: Elevado (Según lo especificado en <b>Anexo N° 03D Sanitarias</b> )	<b>Cantidad/Intervención</b>	: 01	<b>Volumen (L)</b>	: 1,100 Litros de Almacenaje	<b>Material</b>	: Polietileno	<b>Cantidad de Capas</b>	: 4	<b>Capa Exterior</b>	: Con protección UV	<b>Capa Interior</b>	: Con protección antibacteriana y antiadherente	<b>Color</b>	: Arena, Blanco o Granito	<b>Entrada de Tanque</b>	: 1" o según cálculo	<b>Salida de Tanque</b>	: Multiconector de 1" o según cálculo"	<b>Instalación</b>	: El Tanque elevado será instalado sobre una estructura metálica, cuyas dimensiones se detallan en los planos y detalles estructurales.	<b>Otros aspectos Técnico</b>	: Reglamento Nacional de Edificaciones
<b>Tipo de Elemento</b>	: Cisterna de Agua																																																		
<b>Disposición</b>	: Apoyado ( <b>Según lo especificado en Anexo N° 03D Sanitarias</b> )																																																		
<b>Cantidad/Intervención</b>	: 01																																																		
<b>Volumen (L)</b>	: 1,350 Litros de Almacenaje																																																		
<b>Material</b>	: Polietileno																																																		
<b>Capa Exterior</b>	: Con protección UV																																																		
<b>Capa Interior</b>	: Con protección antibacteriana y antiadherente																																																		
<b>Color</b>	: Celeste, Arena, Blanco o Granito																																																		
<b>Entrada de Cisterna</b>	: 32mm o según cálculo																																																		
<b>Salida de Cisterna</b>	: Multiconector de 32 mm a 40 mm o según cálculo																																																		
<b>Instalación</b>	: La Cisterna será instalado apoyados sobre una losa de concreto armado, cuyas características se detallan en los planos y detalles estructurales																																																		
<b>Otros aspectos Técnico</b>	: Planos. Especificaciones técnicas. Manual de fabricante																																																		
<b>Tipo de Elemento</b>	: Tanque de Distribución de Agua																																																		
<b>Disposición</b>	: Elevado (Según lo especificado en <b>Anexo N° 03D Sanitarias</b> )																																																		
<b>Cantidad/Intervención</b>	: 01																																																		
<b>Volumen (L)</b>	: 1,100 Litros de Almacenaje																																																		
<b>Material</b>	: Polietileno																																																		
<b>Cantidad de Capas</b>	: 4																																																		
<b>Capa Exterior</b>	: Con protección UV																																																		
<b>Capa Interior</b>	: Con protección antibacteriana y antiadherente																																																		
<b>Color</b>	: Arena, Blanco o Granito																																																		
<b>Entrada de Tanque</b>	: 1" o según cálculo																																																		
<b>Salida de Tanque</b>	: Multiconector de 1" o según cálculo"																																																		
<b>Instalación</b>	: El Tanque elevado será instalado sobre una estructura metálica, cuyas dimensiones se detallan en los planos y detalles estructurales.																																																		
<b>Otros aspectos Técnico</b>	: Reglamento Nacional de Edificaciones																																																		



	<p>IS.010 Instalaciones Sanitarias Para Edificaciones</p> <p>IS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano</p> <p>El tanque elevado deberá estar dotado de tuberías de entrada, salida y desagüe, deberá estar provisto de tapa sanitaria, escalera de acceso</p> <p><u>Electrobomba para impulsión de agua:</u></p> <table><tr><td><b>Tipo de Elemento</b></td><td>: Electrobombas Centrífugas</td></tr><tr><td><b>Cantidad/Intervención</b></td><td>El equipo comprende dos (02) electrobombas para uso alternado.</td></tr><tr><td><b>Características</b></td><td>De 0.40lps, ADT 10 mca</td></tr><tr><td><b>Potencia</b></td><td>0.5 HP</td></tr><tr><td><b>Material</b></td><td>Caja de hierro fundido, impulsor de acero inoxidable</td></tr><tr><td><b>Grado de Protección</b></td><td>: IP 44</td></tr><tr><td><b>Instalación</b></td><td>: Las electrobombas deberán instalarse sobre una base de concreto con tornillos de expansión, con acabado pulido y resistencia de concreto de acuerdo a los planos y detalles estructurales.</td></tr><tr><td><b>Funcionamiento</b></td><td>: El funcionamiento del sistema de bombeo debe incluir la siguiente lógica de funcionamiento:<ul style="list-style-type: none"><li>• Nivel mínimo de cisterna, el control de nivel de la cisterna enviará una señal al tablero eléctrico que no permita operar la bomba.</li><li>• Nivel mínimo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba encienda.</li><li>• Nivel máximo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba se apague.</li><li>• El funcionamiento del equipo de bombeo será alternado.</li></ul></td></tr><tr><td><b>Condiciones</b></td><td>: El proveedor 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.</td></tr></table>	<b>Tipo de Elemento</b>	: Electrobombas Centrífugas	<b>Cantidad/Intervención</b>	El equipo comprende dos (02) electrobombas para uso alternado.	<b>Características</b>	De 0.40lps, ADT 10 mca	<b>Potencia</b>	0.5 HP	<b>Material</b>	Caja de hierro fundido, impulsor de acero inoxidable	<b>Grado de Protección</b>	: IP 44	<b>Instalación</b>	: Las electrobombas deberán instalarse sobre una base de concreto con tornillos de expansión, con acabado pulido y resistencia de concreto de acuerdo a los planos y detalles estructurales.	<b>Funcionamiento</b>	: El funcionamiento del sistema de bombeo debe incluir la siguiente lógica de funcionamiento: <ul style="list-style-type: none"><li>• Nivel mínimo de cisterna, el control de nivel de la cisterna enviará una señal al tablero eléctrico que no permita operar la bomba.</li><li>• Nivel mínimo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba encienda.</li><li>• Nivel máximo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba se apague.</li><li>• El funcionamiento del equipo de bombeo será alternado.</li></ul>	<b>Condiciones</b>	: El proveedor 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.
<b>Tipo de Elemento</b>	: Electrobombas Centrífugas																		
<b>Cantidad/Intervención</b>	El equipo comprende dos (02) electrobombas para uso alternado.																		
<b>Características</b>	De 0.40lps, ADT 10 mca																		
<b>Potencia</b>	0.5 HP																		
<b>Material</b>	Caja de hierro fundido, impulsor de acero inoxidable																		
<b>Grado de Protección</b>	: IP 44																		
<b>Instalación</b>	: Las electrobombas deberán instalarse sobre una base de concreto con tornillos de expansión, con acabado pulido y resistencia de concreto de acuerdo a los planos y detalles estructurales.																		
<b>Funcionamiento</b>	: El funcionamiento del sistema de bombeo debe incluir la siguiente lógica de funcionamiento: <ul style="list-style-type: none"><li>• Nivel mínimo de cisterna, el control de nivel de la cisterna enviará una señal al tablero eléctrico que no permita operar la bomba.</li><li>• Nivel mínimo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba encienda.</li><li>• Nivel máximo de tanque elevado, el control de nivel del tanque elevado enviará una señal al tablero eléctrico para que la bomba se apague.</li><li>• El funcionamiento del equipo de bombeo será alternado.</li></ul>																		
<b>Condiciones</b>	: El proveedor 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.																		



Protección metálica de electrobombas:

<b>Tipo de Elemento</b>	: Caja metálica de protección
<b>Material</b>	: Plancha metálica laminada en caliente PDLAC A36 de 2.0mm de espesor Norma Técnica ASTM A3601 interruptor termo magnético principal
<b>Dimensiones</b>	: Caja de 0.80x0.60x0.20m, altura 0.60m.
<b>Instalación</b>	: La caja contará con tapa para inspección. La caja permitirá la ventilación para el Funcionamiento de las bombas.

Características del Tablero Eléctrico

<b>Tipo de Elemento</b>	: Tablero eléctrico de potencia aproximada 0.5 HP
<b>Material</b>	: Tablero eléctrico de Poliester, grado de protección IP 66 (Bajo la norma IEC 60629), el cual debe contener como mínimo: <ul style="list-style-type: none"><li>• 01 interruptor termo magnético principal</li><li>• 02 interruptores termo magnéticos para cada electrobomba</li><li>• 02 contactores</li><li>• 01 barra a tierra de cobre</li><li>• 02 selectores tipo MOA</li><li>• 03 luces piloto (Energizado, bomba 01, bomba 02)</li><li>• 01 Dispositivo contra sobretensiones (segun Anexo N 2E Electricas)</li></ul>
<b>Grado de Protección</b>	: IP 66
<b>Instalación</b>	: El Tablero eléctrico será instalado en la estructura metálica, utilizando pernos, a 1.80 m del nivel de piso a la parte superior del tablero.
<b>Funcionamiento</b>	

Características del Filtro de Partículas

<b>Tipo de Elemento</b>	: Filtro de Separación de Partículas en el Agua
<b>Cantidad</b>	: 01
<b>Tipo de Cartucho</b>	: Poliéster o similar
<b>Tamaño Mínimo de Partículas Filtradas</b>	: 50 Micras
<b>Material del Filtro</b>	: Polietileno, PVC, PPR o similar
<b>Tipo de Entrada/Salida</b>	: Rosca de unión Universal de 32mm (1") para Agua
<b>Volumen de Filtrado (L/min) mínimo</b>	: 20
<b>Cartucho de Repuesto</b>	: Uno (01)



#### Características del Filtro de Carbón Activado

<b>Tipo de Elemento</b>	: Filtro de Purificación para Consumo de Agua
<b>Cantidad</b>	: 01
<b>Tipo de Cartucho</b>	: Carbón activado granular
<b>Material del Filtro</b>	: Polietileno, PVC, PPR o similar
<b>Tipo de Entrada/Salida</b>	: Rosca de unión Universal de 32mm (1") para Agua
<b>Volumen de Filtrado (L/min) mínimo</b>	: 20
<b>Cartucho de Repuesto</b>	: Uno (01)

#### Terma Solar

<b>Tipo de Elemento</b>	: Terma solar
<b>Capacidad del tanque de almacenamiento</b>	: 180-200 Litros
<b>Material del Tanque interior</b>	: Acero Inoxidable
<b>Material del Tanque exterior</b>	: Acero Galvanizado
<b>Espesor del Tanque interior y exterior</b>	Interior mínimo de 0.4 mm y exterior mínimo de 0.4 mm
<b>Material del Aislamiento Térmico</b>	: Poliuretano Expandido de 2" de espesor, fibra de vidrio,
<b>Sistema Colector Solar</b>	: Tubos al vacío Resistencia al viento 120 km/h Resistencia a la nieve, granizo 25 mm
<b>Cantidad de Tubos</b>	: 20 tubos como máximo.
<b>Rango de Temperatura de trabajo</b>	: -20°C / 99 °C
<b>Resistencia Eléctrica</b>	: Deberá de considerarse una resistencia mínima de 1500 watt. (para días nublado)
<b>Soporte metálico del tanque</b>	: De acero inoxidable, altura regulable que permita la inclinación optima de acuerdo a la zona de ubicación geográfica
<b>Presión máxima de trabajo</b>	: 80 Psi
<b>Garantía</b>	: 05 años
<b>Instalación y operación</b>	: Carga Estática, debe estar por debajo del nivel del tanque, considerándose como mínimo 1.50 m.





Deberá instalarse orientado hacia el norte

Deberá de instalarse verificando que a los tubos tenga una inclinación optima

(Angulo de inclinación= $10^{\circ}$ +Latitud de zona de ubicación geográfica ( $^{\circ}$ ))

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.

Deberá de verificarse el ánodo de sacrificio cada seis meses y restituirlo, en caso de que se encuentre en mal estado.

Deberá cumplir con lo especificado en la EM 80 Norma Técnica para Instalaciones con energía solar

Características generales para conexiones y tuberías de agua expuestas:

**Agua fría**

- Las tuberías de agua fría serán de Co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión PN 10, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión.
- La tuberías y accesorios deben cumplir con las siguientes normas ISO 15874-1,2,3,5 y 7.
- Para seleccionar la clase de las tuberías de debe tener en consideración la ubicación geografica 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).
- La unión podrá ser de PPR-100 con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno o con polipropileno PP-B copolimero de alto impacto autorroscante con accesorios de acetal hasta DN 32 mm, por con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno para diámetros mayores a 32 mm.

**Agua Caliente**

- Las tuberías de agua caliente serán de Co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión PN 16, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión.
- La tuberías y accesorios deben cumplir con las siguientes normas ISO 15874-1,2,3,5 y 7 o similar que cumpla con lo requerido en este capitulo
- Las tuberías deben soportar hasta 70C de temperatura
- La unión podrá ser de PPR-100 con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno o con polipropileno PP-B copolimero de alto impacto autorroscante con accesorios de acetal hasta DN 32 mm, por con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno para diámetros mayores a 32 mm.

### Control de Calidad

- Las tuberías de agua fría y caliente (donde corresponda), se someterán a presión (prueba hidráulica) con una bomba de mano y deberán soportar una presión de 150lbs/pulg<sup>2</sup> durante 30 minutos sin presentar fugas.

#### Válvulas de control

<b>Tipo de Elemento</b>	: Válvula de bola
<b>Dimensiones</b>	: De acuerdo a los planos y detalles de las instalaciones sanitarias. <b>(Según lo especificado en Anexo N° 03D Sanitarias)</b>
<b>Material de la válvula</b>	: De bronce o aleación de Cobre, cromado
<b>Diámetro</b>	: De acuerdo a los planos
<b>Componentes</b>	: Cuerpo de válvula Manija Acoples o adaptadores que permitan la desinstalación de las válvulas
<b>Normatividad</b>	: NTP 350.084:1998 (revisada el 2018) válvulas de cierre esférico, de compuerta y retención de aleación cobre-cinc y cobre-estaño para agua y gas hasta 100 °C. Reglamento Nacional de Edificaciones IS.010 Instalaciones Sanitarias Para Edificaciones

#### Válvulas check

<b>Tipo de Elemento</b>	: Válvula check para agua
<b>Dimensiones</b>	: Válvulas check, el diámetro y la ubicación se muestra en los planos y detalles de las instalaciones sanitarias.
<b>Material de la válvula</b>	: Bronce pesado
<b>Material Contratuercas</b>	: Bronce pesado
<b>Accesorios</b>	: Con contratueras y bujes de Bronce
<b>Características</b>	: Unión por Termofusión
<b>Presión de Trabajo</b>	: Como mínimo 150psi
<b>Normatividad</b>	: Reglamento Nacional de Edificaciones IS.010 Instalaciones Sanitarias Para Edificaciones IS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano

#### Caja de rebose

<b>Tipo de Elemento</b>	: Caja de concreto de rebose
<b>Material</b>	: Concreto
<b>Componentes</b>	: 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.

Se conectará a la línea de desagüe de la I.E. o descargará a un filtro percolador de 0.80 m de diámetro y 1.20 m de profundidad

#### Abrazadera

<b>Tipo de Elemento</b>	: Abrazadera de tubería
<b>Material</b>	: Metálicas
<b>Tipo</b>	: 2 Puntos de fijación
<b>Diámetro</b>	: De acuerdo a diámetro de tubería <b>(Según lo especificado en Anexo N° 03D Sanitarias)</b>

#### Características generales para conexiones y tuberías de rebose y enterradas:

- Las tuberías y conexiones para rebose y enterrada, serán de PVC-Clase pesada bajo la Norma NTP-399.003 con empalme espiga campana sellados con cemento disolvente.
- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios.

#### **Control de Calidad**

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.

#### Características generales para tubería de Alimentación a Cisterna:

- La tubería será de PVC clase 10, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg<sup>2</sup>. La tuberías y accesorios deben cumplir con las siguientes normas NTP 399.002: 2009 / NTE 002.
- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios.

#### **Control de Calidad**

- Las tuberías de agua se someterán a presión (prueba hidráulica) con una bomba de mano y deberán soportar una presión de 150lbs/pulg<sup>2</sup> durante 30 minutos sin presentar fugas.
- Para la ejecución de la prueba hidráulica se deberá contar con un manómetro de glicerina debidamente calibrado, una vez concluido la prueba se realizará el protocolo correspondiente.



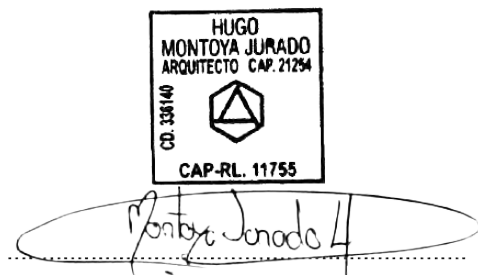
	<p><u>Características generales para tubería de aducción:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las tuberías de agua serán de Co-polímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión PN 10, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión. La tuberías y accesorios deben cumplir con las siguientes normas ISO 15874-1,2,3,5 y 7.</li> <li>- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios.</li> <li>- Para seleccionar la clase de las tuberías de 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).</li> <li>- 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 diámetro 32 mm, por con unión por medio de termofusión con accesorios de polipropileno para diámetros mayores a 32 mm.</li> <li>- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios (tees, codos, etc.) para el sistema de aducción.</li> </ul> <p><b>Control de Calidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las tuberías de agua se someterán a presión (prueba hidráulica) con una bomba de mano y deberán soportar una presión de 150lbs/pulg<sup>2</sup> durante 30 minutos sin presentar fugas.</li> <li>- Para la ejecución de la prueba hidráulica se deberá contar con un manómetro de glicerina debidamente calibrado, una vez concluido la prueba se realizará el protocolo correspondiente.</li> </ul>
<b>Condiciones</b>	<p>El proyecto de ingeniería sanitaria deberá ser visado por un ingeniero sanitario habilitado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EL CONTRATISTA deberá realizar el proyecto de Ingeniería Sanitaria, lo cual deberá ser entregado junto al Informe de Ingenierías y Materiales de acuerdo a los términos de referencia. (Ver el numeral 5.6.2)</li> </ul> <p>Aspectos Adicionales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se instalarán los Aparatos Sanitarios y Elementos de Abastecimiento de Agua para Instalaciones Sanitarias según lo indicado en el <b>Anexo N° 03D Sanitarias</b>.</li> <li>- Las instalaciones sanitarias de los módulos van expuestas, fijadas a la torre y/o estructura mediante abrazaderas metálicas.</li> <li>- Estas deberán estar de acuerdo a la Norma IS 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE (junio 2006) y su ubicación deberá estar aprobada por LA ENTIDAD..</li> </ul>
<b>Normativa:</b>	<p>Para los trabajos de instalaciones sanitarias se debe de considerar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norma Técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en Ámbito Rural" aprobada por la RM N°192-2018-VIVIENDA.</li> <li>- OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>- IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones</li><li>- Norma Técnica de Edificación EM080 instalaciones con energía solar</li></ul>
<b>Documentos a presentar por el Contratista:</b>	<p>EL CONTRATISTA deberá presentar un expediente de las instalaciones sanitarias; adjuntando memoria descriptiva, planos, detalles, especificaciones técnicas de los equipos y recomendaciones, para ser evaluado por la Entidad, de acuerdo a lo indicado en el numeral 5.6.2 Informe de Ingenierías.</p> <p>EL CONTRATISTA deberá presentar las fichas técnicas de los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Cisterna de Abastecimiento de Agua.</li><li>- Tanque de agua</li><li>- Bomba Manual</li><li>- Filtro de partículas</li><li>- Filtro de carbón activado</li><li>- Terma Solar</li></ul> <p>El contratista deberá presentar el protocolo de prueba de estanqueidad de la red de rebose y limpia instalado debidamente firmado por un Ing. Sanitario responsable habilitado (El resultado de la medición de prueba de estanqueidad se presentará conforme al formato adjunto).</p> <p>Asimismo, el contratista deberá presentar el protocolo de prueba de presión de las tuberías de alimentación de cisterna, impulsión y aducción instalado, debidamente firmado por un Ing. Sanitario responsable habilitado (El resultado de la medición de prueba de presión se presentará conforme al formato adjunto).</p> <p>De igual manera deberá presentar protocolo de prueba de funcionamiento de los elementos del sistema de almacenamiento firmado por un Ing. Sanitario responsable habilitado (El resultado de la medición de prueba de funcionamiento se presentará conforme al formato adjunto).</p> <p>También se deberán adjuntar los respectivos certificados de calibración de los equipos de medición de la presión del agua (no mayor de 1 año de antigüedad)</p> <p>EL CONTRATISTA deberá presentar una (01) copia de la habilidad de Colegiatura del Ing. Sanitario responsable.</p>

**ANEXO N° 3B**  
**ARQUITECTURA**  
**SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA SIERRA - HELADAS**  
**SISTEMA DE TANQUE Y CISTERNA CON TERMA SOLAR**





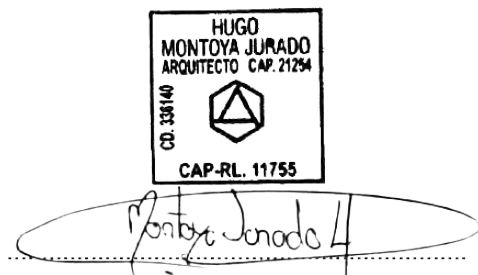
# STACTS

Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

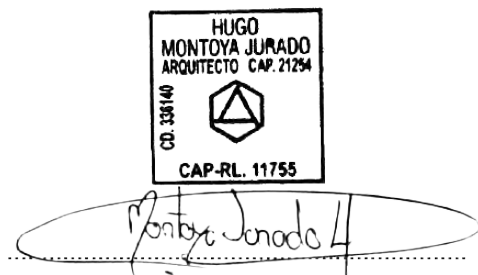
Planta de Estructuras de Piso

1:50

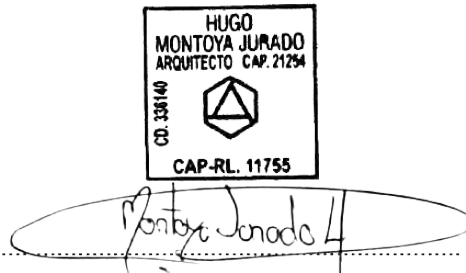
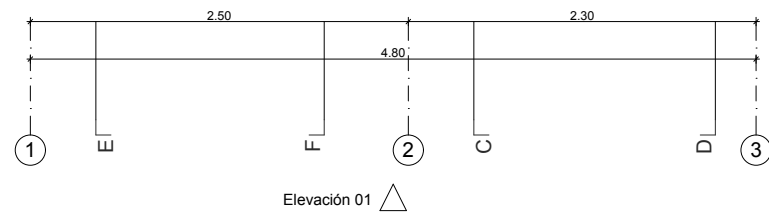
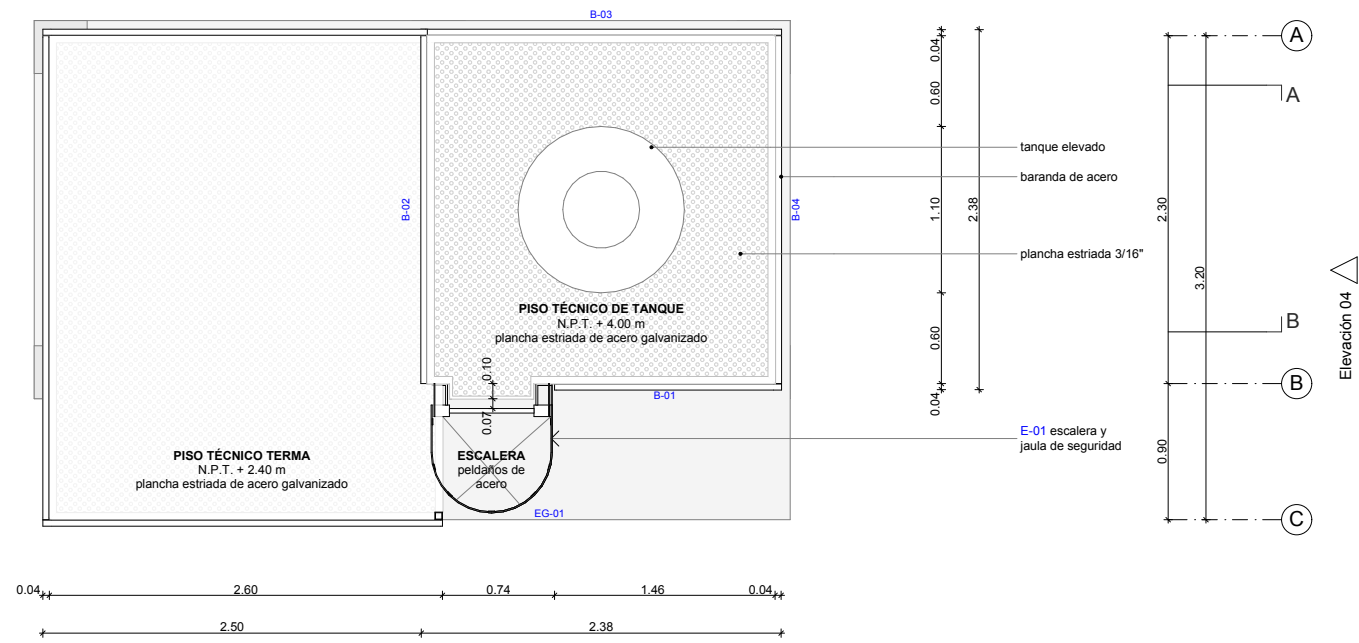
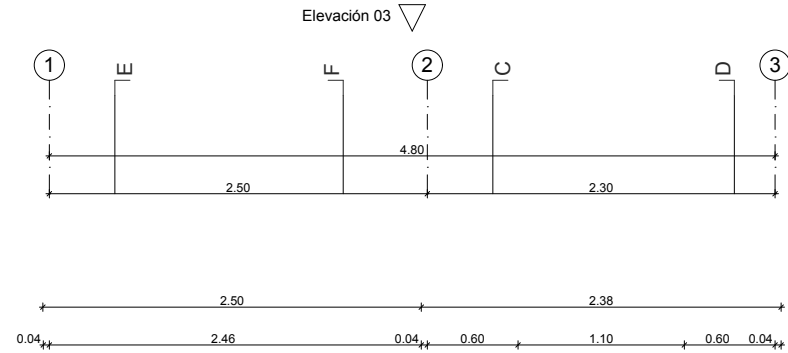
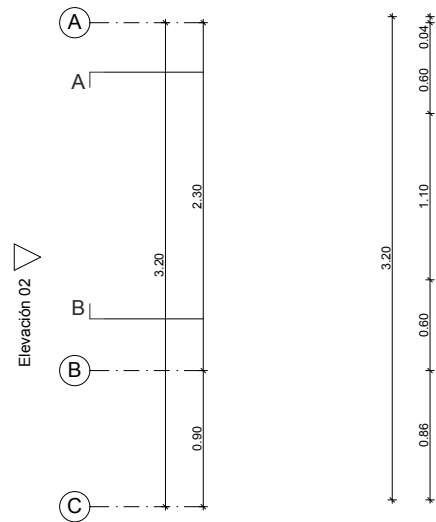
STACTS.1



STACTS.2



STACTS.3



Equipamiento

**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano

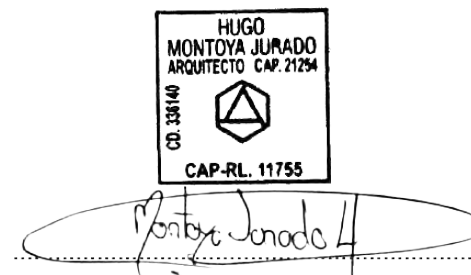
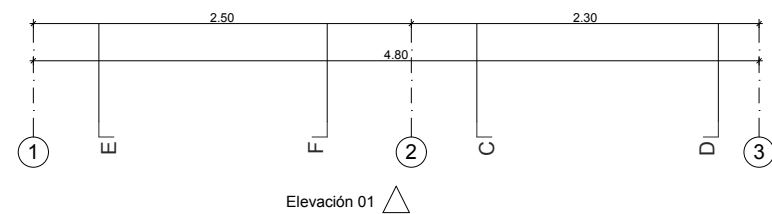
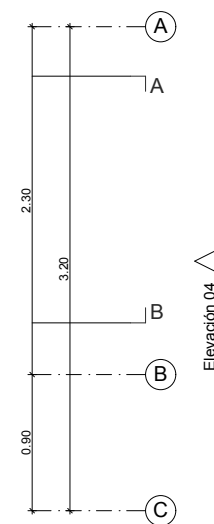
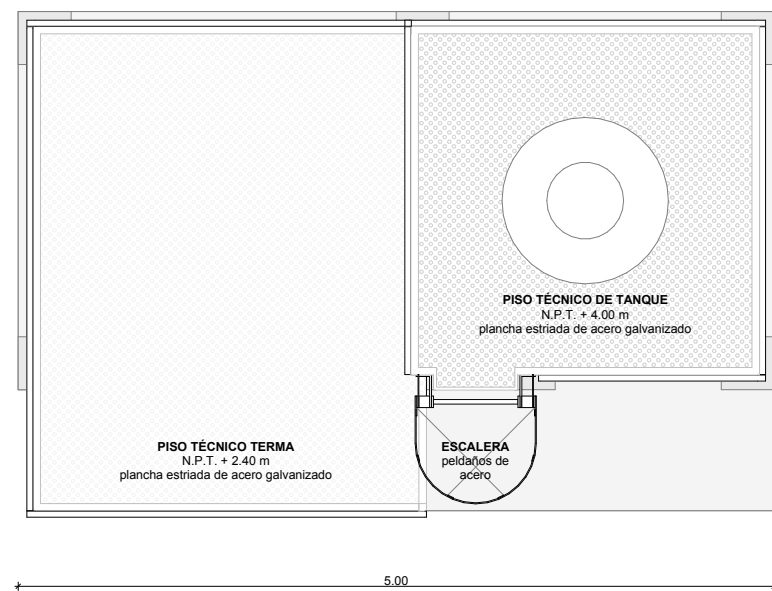
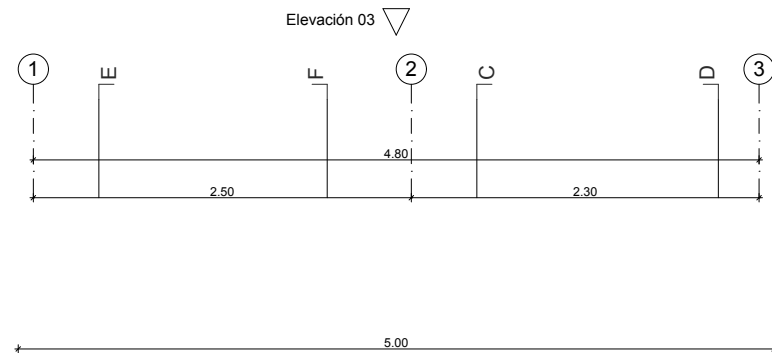
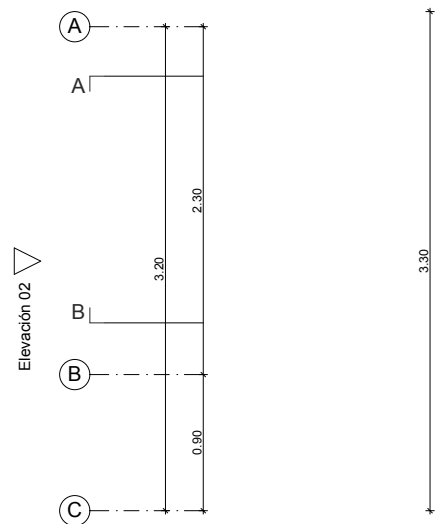
Planta de Piso Técnico Tanque

Escala

1:50

Lámina

**STACTS.4**

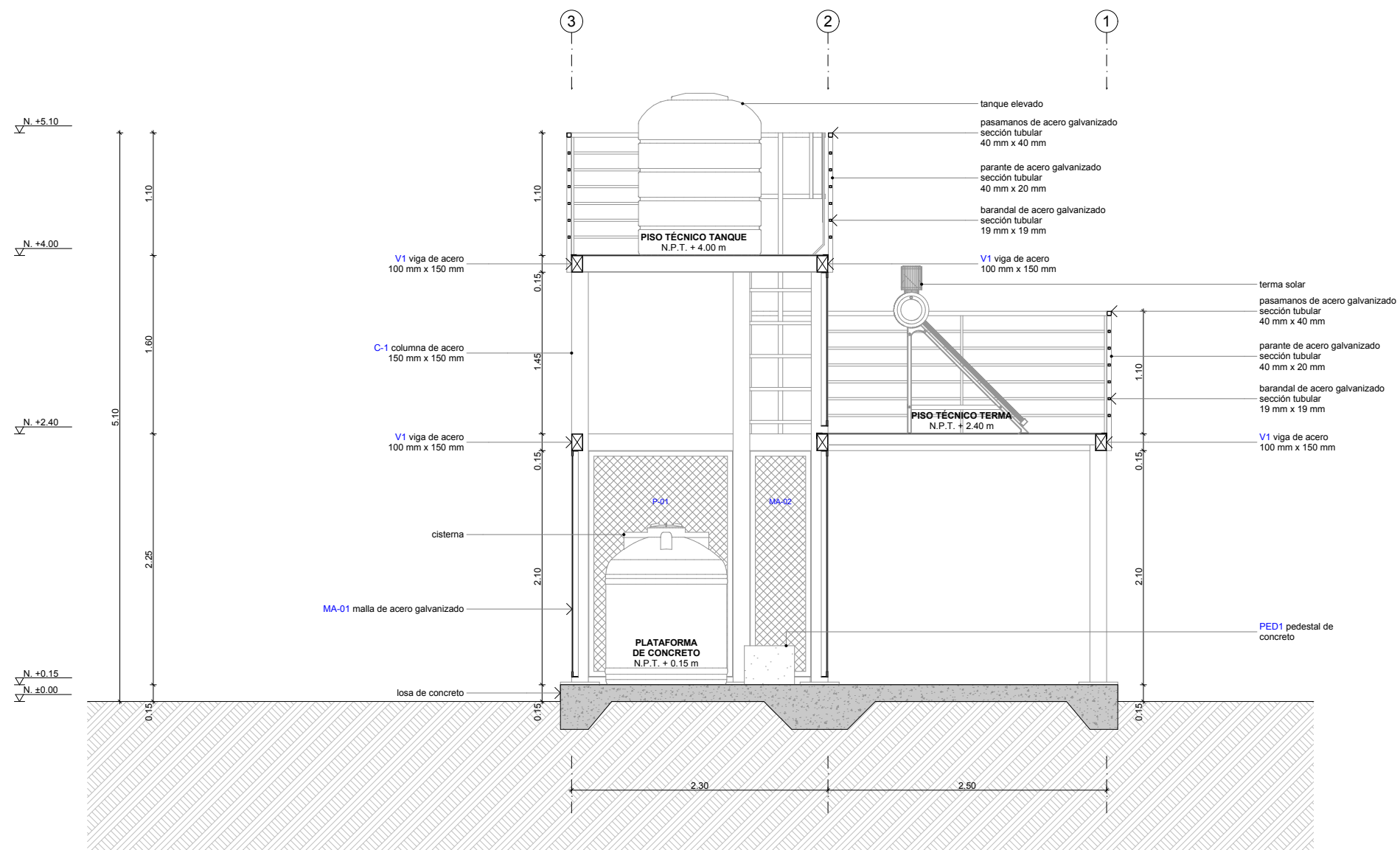


Equipamiento  
**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

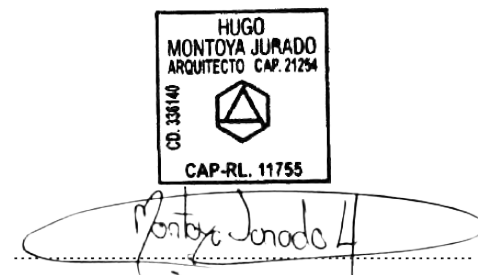
Plano  
Planta de Techos

Escala  
1:50

Lámina  
**STACTS.5**



Sección A-A



Equipamiento

**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano

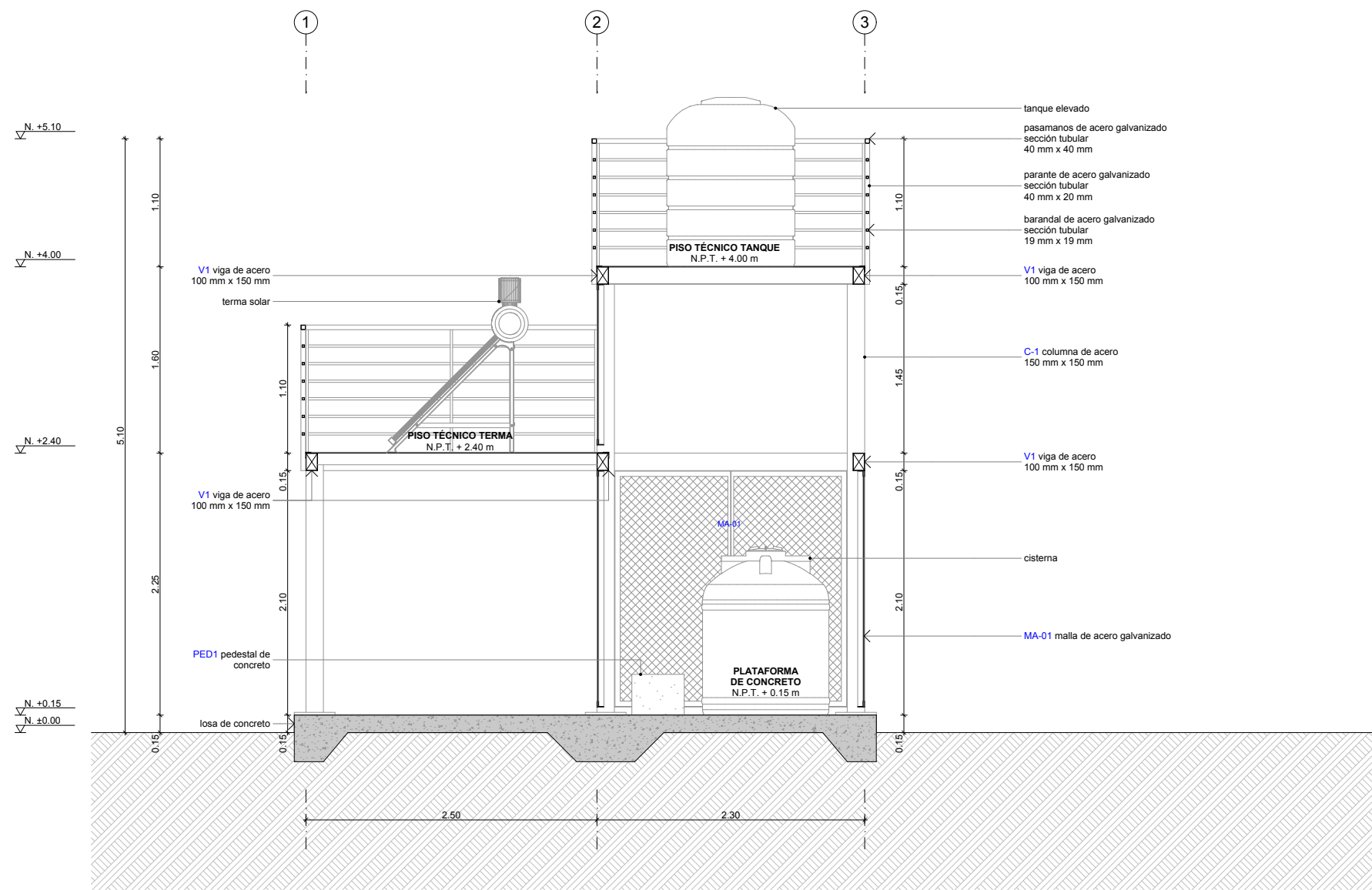
Sección A - A

Escala

1:50

Lámina

STACTS.6



Sección B-B



Equipamiento

**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano

Sección B - B

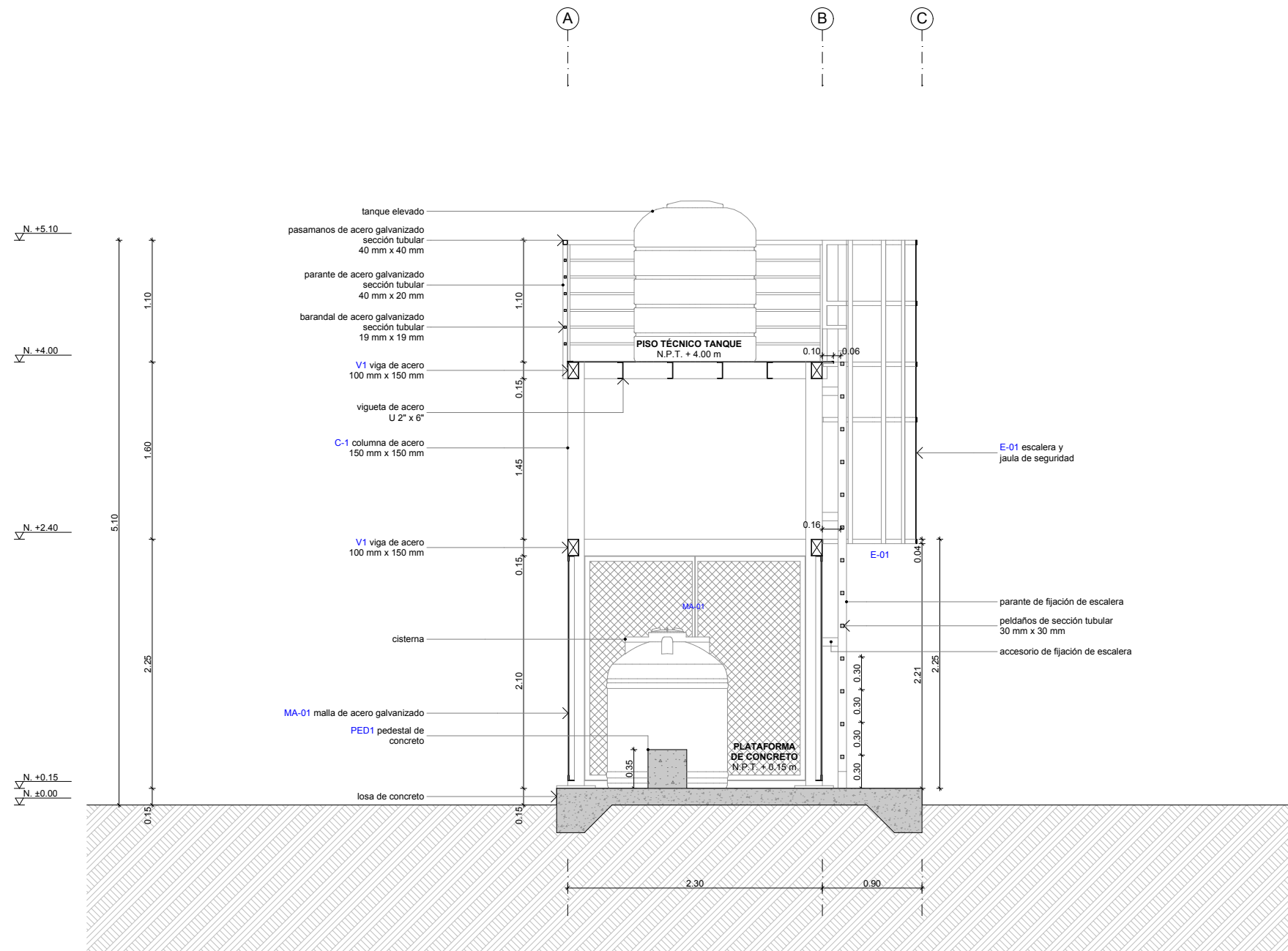
Escala

1:50

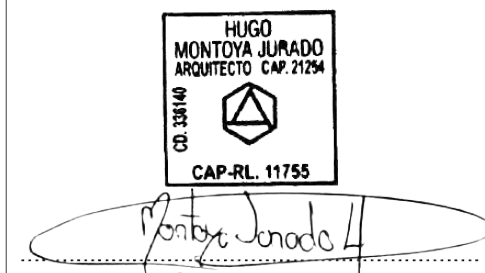
Lámina

STACTS.7





Sección C-C



Equipamiento

**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano

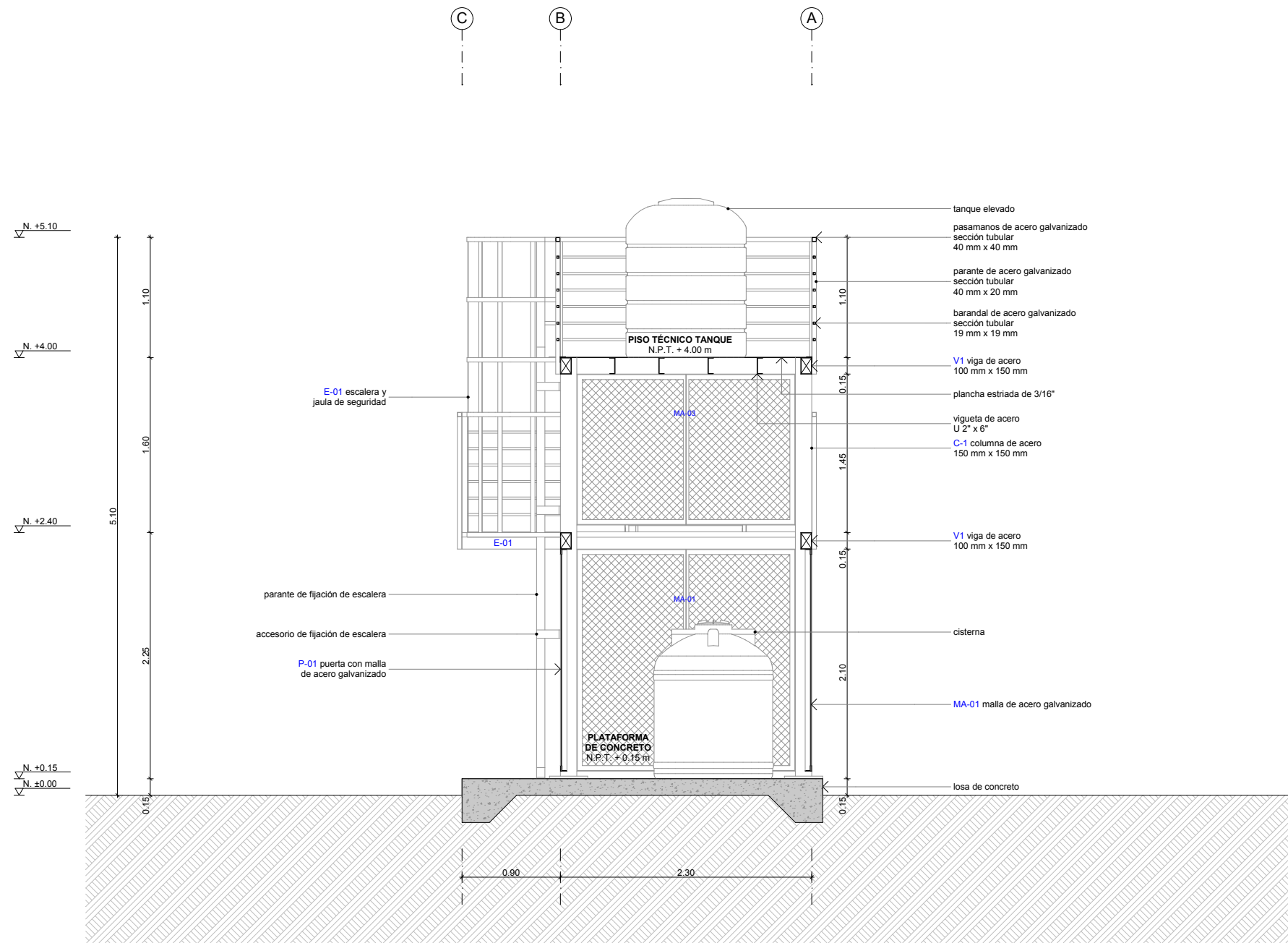
Sección C - C

Escala

1:50

Lámina

STACTS.8



Sección D-D



Equipamiento

**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano

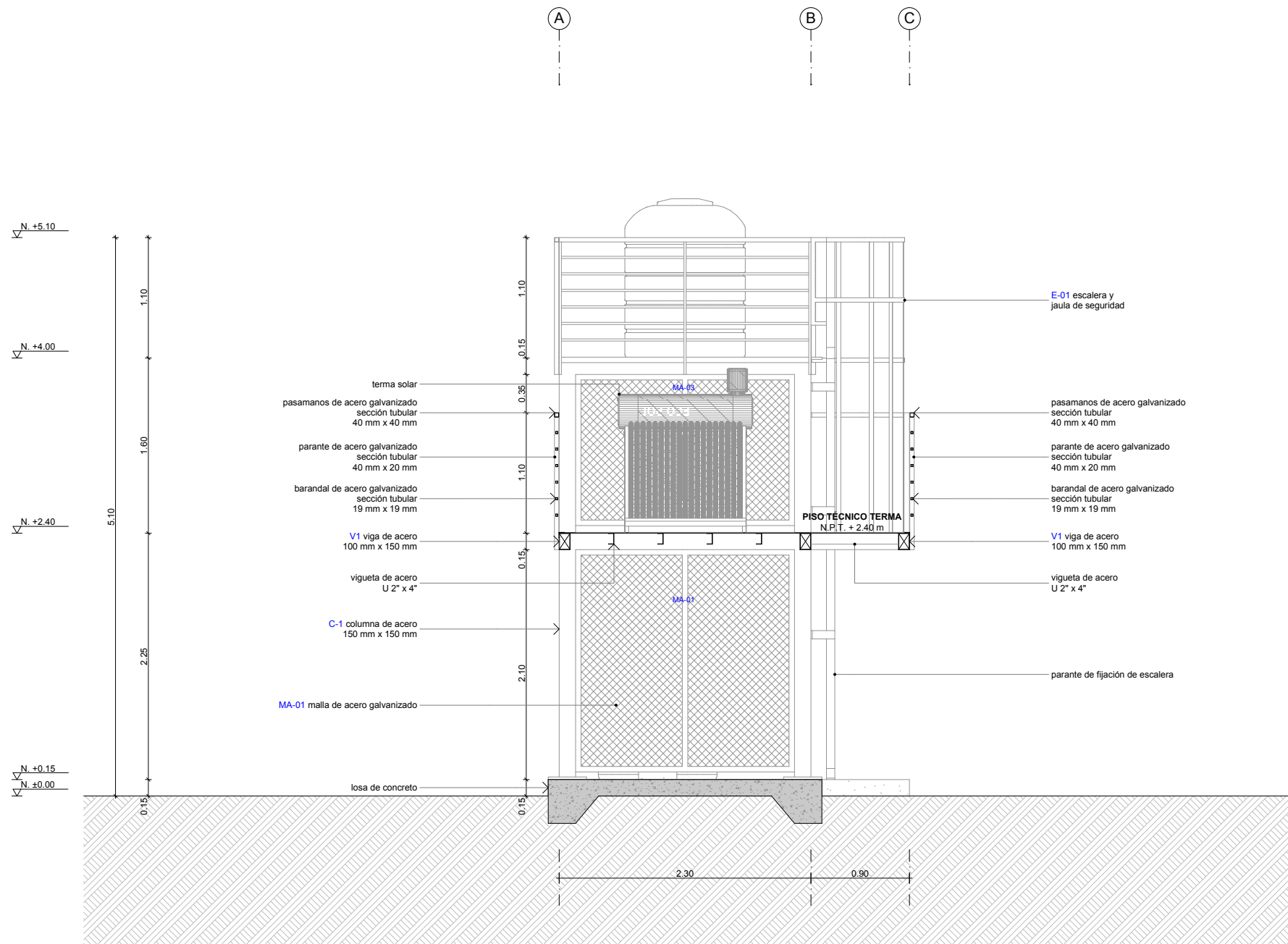
Sección D - D

Escala

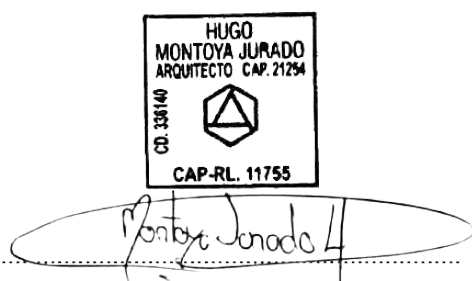
1:50

Lámina

STACTS.9



Sección E-E

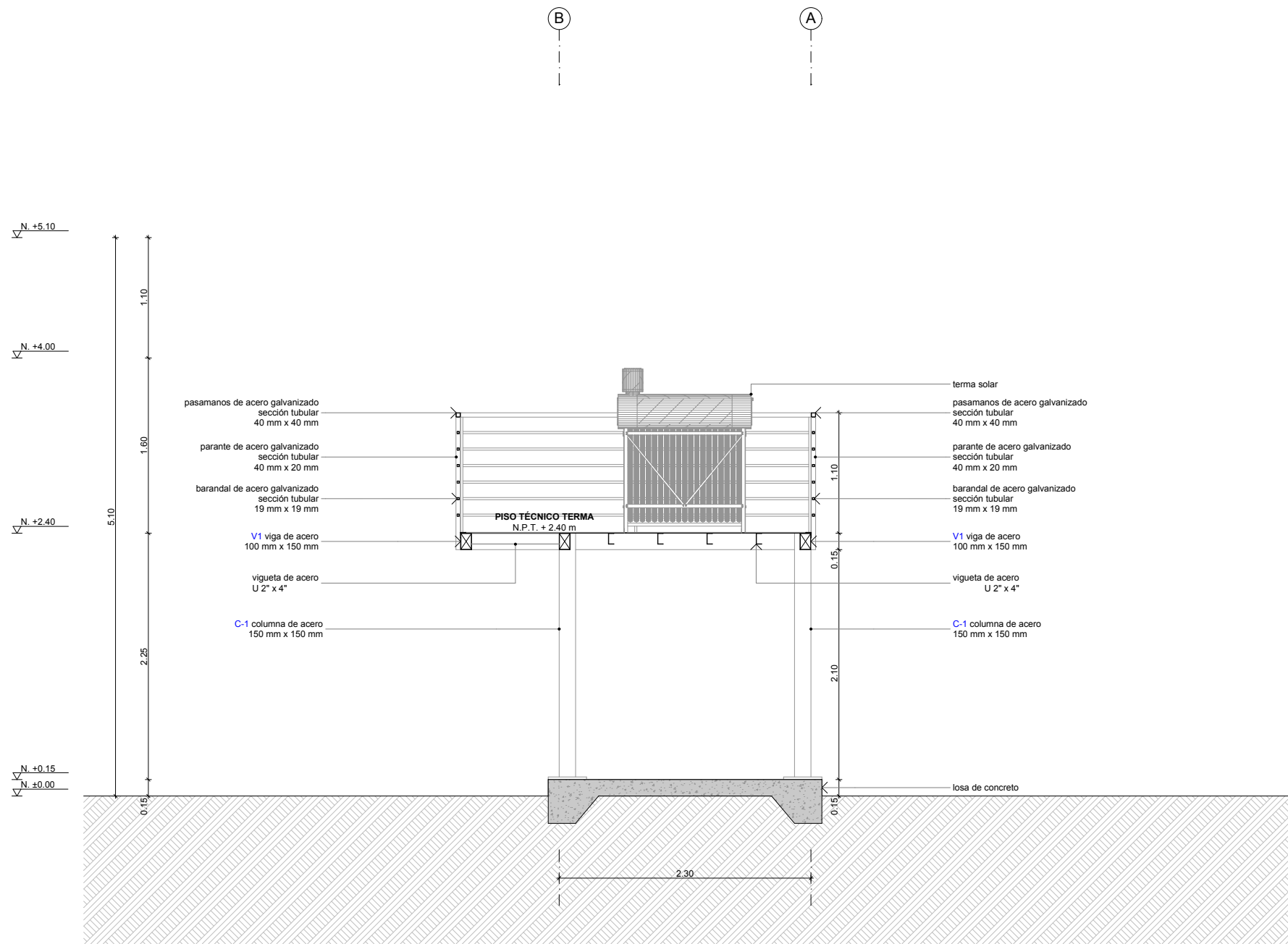


Equipamiento  
**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano  
Sección E - E

Escala  
1:50

Lámina  
**STACTS.10**



Sección F-F



*Hugo Montoya Jurado*

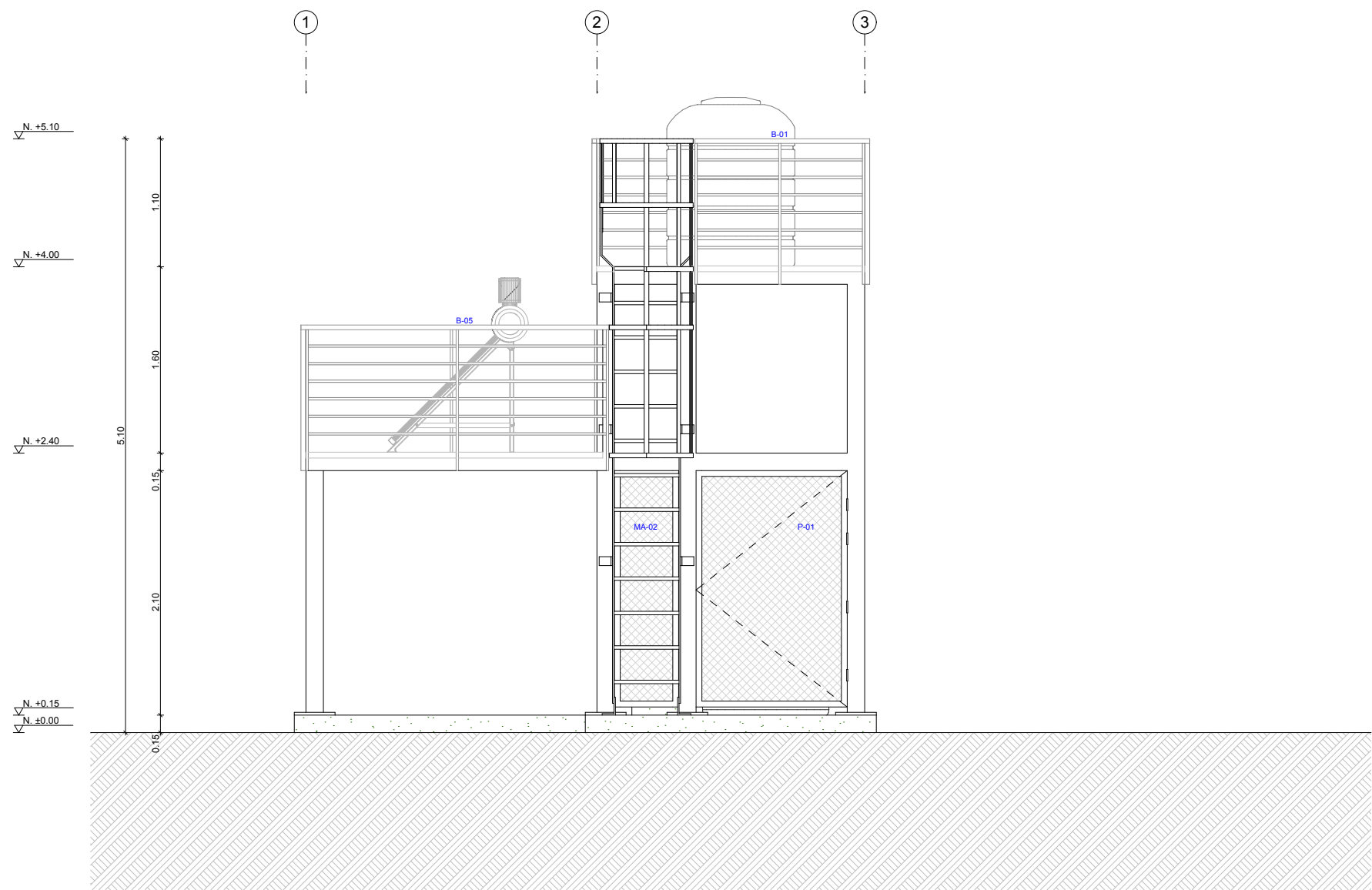


Equipamiento  
**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano  
Sección F - F

Escala  
1:50

Lámina  
**STACTS.11**



Elevación 01

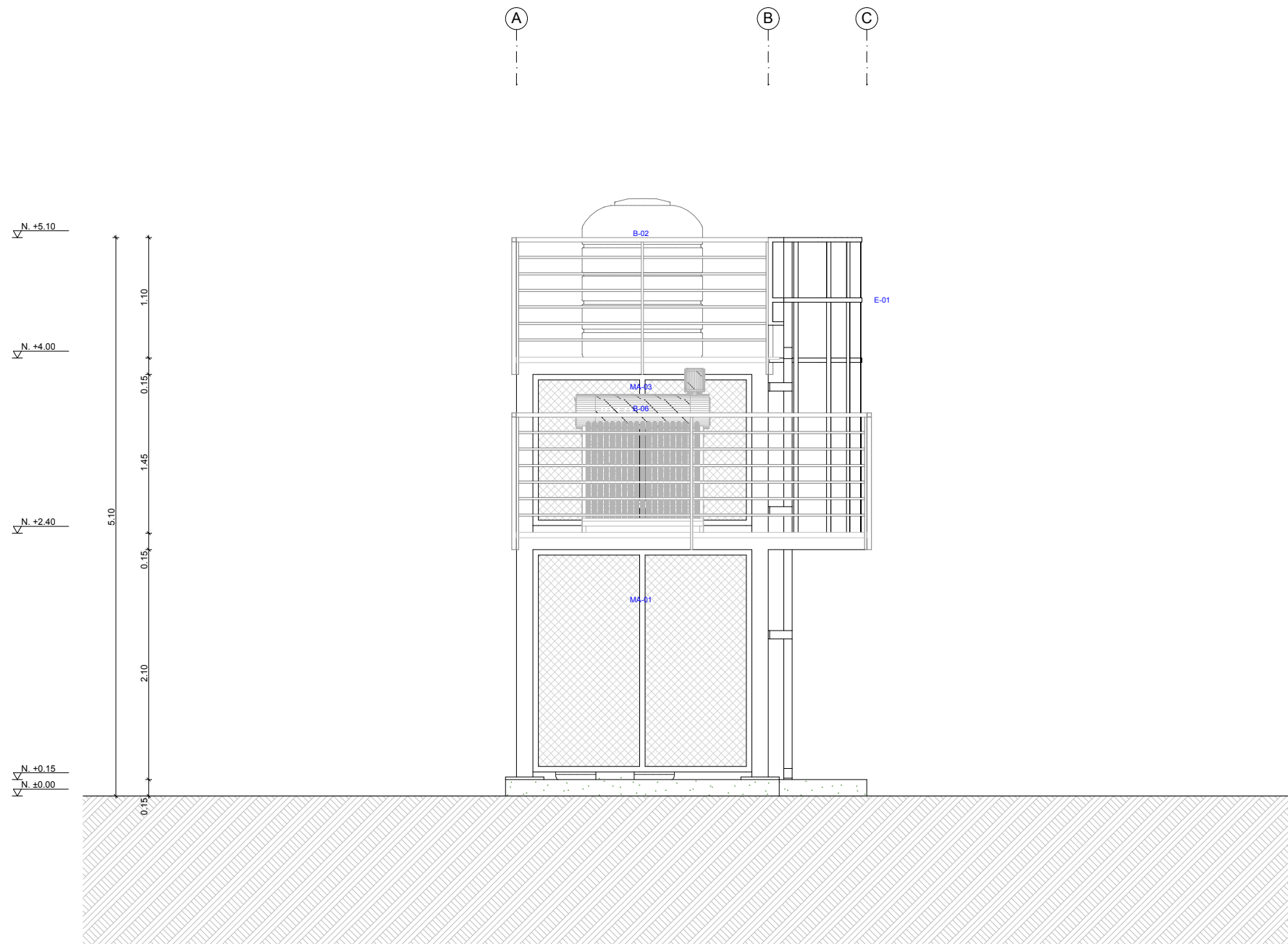


Equipamiento  
**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano  
Elevación 01

Escala  
1:50

Lámina  
**STACTS.12**



Elevación 02

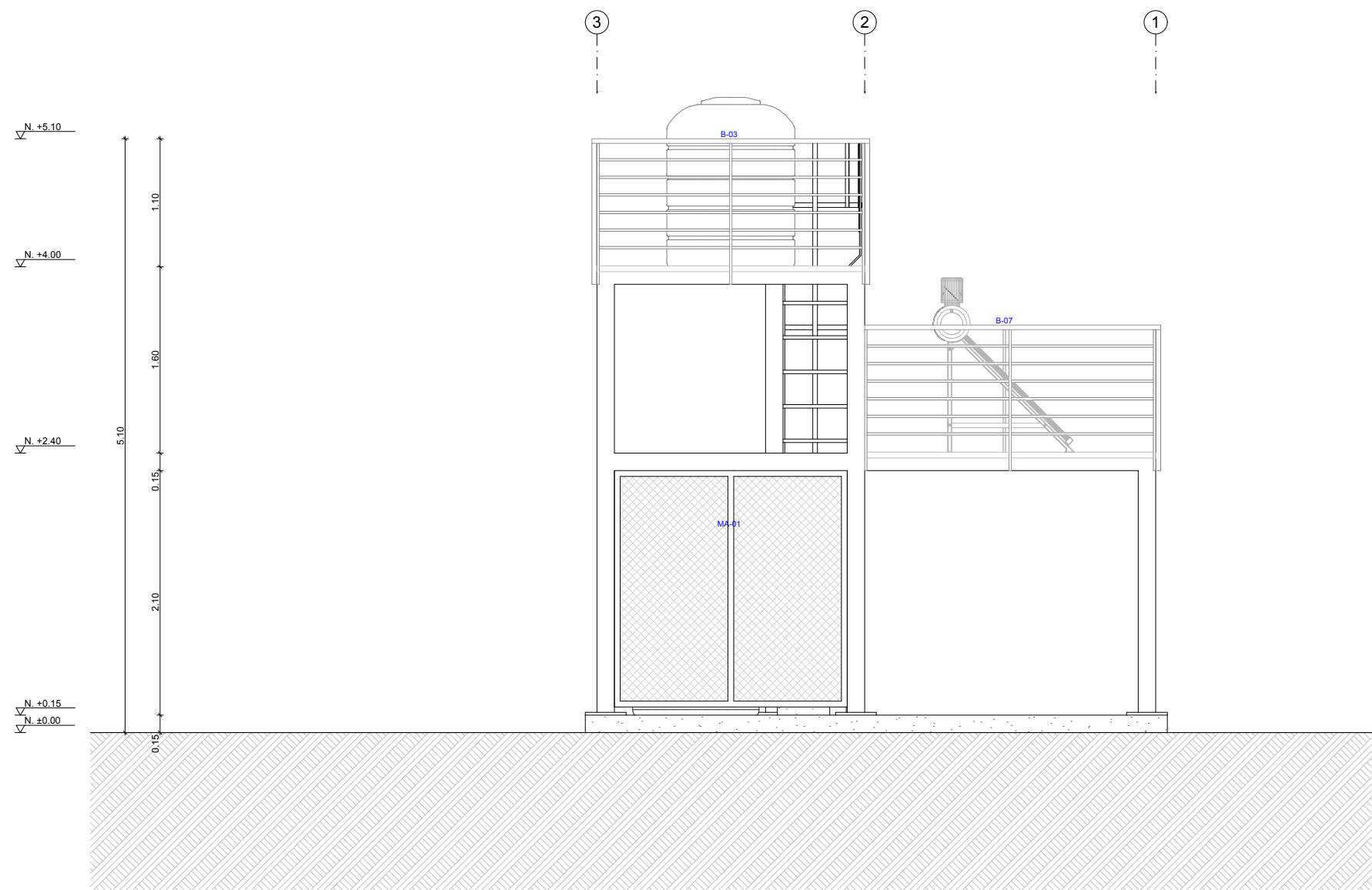


Equipamiento  
**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano  
Elevación 02

Escala  
1:50

Lámina  
**STACTS.13**



Elevación 03



*Hugo Montoya Jurado*



Equipamiento

**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano

Elevación 03

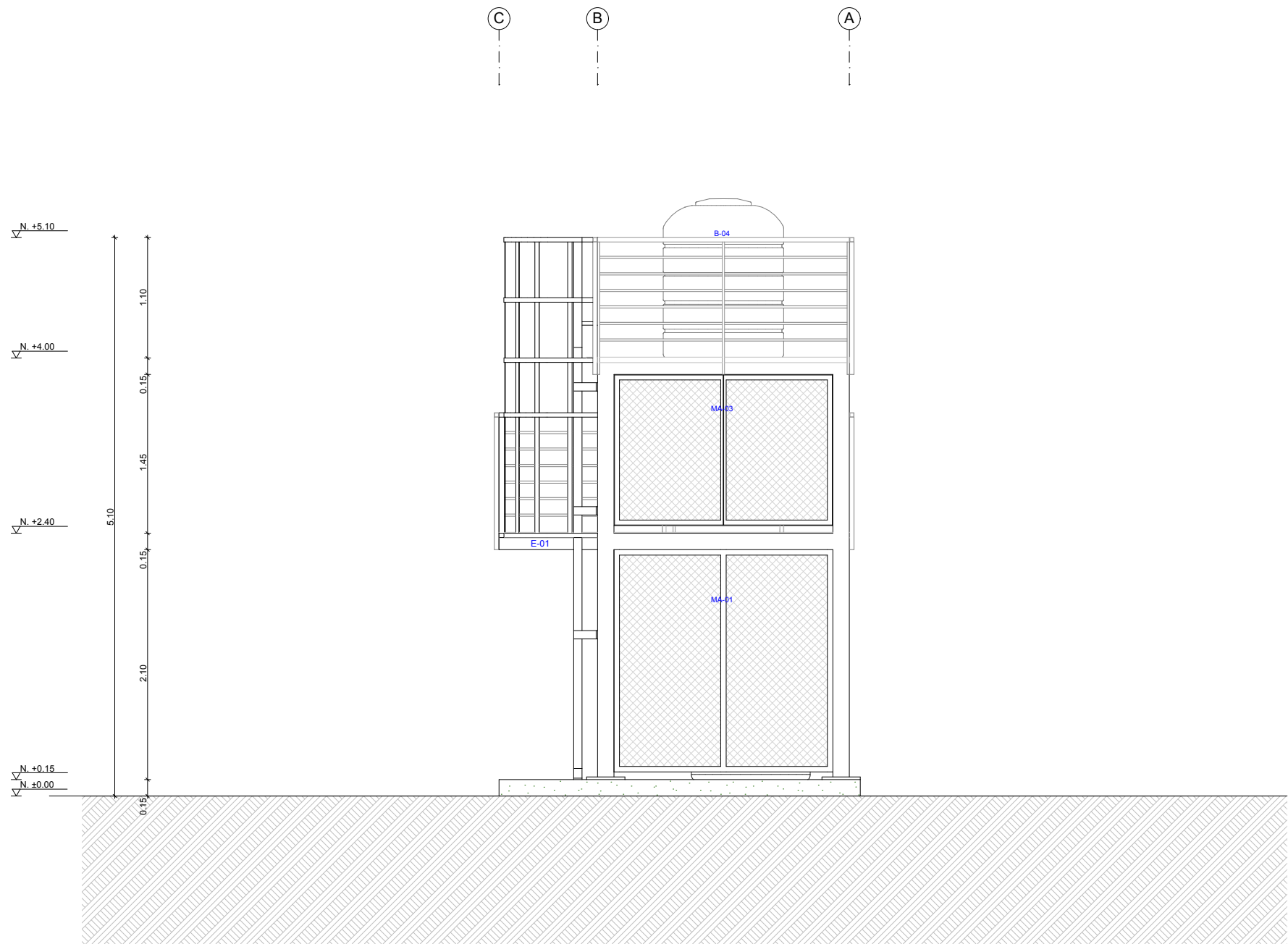
Escala

1:50

Lámina

STACTS.14





Elevación 04



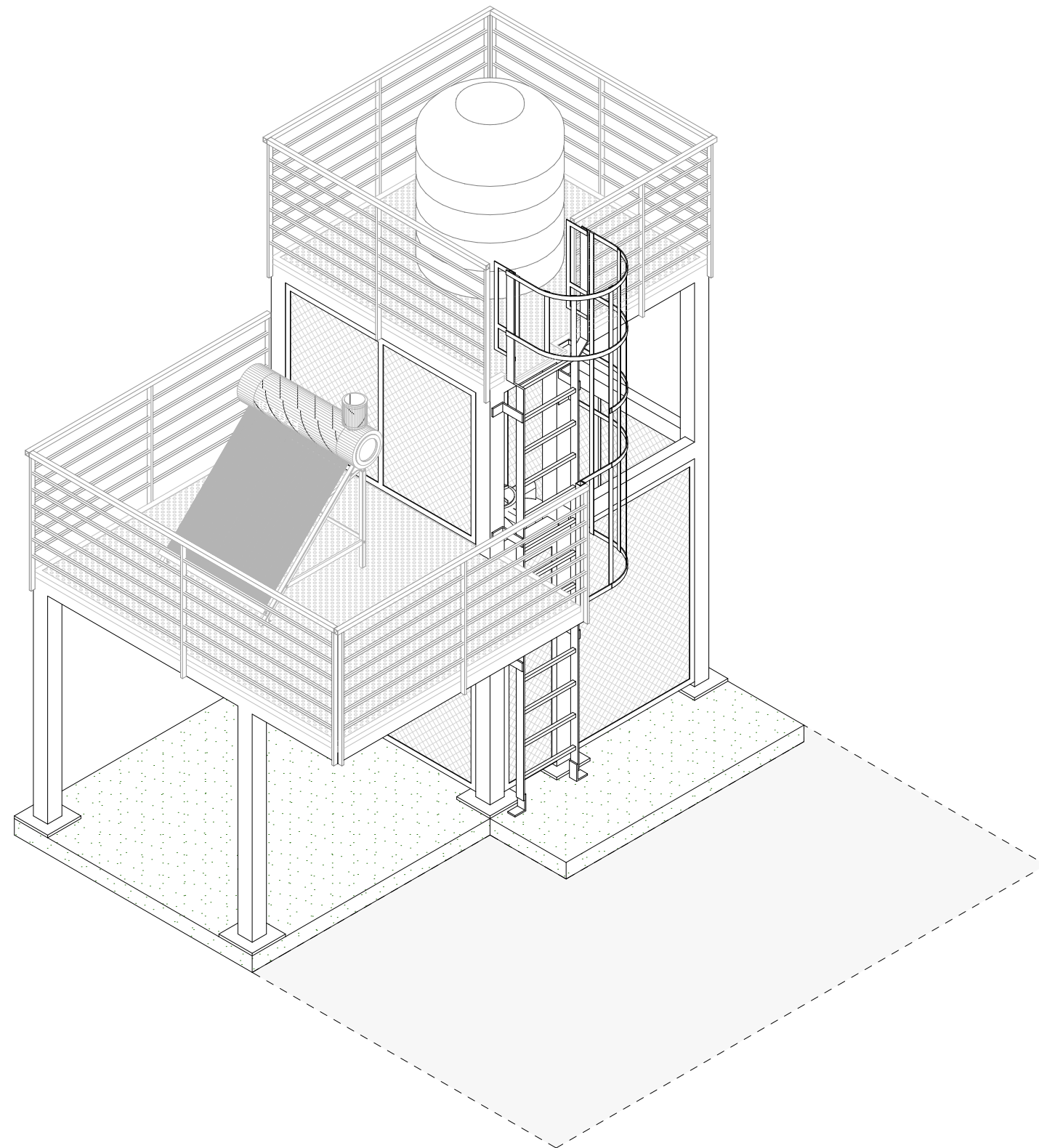
*Hugo Montoya Jurado*



Equipamiento  
**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar  
Plano  
Elevación 04

Escala  
1:50

Lámina  
**STACTS.15**



ISOMETRÍA



*Hugo Montoya Jurado*



Equipamiento

**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano

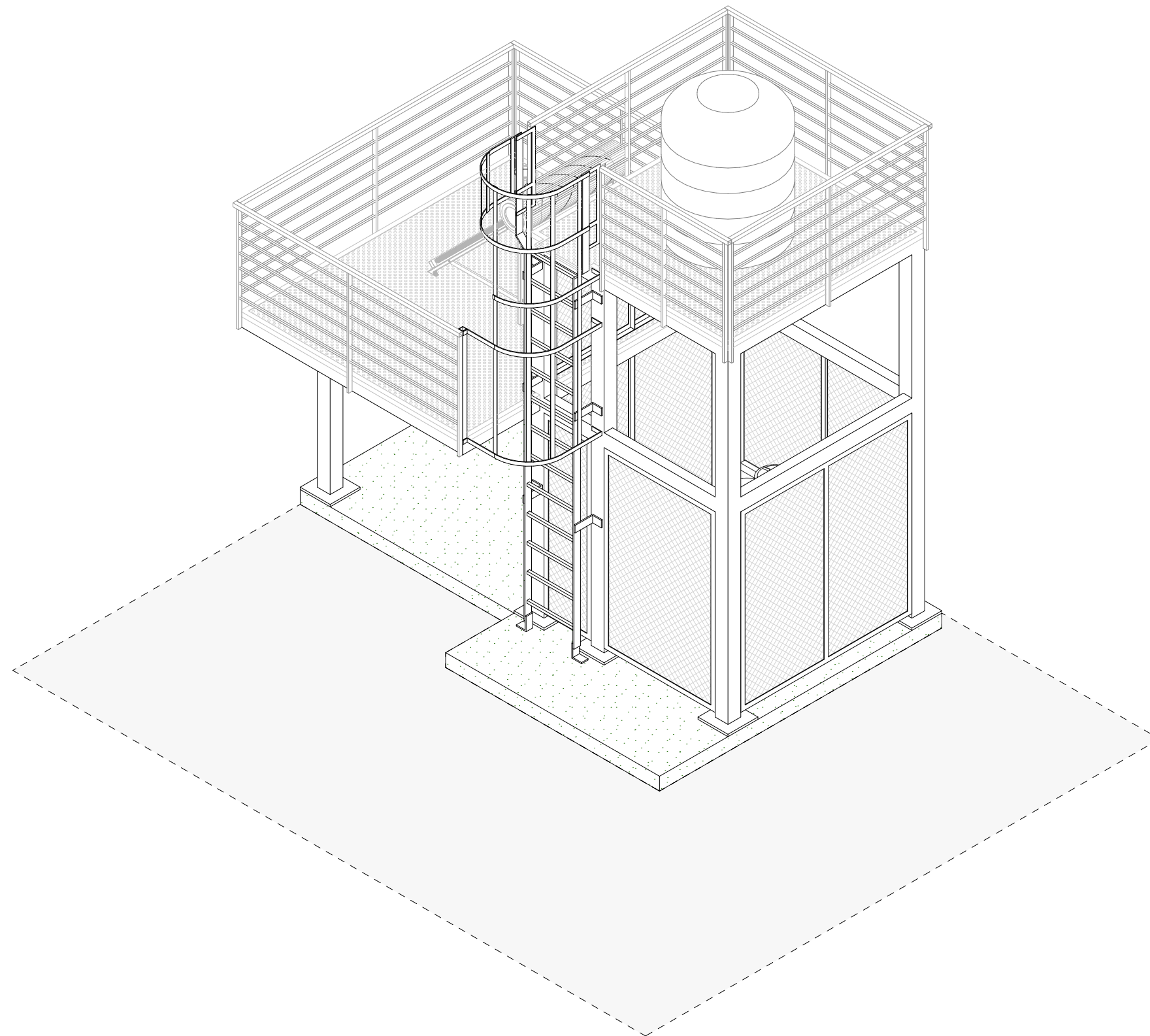
Isometría General

Escala

1:50

Lámina

STACTS.16



ISOMETRÍA



*Hugo Montoya Jurado 4*

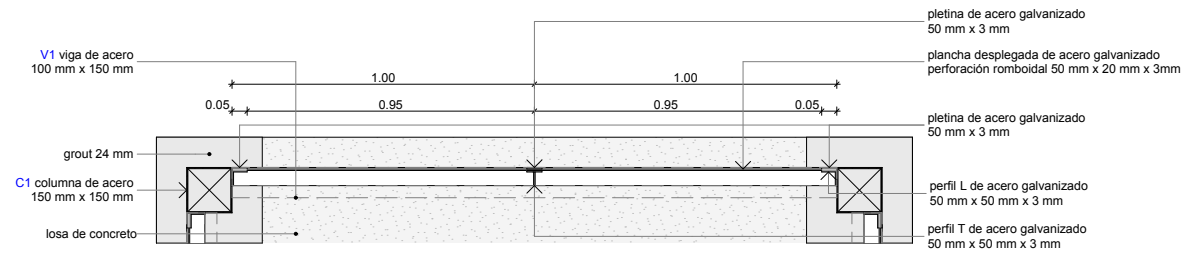


Equipamiento  
**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

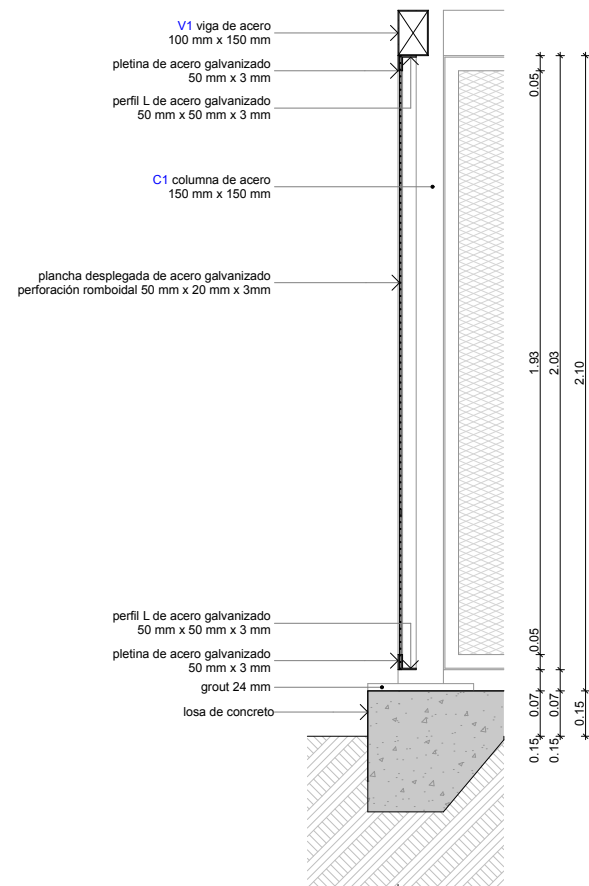
Plano  
Isometría General

Escala  
1:50

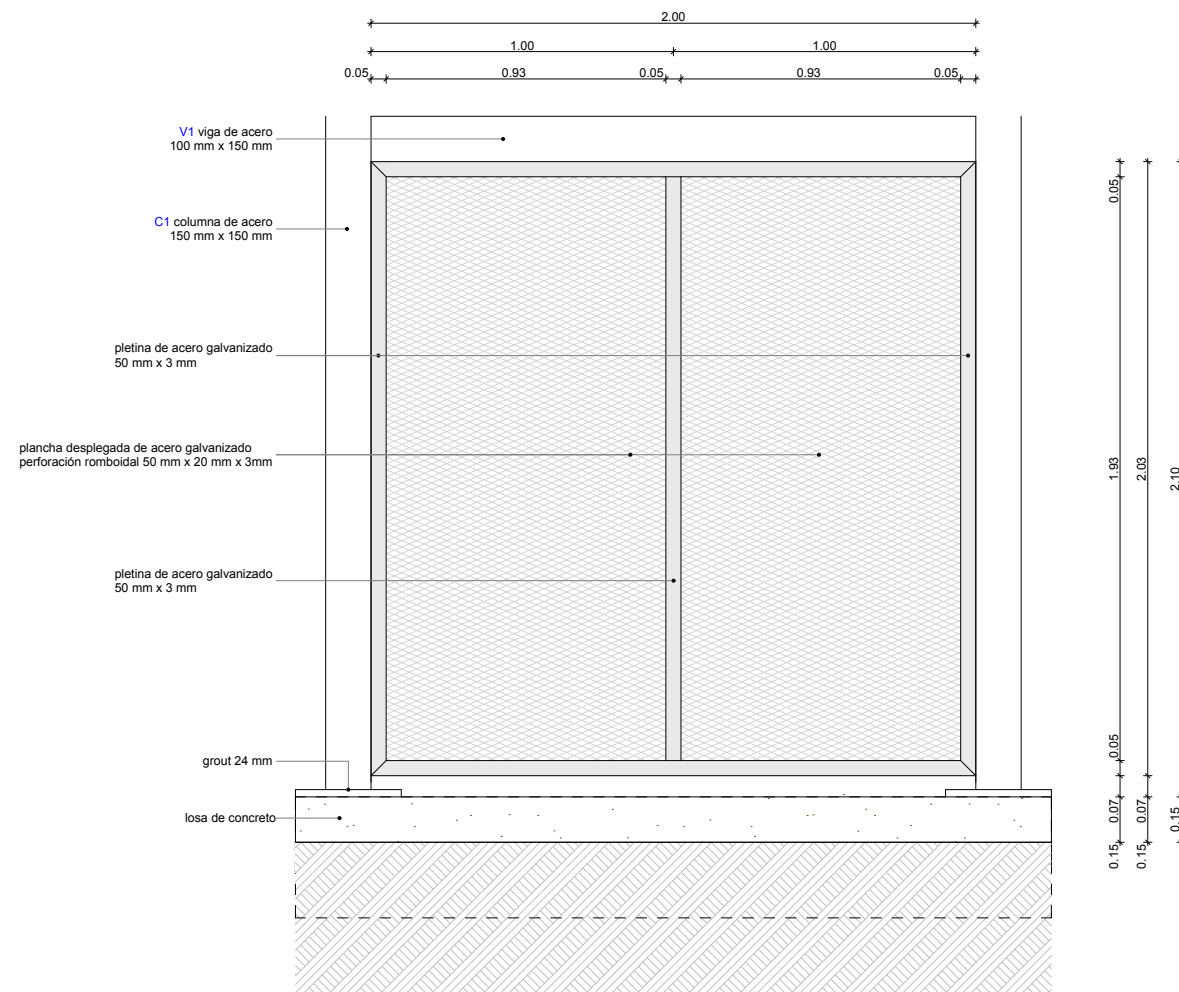
Lámina  
**STACTS.17**



MALLA M-01  
Planta



MALLA M-01  
Sección



MALLA M-01  
Elevación Exterior



Equipamiento

**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano

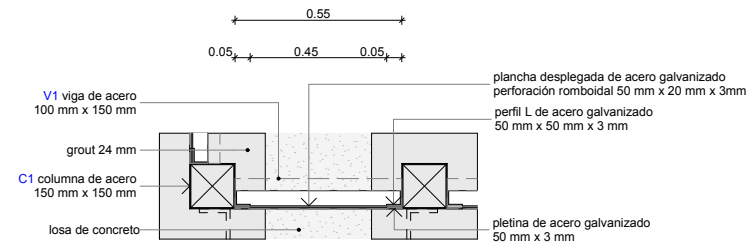
Detalle de Malla

Escala

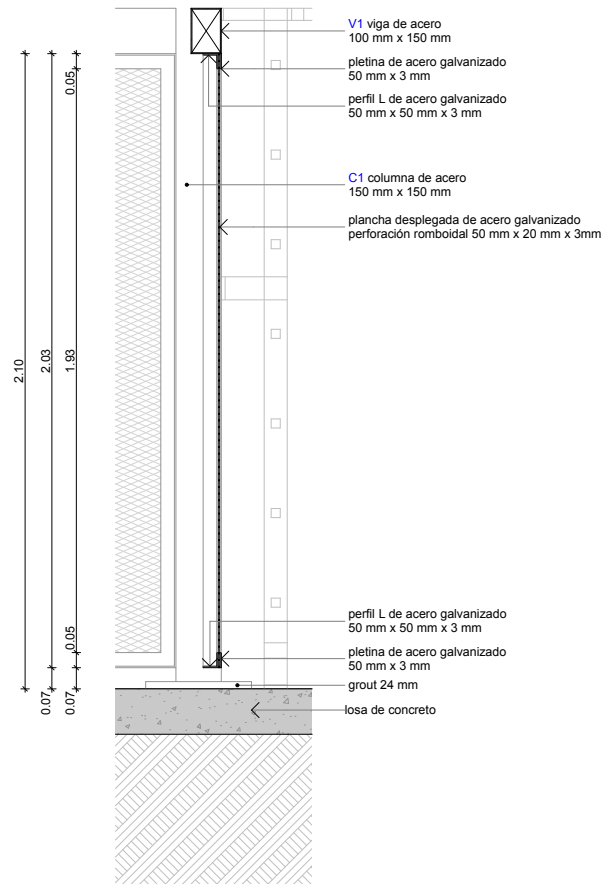
1:25

Lámina

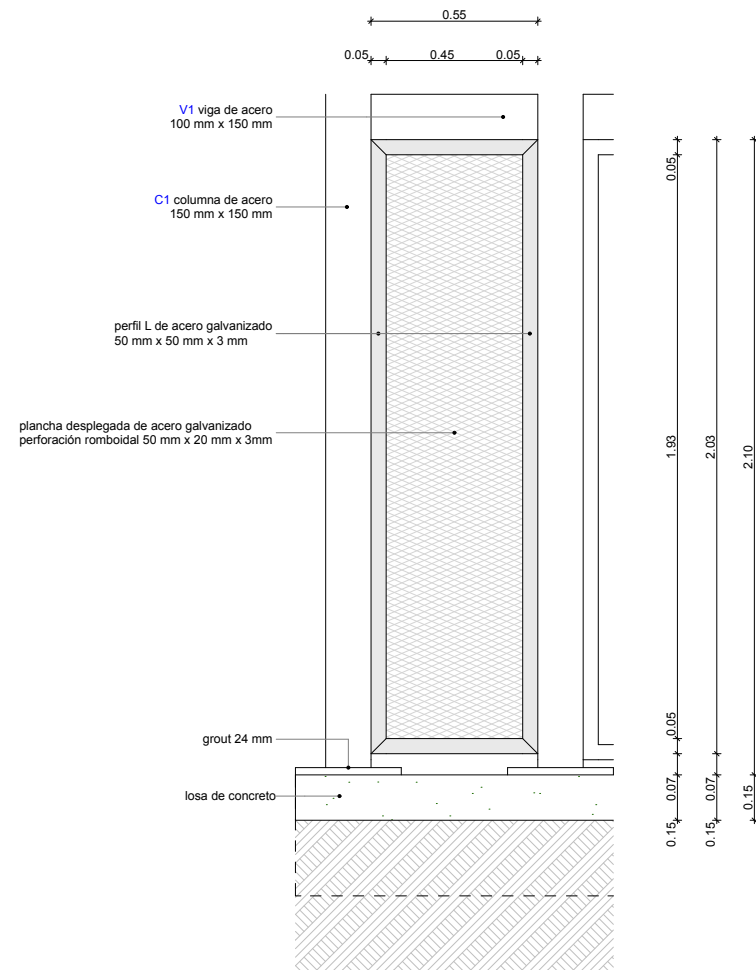
STACTS.18



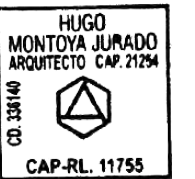
MALLA M-02  
Planta



MALLA M-02  
Sección



MALLA M-02  
Elevación Exterior



Equipamiento

**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano

Detalle de Malla

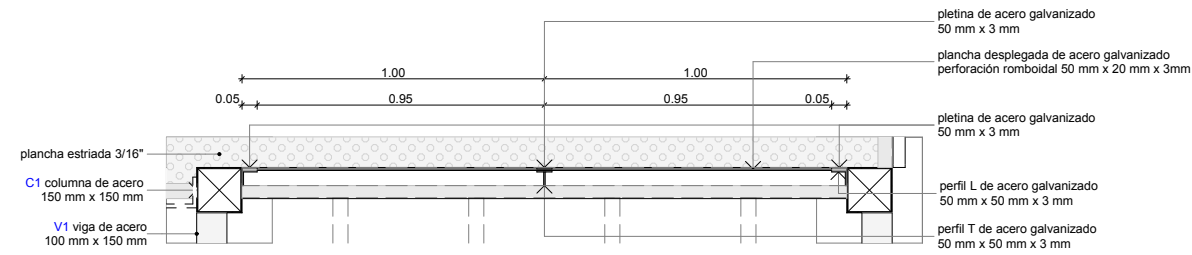
Escala

1:25

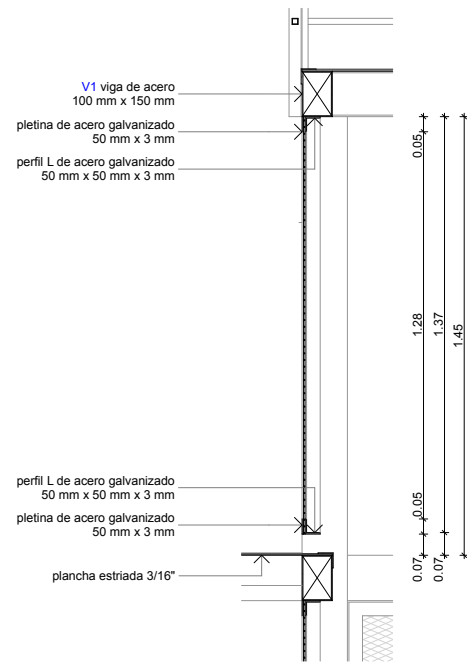
Lámina

STACTS.19

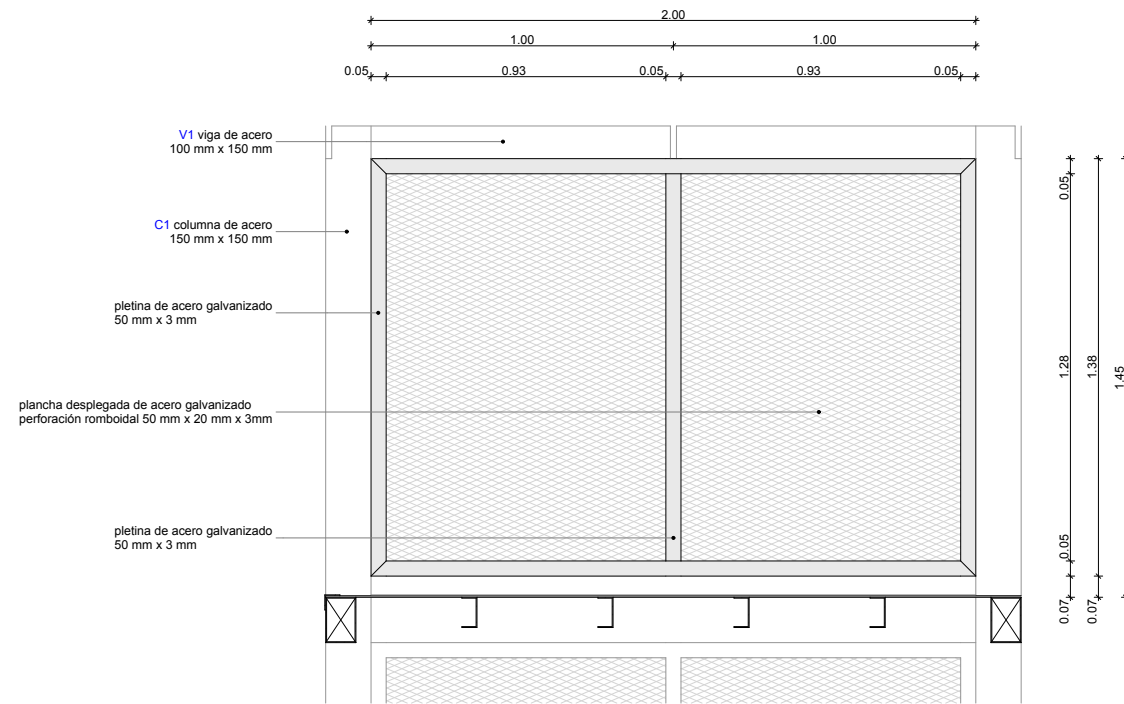




MALLA M-03  
Planta



MALLA M-03  
Sección



MALLA M-03  
Elevación Exterior



Equipamiento

**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano

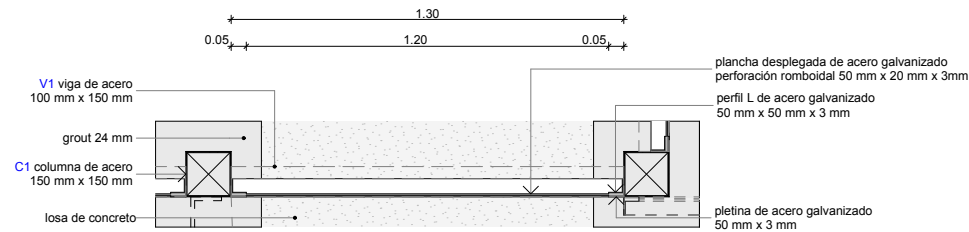
Detalle de Malla

Escala

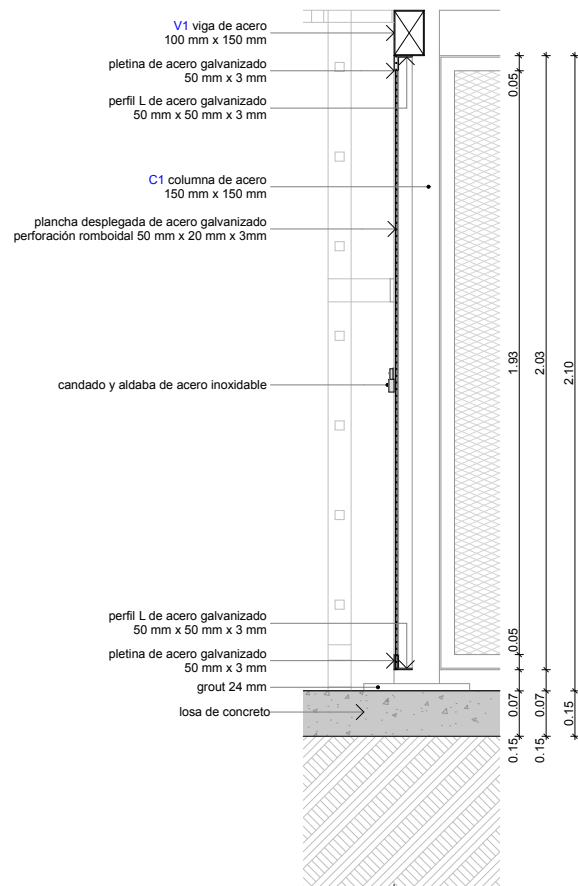
1:25

Lámina

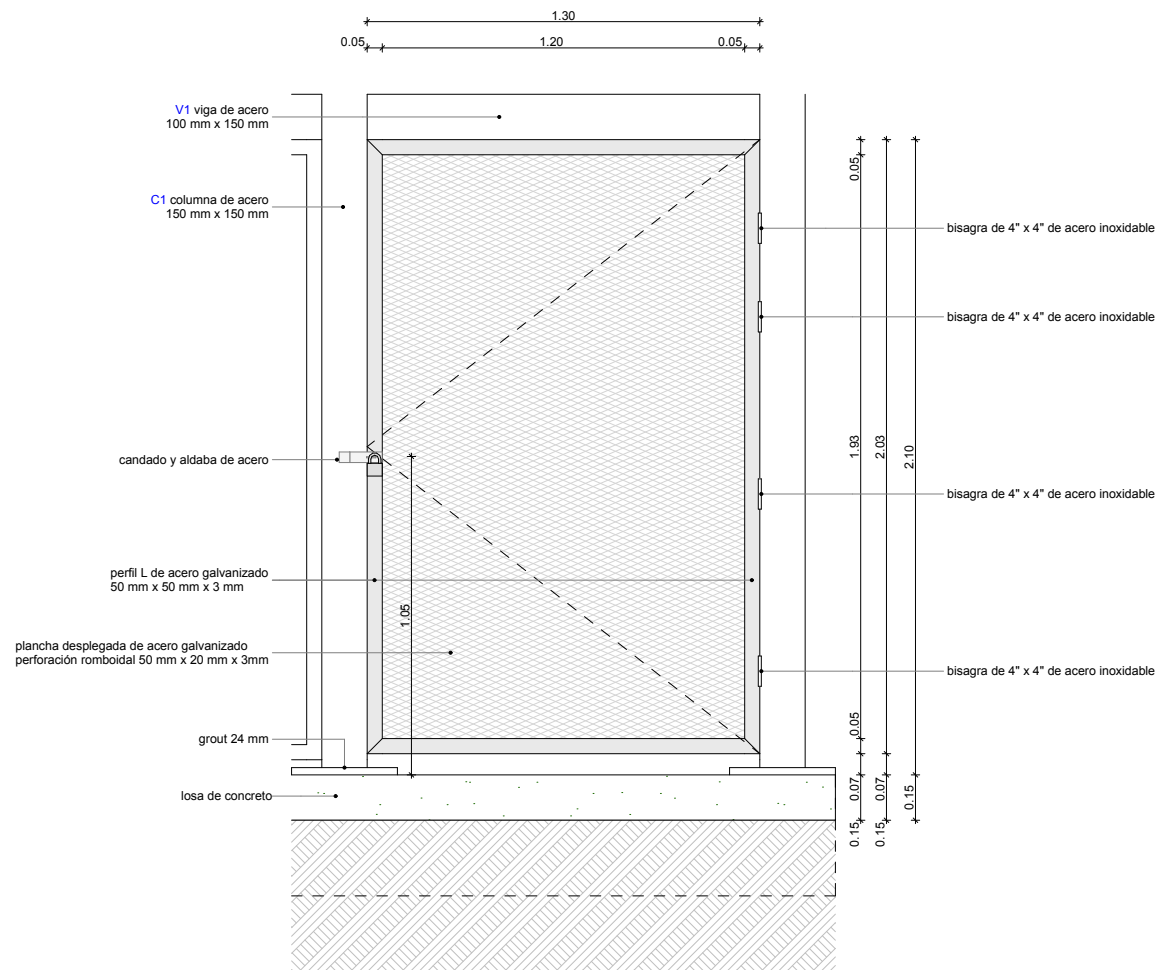
STACTS.20



PUERTA P-01  
Planta



PUERTA P-01  
Sección



PUERTA P-01  
Elevación Exterior



Equipamiento

**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano

Detalle de Puerta

Escala

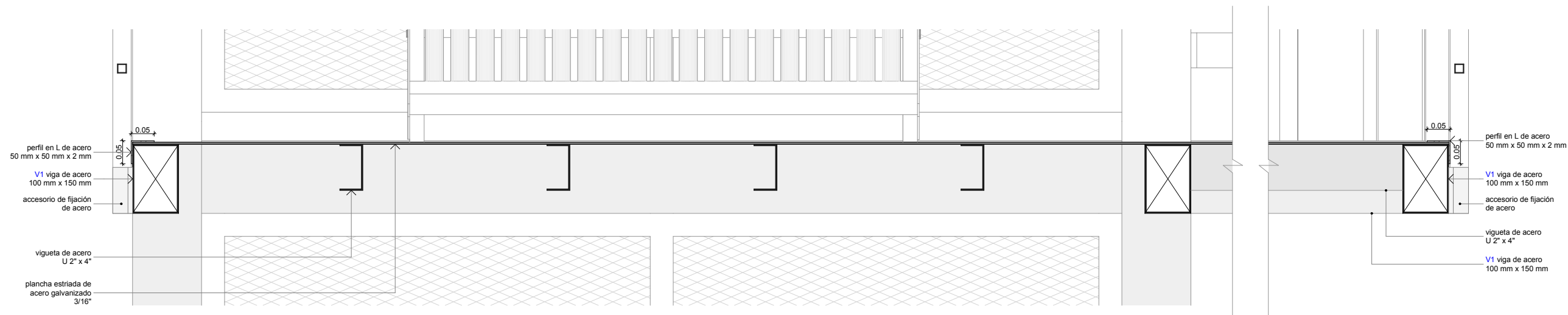
1:25

Lámina

STACTS.21



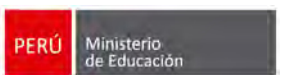




**PISO DE TERMA SOLAR**  
Sección



**PISO DE TERMA SOLAR**  
Sección

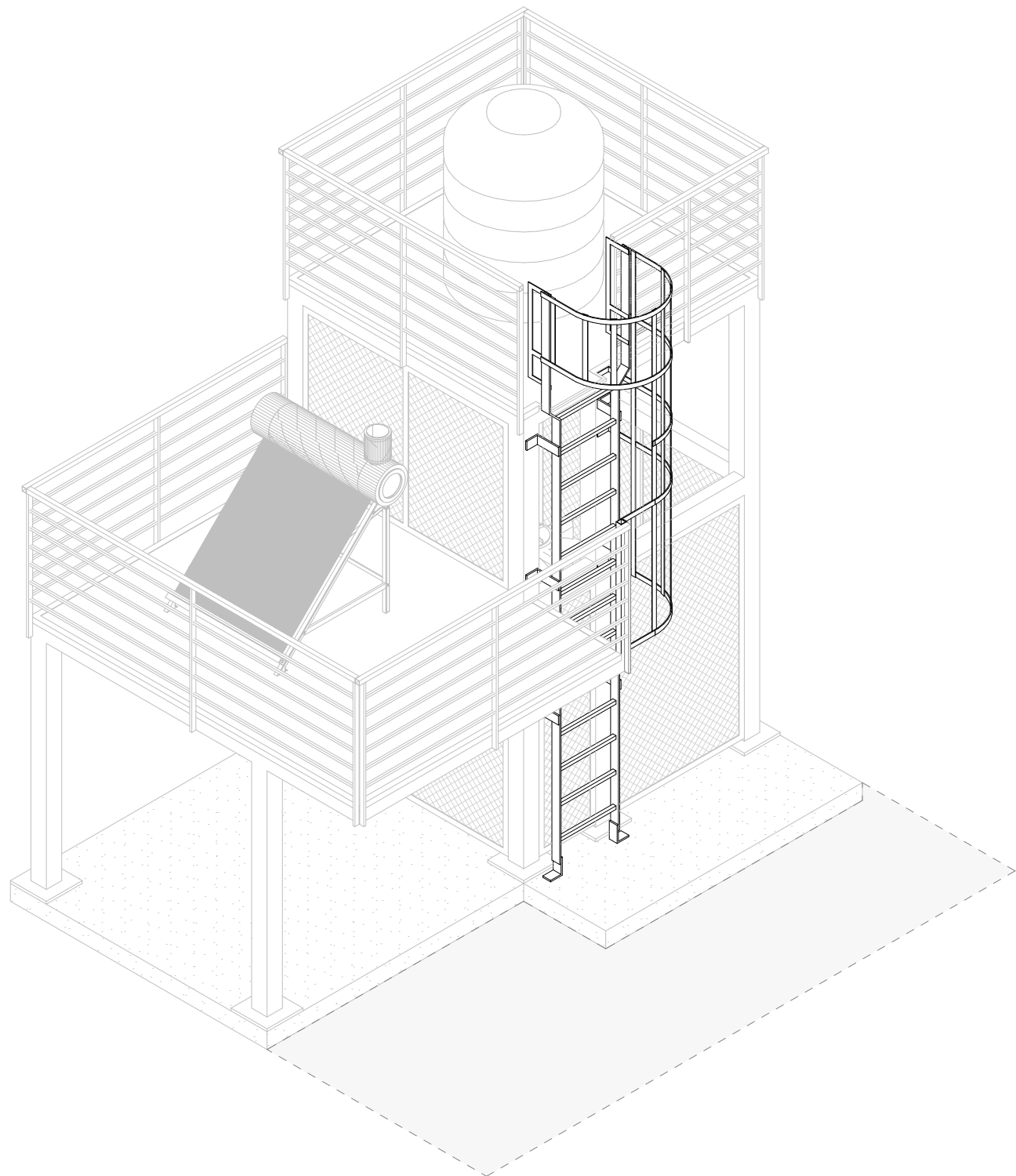


Equipamiento  
**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

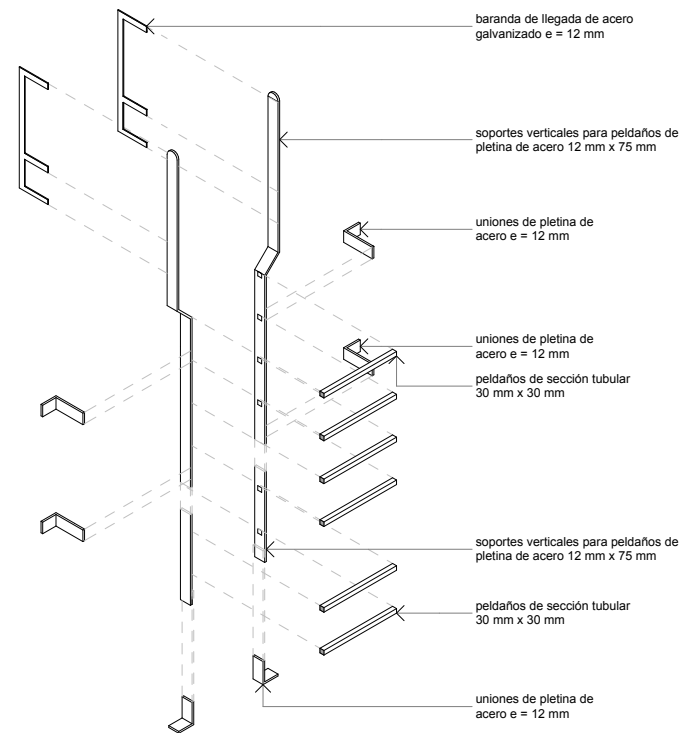
Plano  
Detalle de Piso

Escala  
1:10

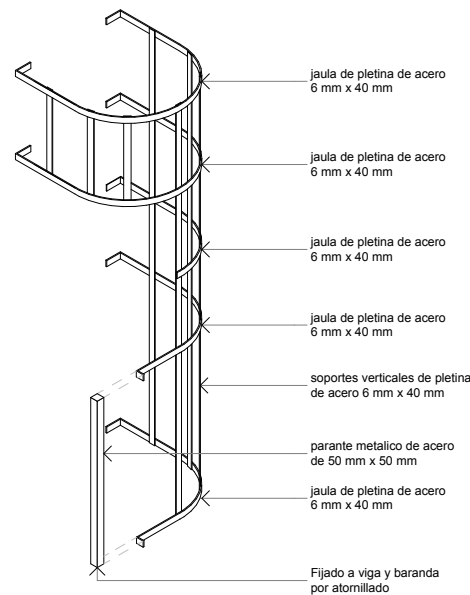
Lámina



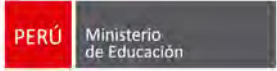
ESCALERA E-01  
Isometría General



ESCALERA E-01  
Isometría explotada cuerpo de escalera



ESCALERA E-01  
Isometría jaula de seguridad



Equipamiento

**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano

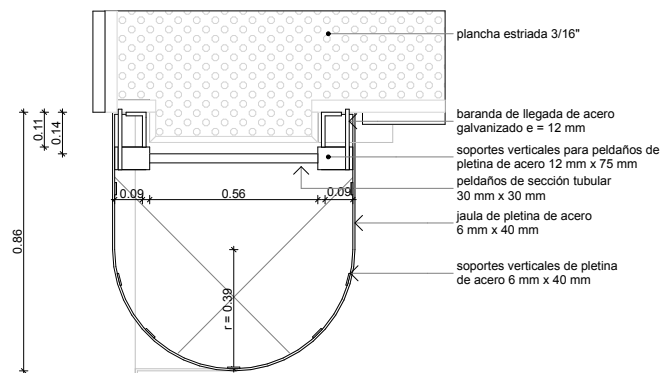
Detalle de Escalera

Escala

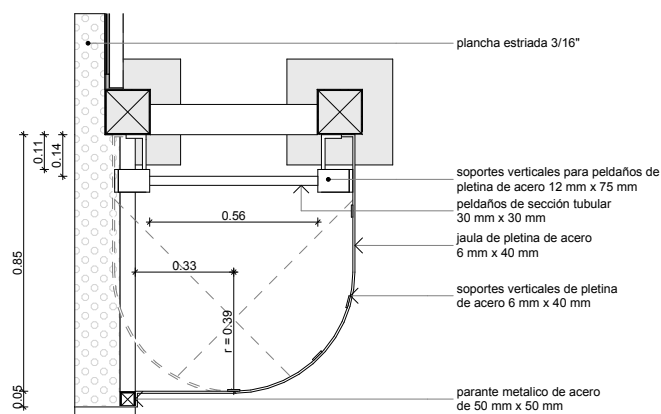
1:50

Lámina

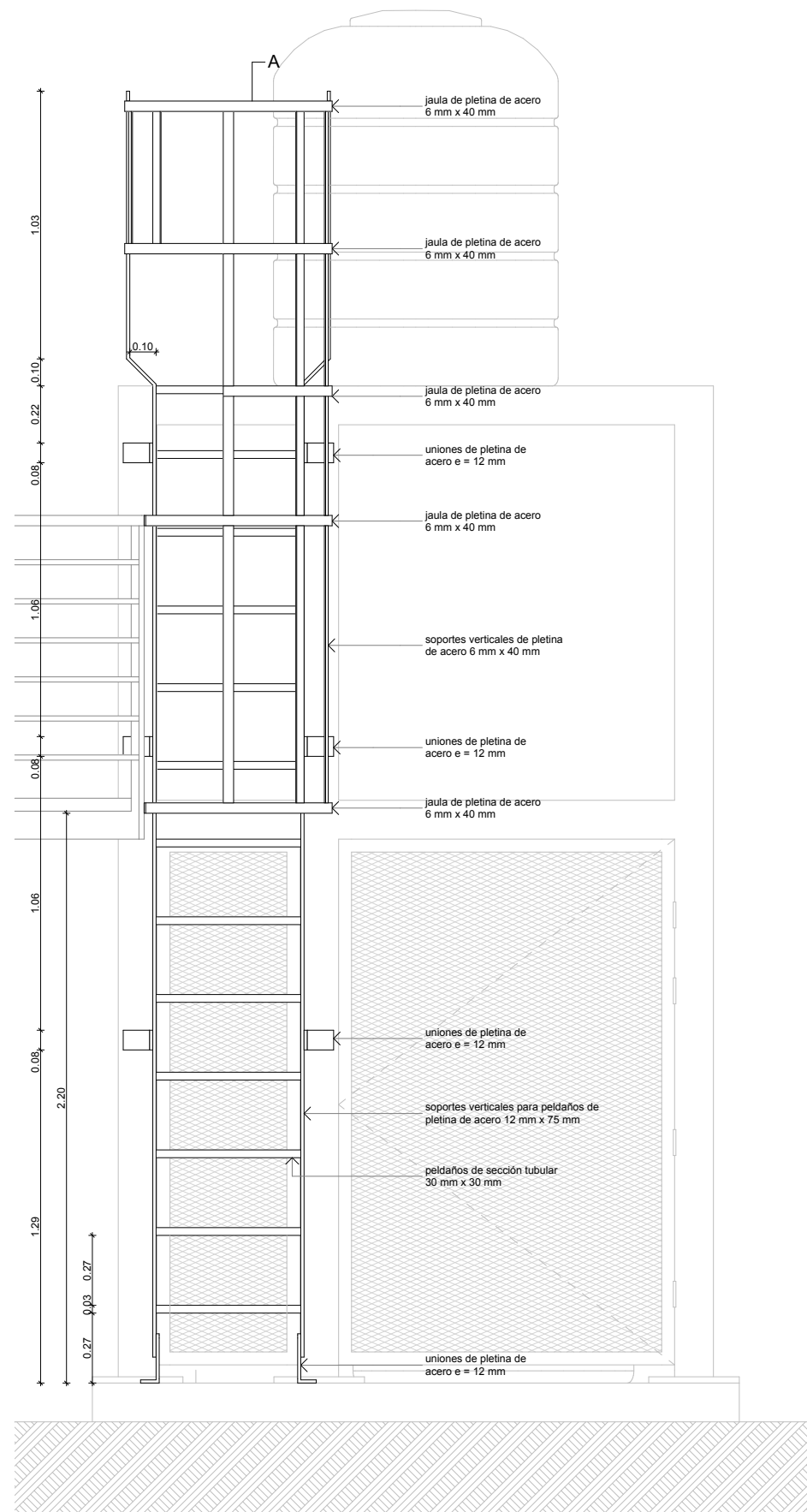
STACTS.24



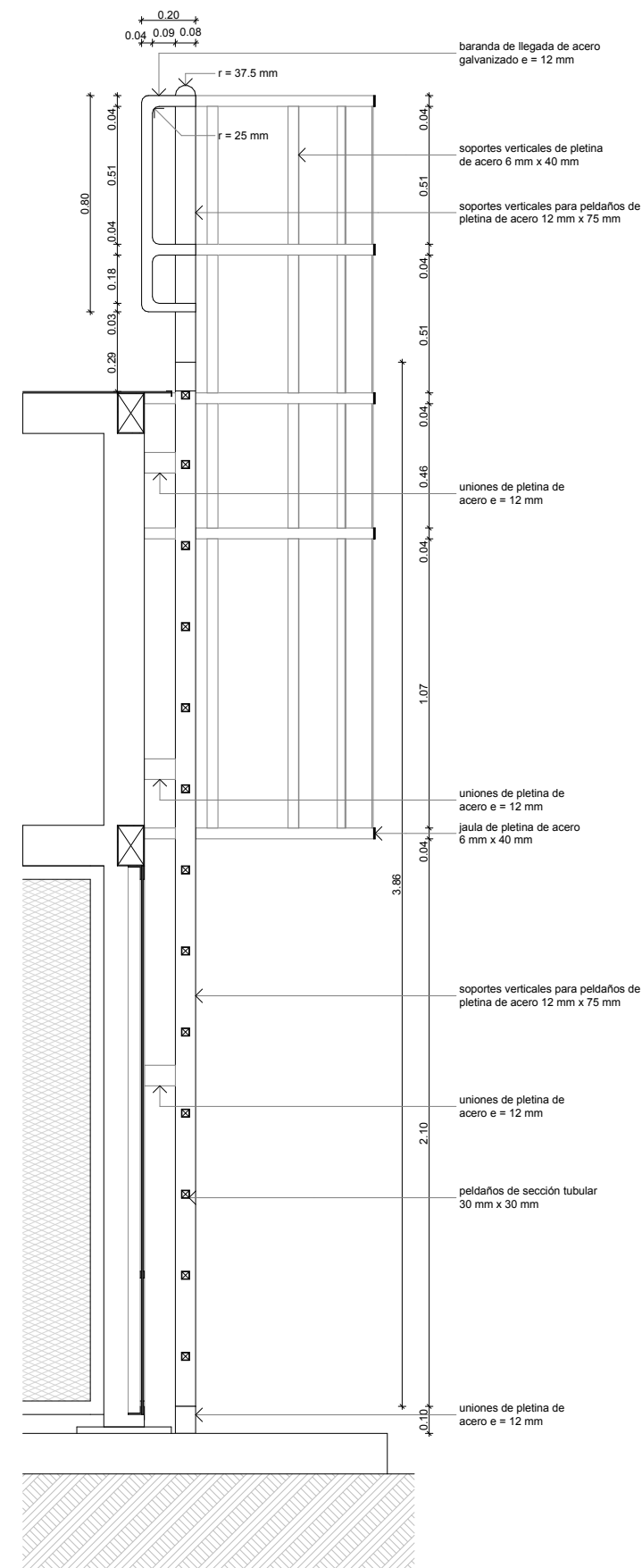
**ESCALERA E-01**  
Planta Piso Tanque



**ESCALERA E-01**  
Planta Piso Técnico Terma



**ESCALERA E-01**  
Elevación exterior



**ESCALERA E-01**  
Sección A - A

HUGO  
MONTTOYA JURADO  
ARQUITECTO CAP. 21294  
CAP-RL. 11755



**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Equipamiento

**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano

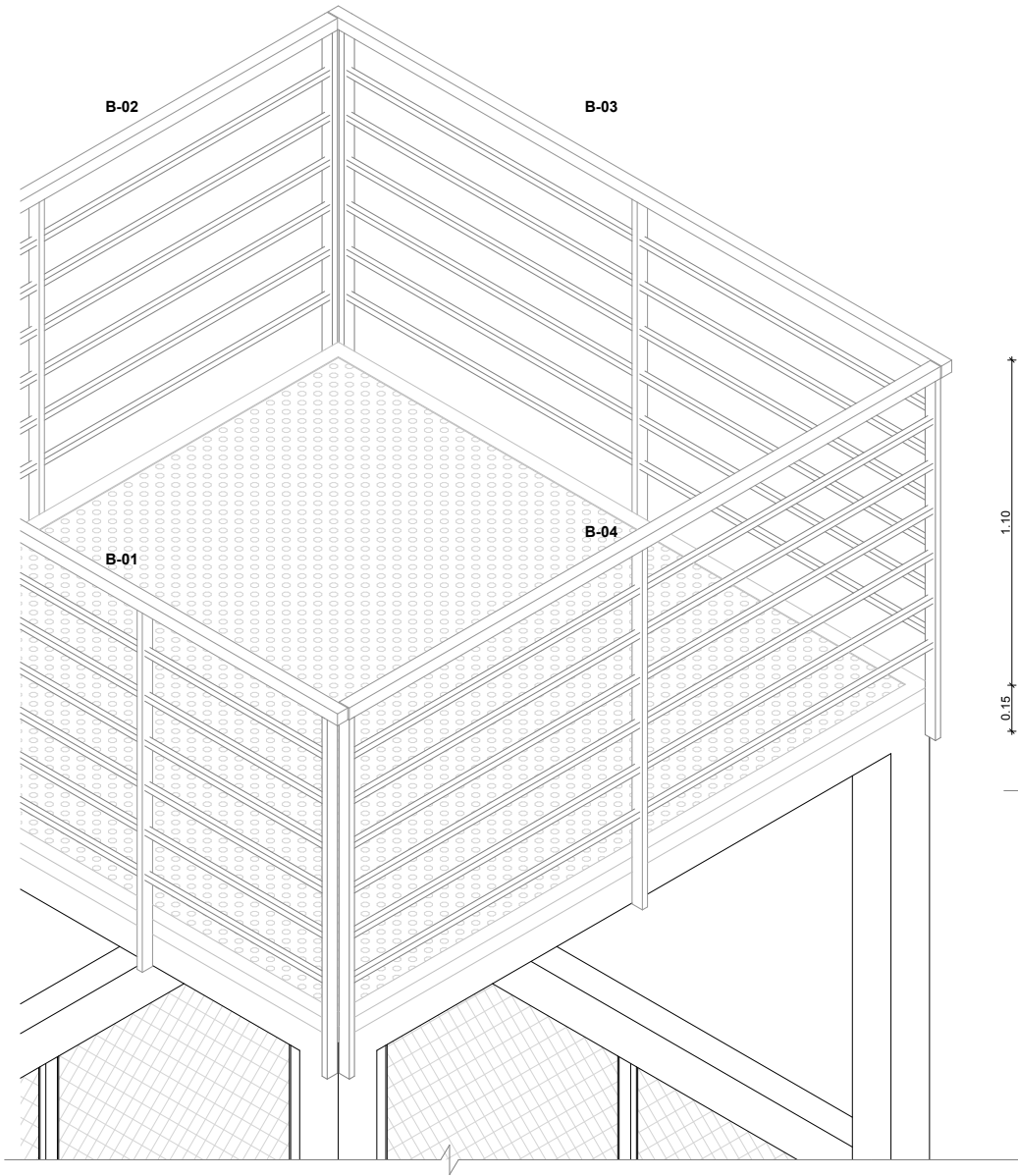
Detalle de Escalera

Escala

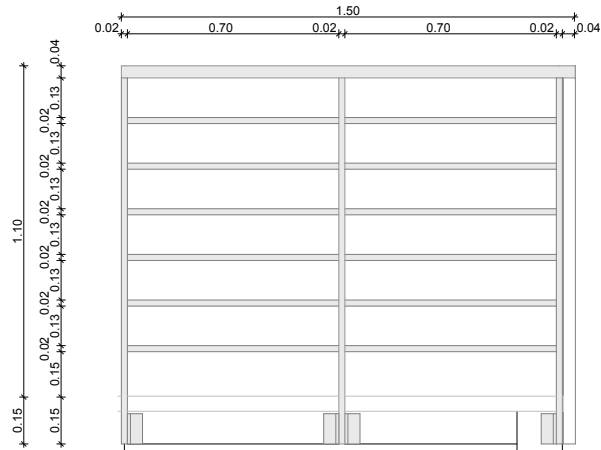
1:25

Lámina

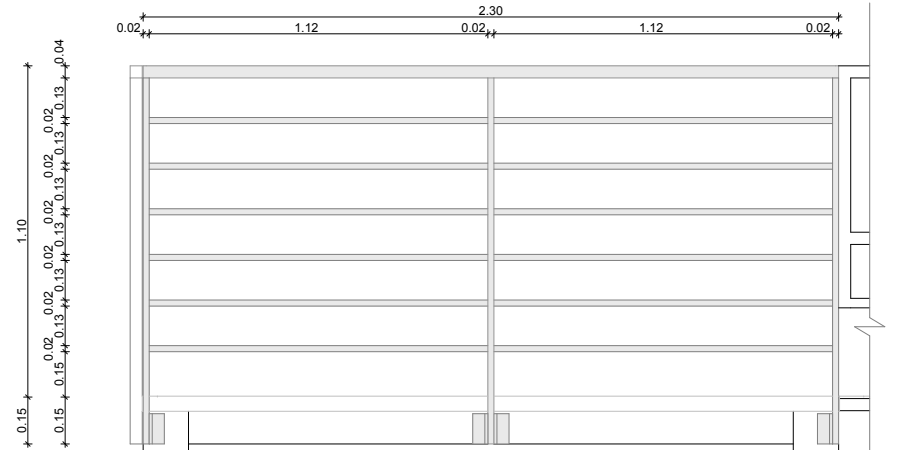
**STACTS.25**



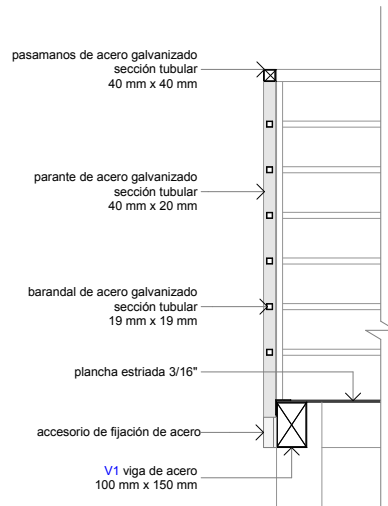
BARANDA B-01, B-02, B-03 y B-04  
Isometría



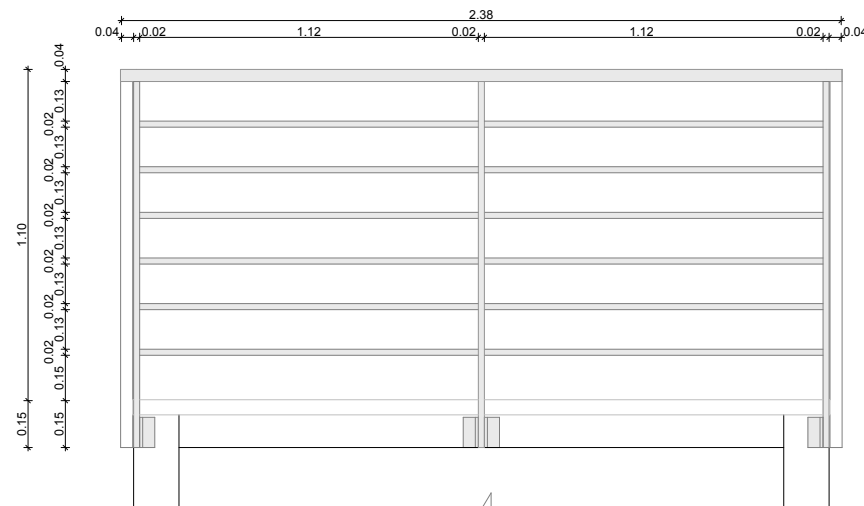
BARANDA B-01  
Elevación Exterior



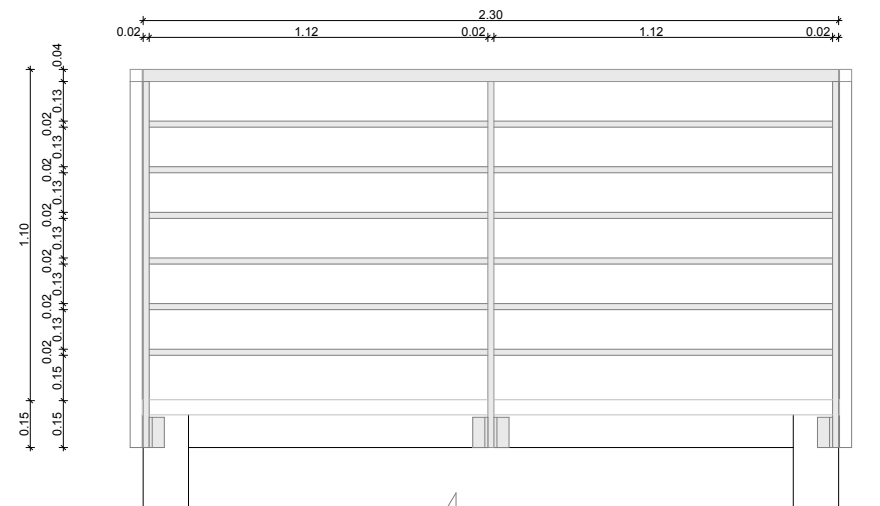
BARANDA B-02  
Elevación Exterior



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



BARANDA B-03  
Elevación Exterior



BARANDA B-04  
Elevación Exterior



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

Plano  
Detalle de Baranda

Escala  
1:25

Lámina

STACTS.26



pasamanos de acero galvanizado  
sección tubular  
40 mm x 40 mm

parante de acero galvanizado  
sección tubular  
40 mm x 20 mm

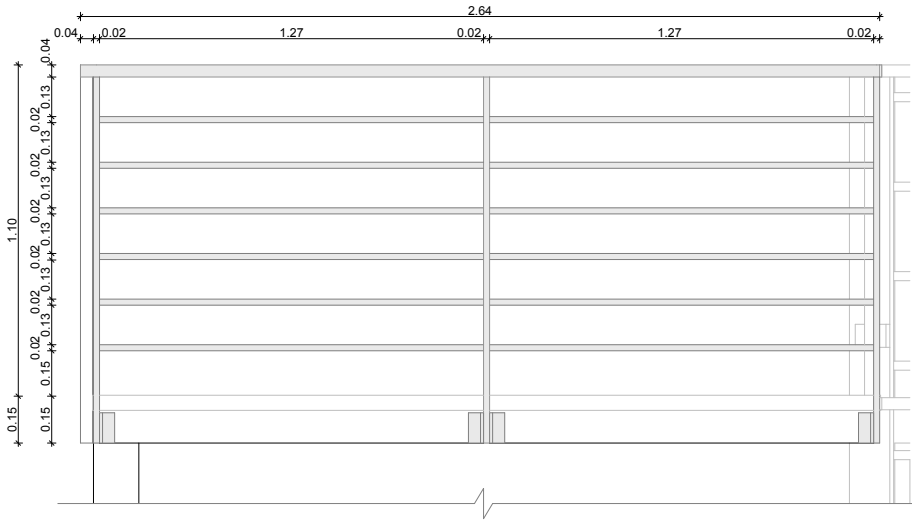
barandal de acero galvanizado  
sección tubular  
19 mm x 19 mm

plancha estriada 3/16"

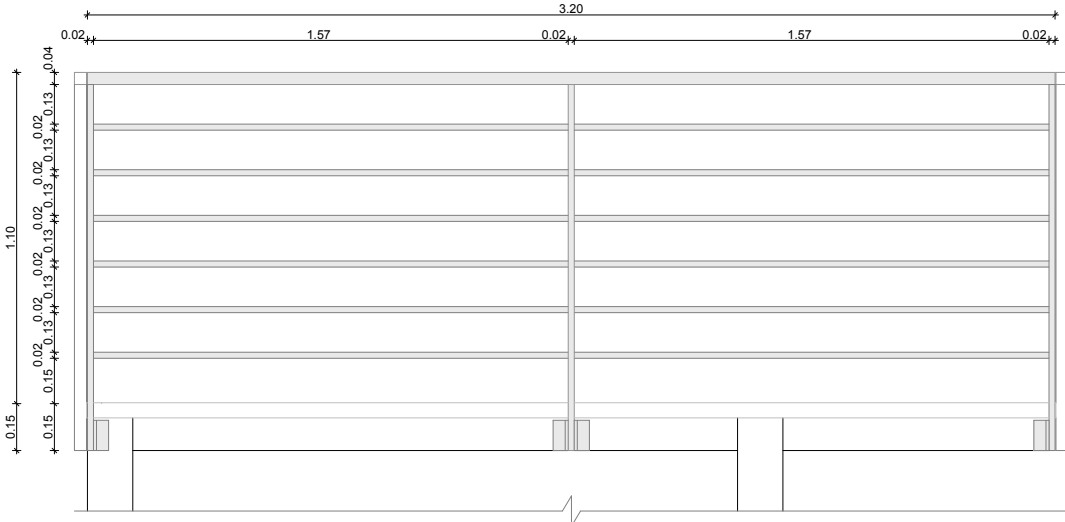
accesorio de fijación de acero

V1 viga de acero  
100 mm x 150 mm

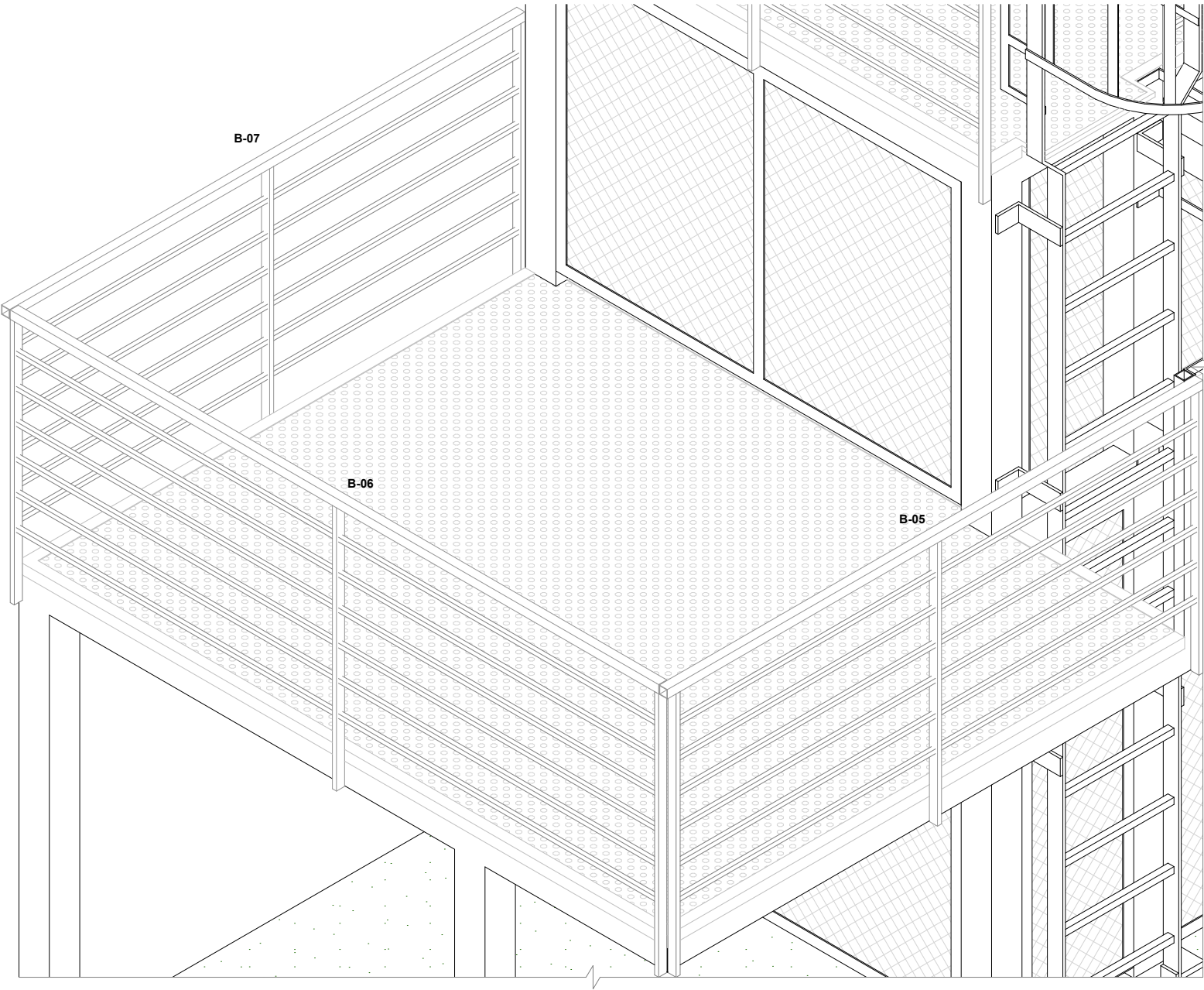
BARANDA B-01, B-02, B-03, B-04, B-05, B-06 y B-07  
Sección



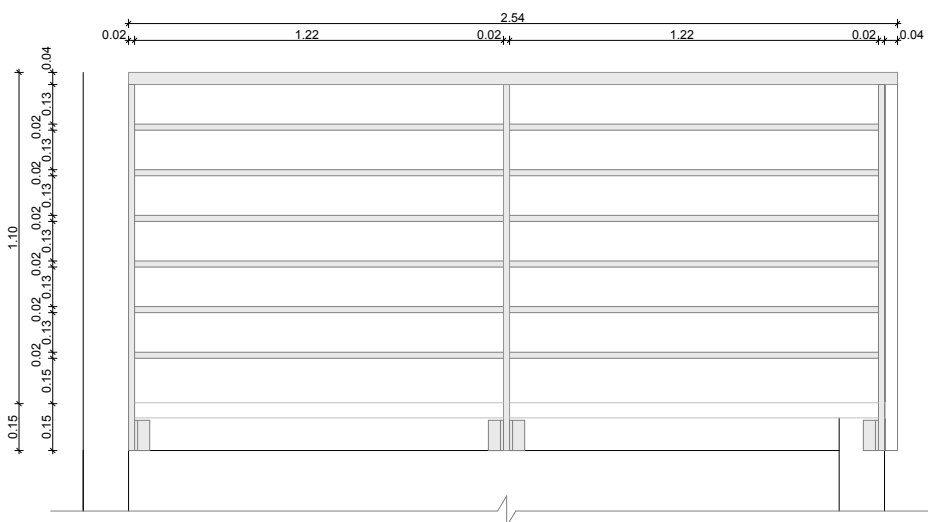
BARANDA B-05  
Elevación Exterior



BARANDA B-06  
Elevación Exterior



BARANDA B-05, B-06 y B-07  
Isometría



BARANDA B-07  
Elevación Exterior



Equipamiento

**STACTS**  
Sistema de Tanque de Agua,  
Cisterna y Terma Solar

Plano

Detalle de Baranda

Escala

1:25

Lámina

STACTS.27

**ANEXO N° 3C**  
**ESTRUCTURAS**  
**SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA SIERRA - HELADAS**  
**SISTEMA DE TANQUE Y CISTERNA CON TERMA SOLAR**





**PERÚ**

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

# **SISTEMA DE TANQUE DE AGUA 1100Lt, CISTERNA Y TERMA SOLAR HELADAS STACTS**

## **PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

### **MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAS**



LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 152542



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

## CONTENIDO

<b>1. ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. MEMORIA DE CÁLCULO.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 MODELO 3D.....</b>	<b>6</b>
2.1.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS.....	11
<b>2.2 METRADO DE CARGAS .....</b>	<b>12</b>
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
<b>2.3 COMBINACIONES (LRFD).....</b>	<b>19</b>
<b>2.4 DISEÑO .....</b>	<b>20</b>
2.4.1 ELEMENTOS MÁS ESFORZADOS.....	21
<b>2.5 DEFORMACIONES.....</b>	<b>23</b>
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
<b>2.6 DISEÑO DE CIMENTACIÓN .....</b>	<b>26</b>
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



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

## 1. ALCANCES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La presente memoria de cálculo corresponde a los criterios utilizados para la verificación del diseño de las estructuras metálicas que conforman el sistema de soporte para un tanque de agua de 1100litros, cisterna y termasolar para zona 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.

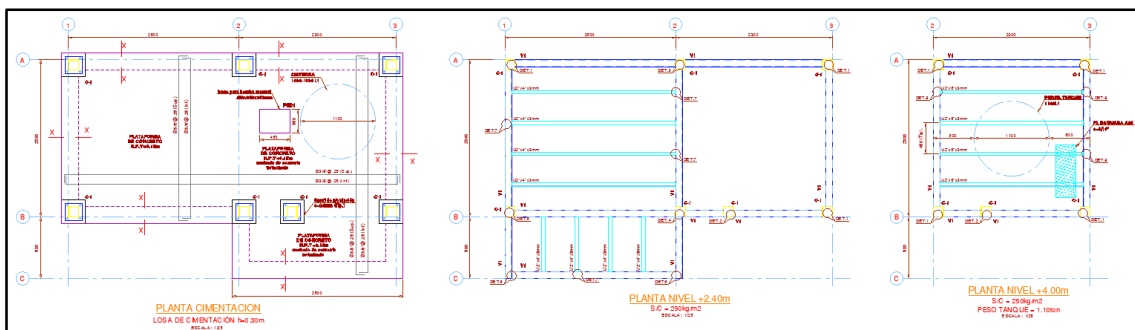
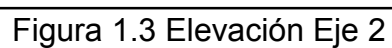
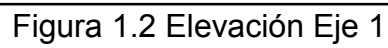


Figura 1.1 Plantas

*[Signature]*  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542



  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 152542

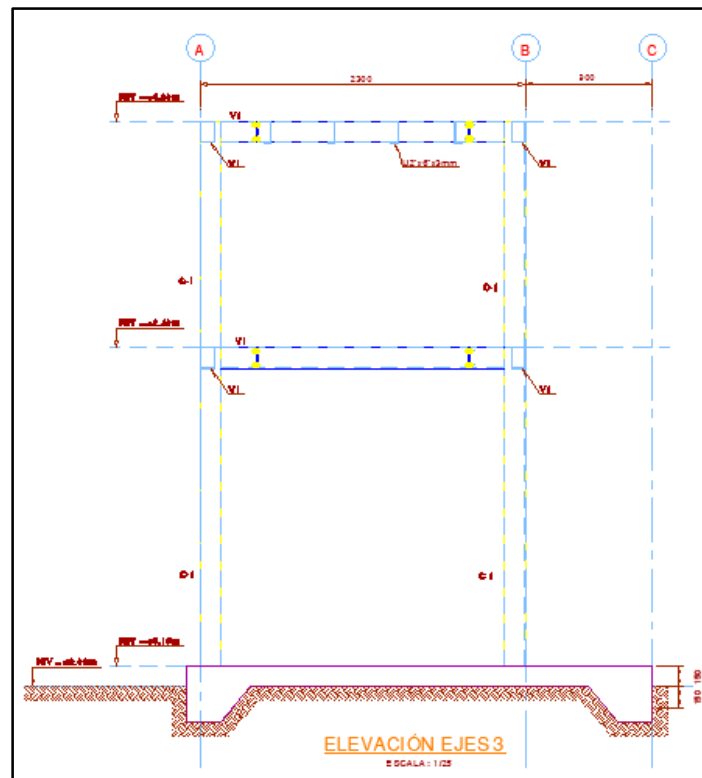


Figura 1.4 Elevación Eje 3

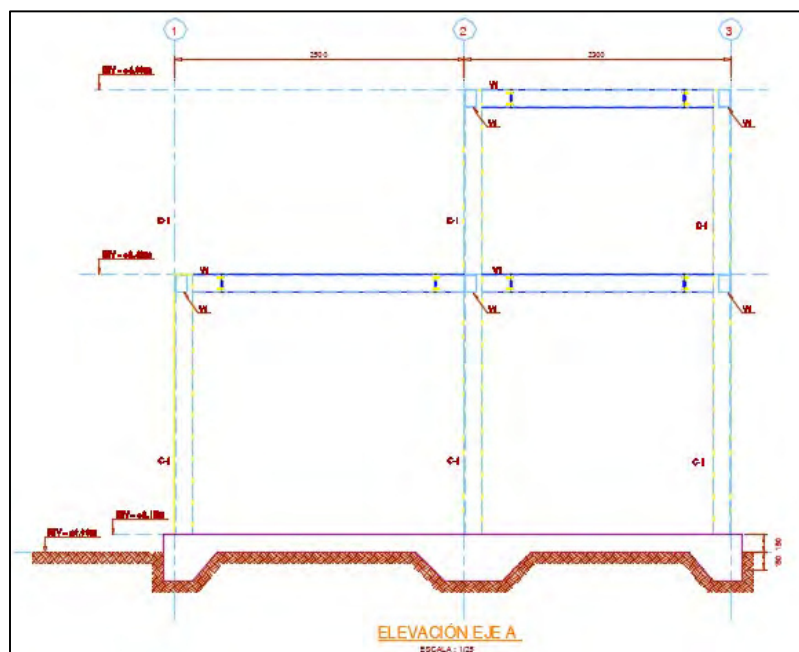


Figura 1.5 Elevación Eje A



LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542

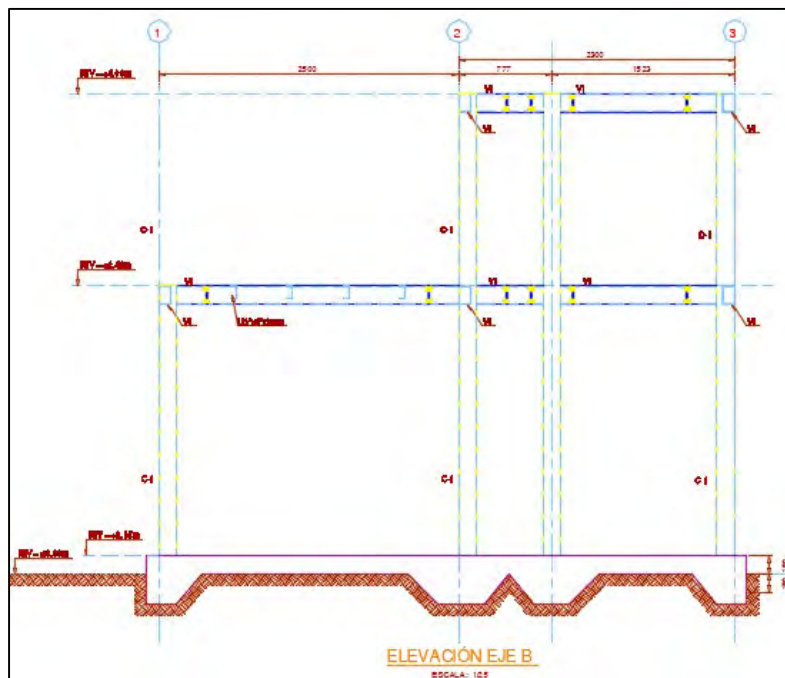


Figura 1.6 Elevación Eje B

## 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:

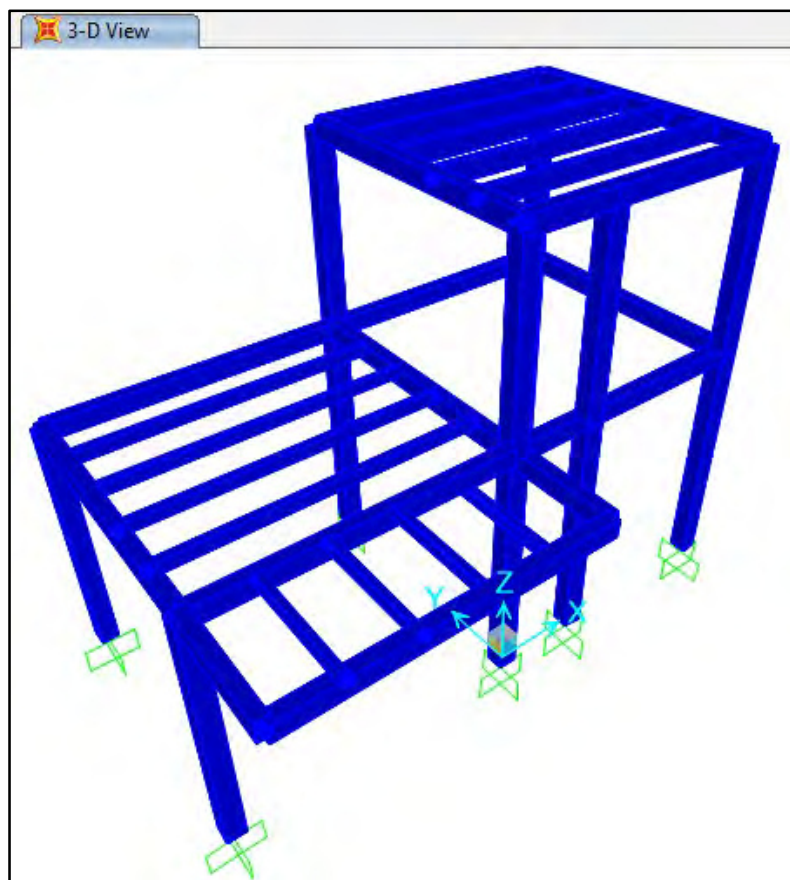


Figura 2.1 Modelo 3D

*Juan Carlos*  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 152542



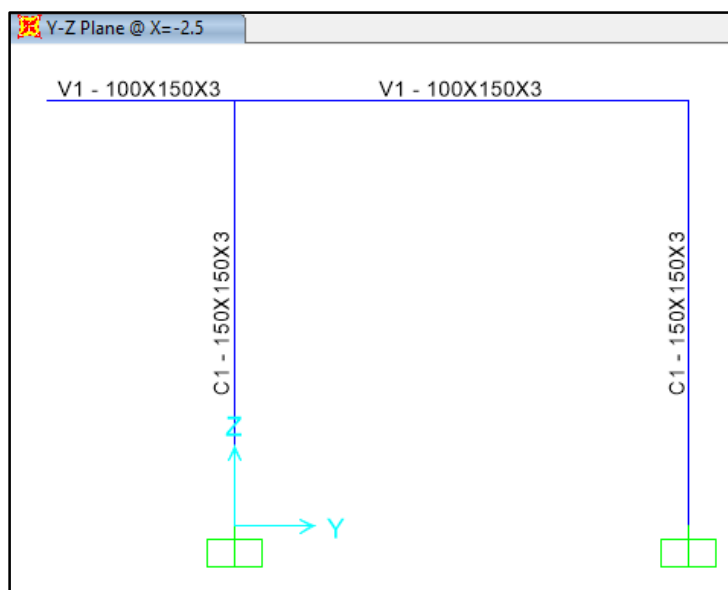


Figura 2.2 Elevación pórtico Eje 1

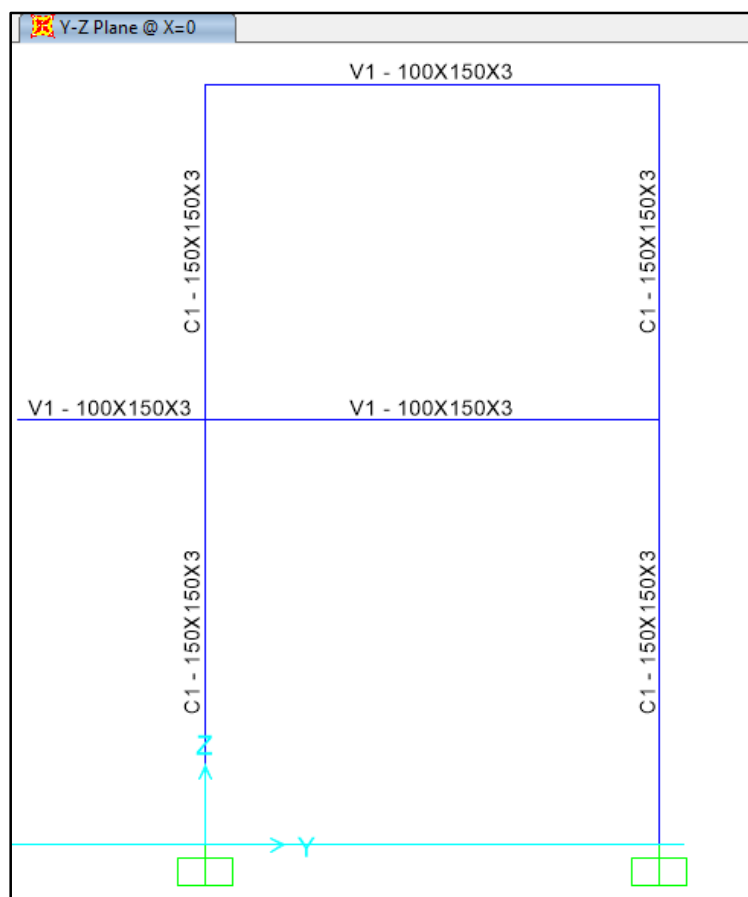


Figura 2.3 Elevación pórtico Eje 2



LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542

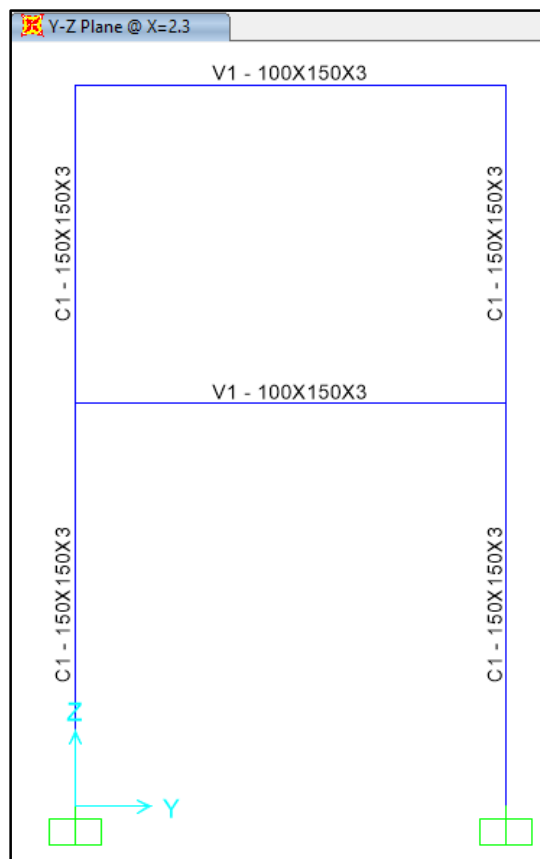


Figura 2.4 Elevación pórtico Eje 3

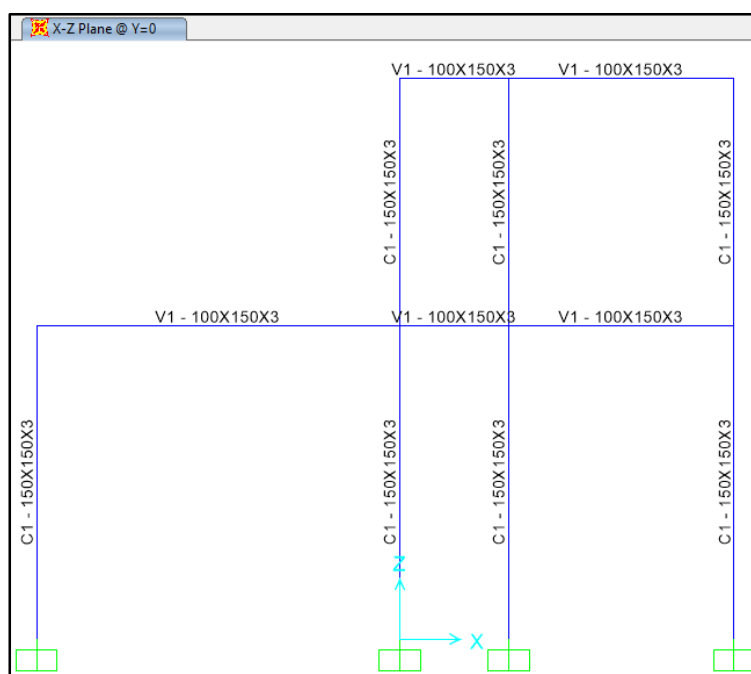


Figura 2.5 Elevación pórtico Eje B



LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542

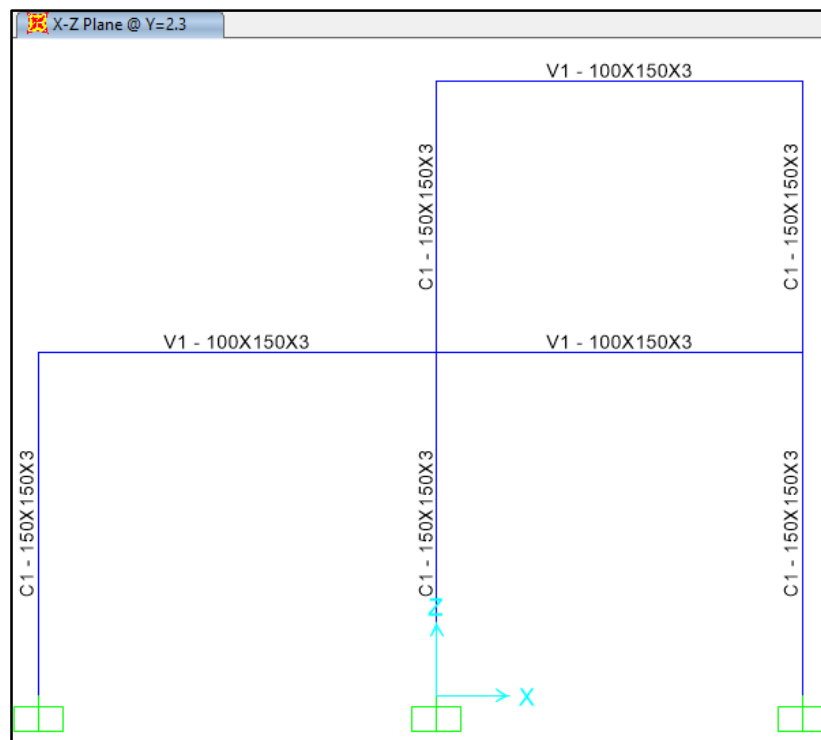


Figura 2.6 Elevación pórtico Eje A

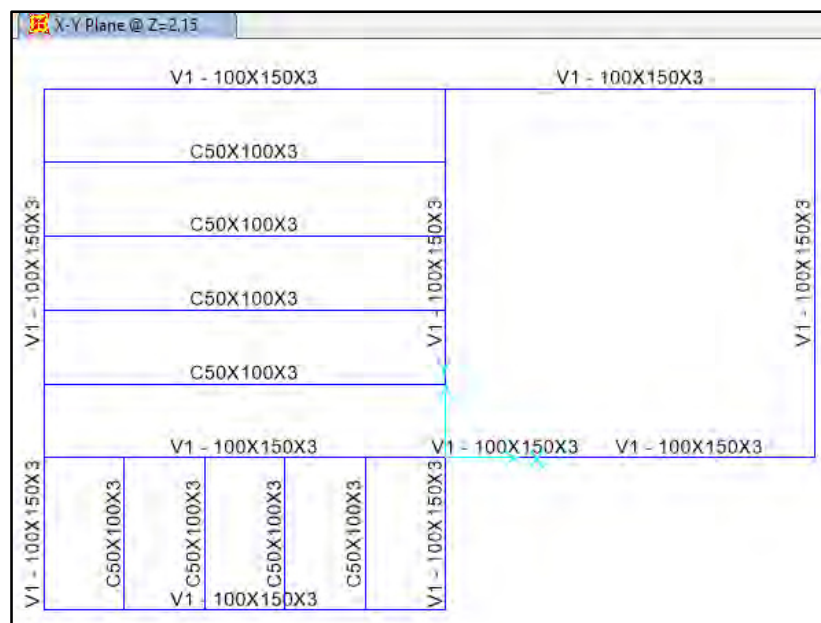


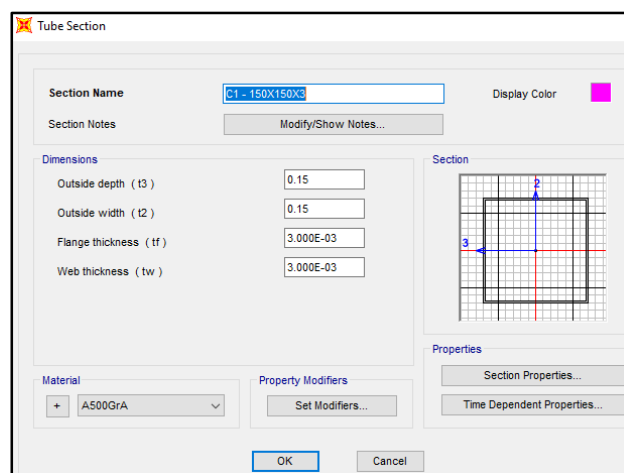
Figura 2.7 Planta de piso +2.40m

  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 152542

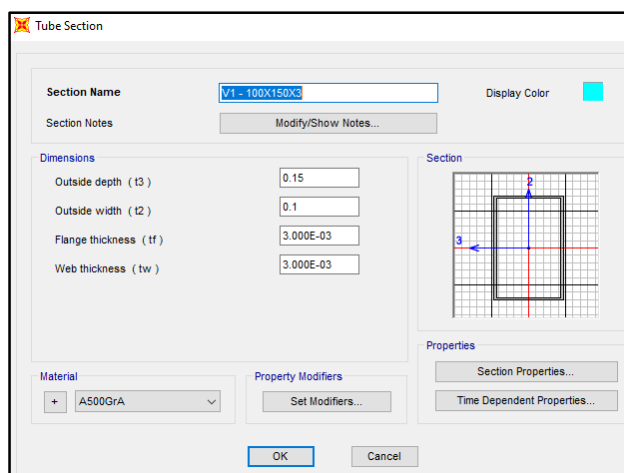


Figura 2.7 Planta de piso +4.00m

### 2.1.1 DEFINICIÓN DE SECCIONES METÁLICAS



Columna C1 – 150x150x3mm



Viga V1 – 100x150x3mm



LUIS JAVIER CALVA 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/m<sup>2</sup>

  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542

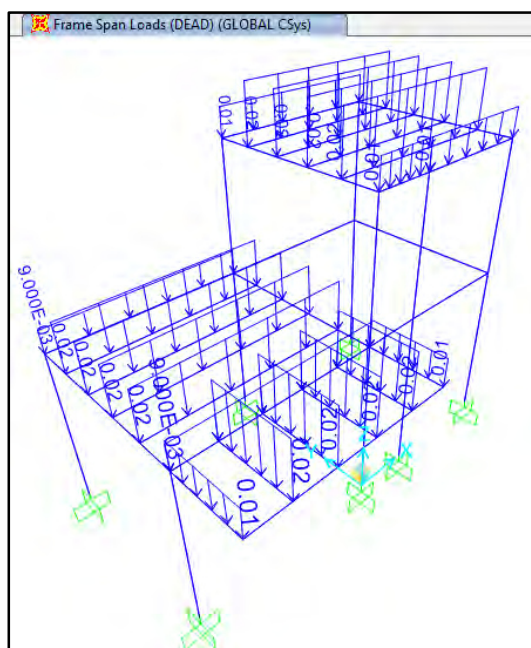


Figura 2.5 Carga muerta asignada (ton)

## 2.2.2 CARGA VIVA (L)

### Planta de piso (L):

S/C de uso:

250.00 Kg/m<sup>2</sup>

Peso del tanque:

1100.00 Kg

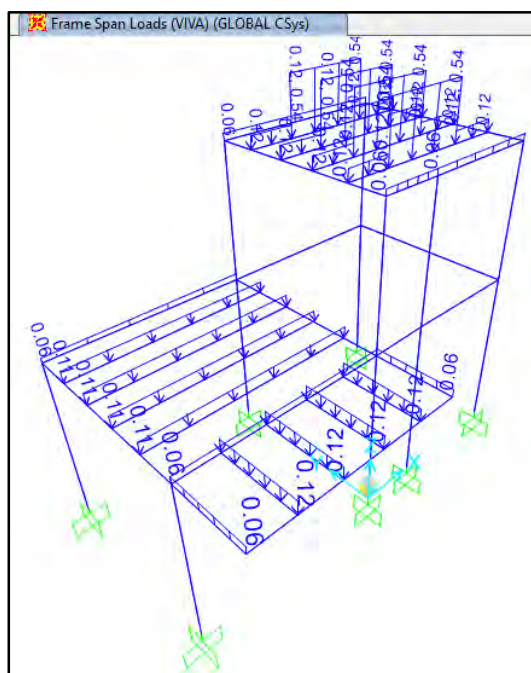


Figura 2.6 Carga viva de piso (ton)

  
LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542

### 2.2.3 CARGA DE NIEVE (S)

#### Carga básica (Qs):

Qs:

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

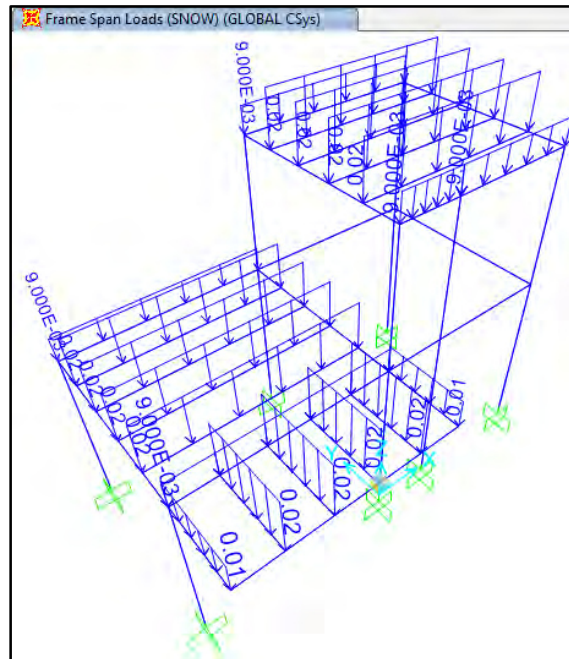


Figura 2.11 Carga de nieve

### 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  $\pm 0.00$  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/m<sup>2</sup>

$C$  : 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.

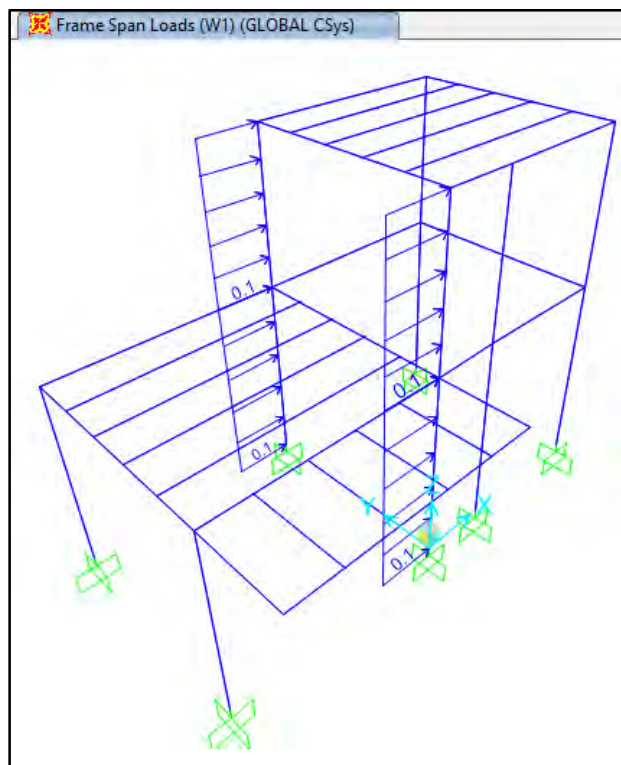


Figura 2.7 Carga de Viento W1

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

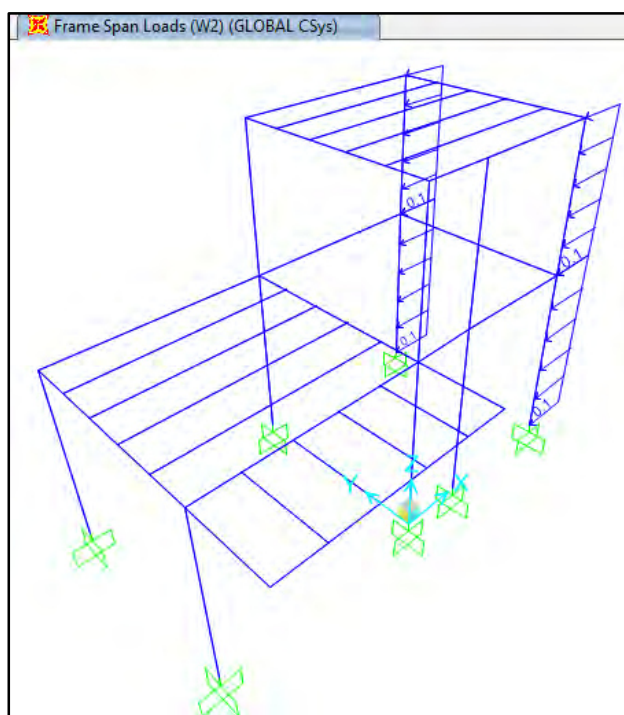


Figura 2.8 Carga de Viento W2

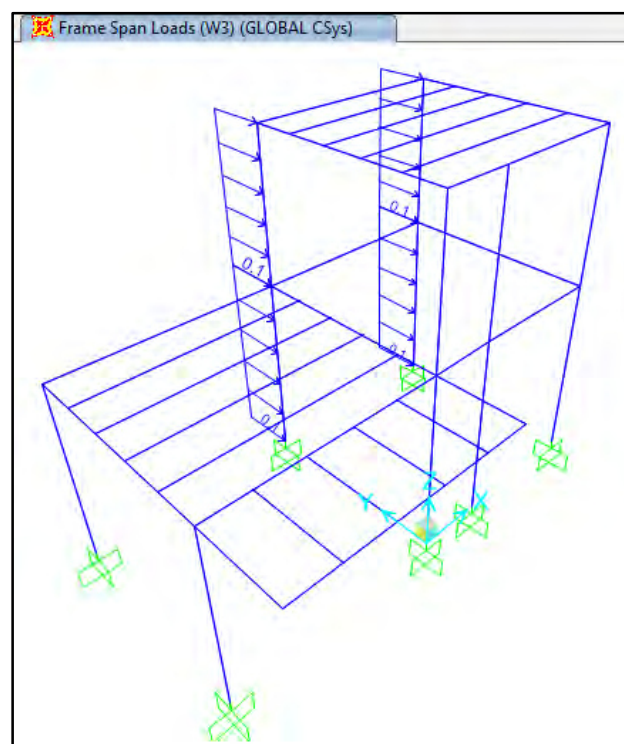


Figura 2.9 Carga de Viento W3



LUIS JAVIER CALUA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542

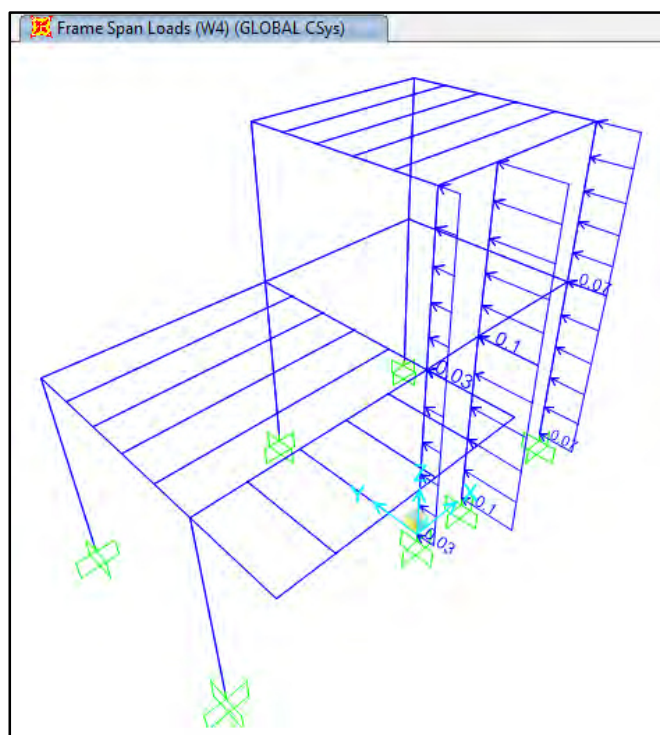


Figura 2.9 Carga de Viento W4

### 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.

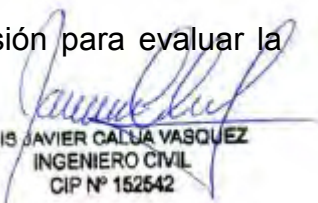
Los parámetros y la nomenclatura a utilizarse para la evaluación de las fuerzas sísmicas son los siguientes:

- 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 CALJA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 152542

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

El coeficiente de reducción empleado en cada dirección es de:

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

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

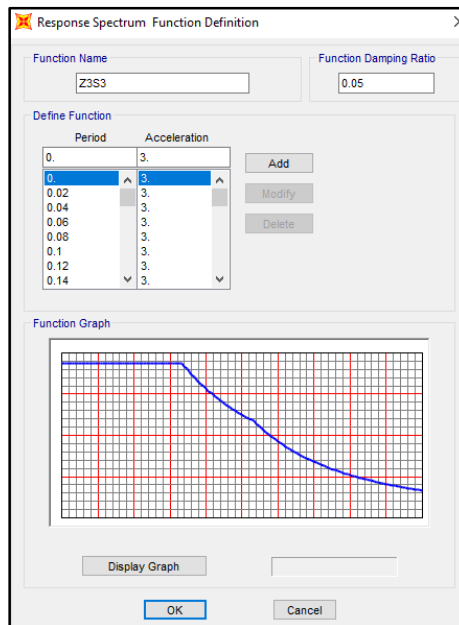
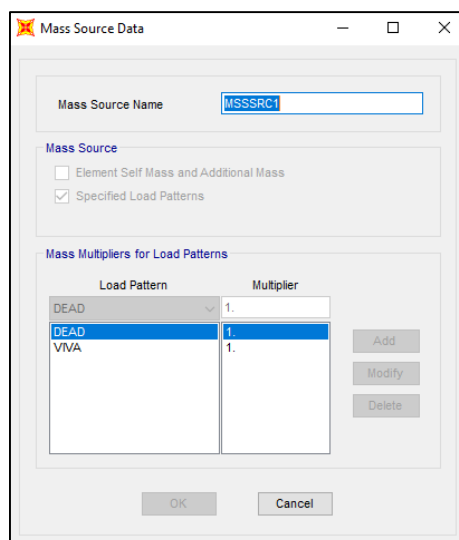


Figura 2.7 Espectro Sísmico



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

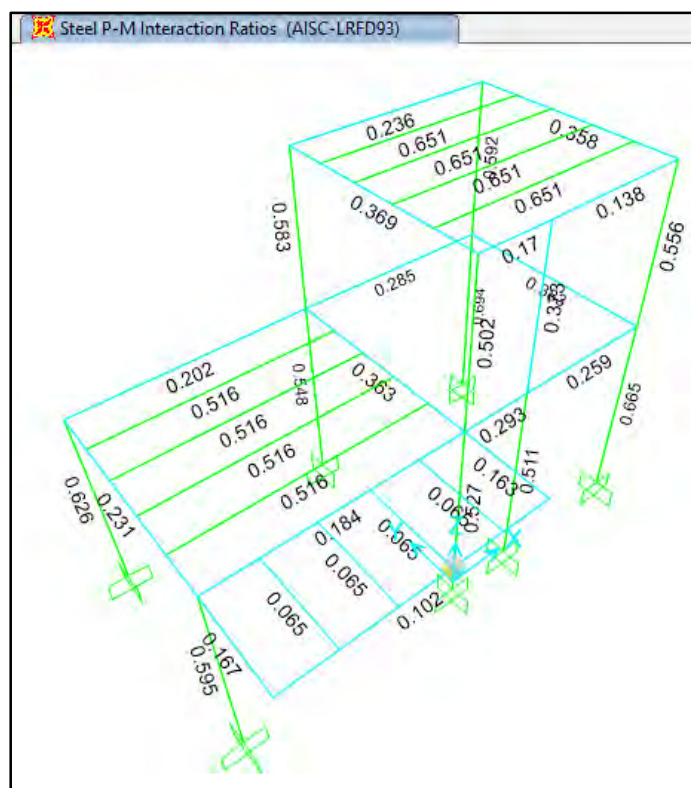


Comb17	= 0.9D + W3
Comb18	= 0.9D + W4
Comb19	= 1.2D + 1.6L + 0.5S
Comb20	= 1.2D + 1.6S + 0.8WA
Comb21	= 1.2D + 1.6S + 0.8WB
Comb22	= 1.2D + 1.6S + 0.8WC
Comb23	= 1.2D + 1.6S + 0.8WD
Comb24	= 1.2D + 1.3WB + 0.5S + 0.5L
Comb25	= 1.2D + 1.3WC + 0.5S + 0.5L
Comb26	= 1.2D + 1.3WD + 0.5S + 0.5L
Comb27	= 1.2D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



*[Signature]*  
LUIS JAVIER CALVA 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

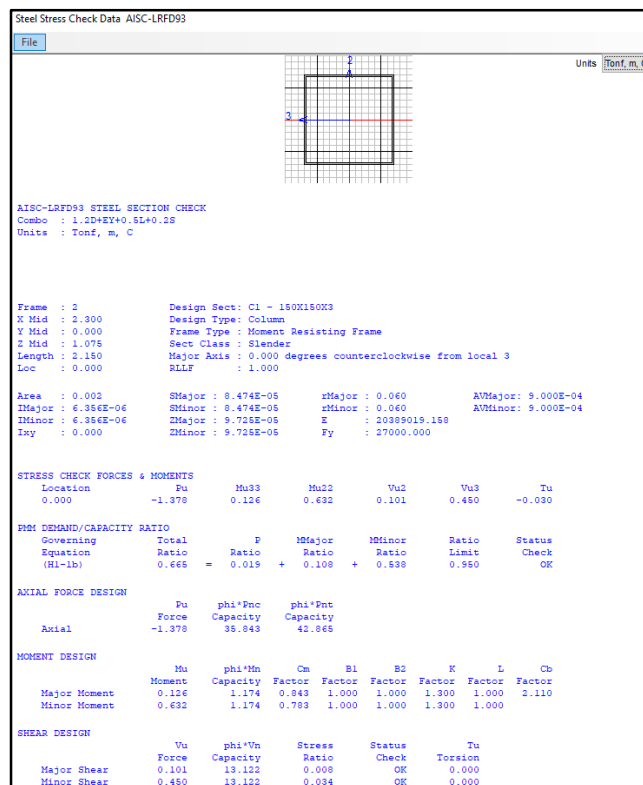
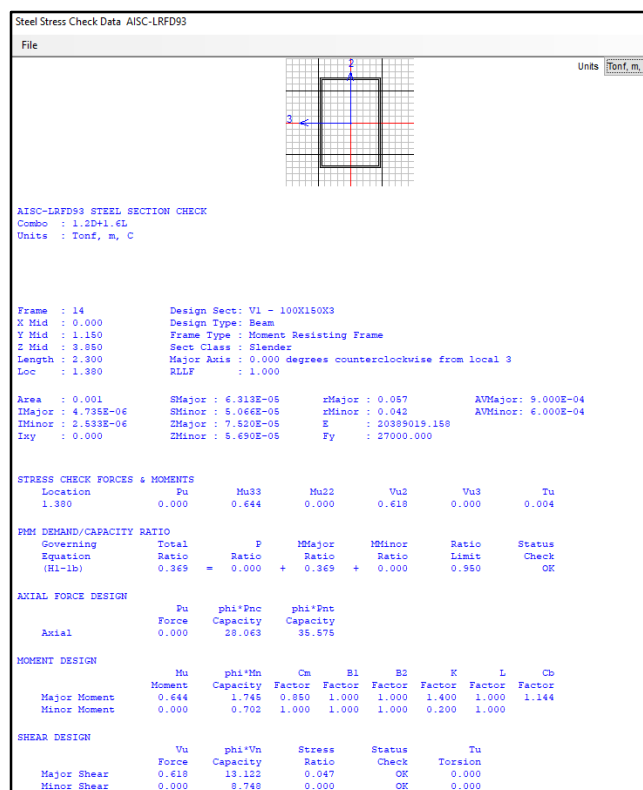


Figura 2.12 Detalle diseño columna C1 – 150x150x3mm




  
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

Steel Stress Check Data AISC-LRFD93

File

Units: Tonf, m, C

AISC-LRFD93 STEEL SECTION CHECK  
Combo : 1.2D+1.6L+0.5S  
Units : Tonf, m, C

Frame : 25  
X Mid : 1.150  
Y Mid : 0.920  
Z Mid : 3.850  
Length : 2.300  
Loc : 0.920

Design Sect: C50x150x3  
Design Type: Beam  
Frame Type : Moment Resisting Frame  
Sect Class : Non-Compact  
Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3  
RLLF : 1.000

Area : 7.320E-04  
IMajor : 2.367E-06  
IMinor : 0.000  
Ixy : 0.000

SMajor : 3.157E-06  
SMinor : 4.182E-06  
ZMajor : 3.760E-05  
ZMinor : 7.255E-06

SMajor : 0.057  
SMinor : 0.015  
E : 20389019.158  
Fy : 25310.507

AVMajor : 4.500E-04  
AVMinor : 3.000E-04

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
0.920	0.000	0.454	0.000	-0.197	0.000	-0.005

PRM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation (H1-lb)	Total Ratio	P Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
	0.651	= 0.000	+ 0.651	+ 0.000	0.950	OK

AXIAL FORCE DESIGN

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0.000	13.298	16.676

MOMENT DESIGN

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	Cm Factor	B1 Factor	B2 Factor	K Factor	L Factor	Cb Factor
Major Moment	0.454	0.697	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Minor Moment	0.000	0.125	1.000	1.000	1.000	1.000	0.010	1.000

SHEAR DESIGN

	Vu Force	phi*Vn Capacity	Stress Ratio	Status Check	Tu Torsion
Major Shear	0.197	6.150	0.032	OK	0.000
Minor Shear	0.000	4.100	0.000	OK	0.000

Figura 2.14 Detalle diseño Vigüeta C50x150x3mm

Steel Stress Check Data AISC-LRFD93

File

Units: Tonf, m, C

AISC-LRFD93 STEEL SECTION CHECK  
Combo : 1.2D+1.6L+0.5S  
Units : Tonf, m, C

Frame : 41  
X Mid : -1.250  
Y Mid : 0.920  
Z Mid : 2.150  
Length : 2.500  
Loc : 1.500

Design Sect: C50X100X3  
Design Type: Beam  
Frame Type : Moment Resisting Frame  
Sect Class : Non-Compact  
Major Axis : 0.000 degrees counterclockwise from local 3  
RLLF : 1.000

Area : 5.820E-04  
IMajor : 0.000  
IMinor : 0.000  
Ixy : 0.000

SMajor : 1.827E-06  
SMinor : 3.930E-06  
ZMajor : 2.118E-05  
ZMinor : 7.076E-06

SMajor : 0.040  
SMinor : 0.014  
E : 20389019.158  
Fy : 25310.507

AVMajor : 3.000E-04  
AVMinor : 3.000E-04

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Pu	Mu33	Mu22	Vu2	Vu3	Tu
1.500	0.000	0.163	0.000	0.054	0.000	0.002

PRM DEMAND/CAPACITY RATIO

Governing Equation (H1-lb)	Total Ratio	P Ratio	MMajor Ratio	MMinor Ratio	Ratio Limit	Status Check
	0.516	= 0.000	+ 0.516	+ 0.000	0.950	OK

AXIAL FORCE DESIGN

	Pu Force	phi*Pnc Capacity	phi*Pnt Capacity
Axial	0.000	3.432	13.258

MOMENT DESIGN

	Mu Moment	phi*Mn Capacity	Cm Factor	B1 Factor	B2 Factor	K Factor	L Factor	Cb Factor
Major Moment	0.163	0.315	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.136
Minor Moment	0.000	0.121	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

SHEAR DESIGN

	Vu Force	phi*Vn Capacity	Stress Ratio	Status Check	Tu Torsion
Major Shear	0.054	4.100	0.013	OK	0.000
Minor Shear	0.000	4.100	0.000	OK	0.000

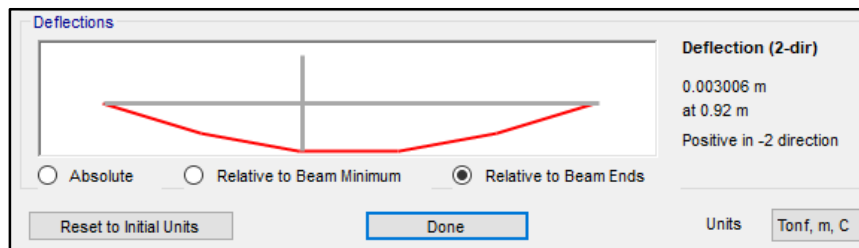
Figura 2.15 Detalle diseño Vigüeta C50x100x3mm

  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 152542

## 2.5 DEFORMACIONES

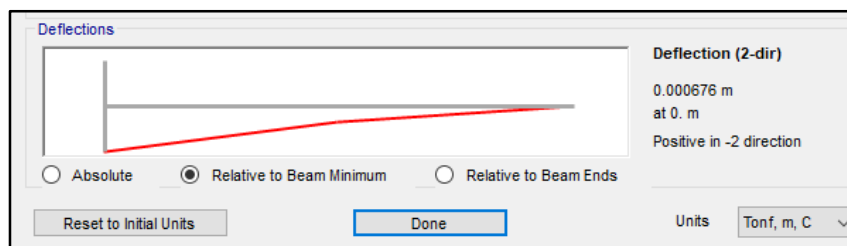
### 2.5.1 DEFORMACIONES POR CARGAS DE GRAVEDAD (D+L)

#### Vigueta de piso



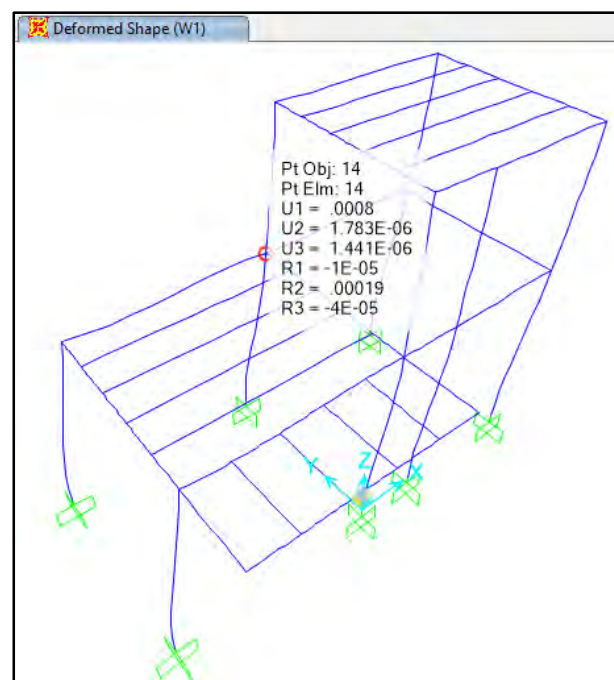
Deformación D+L = 0.30cm =  $L/766 < L/360$  OK!

#### Viga Volado



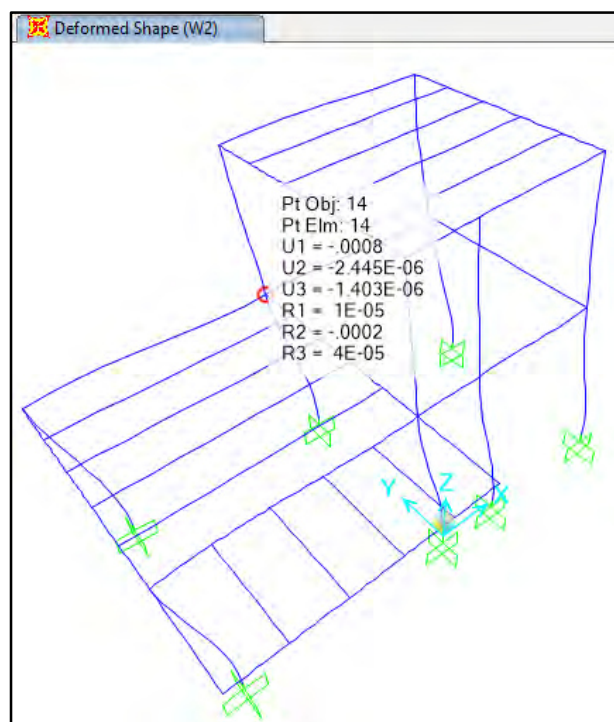
Deformación D+L = 0.07 cm =  $L/1357 < L/480$  OK!

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

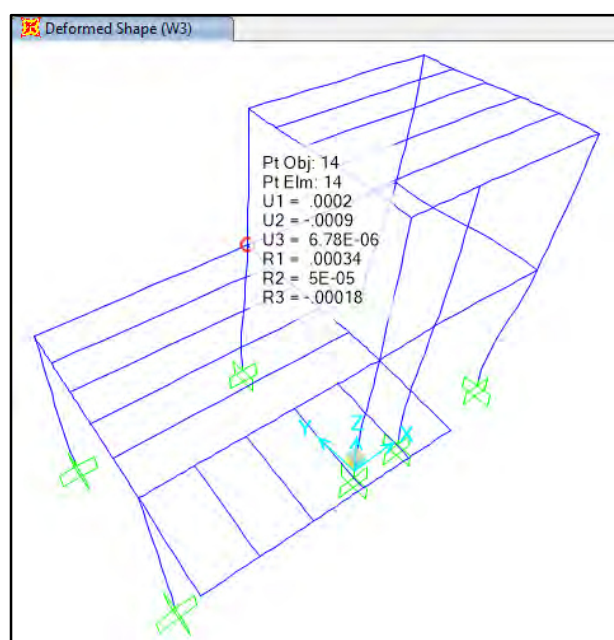


Deformación Lateral por caso Viento W1

  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542



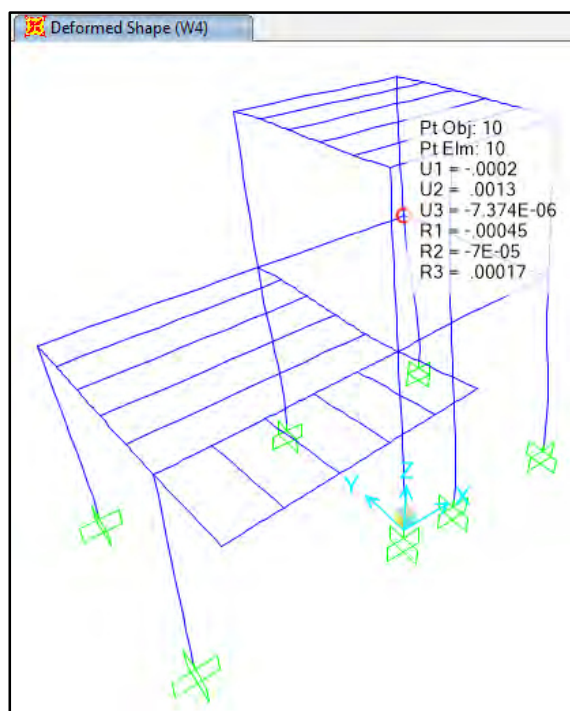
Deformación Lateral por caso Viento W2



Deformación Lateral por caso Viento W3



LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 152542



Deformación Lateral por caso Viento W4

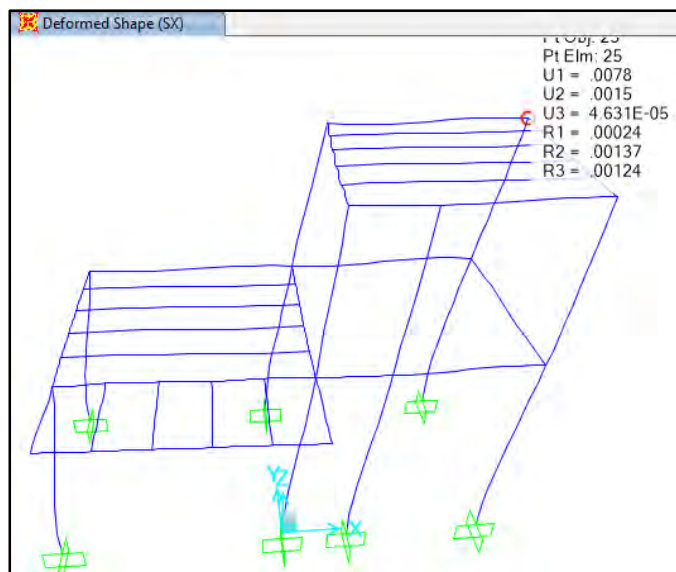
Deformación W1 = 0.08cm = H/2600 < H/100 **OK!**

Deformación W2 = 0.08cm = H/2600 < H/100 **OK!**

Deformación W3 = 0.09cm = H/2300 < H/100 **OK!**

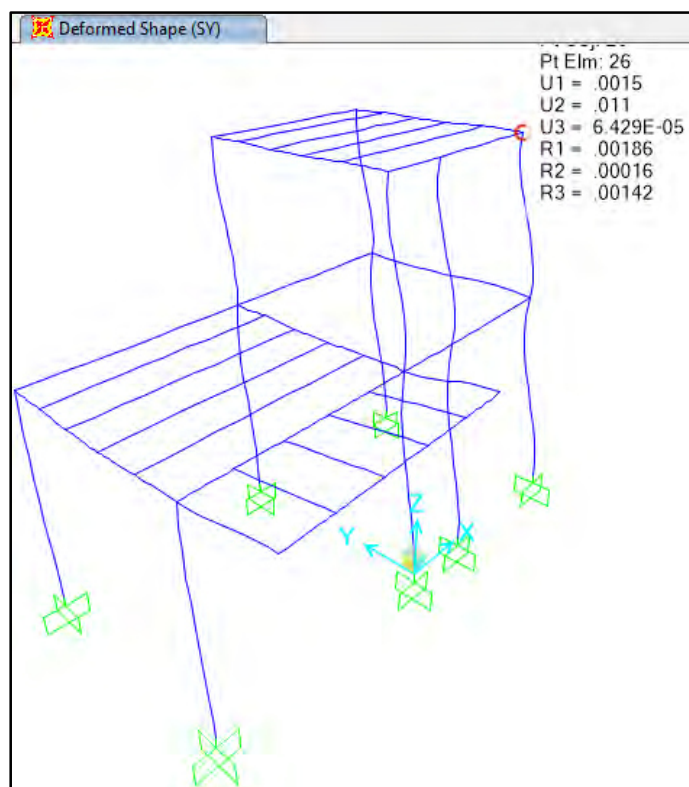
Deformación W3 = 0.13cm = H/1600 < H/100 **OK!**

### 2.5.3 DEFORMACIONES POR SISMO (E)



Deformación Lateral por caso Sismo X

*Luis Javier Calva Vasquez*  
LUIS JAVIER CALVA 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  $0.80 \text{ kg/cm}^2$  para lo cual se ha asignado un valor de módulo de reacción del suelo de  $1.84 \text{ kg/cm}^3$ . Estas características de suelo se han asumido para el caso más crítico que podría encontrarse.

  
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<sub>c</sub>:  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<sub>y</sub>:  Tonf/m2

Minimum Tensile Stress, F<sub>u</sub>:  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 CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 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:  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)  $\alpha$  [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)  $0.90D+W4$

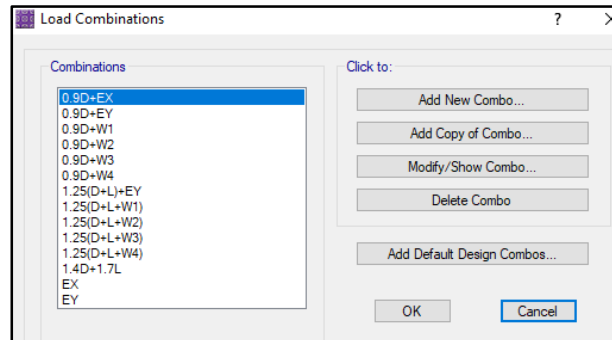
Donde:

D = Carga muerta

L = Carga viva

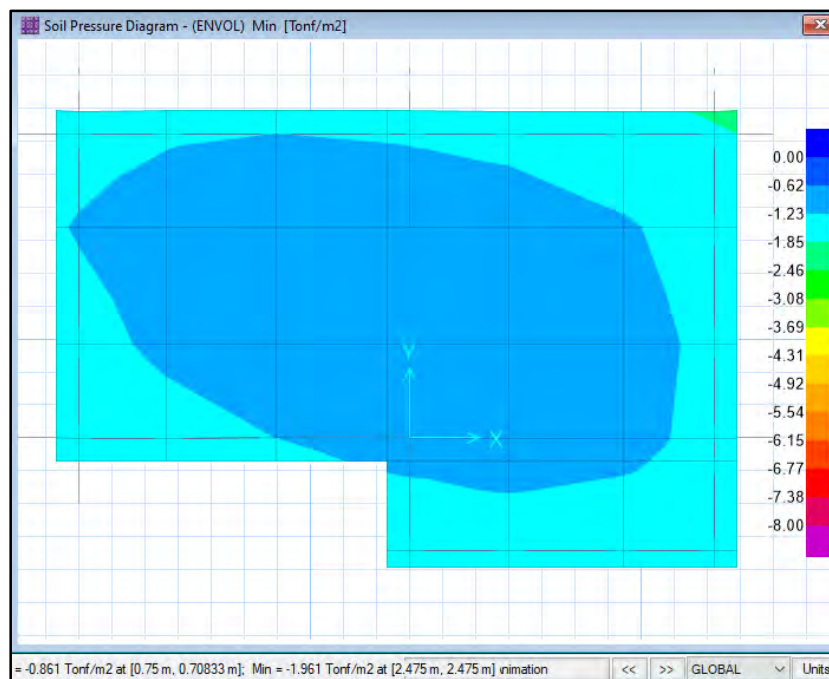
E = Carga de sismo

W = Carga de viento



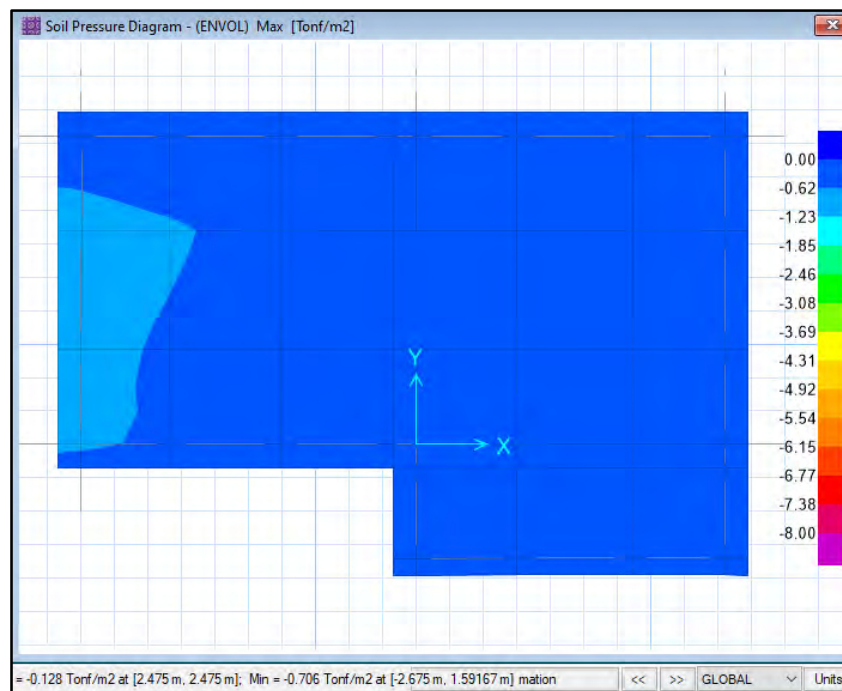
Asignación de las Combinaciones de Cargas de Servicio y Últimas

## 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

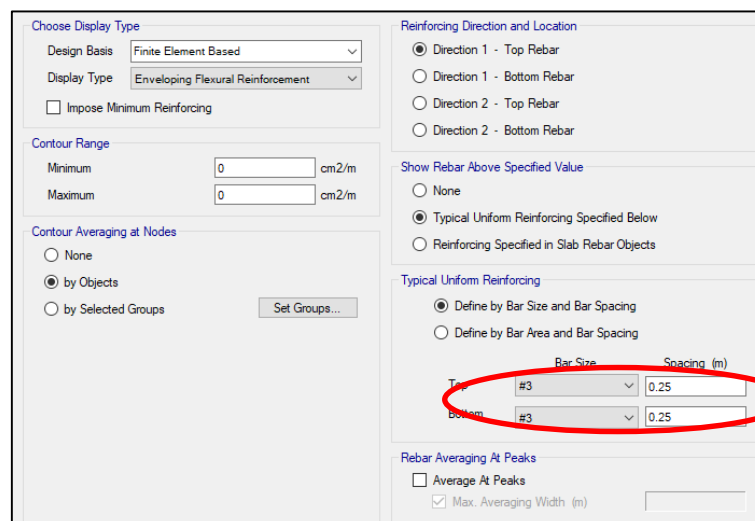


Esfuerzos Admisibles sobre el terreno (Envolvente Máxima)

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

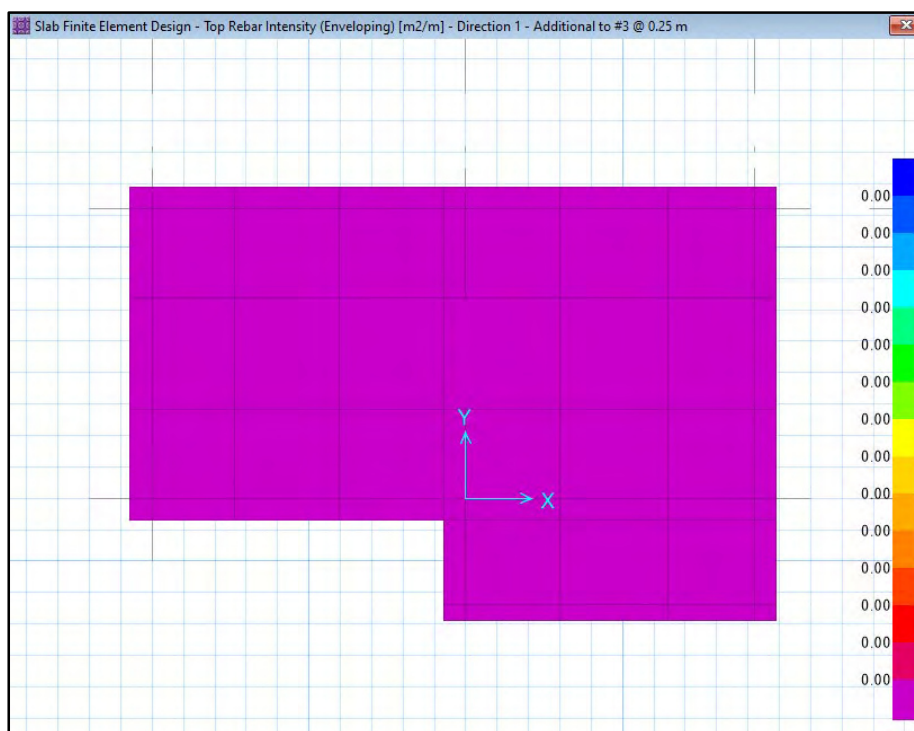
### 2.6.3 VERIFICACIÓN DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

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

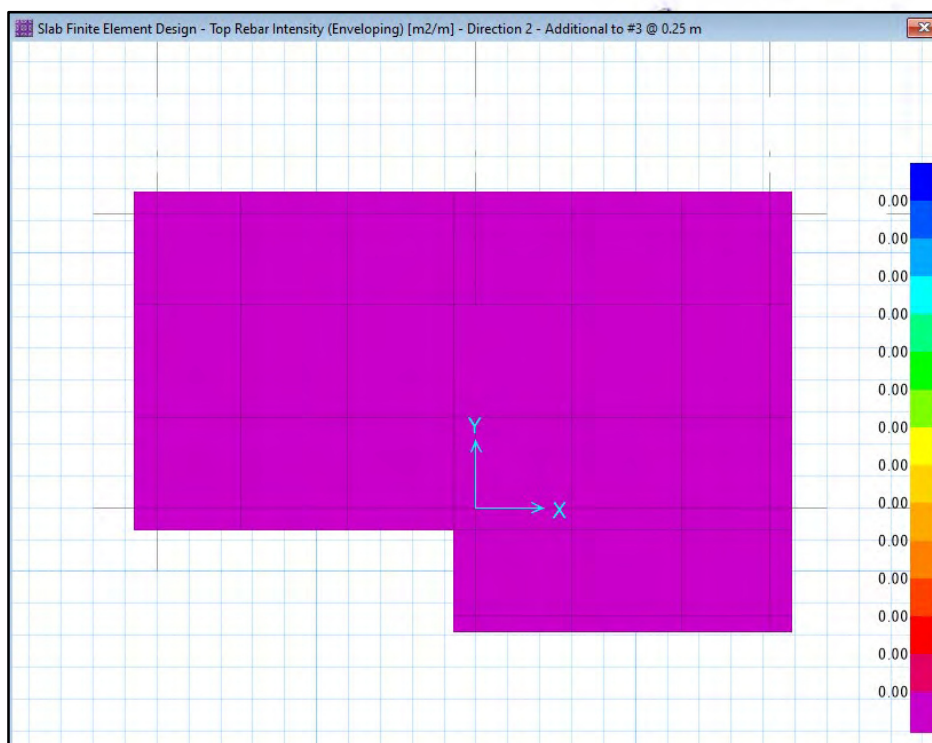


Asignación del acero de refuerzo en la losa de cimentación

  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542

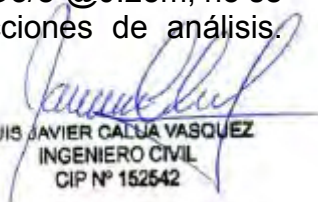


Verificación de Acero Adicional en la Dirección X



Verificación de Acero Adicional en la Dirección Y

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

  
LUIS JAVIER CALVA VASQUEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 152542

**ANEXO N° 3D**  
**INSTALACIONES SANITARIAS**  
**SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA SIERRA - HELADAS**  
**SISTEMA DE TANQUE Y CISTERNA CON TERMA SOLAR**



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

# **SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNAY TERMA SOLAR STACTS**

## **PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES SANITARIAS**

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



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

## **MEMORIA DESCRIPTIVA DE INSTALACIONES SANITARIAS DEL 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
- (01) Filtro de Carbón Activado

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 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, 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.



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



### 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. /pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión.

### 4.5. Sistema de aducción

La red de aducción 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 distribución 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. /pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión. La tuberías y accesorios deben cumplir con la norma ISO 15874-1,2,3,5 y 7. 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 distribución se calcularán con el método de Hunter (Método de Gastos Probables) donde se asigna unidades de gasto de acuerdo al aparato sanitario (ver Anexo N° 2 del RNE: Unidades de Gasto para el Cálculo de las tuberías de Distribución de Agua en los Edificios de uso Público).

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

**Cuadro N° 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/Pulg<sup>2</sup>, con contratuerkas 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

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

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

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

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 Distribución de Agua caliente

La red de distribución 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 distribución de agua caliente será tubería de copolímero aleatorio de polipropileno (PPR) para fluido a presión, con uniones simples para soportar una presión de 150 Lbs. /pulg<sup>2</sup>, las cuales serán unidas por termofusión. La tuberías y accesorios deben cumplir con la norma ISO 15874-1,2,3,5 y 7. 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.

## 6. INSTALACIÓN DE DESAGÜE

### 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.



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



PERÚ

Ministerio de  
Educación

Viceministerio de  
Gestión Institucional

Programa Nacional de  
Infraestructura Educativa

### 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 N° 04 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 N° 04 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.

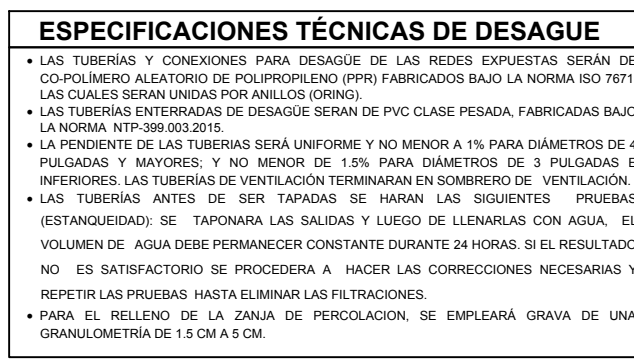
Los tramos de tubería que se encuentren enterrados serán del tipo PVC–Pesada según norma NTP 399.003 2015, con empalme espiga campana sellados con cemento disolvente.

### 6.1.2. Tubería de limpia

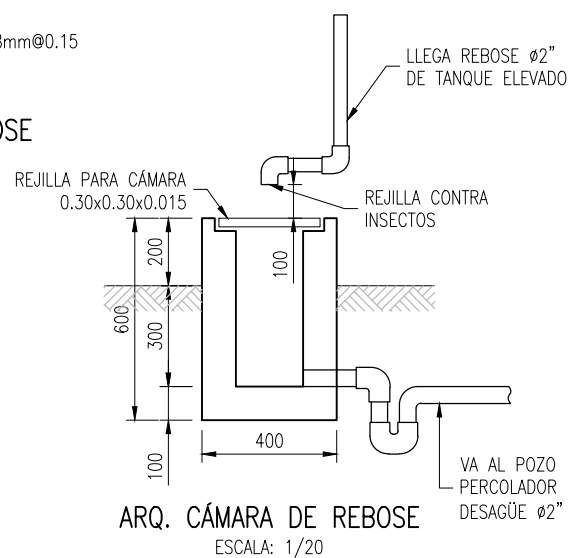
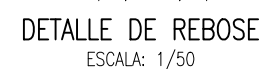
La tubería de limpia, se instala en el tanque elevado y sirve para desaguar el tanque elevado cuando se requiera realizar mantenimiento, la descarga se conecta con la tubería de rebose










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



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

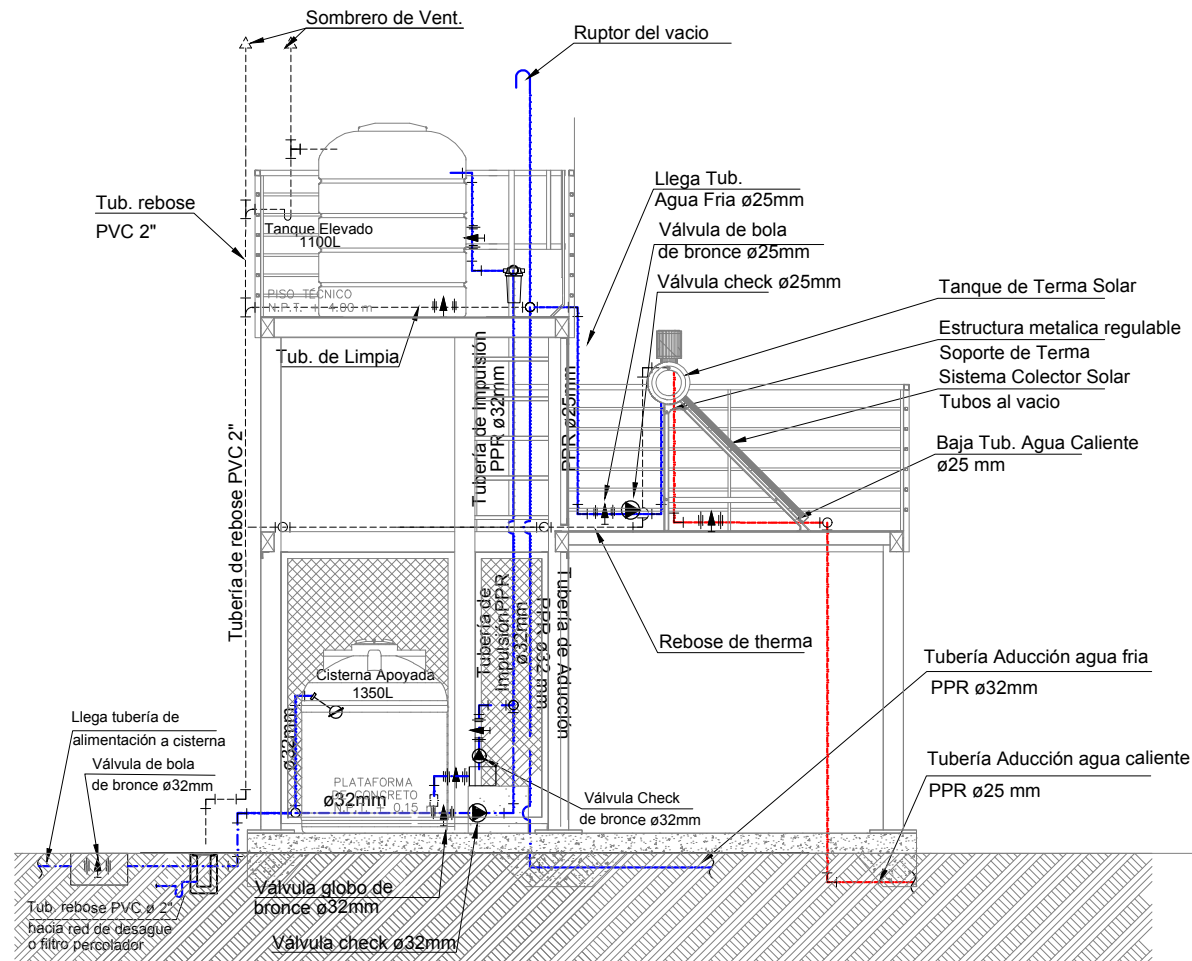


LEYENDA DE AGUA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA DE AGUA FRIA PPR
	TUBERÍA DE AGUA CALIENTE PPR
	CODO 90° PPR
	TEE PPR
	CODO PPR DE 90° SUBE
	CODO PPR DE 90° BAJA
	UNION UNIVERSAL
	VÁLVULA DE GLOBO
	VÁLVULA CHECK

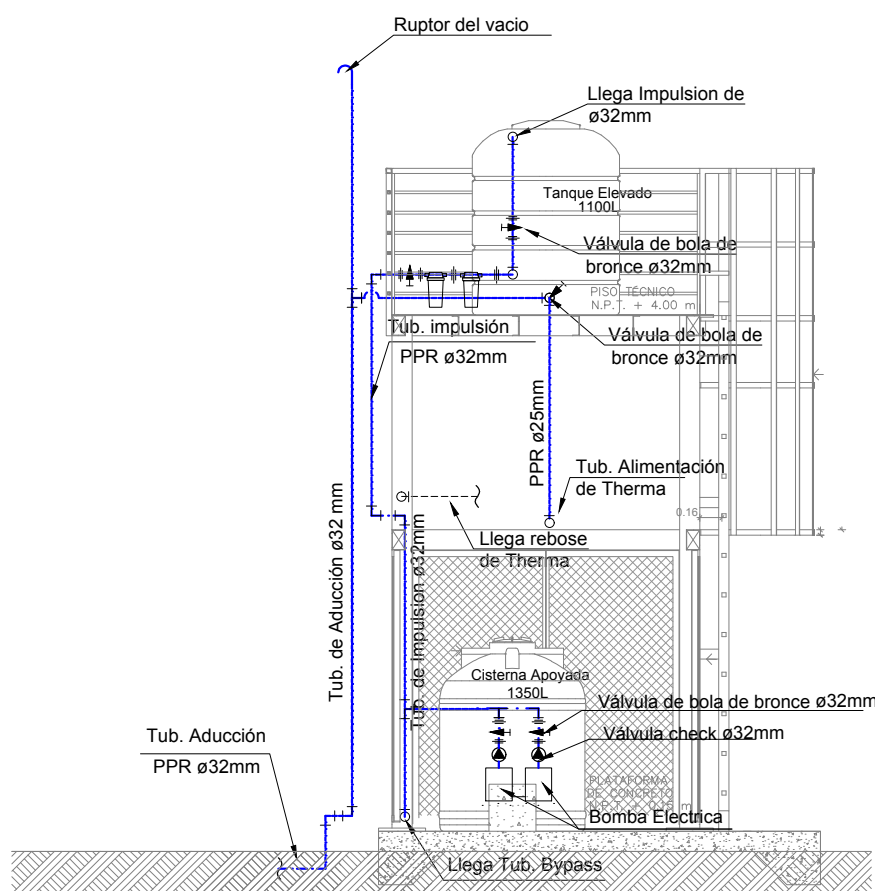
LEYENDA DE DESAGUE	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA DE DESAGÜE PROYECTADA PPR/PVC
	TUBERÍA DE DESAGÜE COLGADA PROYECTADA
	CODO DE 45°
	TEE SANITARIA
	CODO DE 90°
	REGISTRO
	TRAMPA " P "
	SUMIDERO

 <p><b>PRONIED</b> PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA</p>			MINISTERIO DE EDUCACIÓN Oficina General de Asesoría Jurídica	
			Lima, 11 de mayo del 2020	

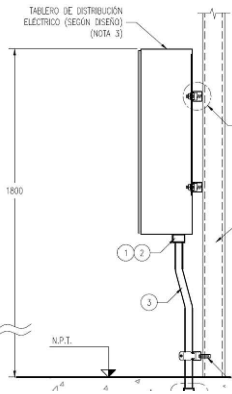




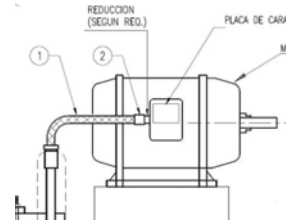
ELEVACION LATERAL A TORRE METALICA  
ESCALA: 1/50



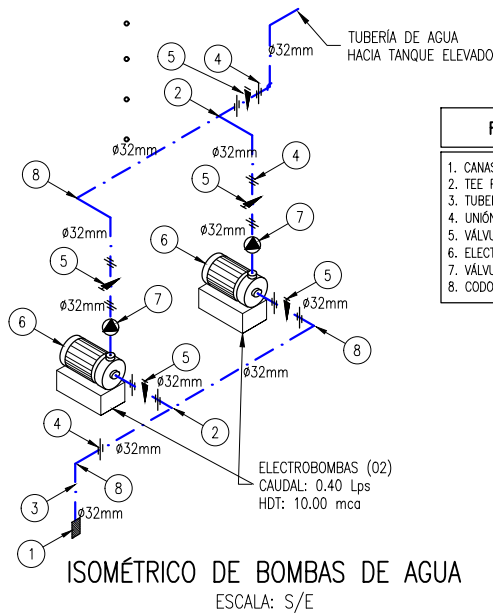
ELEVACION LATERAL B TORRE METALICA  
ESCALA: 1/50



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



ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	TAMAO
1	CONDUIT METALICO FLEXIBLE LIQUIDTIGHT CON FORRO PVC	1	20mmØ
2	CONECTOR METALICO FLEXIBLE LIQUIDTIGHT CON FORRO PVC	1	20mmØ



RELACION 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= 0.40Lps H=10mca Pot=0.5HP
7. VÁLVULA CHECK DE BRONCE
8. CODO DE PPR

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE AGUA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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. PPR CON UNIÓN POR MEDIO DE TERMOFUSIÓN CON ACCESORIOS DE POLIPROPILENO PARA DIÁMETROS MAYORES A 32 mm.</li> <li>• LAS VÁLVULAS SERÁN DEL TIPO LLAVE DE BOLA CON UNIONES ROSCADAS PARA SOPORTAR UNA PRESIÓN DE 150 LBS./PULG².</li> <li>• 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.</li> </ul>

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DESAGUE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• LAS TUBERÍAS Y CONEXIONES PARA DESAGÜE DE LAS REDES EXPUESTAS SERÁN DE CO-POLÍMERO ALEATORIO DE POLIPROPILENO (PPR) FABRICADOS BAJO LA NORMA ISO 7671. LAS CUALES SERÁN UNIDAS POR ANILLOS (ORING).</li> <li>• LAS TUBERÍAS ENTERRADAS DE DESAGÜE SERÁN DE PVC CLASE PESADA, FABRICADAS BAJO LA NORMA NTP-399.003.2015.</li> <li>• 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.</li> <li>• LAS TUBERÍAS ANTES DE SER TAPADAS SE HARÁN LAS SIGUIENTES PRUEBAS (ESTANQUEIDAD): SE TAPONARÁN 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.</li> <li>• PARA EL RELLENO DE LA ZANJA DE PERCOLACIÓN, SE EMPLEARÁ GRAVA DE UNA GRANULOMETRÍA DE 1.5 CM A 5 CM.</li> </ul>

SÍMBOLO	DESCRIPCION
	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

SÍMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERÍA DE DESAGÜE PROYECTADA PPR/PVC
	TUBERÍA DE DESAGÜE COLGADA PROYECTADA
	CODO DE 45°
	TEE SANITARIA
	CODO DE 90°
	REGISTRO
	TRAMPA "P"
	SUMIDERO

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

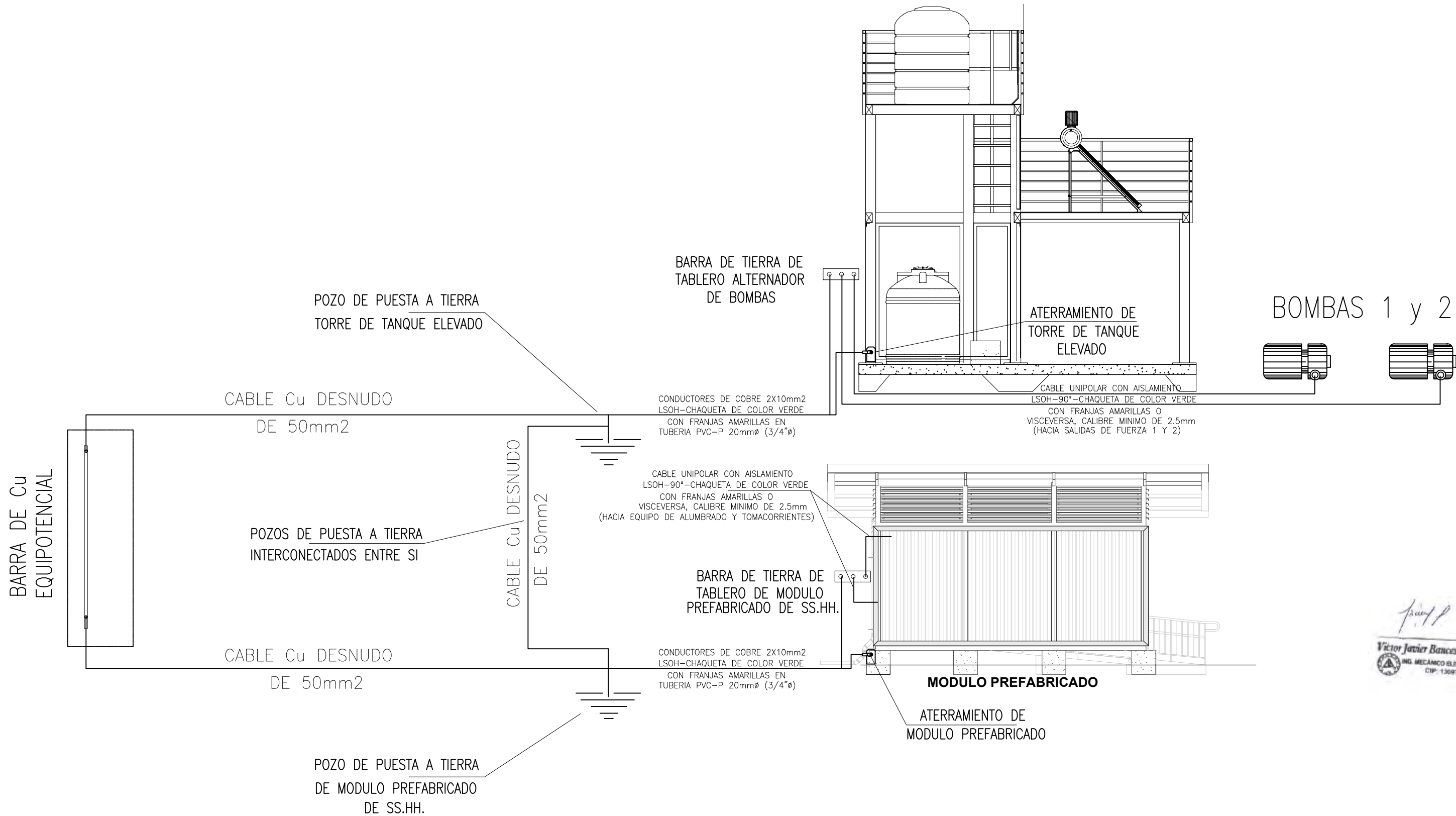
 PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA				 PERÚ		 Ministerio de Educación	
Nombre del Proyecto							
SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS							
SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS						Código de Proyecto	
Plano						Código de Plano	
SISTEMA DE TANQUE DE AGUA, CISTERNA Y TERMA SOLAR STACTS						IS-02	
Responsable	LILIANA ZULOAGA PAJUELO				Fecha		
Proyectado	PRONIED				Fecha		
Otras modificaciones	12.06.2020				Fecha		
						En Indicada	Revisión Rev.0
						Especialidad	

**ANEXO N° 3E**  
**INSTALACIONES ELÉCTRICAS**  
**SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA SIERRA - HELADAS**  
**SISTEMA DE TANQUE Y CISTERNA CON TERMASOLAR**

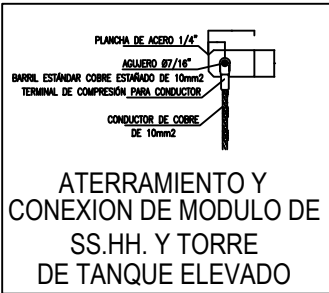
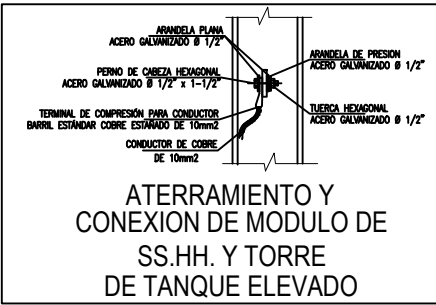


ESQUEMA DE ATERRAMIENTO DE STACTS

TORRE DE TANQUE ELEVADO CON TERMA SOLAR



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



**ATERRAMIENTO DEL MÓDULO Y TORRE DE TANQUE ELEVADO**

EL MÓDULO DE SS.HH. Y TORRE DE TANQUE ELEVADO DEBE IR FIRMEMENTE UNIDO MEDIANTE TERMINAL TIPO OJAL Y PERNO CON TUERCA Y CONTRATUERCA. DICHO CABLE DEBE SER DE 10MM2 DE SECCION MINIMA Y DEBE ESTAR FIRMEMENTE CONECTADO. ESTA CONEXIÓN SE HACE DESDE EL POZO DE PUESTA A TIERRA AL MÓDULO DE SS.HH. Y TORRE DE TANQUE ELEVADO RESPECTIVAMENTE.

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

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

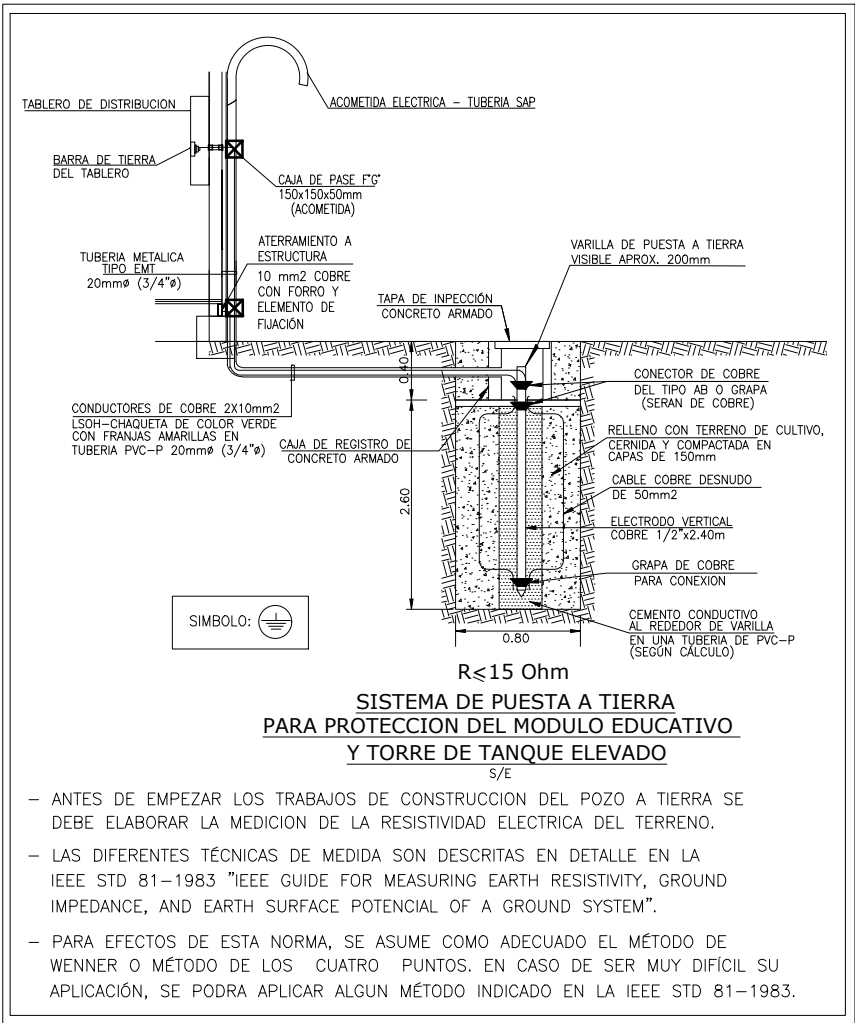
Un pozo de puesta a tierra está constituido por una varilla de cobre de 3/4" Ø x 2.4m de sección circular, cobre electrolítico de 99% de pureza, el cual será enterrado en una fosa de 1x1x3m de profundidad con un cable de cobre desnudo de 50mm2 instalado en forma paralela a la varilla de cobre 3/4" Ø x 2.40 m, el cable tendrá una longitud mínima de 2.5 metros. (La instalación se hará en ambos lados del electrodo vertical) y será fijado por medio de grapas y/o conectores del tipo AB, en cada extremo del electrodo (superior e inferior).

Los accesorios para la puesta a tierra están compuestos de:

- Electrodo vertical de cobre 3/4" Ø de diámetro x 2.40m.
- Grapas y/o conectores del tipo mordaza para 3/4" Ø.
- Cable de 50mm2 instalado en forma paralela al electrodo principal (mínimo en dos tramos uno a cada lado, se utilizará grapas o conectores del tipo AB para la conexión.
- Cemento conductivo se coloca alrededor del electrodo en una tubería de 4" de diámetro PVC-P a lo largo de todo el electrodo (la tubería de 4" es para el proceso constructivo, el cual debe ser retirado).
- Bentónica sódica, Ferrocianuro potásico.
- La tierra de cultivo cernida y compactada en capas de 150mm. Sin pedrones, se entiende como tierra de cultivo es la utilizada para la agricultura (la cual debe ser un elemento a proporcionar para la construcción del pozo a tierra).
- El pozo a tierra debe contener elementos que lo consideren del tipo cero mantenimientos, además se interconectara con el sistema de puesta a tierra del modulo

Dispositivo contra sobretensiones (DPS) para tablero de electrobombas.

Tipo 1+2		
Tensión nominal U	230 V	AC
Máxima tensión de operación Uc	275 V	AC
Corriente de impulso del rayo (10/350 µs) Iimp	25 kA	
Corriente nominal de descarga (8/20 µs) In	30 kA	
Corriente máxima de descarga (8/20 µs) Imax	60 kA	
Tensión de protección Up	1,5 kV	
Corriente nominal de cortocircuito ICCR	50 kA	
Tiempo de respuesta ta	25 ns	



NOMBRE DEL PROFESIONAL:  Ing. VICTOR JAVIER BANCES ACOSTA	MINISTERIO DE EDUCACIÓN		
	PROYECTO	ESQUEMA DE ATERRAMIENTO	
	ESPECIALIDAD	INSTALACIONES ELECTRICAS	
	PLANO	ESQUEMA DE ATERRAMIENTO DE MODULO EDUCATIVO Y TORRE DE TANQUE ELEVADO ,SISTEMA DE PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES	
ESPECIALIDAD:  Ingeniero Mecánico Electricista CIP N° 130972	ESCALA	DIBUJO	FECHA
	1/50	V.J.B.A	JUNIO 2020
PT-STACTS			
01 DE 01			

**ANEXO N° 4**  
**SISTEMA DE DISPOSICION DE DESAGÜE**

**ANEXO N° 4A**  
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**  
**SISTEMA DE DISPOSICION DE DESAGÜE**

## 1. INSTALACIONES SANITARIAS

### 1.1. BIODIGESTOR Y POZO PERCOLADOR

BIODIGESTOR Y POZO PERCOLADOR																							
<b>Descripción:</b>	Conjunto de elementos diseñados para funcionar cuando la zona a instalar el módulo no cuente con red de desagüe. Para el tratamiento de las aguas residuales, deberá contar con biodigestor como sistema de tratamiento primario y pozo percolador como sistema de infiltración de disposición final del desagüe																						
<b>Composición:</b>	<p>El sistema de disposición de desagüe sin red A estará conformado por:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Biodigestor.</li><li>• Pozo percolador</li><li>• Tuberías de desagüe enterradas</li><li>• 02 Cajas de registro con marco y tapa de concreto</li></ul> <p>Las características y medidas están especificadas en los planos y detalles. (véase <b>Plano de Instalaciones sanitarias</b>).</p>																						
<b>Características:</b>	<p>El desarrollo de la instalación sanitaria correrá por parte de EL CONTRATISTA, como una sección del documento de Ingenierías Sanitarias, de acuerdo a lo indicado en el numeral 5.6.2 Informe de Ingenierías.</p> <p><u>Biodigestor:</u></p> <table><tr><td><b>Tipo de Elemento</b></td><td>: Biodigestor</td></tr><tr><td><b>Cantidad/Intervención</b></td><td>: 01</td></tr><tr><td><b>Volumen (L)</b></td><td>: 3,000 Litros</td></tr><tr><td><b>Dimensiones</b></td><td>: Según lo especificado en los planos de Instalaciones Sanitarias</td></tr><tr><td><b>Material</b></td><td>: HDPE (Polietileno de Alta Densidad)</td></tr><tr><td><b>Disposición</b></td><td>: Enterrado con tapa de cierre perfecto</td></tr><tr><td><b>Características</b></td><td>:<ul style="list-style-type: none"><li>- Será autolimpiable y de fácil mantenimiento.</li><li>- No generará olores.</li><li>- No presentará fisuras ni filtraciones.</li><li>- No requerirá sistemas de bombeo para extracción de lodos</li></ul></td></tr><tr><td><b>Color</b></td><td>: Negro</td></tr><tr><td><b>Entrada biodigestor</b></td><td>: Tubería de PVC CP 4"</td></tr><tr><td><b>Salida biodigestor</b></td><td>: Tubería PVC CP 2"</td></tr><tr><td><b>Caja de extracción de lodos</b></td><td>: Dimensiones según lo especificado en los planos de Instalaciones Sanitarias, contará con una tubería de evacuación de lodos y una válvula para extracción de lodos</td></tr></table>	<b>Tipo de Elemento</b>	: Biodigestor	<b>Cantidad/Intervención</b>	: 01	<b>Volumen (L)</b>	: 3,000 Litros	<b>Dimensiones</b>	: Según lo especificado en los planos de Instalaciones Sanitarias	<b>Material</b>	: HDPE (Polietileno de Alta Densidad)	<b>Disposición</b>	: Enterrado con tapa de cierre perfecto	<b>Características</b>	: <ul style="list-style-type: none"><li>- Será autolimpiable y de fácil mantenimiento.</li><li>- No generará olores.</li><li>- No presentará fisuras ni filtraciones.</li><li>- No requerirá sistemas de bombeo para extracción de lodos</li></ul>	<b>Color</b>	: Negro	<b>Entrada biodigestor</b>	: Tubería de PVC CP 4"	<b>Salida biodigestor</b>	: Tubería PVC CP 2"	<b>Caja de extracción de lodos</b>	: Dimensiones según lo especificado en los planos de Instalaciones Sanitarias, contará con una tubería de evacuación de lodos y una válvula para extracción de lodos
<b>Tipo de Elemento</b>	: Biodigestor																						
<b>Cantidad/Intervención</b>	: 01																						
<b>Volumen (L)</b>	: 3,000 Litros																						
<b>Dimensiones</b>	: Según lo especificado en los planos de Instalaciones Sanitarias																						
<b>Material</b>	: HDPE (Polietileno de Alta Densidad)																						
<b>Disposición</b>	: Enterrado con tapa de cierre perfecto																						
<b>Características</b>	: <ul style="list-style-type: none"><li>- Será autolimpiable y de fácil mantenimiento.</li><li>- No generará olores.</li><li>- No presentará fisuras ni filtraciones.</li><li>- No requerirá sistemas de bombeo para extracción de lodos</li></ul>																						
<b>Color</b>	: Negro																						
<b>Entrada biodigestor</b>	: Tubería de PVC CP 4"																						
<b>Salida biodigestor</b>	: Tubería PVC CP 2"																						
<b>Caja de extracción de lodos</b>	: Dimensiones según lo especificado en los planos de Instalaciones Sanitarias, contará con una tubería de evacuación de lodos y una válvula para extracción de lodos																						



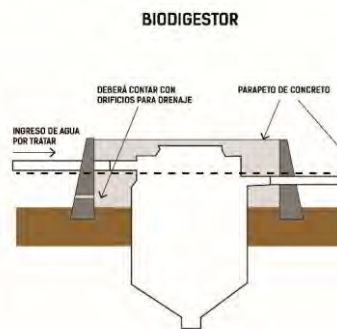


	<p><b>Instalación</b> : En caso de que se instale en un terreno con nivel freático mayor a 3 metros se considerará la instalación de una tapa de concreto (según lo especificado en planos de instalaciones sanitarias)</p>
	<p><u>Pozo Percolador:</u></p>
	<p><b>Tipo de elemento</b> : Pozo Percolador</p>
	<p><b>Cantidad</b> : 01</p>
	<p><b>Dimensiones</b> : Según lo especificado en planos de instalaciones</p>
	<p><b>Características</b> : sanitarias</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- El fondo del pozo será terreno compactado sobre el cual se colocará un anillo de concreto pobre C:H 1:2 que servirá de soporte al muro.</li><li>- Encima del anillo de concreto se deberá colocar los ladrillos tipo KK de 18 huecos, con mortero en juntas horizontales y libres en juntas verticales como indica en planos de instalaciones sanitarias</li><li>- El techo será de concreto armado <math>f'c=210 \text{ kg/cm}^2</math> que tendrá el centro una tapa de inspección de 0.60m x 0.60m como se indica en planos de instalaciones sanitarias</li><li>- Alrededor del pozo se colocará grava de 1/2" como se indica en planos de instalaciones sanitarias</li></ul>
	<p><u>Caja de registro de desagüe</u></p>
	<p><b>Tipo de Elemento</b> : Caja de concreto para registro de desagüe</p>
	<p><b>Material</b> : Concreto</p>
	<p><b>Componentes</b> : Base de concreto</p> <p>Cuerpo de concreto</p> <p>Marco de concreto</p> <p>Tapa de concreto con ángulos metálicos</p>
	<p><u>Características generales para conexiones y tuberías de desagüe enterradas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Las tuberías y conexiones para desagüe, serán de PVC-Clase pesada bajo la Norma NTP-399.003 con empalme espiga campana sellados con cemento disolvente.</li><li>- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios.</li></ul> <p><b>Control de Calidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Las tuberías deberán someterse a la siguiente prueba: se taponará las salidas y luego de llenarlas con agua, el volumen de agua debe permanecer constante durante 24</li></ul>



	<p>horas. Si el resultado no es satisfactorio se procederá a hacer las correcciones necesarias y repetir las pruebas hasta eliminar las filtraciones</p>
<b>Instalación:</b>	<p><u>BIODIGESTOR</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- El CONTRATISTA deberá considerar los trabajos de trazado de terreno, trabajos de desbroce, retiro de maleza, corte, nivelación, únicamente sobre la zona o sector donde se instalará BIODIGESTOR.</li><li>- La profundidad de la excavación esta en base a la altura del equipo y profundidad alcanzada por la tubería proveniente del módulo, la cual debe ubicarse sobre la altura de entrada al equipo, el cual lo determinara el CONTRATISTA.</li><li>- Excavación de la parte cilíndrica, aumentada como mínimo 0.20 del equipo (terreno normal) o de acuerdo al tipo de terreno, con la finalidad de facilitar su ingreso.</li><li>- La base se excava con la misma forma cónica del biodigestor y debe estar compactada y libre de elementos rocosos que puedan dañar.</li><li>- Ingresar el equipo dentro de la excavación, asegurándose de que se encuentre bien apoyada la parte inferior.</li><li>- Antes de comenzar con la compactación, se debe llenar el equipo de agua instalando la válvula de extracción de lodos y manteniéndola cerrada.</li><li>- El proceso de entierro y compactación se hace mezclando arena con cemento seco. Esta mezcla se vierte en la parte cónica del equipo, asegurándose de que no existan huecos. El resto se llena con una mezcla hecha de cinco partes de tierra y una de cemento.</li><li>- Se debe excavar el volumen requerido para la cámara de extracción de lodos y realizarse con una mampostería tradicional, anillo pre moldeados de cemento.</li><li>- Su uso debe iniciar instalando un tubo sanitario a la entrada del biodigestor, conectando la salida del agua a las del campo de filtración y mantenimiento la válvula de lodos de extracción cerrada.</li><li>- En la instalación del biodigestor se deberá instalar el cilindro de disposición de lodos el cual incluirá una válvula esférica de PVC de 2".</li><li>- Plantilla de fondo: En el fondo de la excavación se deberá elaborar una plantilla de concreto de espesor 0.10 cm con concreto C:H=1:10</li><li>- Tarrajes: Interno expuesto al agua y a la humedad: 1:3 E= 1.50cm + Aditivo Impermeabilizante Exterior e interior sin exposición al agua: 1:5 E= 1.5cm</li><li>- Colocación del tanque, antes de la colocación del tanque biodigestor se deberá evitar que queden piedras u otros objetos en la bolsa de fondo. el tanque deberá quedar centrado en la excavación.</li><li>- Relleno, antes de realizar el relleno se deberá llenar el biodigestor con agua, el agua deberá permanecer en el biodigestor incluso después de la instalación. se rellenará el espacio vacío con material propio de excavación teniendo en cuenta que esté exento de piedras. si el tipo de suelo es duro o rocoso se puede evitar relleno.</li><li>- Tubería de desagüe debe cumplir con la NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 399.003 2015 PVC CLASE PESADA.</li></ul>

- Al final de la instalación se debe proteger el biodigestor con una caja de concreto, cuyo detalle deberá ser presentado en el informe de ingenierías.



#### POZO DE PERCOLADOR

##### Previo a la construcción del pozo de percolador:

El CONTRATISTA deberá considerar los trabajos de trazado de terreno, trabajos de desbroce, retiro de maleza, corte, nivelación, únicamente sobre la zona o sector donde se construirá el pozo percolador.

##### Construcción de Pozo percolador:

- La excavación desde el nivel del terreno hasta la losa superior del pozo podrá efectuarse a tajo abierto, es decir, considerando las dimensiones necesarias para no producir el derrumbe, así como mantener la estabilidad del terreno durante la construcción.
- La altura desde la losa superior del pozo hasta el fondo del pozo, la excavación será en forma cilíndrica, con las medidas indicadas del pozo (diámetro mayor), esto a fin de mantener el estado natural del terreno, ya que estas paredes son el área de filtración, por ello estas paredes deben ser verticales.
- Tal como se indica en el plano de detalles, la construcción del pozo percolador se iniciará desde el fondo, colocando ladrillos sobre un anillo de concreto que servirá de base a la pared cilíndrica.
- Entre la mampostería de ladrillo de forma cilíndrica y la pared del terreno habrá un espacio de 20 cm, estos espacios serán rellenos debidamente con grava o piedra partida de 1/2".
- La junta horizontal del muro de ladrillo tipo V irá con mortero, cemento y arena, esto a fin de dar estabilidad a la estructura y las juntas verticales sin mortero ya que estas rendijas permitirán el pase del agua hacia el medio filtrante y tendrán un ancho de 1 a 1.5 cm.
- El área de cimentación del anillo deberá ser debidamente compactada.
- Una vez construida la losa de la tapa, se rellenará con material de excavación (relleno compactado) hasta en nivel de tapa del pozo percolador. Contará con tapa de concreto y marco de fierro fundido para su inspección, similar a los buzones de desagüe.







<b>Condiciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- El CONTRATISTA deberá realizar trabajos de acondicionamiento de una nivelación superficial que garantice la no acumulación de agua encima tapa del biodigestor o tapa del pozo de absorción por precipitación pluvial y/o inundaciones.</li><li>- Durante el proceso de instalación se deberá vigilar que el lugar de instalación del biodigestor o pozo de absorción esté libre de obstáculos superficiales. Se deberá eliminar los materiales procedentes de las excavaciones, escombros y/ basura, transportándolas hasta los lugares permitidos según la normativa vigente bajo exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA.</li><li>- En zonas rurales, el traslado del desmonte se deberá coordinar con las autoridades locales, sin que ello represente un impacto al medio ambiente.</li></ul>
<b>Documentos a presentar por el Contratista:</b>	<p>EL CONTRATISTA deberá presentar un expediente de las instalaciones sanitarias; adjuntando memoria descriptiva, especificaciones técnicas, planos, detalles, para ser evaluado por LA ENTIDAD, de acuerdo a lo indicado en el numeral 5.6.2 Informe de Ingenierías.</p> <p>EL CONTRATISTA deberá presentar las fichas técnicas de los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Biodigestor</li></ul> <p>El contratista deberá presentar el protocolo de prueba de estanqueidad del Sistema de disposición de desagüe enterrada por Institución Educativa, debidamente firmado por un Ing. Sanitario responsable habilitado.</p> <p>EL CONTRATISTA deberá presentar una (01) copia de la habilidad de Colegiatura del Ing. Sanitario.</p>
<b>Normativa:</b>	<p>Para el diseño de los biodigestores se tomaron en consideración las normas, que se detallan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- IS.020 Tanques Sépticos</li><li>- RM 192-2018-VIVIENDA Normas Técnicas de diseño: Opciones Tecnológicas para el sistema de Saneamiento Rural</li></ul>

## 1.2 RED DESAGÜE CON RED

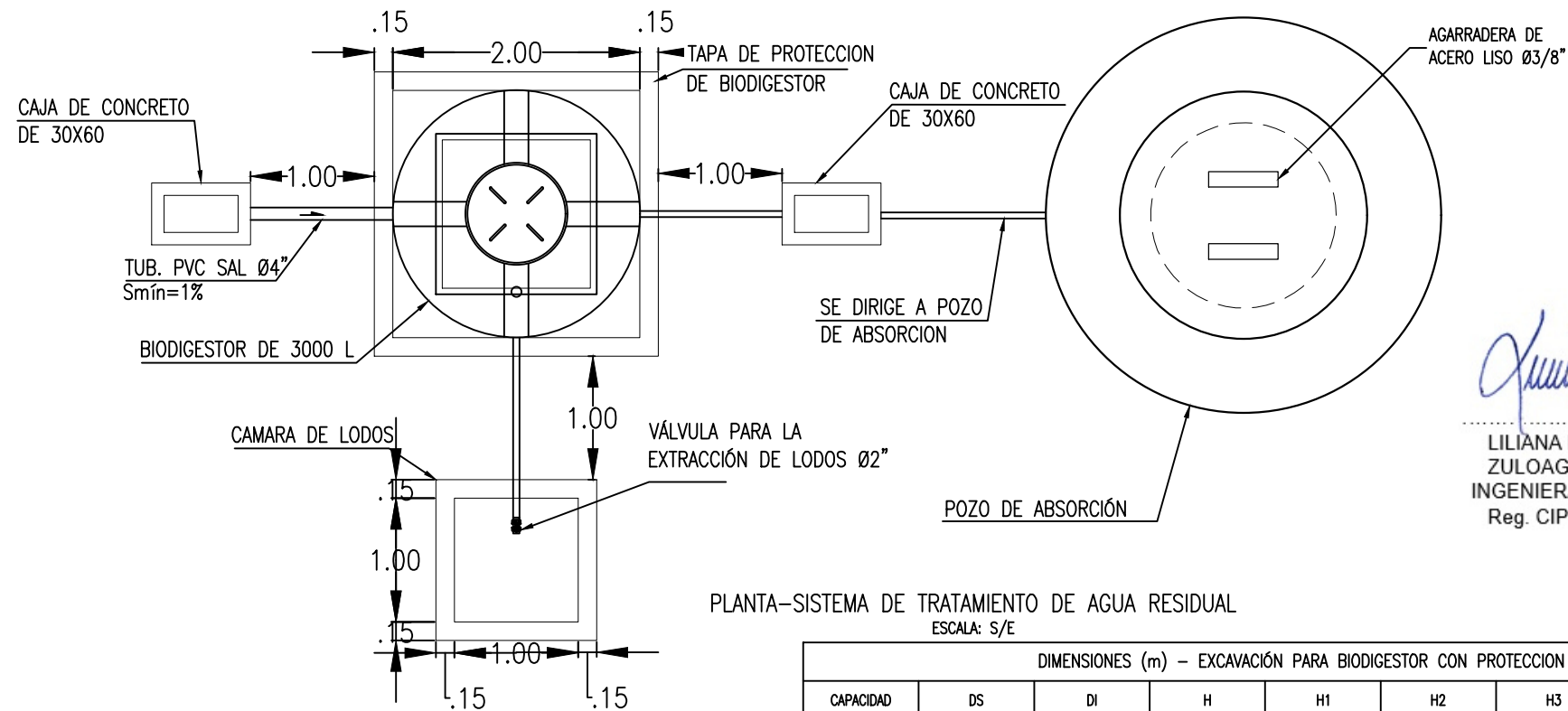
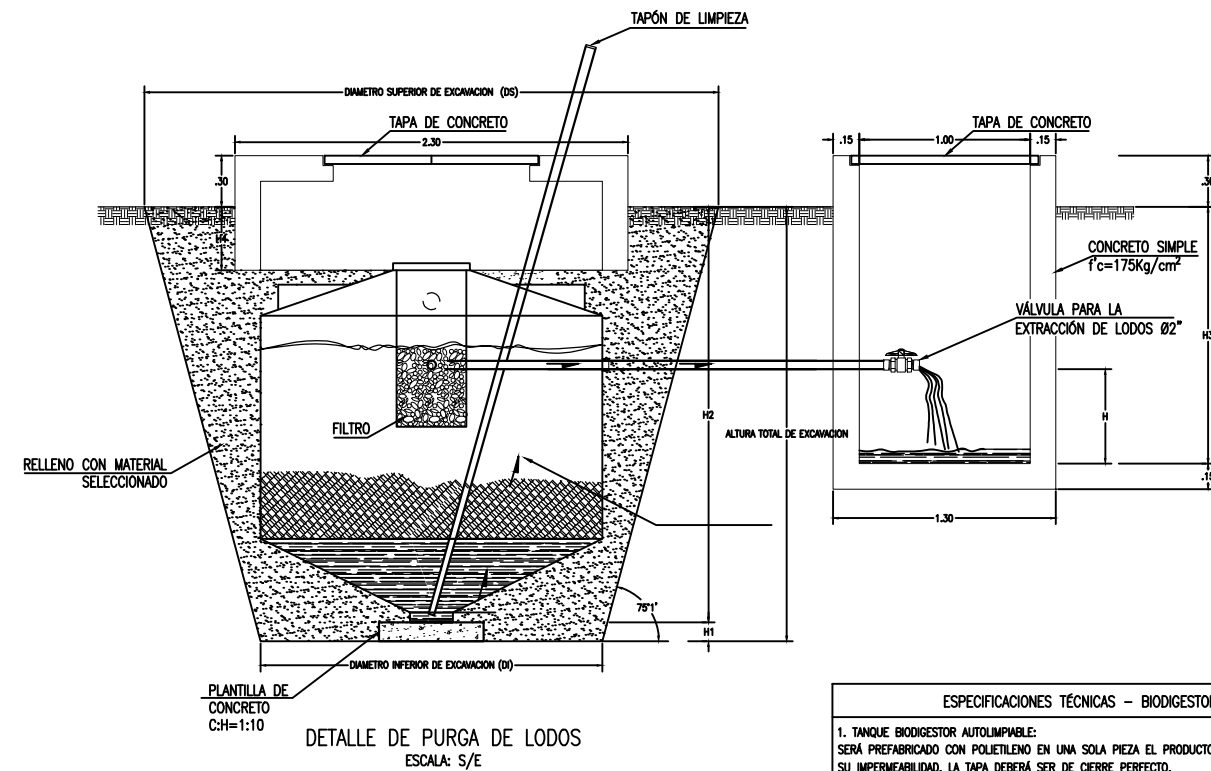
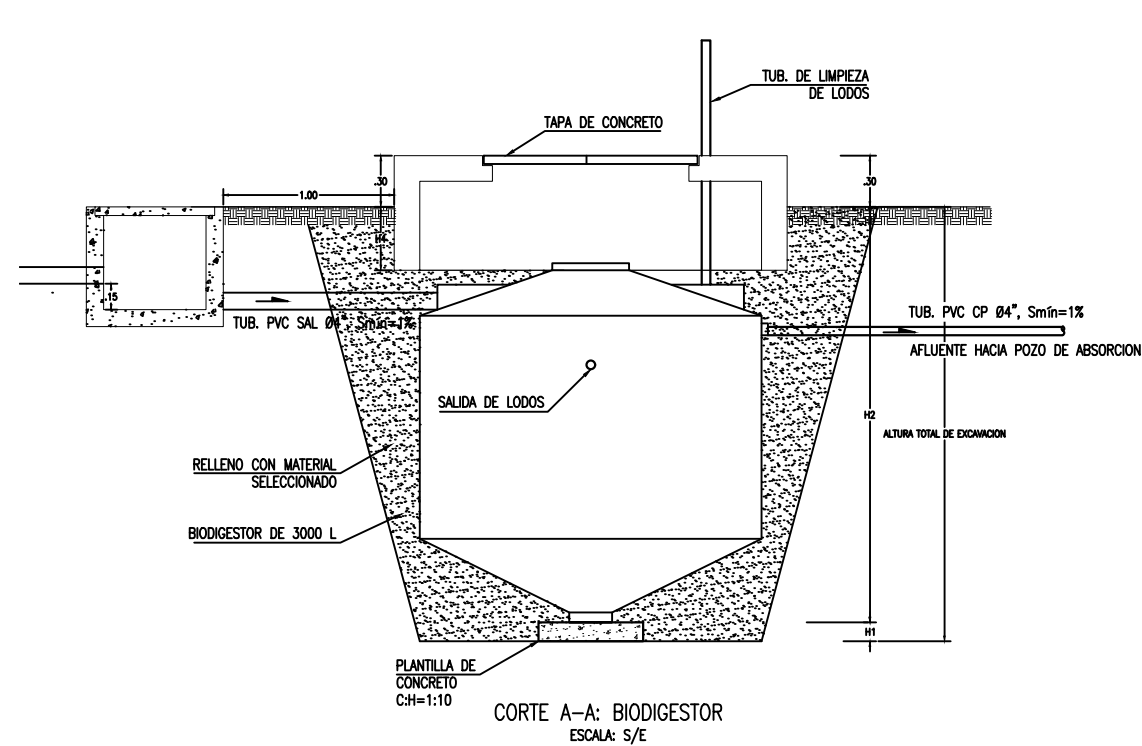
RED DESAGÜE CON RED	
<b>Descripción:</b>	Conjunto de elementos diseñados para funcionar cuando la zona a instalar el módulo cuente con red de desagüe
<b>Composición:</b>	<p>El sistema de disposición de desagüe con red A estará conformado por:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tuberías y Conexiones para Transporte de Desagüe <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuberías de PVC de 4" para desagüe (40 m)</li> <li>- 03 Cajas de registro con marco y tapa de concreto</li> </ul> </li> </ol>
<b>Características:</b>	<p>El desarrollo de la instalación sanitaria correrá por parte de EL CONTRATISTA, como una sección del documento de Ingenierías Sanitarias, de acuerdo a lo indicado en el numeral 5.6.2 Informe de Ingenierías.</p> <p><u>Caja de registro de desagüe</u></p> <p><b>Tipo de Elemento</b> : Caja de concreto para registro de desagüe</p> <p><b>Material</b> : Concreto</p> <p><b>Componentes</b> : Base de concreto</p> <p style="padding-left: 150px;">Cuerpo de concreto</p> <p style="padding-left: 150px;">Marco de concreto</p> <p style="padding-left: 150px;">Tapa de concreto con ángulos metálicos</p> <p><u>Características generales para tuberías de desagüe enterradas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las tuberías y conexiones para desagüe, serán de PVC-Clase pesada bajo la Norma NTP-399.003 con empalme espiga campana sellados con cemento disolvente.</li> <li>- Corresponde a todas las acciones necesarias para realizar el suministro e instalación de las tuberías con sus accesorios.</li> </ul> <p><b>Control de Calidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las tuberías deberán someterse a la siguiente prueba: 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</li> </ul>
<b>Condiciones:</b>	<p>El proyecto de ingeniería sanitaria deberá ser visado por un ingeniero sanitario habilitado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EL CONTRATISTA deberá realizar el proyecto de Ingeniería Sanitaria, lo cual deberá ser entregado junto al Informe de Ingenierías y Materiales de acuerdo a los términos de referencia. (Ver el numeral 5.6.2)</li> </ul> <p>Aspectos Adicionales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estas deberán estar de acuerdo a la Norma IS 010 del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE (junio 2006) y su ubicación deberá estar aprobada por LA ENTIDAD.</li> </ul>



<b>Documentos a presentar por el Contratista:</b>	<p>El contratista deberá presentar el protocolo de prueba de estanqueidad de la red de desagüe de cada módulo de servicios higiénicos instalado debidamente firmado por un Ing. Sanitario responsable habilitado. Esta documentación debe ser presentada en la Etapa de Conformidad de pago (El resultado de la medición de prueba de estanqueidad se presentará conforme al formato adjunto).</p> <p>EL CONTRATISTA deberá presentar una (01) copia de la habilidad de Colegiatura del Ing. Sanitario responsable.</p>
<b>Normativa:</b>	<p>Para el diseño de los biodigestores se tomaron en consideración las normas, que se detallan a continuación:</p> <p>- IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones</p>



**ANEXO N° 4B**  
**INSTALACIONES SANITARIAS**  
**SISTEMA DE DISPOSICION DE DESAGÜE**



DIMENSIONES (m) - EXCAVACIÓN PARA BIODIGESTOR CON PROTECCION							
CAPACIDAD	DS	DI	H	H1	H2	H3	H4
3,000 LITROS	3.40	2.00	0.60	0.10	2.50	1.50	0.40

**NOTA IMPORTANTE**

SE EMPLEARA TAPA DE CONCRETO PARA EL BIODIGESTOR, PARA NIVEL FREÁTICO MAYOR A 3.00 M (DEBERA DE EVIDENCIARSE A TRAVES DE UNA CALICATA EXPLORATORIA LA NO PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO)

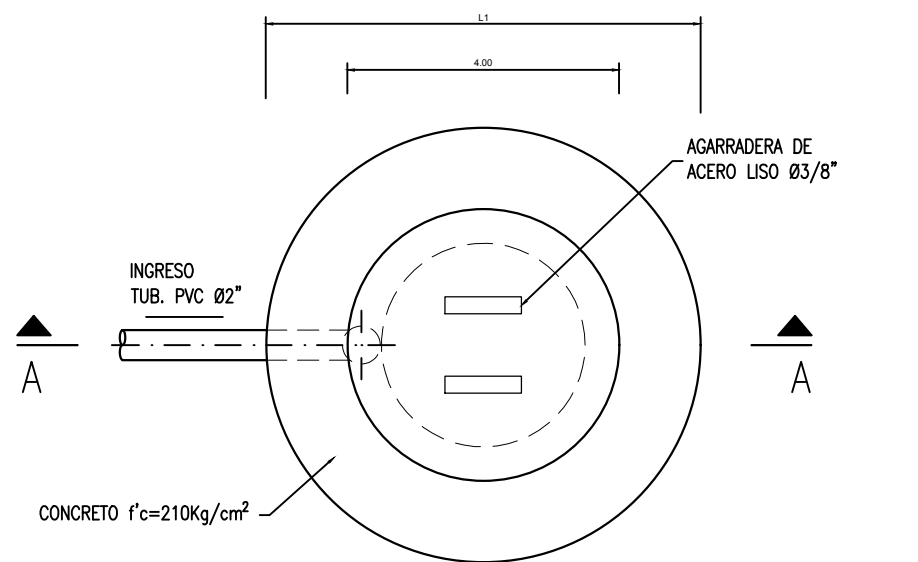
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS - BIODIGESTOR**
1. BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE: SERÁ PREFABRICADO CON POLIETILENO EN UNA SOLA PIEZA EL PRODUCTO DEBERÁ GARANTIZAR SU IMPERMEABILIDAD. LA TAPA DEBERÁ SER DE CIERRE PERFECTO.
  2. PLANTILLA DE FONDO: EN EL FONDO DE LA EXCAVACIÓN SE DEBERÁ ELABORAR UNA PLANTILLA DE CONCRETO DE ESPESOR DE 0.10M CON CONCRETO C:H=1:10
  3. TARRAJEOS:
    - INTERNO EXPUESTO AL AGUA Y A LA HUMEDAD: 1:3 E= 1.50CM + ADITIVO IMPERMEABILIZANTE
    - EXTERIOR E INTERIOR SIN EXPOSICIÓN AL AGUA: 1:5 E= 1.50CM
  4. COLOCACIÓN DEL TANQUE: ANTES DE LA COLOCACIÓN DEL TANQUE BIODIGESTOR SE DEBERÁ EVITAR QUE QUEDEN PIEDRAS U OTROS OBJETOS EN LA BOLSA DE FONDO. EL TANQUE DEBERÁ QUEDAR CENTRADO EN LA EXCAVACIÓN.
  5. RELLENO: ANTES DE REALIZAR EL RELLENO SE DEBERÁ LLENAR EL BIODIGESTOR CON AGUA, EL AGUA DEBERÁ PERMANECER EN EL BIODIGESTOR INCLUSO DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN. SE RELLENARÁ EL ESPACIO VACÍO CON MATERIAL PROPIO DE EXCAVACIÓN TENIENDO EN CUENTA QUE ESTÉ EXENTO DE PIEDRAS. SI EL TIPO DE SUELO ES DURO O ROCOSO SE PUEDE EVITAR RELLENO.
  6. TUBERÍA:
    - TUBERÍA DE AGUA Y ACCESORIOS DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 399.002 2009.
    - TUBERÍA DE DESAGÜE DEBE CUMPLIR CON LA NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 399.003 2009PVC SAL PESADA.

- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO - BIODIGESTOR**
1. LAS AGUAS GRISAS Y/O RESIDUALES SOLAMENTE SE ELIMINARÁN POR LOS APARATOS SANITARIOS.
  2. NO SE ELIMINARÁN PAPELES, PAÑALES, RESTOS DE COMIDA BASURA U OTROS POR LA TUBERÍA DE DESAGÜE.
  3. NO SE UTILIZARÁN INSUMOS QUÍMICOS PARA LA LIMPIEZA DE LOS APARATOS SANITARIOS, COMO SON: ÁCIDO MURIÁTICO U OTROS SIMILARES.
  4. EL LODO TRATADO SE ELIMINARÁ EN PROMEDIO CADA 12 A 18 MESES POR MEDIO DE LA APERTURA DE LA VÁLVULA EN EL POZO DE LODOS, TENIENDO ESPECIAL CUIDADO EN NO TOMAR CONTACTO DIRECTO CON DICHO LODO.
  5. UNA VEZ SECO EL LODO, ESTE SE ELIMINARÁ A LA BASURA O SE ENTERRARÁ.

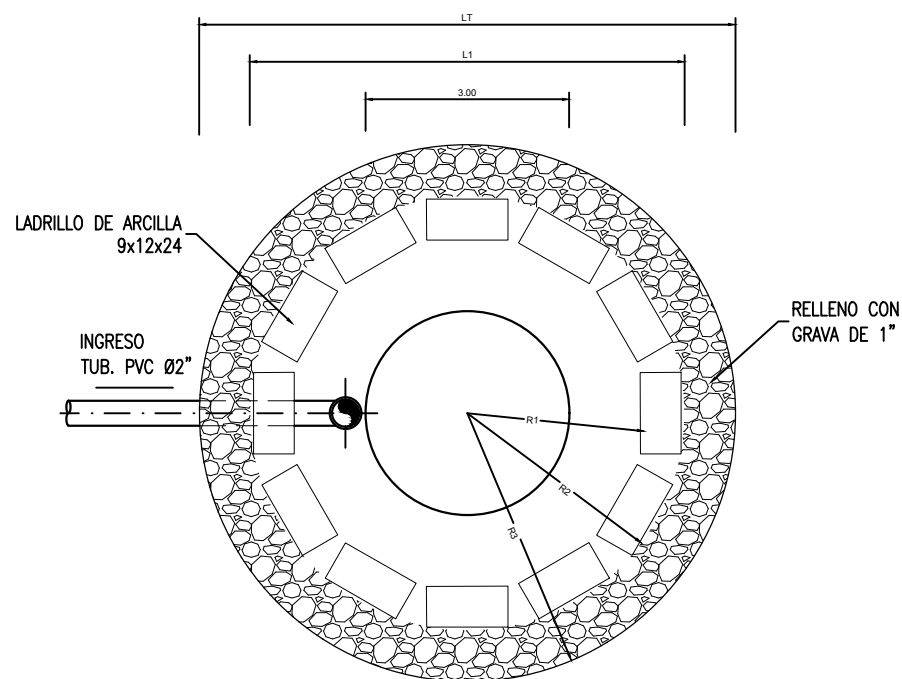
*Liliana Katherine Zuloaga Pajuelo*

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

<b>PRONIED</b> PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA		<b>PERU</b> Ministerio de Educación
Nombre del Proyecto: <b>BIODIGESTOR Y POZO DE PERCOLACION</b>		
E D T: <b>BIODIGESTOR Y POZO DE PERCOLACION</b>		Código de Proyecto: <b>IS-01</b>
Plano: <b>DETALLE DEL BIODIGESTOR CON TAPA PROTECTORA</b>		Código de Plano: <b>IS-01</b>
Responsable:	<b>LILIANA ZULOAGA PAJUELO</b>	Rev.A:
Propietario:	<b>PRONIED</b>	Rev.B:
Última actualización:	<b>22.06.2020</b>	Rev.D:
Especialidad:		INST.SANITARIAS

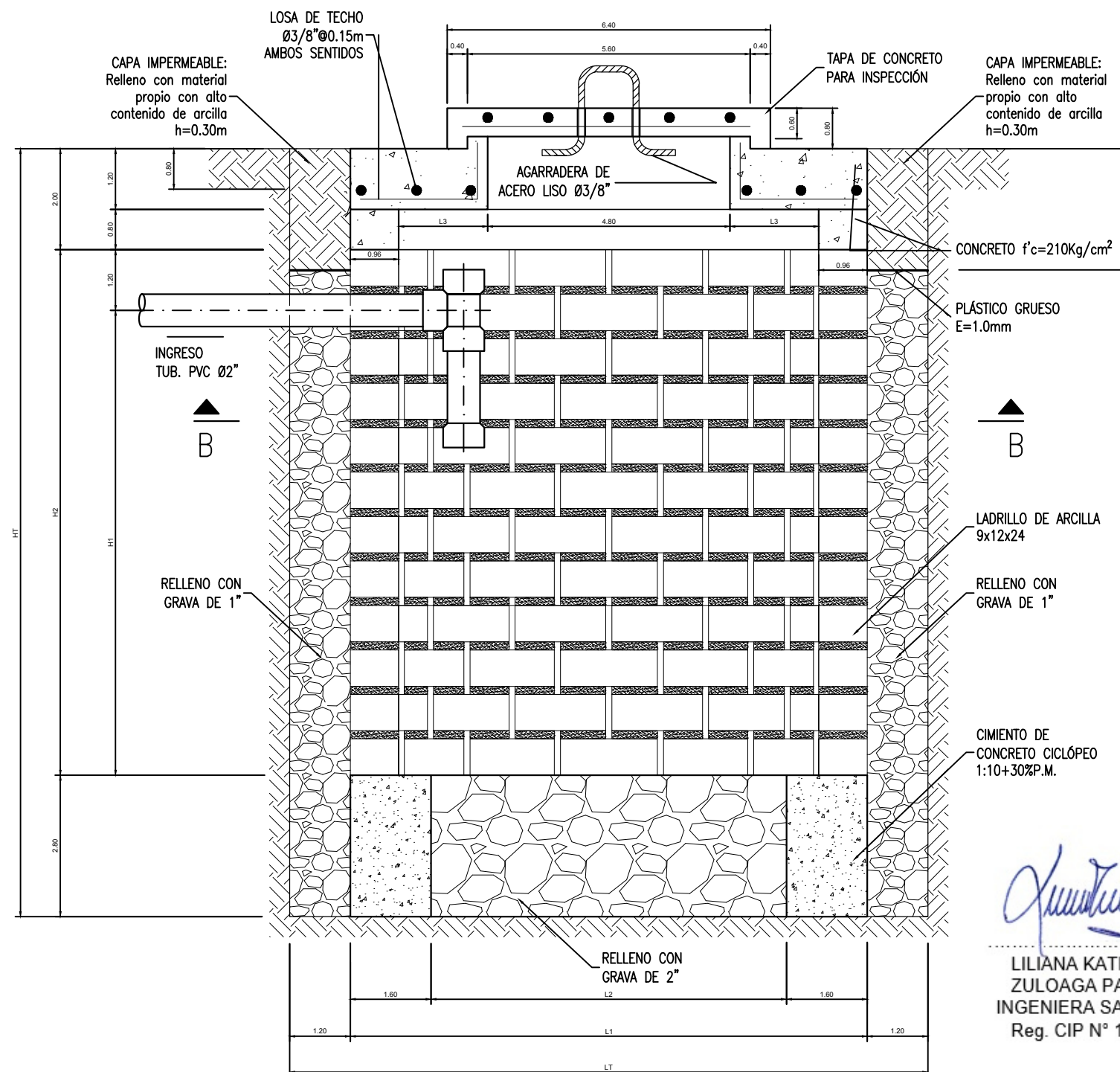


PLANTA: POZO DE ABSORCIÓN  
ESCALA: 1/20



CORTE B-B: POZO DE ABSORCIÓN  
ESCALA: 1/20

DIMENSIONES (m) - POZO DE ABSORCIÓN									
L1	L2	L3	LT	H1	H2	HT	R1	R2	R3
2.2	1.80	0.68	2.50	2.90	3.05	3.65	0.75	0.87	1.02

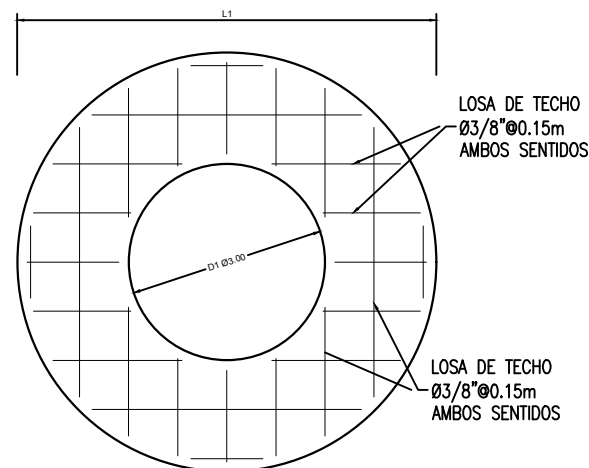


CORTE A-A: POZO DE ABSORCIÓN  
ESCALA: 1/20

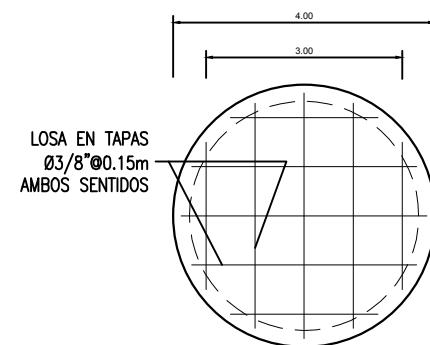
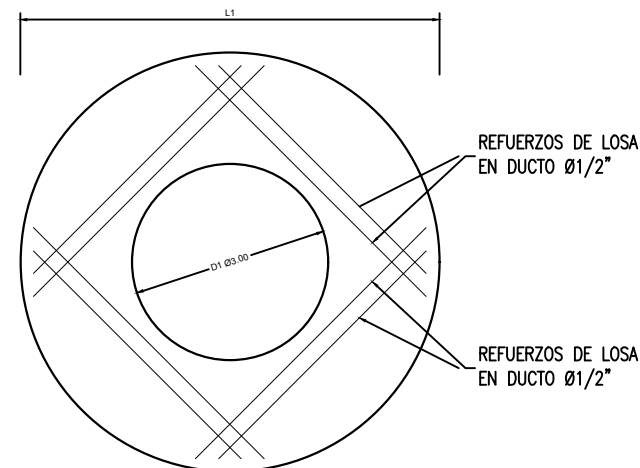
*Liliana Katherine Zuloaga Pajuelo*

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

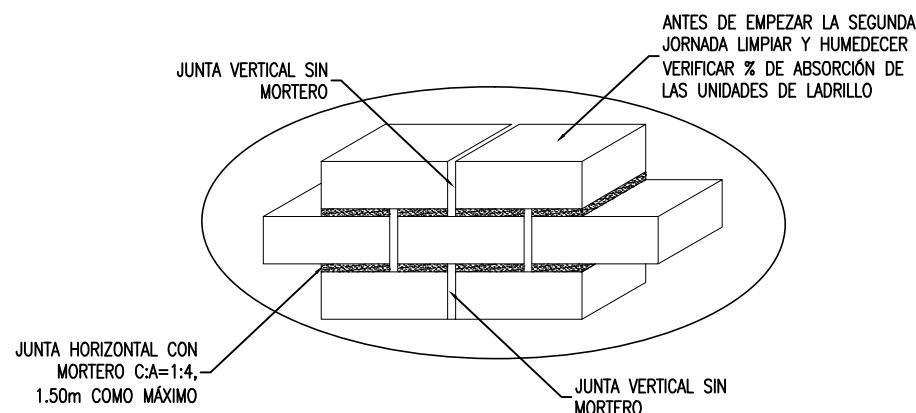
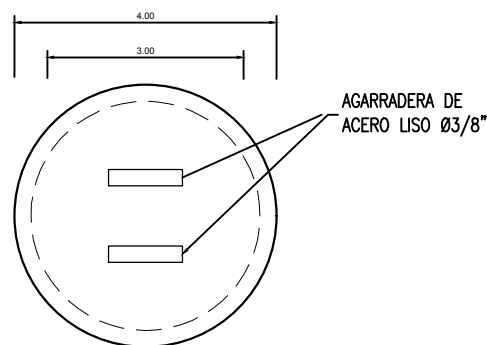
<b>PRONIED</b> PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA		<b>PERU</b> Ministerio de Educación	
Nombre del Proyecto: <b>BIODIGESTOR Y POZO DE PERCOLACION</b>			
E D T: <b>BIODIGESTOR Y POZO DE PERCOLACION</b>		Código de Proyecto:	
Plano: <b>DETALLE DE POZO DE ABSORCION</b>		Código de Plano: <b>IS-02</b>	
Responsable:	<b>LILIANA ZULOAGA PAJUELO</b>	Rev.A:	
Propietario:	<b>PRONIED</b>	Rev.B:	
Última actualización:	<b>22.06.2020</b>	Rev.C:	
		Esc:	<b>Indicada</b>
		Revisión:	<b>Rev.0</b>
		Especialidad:	INST.SANITARIAS



DISTRIBUCIÓN DE ACERO EN TECHO  
ESCALA: 1/20



DISTRIBUCIÓN DE ACERO EN TAPA  
ESCALA: 1/20



DETALLE DE ALBAÑILERÍA  
ESCALA: 1/12.5

DIMENSIONES (m) – TAPA BIODIGESTOR		
CAPACIDAD	L1	D1
3,000 LITROS	1.80	0.60

DIMENSIONES (m) – TAPA POZO ABSORCIÓN		
CAPACIDAD	L1	D1
3,000 LITROS	2.50	0.60

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

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – POZO DE ABSORCIÓN

##### CONCRETO ARMADO:

COLUMNAS: F'C = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

LOSAS MACIZAS: F'C = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

TAPA DE INSPECCION: F'C = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

VIGAS: F'C = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

##### CONCRETO SIMPLE:

CIMIENTO CORRIDO: C:H 1:10+30% PM MÁX. 6"

SOBRECIMENTOS: C:H 1:8+25% PM MÁX. 4"

EN CIMENTOS Y SOBRECIMENTOS LA PIEDRA ESTARÁ EMBEBIDA EN CONCRETO, SIN CONTACTO ENTRE ELLAS NI CON EL TERRENO.

##### ACERO:

ACERO F'Y = 4200 Kg/cm<sup>2</sup>

##### TRASLAPES:

Ø1/4"= 0.30

Ø3/8"= 0.40

Ø1/2"= 0.50

##### RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS:

– COLUMNAS = 2.0 cm.

– VIGAS = 2.0 cm.

– LOSAS MACIZAS = 4.0 cm.

##### CEMENTO:

PORTLAND TIPO I

##### ALBAÑILERÍA:

– LADRILLO KING KONG

– JUNTA HORIZONTAL CON MORTERO= 1:4 (CEMENTO ARENA)

– JUNTA VERTICAL SIN MORTERO

– JUNTA ENTRE HILADAS = 1cm (MIN.) – 1.5cm (MAX.)

##### TUBERÍA Y ACCESORIOS:

TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC DEBEN CUMPLIR LAS SIGUIENTES NORMAS:

– NORMAS TÉCNICAS PERUANA ISO 1452 PARA FLUIDOS A PRESIÓN

– NORMAS TÉCNICAS PERUANA ISO 399.002 Y 399.003

**PRONIED**  
PROGRAMA NACIONAL  
DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA



Ministerio  
de Educación

Nombre del Proyecto:

**BIODIGESTOR Y POZO DE PERCOLACION**

E D T: **BIODIGESTOR Y POZO DE PERCOLACION**

Código de Proyecto:

Plano: **DETALLE DE TAPA DE BIODIGESTOR Y POZO DE ABSORCIÓN**

Código de Plano:

**IS-03**

Responsable:	<b>LILIANA ZULOAGA PAJUELO</b>	Rev.A:	
Propietario:	<b>PRONIED</b>	Rev.B:	
Última actualización:	<b>22.06.2020</b>	Rev.C:	

Esc: **Indicada** Revisión: **Rev.0**

Especialidad: **INST.SANITARIAS**