



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**

**Título:**

**Suministro, preparación y montaje de columnas de acero  
estructural para el módulo de servicio de servicio higiénico**

**(tramo 1)**

**Autores:**

Armando Joel Murillo Aveiga  
Joao Guillermo Manzaba Napa

**Tutor:**

Ing. Patricio Medranda

**Unidad Académica:**

Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica.

**Carrera:**

Tecnología Superior en Electromecánica

**Pedernales, febrero 2026.**

## **CERTIFICACION DEL TUTOR**

Ing. Patricio Medranda., Docente de la Universidad Eloy Alfaro de Manabí, extensión Pedernales, en calidad de tutor.

### **CERTIFICO:**

Que el presente proyecto integrador con el título: “Suministro, preparación y montaje de columnas de acero estructural para el módulo de servicio de servicio higiénico (tramo 1)” ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, está listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opciones y conceptos vertidos en este documento son fruto de la perseverancia y originalidad de sus autores:

*Armando Murillo, Guillermo Manzaba*

Siendo de su exclusiva responsabilidad.

**PEDERNALES, FEBRERO 2026**



Ing. Patricio Medranda.

**TUTOR**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quienes suscriben la presente:

*Armando Murillo, Guillermo Manzaba*

Estudiantes de la Carrera de **Tecnología Superior en Electromecánica**, declaro(amos) bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: “Suministro, preparación y montaje de columnas de acero estructural para el módulo de servicio de servicio higiénico (tramo 1)”, previa a la obtención del Título de “Tecnólogo en Electromecánica”, es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

**PEDERNALES, FEBRERO 2026**

  
Armando Murillo

  
Guillermo Manzaba



**Uleam**  
UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ


## APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto Integrador, titulado: **“Suministro, preparación y montaje de columnas de acero estructural para el módulo de servicio de servicio higiénico (tramo 1)”** de sus autores: **Armando Joel Murillo Aveiga y Joao Guillermo Manzaba Napa** de la Carrera **“Tecnología Superior en Electromecánica”**, y como Tutor(a) del Trabajo el **Ing. Patricio Medranda**.

PEDERNALES, FEBRERO 2026



Dr. Derly Alave Rosado  
DECANO



Ing. Patricio Medranda.  
TUTOR



Ing. Willian Santana  
PRIMER MIEMBRO TRIBUNAL



Ing. Richard Delgado  
SEGUNDO MIEMBRO TRIBUNAL



Ing. Valeria Sabando  
SECRETARIA

## **AGRADECIMIENTO**

Guillermo Joao Manzaba Napa

A Dios, por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar esta etapa tan importante de mi vida académica.

A mis padres, por su amor incondicional, por los valores que me inculcaron desde siempre y por su apoyo constante, aun en los momentos más difíciles. Su sacrificio, confianza y ejemplo han sido la base fundamental para no rendirme y seguir adelante con firmeza.

A mi esposa, por su paciencia, comprensión y apoyo incondicional a lo largo de este camino. Gracias por creer en mí incluso cuando las fuerzas parecían agotarse, por acompañarme en cada desafío y por ser mi mayor motivación para superarme día a día.

A mi hija, quien con su sola existencia se convirtió en la razón más profunda para luchar, esforzarme y no desistir. Tu sonrisa ha sido el impulso que me recordó siempre por qué vale la pena seguir adelante.

A todos ustedes, gracias por ser mi motor, mi inspiración y el pilar fundamental para alcanzar este logro.

Guillermo Joao Manzaba Napa

A mis padres, por ser el pilar fundamental de mi vida y mi formación. Gracias por su amor incondicional, por enseñarme valores que guían cada uno de mis pasos y por confiar siempre en mí, incluso en los momentos más difíciles. Su sacrificio, esfuerzo y dedicación me han inspirado a superar obstáculos y a seguir adelante con constancia y determinación.

Este logro académico también es fruto de ustedes, pues cada enseñanza, consejo y abrazo ha sido un impulso para alcanzar mis metas. Gracias por enseñarme que con trabajo, paciencia y perseverancia todo es posible, y por ser siempre mi mayor motivación y ejemplo de vida.

Armando Joel Murillo Aveiga

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres, por su apoyo y enseñanzas constantes. A mi esposa y a mi hija, por ser mi mayor motivación y la razón para seguir adelante cada día. Su amor y confianza hicieron posible la culminación de este logro académico.

## **RESUMEN**

Este trabajo de investigación tiene como objetivo el poder analizar los diferentes procesos de las aplicaciones sobre los suministros y preparaciones en base a los montajes de columna y acero estructural. Esto para fomentar los módulos de servicios higiénicos. Se estudian varios criterios técnicos en base a las normativas operativas necesarias para poder garantizar la seguridad y la correcta ejecución por cada etapa. Esto asegura la calidad estructural que se tenga en la obra para el cumplimiento de las normas y plazos establecidos. En conjunto al suministro se puede considerar que los materiales son adecuados, ya que se tiene un control y calidad en referencia a la logística en base al transporte hasta el sitio de la construcción. La preparación de estas actividades relaciona el corte de las alineaciones perforando distintos tipos de procedimientos en base al tratamiento de la superficie de las columnas. Finalmente, en relación con el montaje se puede comprender que hay posicionamiento en la fijación entre las columnas, lo cual asegura la estabilidad de la estructura mediante los procesos eficientes y seguros. En este documento se propone la investigación en base a una metodología que optimiza diferentes procesos constructivos y hace referencia a la obtención sobre las prácticas relacionadas y realizadas para minimizar los riesgos laborales sobre el desempeño adecuado de la estructura.

### **PALABRAS CLAVE**

Acero como base estructural, montaje de columnas, procesos constructivos, seguridad en obra, control en base a la calidad.

## **ABSTRACT**

This research aims to analyze the different processes involved in the supply and preparation of materials based on the assembly of columns and structural steel. Its purpose is to promote the development of sanitary service modules. Various technical criteria are studied according to the necessary operational regulations in order to guarantee safety and proper execution at each stage. This ensures the structural quality of the project and compliance with established standards and deadlines.

Regarding supply, the materials are considered adequate, since quality control is maintained in logistics and transportation to the construction site. The preparation activities involve cutting, alignment, drilling, and different procedures related to the surface treatment of the columns. Finally, in terms of assembly, proper positioning and fixation between columns ensure the stability of the structure through efficient and safe processes.

This document proposes a research methodology that optimizes construction processes and focuses on best practices to minimize occupational risks and ensure proper structural performance.

## **KEYWORDS**

structural steel, column assembly, construction processes, site safety, quality control

## ÍNDICE

CERTIFICACION DEL TUTOR .....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	II
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
DEDICATORIA.....	VI
RESUMEN .....	VII
PALABRAS CLAVE .....	VII
ABSTRACT .....	VIII
KEYWORDS .....	VIII
ÍNDICE.....	IX
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	X
ÍNDICE DE TABLAS .....	X
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. PROBLEMA .....	3
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	3
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.3.1. Objetivo general .....	5
Objetivos Específicos.....	5
1.1. METODOLOGÍA .....	6
1.1.1. Procedimiento .....	6
1.1.2. Técnicas.....	6
1.1.3. Métodos.....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. DEFINICIONES .....	7
2.2. ANTECEDENTES.....	10
2.3. TRABAJOS RELACIONADOS.....	10
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....	11
3.1. OBJETIVO 1 .....	11
3.2. OBJETIVO 2 .....	11
3.3. OBJETIVO 3 .....	12

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	12
4.1. CONCLUSIONES .....	12
4.2. RECOMENDACIONES.....	12
Bibliografía.....	14
ANEXOS .....	16

## **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1 compras de perfiles de acero.....	11
Ilustración 2 estructura del área de los baños en los exteriores de la ULEAM	11
Ilustración 4 mezcla de concreto para los muñecos.....	16
Ilustración 5 creación de los muñecos de concreto.....	16
Ilustración 6 soldando las platinas para los muñecos .....	16
Ilustración 7 soldando las columnas de acero.....	16

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Ilustración 2 TABLA DE REFERENCIA .....	12
---	----

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

En el contexto ecuatoriano, el hormigón armado constituye el material predominante en la mayoría de las edificaciones, debido a su comprobado desempeño estructural y confiabilidad. No obstante, en los últimos años se ha evidenciado una mayor apertura por parte de arquitectos e ingenieros hacia la adopción de sistemas constructivos alternativos. En este escenario, el acero estructural ha surgido como una opción innovadora que aporta beneficios que trascienden la resistencia y la durabilidad.

De acuerdo con lo explicado por Guerrero en el 2019, se dice que los estudios son enfocados en base a un análisis de diseño en criterio sobre el comportamiento de las edificaciones en base a su estructura.

El acero evidencia que es un material que puede superar las limitaciones propias en base al hormigón, específicamente lo relacionado con el tema de la flexibilidad y la estructura, con una capacidad de adaptación diferente en los panoramas que se pueden solicitar. Este conjunto de uso de estructuras metálicas normalmente está conformado por acero, el cual es una alternativa viable frente al hormigón en la parte estructural.

Ofrece diferentes ventajas, las cuales también implican aspectos que deben de cuidarse rigurosamente y tienen que ser revelados, principalmente en base a las características las cuales se destacan por su alta resistencia y relación con su peso, lo que permite directamente el desarrollo de estructuras más livianas y eficientes.

Según Ortiz, en el 2002, la utilización de perfiles con una gran sección, como perfiles tipo H, posibilita algunas referencias en el marco de la construcción y edificación con estructuras de mayor altura. Esto genera espacios más amplios, lo que favorece con el aprovechamiento interior.

En conclusión, esto contribuye a la optimización de diferentes procesos constructivos, ya que la parte de trabajos pueden ser ejecutados de manera simultánea con los talleres. y la hora, lo que reduce el tiempo de ejecución en los proyectos. En diversos campos de estudio se ha tecnificado el análisis de las aplicaciones en el material del acero y el mismo es identificado como una relación de materialidad moderna, demostrando su viabilidad en normativas básicas.

El desarrollo de esta investigación es basado por parte del desempeño de edificaciones en base a la estructura del acero, lo que incorpora en una concentración el comportamiento sísmico y la eficiencia estructural. Es complementario el poder investigar toda la relación entre los procesos de fabricación, el cómo se constituye su soldadura y el control de la calidad en la estructura metálica.

Esto para desempeñar la importancia sobre qué cargas y pesos puede soportar aquellas estructuras. El cómo tiene que estar referenciado a las uniones, ya que este es un factor que garantiza la seguridad y confiabilidad de las construcciones. En relevancia con este tema, encontramos que hay un suministro precario en base a los montajes de las columnas de aceros estructurales, radican directamente en las etapas de seguridad y desempeño. Hay que planificar un control eficiente en base al suministro, ya que aquel permite verificar ciertos materiales con las especificaciones técnicas precisas y establecidas por los planos y normativas vigentes en las leyes de construcción y normativas. Es importante el destacar que hay que realizar una preparación para asegurar el montaje con exactitud. Esto en funcionamiento a la estabilidad estructural. En correlación al presente trabajo, podemos relacionar de manera directa a la carrera estudiada, ya que se integran varios conocimientos en base a normativa técnica orientados por profesionales, adicionando un diseño en base a la ejecución y mantenimiento de sistemas de infraestructura aplicables para las industrias. Esto, correspondientemente, relacionado con el acero estructural y montajes en base al carácter técnico de las edificaciones.

La formación en Electromecánica permite desarrollar competencias para analizar procesos constructivos, evaluar la selección adecuada de materiales y proponer soluciones eficientes que aporten a la seguridad, funcionalidad y sostenibilidad de las estructuras, como en el caso del módulo de servicios higiénicos de la ULEAM, Extensión Pedernales.

### **1.1. PROBLEMA**

En las obras de infraestructura institucional, la correcta ejecución de los procesos constructivos es fundamental para asegurar que las edificaciones cumplan con condiciones adecuadas de seguridad, funcionalidad y durabilidad. En el caso del módulo, el uso de columnas de acero estructural implica la necesidad de un control técnico adecuado durante las etapas de suministro, preparación y montaje.

Cuando estos procesos no se desarrollan de manera correcta, pueden presentarse inconvenientes como el incumplimiento de los planos estructurales, el desperdicio innecesario de materiales, retrasos en la ejecución de la obra y riesgos tanto para los trabajadores como para los usuarios del espacio.

La ausencia de procedimientos técnicos definidos y de un control efectivo del material suministrado puede afectar la estabilidad de la estructura y disminuir la calidad final del proyecto, lo que evidencia la necesidad de analizar y mejorar dichos procesos constructivos.

¿De qué manera el suministro, la preparación y el montaje de las columnas de acero estructural inciden en la seguridad, la eficiencia constructiva y el cumplimiento de las especificaciones técnicas del módulo de servicios higiénicos

### **1.2. JUSTIFICACIÓN**

En base al ámbito académico, el presente trabajo hace una regulación en base a la normativa y justificación y permite consolidar los conocimientos que fueron adquiridos a través de la formación. Específicamente, estos son vinculados con el uso de materiales estructurales, la implementación y la teoría técnica que se

dio para entender los procesos de montaje, los controles y la seguridad. El desarrollo de todos los estudios basados en la situación real nos ayuda a contribuir con el fortalecimiento de las competencias profesionales. El fomentar este análisis fomenta la toma de decisiones frente a las problemáticas que normalmente son constructivas concretas. El trabajo puede construirse como una reforma en referente académico para que los futuros estudiantes sean profesionales los cuales estén interesados en la aplicación de soluciones para un proceso constructivo eficiente.

Desde los enfoques tecnológicos, el presente proyecto justifica toda la decreciente en base a las problemáticas que presenta el acero estructural, pero también demuestra cómo es la construcción precisa, puede que tome relevancia a que el material cumpla con sus requerimientos técnicos y específicos con una correcta manipulación y iteración. Está fomentado por ciertas etapas, como la preparación entre los montajes y columnas para optimizar el uso de los recursos disponibles y reducir las pérdidas con la vinculación del tiempo y el material. Adicional a esto, debo resaltar que el presente tema está alineado con toda la normativa de investigación en base a la institución de la universidad, ya que orienta todo el desarrollo entre la optimización de la infraestructura y la aplicación de soluciones tecnológicas. Con esto, este estudio fomenta la participación en proyectos los cuales estén desarrollados con infraestructuras, promoviendo edificaciones seguras y funcionales coherentes con todos los objetivos académicos.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Analizar que las de suministros se realizan para la preparación del montaje de las columnas en base a la sintonía de la materialidad, como es el acero estructural y las mallas electrosoldadas, con el fin de poder realizar una buena aplicación en base a todas las normativas que se nos especifican, contribuyendo a la eficacia y eficiencia de todo el sistema del módulo implementado en el exterior de la universidad.

#### **Objetivos Específicos**

- Analizar los procesos en definición a la preparación considerando todos los aspectos relacionados con la materialidad y calidad para asegurar la reducción de desperdicios durante la ejecución en el proyecto.
- Analizar rigurosamente los procesos de preparación del acero estructural para considerar los aspectos que son relacionados en conjunto a la calidad del material y fomentan la seguridad en la obra reduciendo los desperdicios.
- Definir los procedimientos que se llevan a cabo para ejecutar el montaje de las columnas de acero, asegurando toda la correcta instalación para que los servicios del módulo se implementen de una manera correcta.

## **1.1. METODOLOGÍA**

### **1.1.1. Procedimiento**

Para el desarrollo del presente trabajo se siguió un procedimiento ordenado y coherente, directamente relacionado con los objetivos específicos planteados. En una primera etapa se realizó la revisión de los planos estructurales y de las especificaciones técnicas del proyecto, con el propósito de identificar los requerimientos del acero estructural. Cuando se realizan los procesos de suministro, se tiene que verificar los materiales, ya que estos tienen que cumplir un criterio de diseño establecido. Luego de evaluar estas actividades, se prepara el acero para tomar en cuenta los aspectos de acondicionamiento y control de su propia calidad. Finalmente, se puede describir que el proceso de montaje entre las columnas de acero se tiene que analizar como elementos relacionados a la estabilidad y ejecución correcta del funcionamiento estructural.

### **1.1.2. Técnicas**

La observación directa permite analizar de manera objetiva los procesos constructivos tal como se desarrollan en el entorno real de la obra (Hernández et al., 2014). Esta técnica se utilizó para observar directamente las actividades relacionadas con el suministro, la preparación y el montaje de las columnas de acero estructural en el módulo de servicios higiénicos (López, 2020).

### **1.1.3. Métodos**

El método descriptivo permite detallar las características y el desarrollo de un proceso sin intervenir en él, facilitando su comprensión técnica (Hernández et al., 2014).

Se utilizó para describir de manera ordenada los procesos de suministro, preparación y montaje de las columnas de acero estructural (masaceros, s.f.).

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. DEFINICIONES**

#### **Montaje:**

El montaje es aquel que brinda la etapa fundamental en el proceso constructivo y requiere una cierta planificación en base a una logística adecuada. Este proceso inicia por parte de la fabricación de los elementos en el taller. Posteriormente es transportado al sitio de la obra, donde se realiza la captación y recepción en conjunto a la verificación del material. Posteriormente se ejecuta todo el ensamblaje en conjunto a las columnas y vigas que fomentan las conexiones, cuidando las alineaciones que se encuentran en el plomo y las estabilidades que proporcionan la estructura (HOLCIM, s.f.).

#### **Medición:**

La medición se realiza a partir del objetivo de controlar y verificar de manera concreta la ejecución de todo el trabajo. Aquí se mide en unidades y o kilogramos en consideración a qué tipo de perfil se está utilizando y a qué peso de acero está entregándose en obra. La preparación de las columnas hace la cuantificación de todo el proceso de acuerdo a las cantidades de elementos que directamente intervienen, incluyendo los cortes de perforación y tratamientos de superficie. Los montajes son la unidad aislada del proceso de estabilidad estructural (Ingenium, 2023).

#### **Viga:**

La viga es la parte fundamental en el sistema estructural, ya que sus suministros se revuelen conforme a las especificaciones de las normativas y las técnicas del proyecto. Estas verificaciones son utilizadas en base a la conceptualización del perfil y del material. La preparación incluye diferentes actividades de soporte. En conclusión, el montaje ejecuta procesos relativos al aseguramiento y alienación y fijación, garantizando un comportamiento estructural de la edificación en conjunto a la viga (ULMA, 2023).

**Soldadas:**

Las uniones se fomentan a través de las columnas, lo cual permite entender el acero estructural y en los módulos de servicios higiénicos, los cuales son las uniones de elementos estructurales garantizando una resistencia en base a la habitabilidad y la ejecución que se realicen conforme a las especificaciones técnicas en conjunto a las normas vigentes asegurando la cantidad estructural (acerostorices, 2025).

**Aplomado:**

El aplomado garantiza que la materialidad, en este caso el acero estructural, soporte los módulos de servicio higiénico, que perfectamente pueden ser verticales, lo que asegura una correcta transmisión de cargas en base a la estabilidad estructura (Ingenium, 2023).

**Placa Base:**

Es el elemento que conforma una transición estructural y transfiere las cargas a la columna, lo que hace que actúe como un fusible de esfuerzos utilizando componentes entre placas para concentrar deformaciones plásticas, protegiendo así los pernos de los anclajes (havitsteel, 2018).

**Electrodo:**

El electrodo es uno de los elementos estructurales que conforman parte del acero y son consumibles. La soldadura por arco está protegida y aporta que el material de relleno se fusione con las piezas de forma segura y resistente. En las estructuras del módulo realizado se emplean diferentes tipos de electrodos, los cuales se clasifican en la adecuación y calidad del cordón de la soldadura. Los electrodos utilizados es E7018, que se caracteriza por tener un bajo contenido en hidrógeno y una alta resistencia con la atracción, lo cual permite que estas recomendaciones en la parte de soldaduras permitan producir uniones fuertes y resistentes con una buena ductilidad y menor riesgo de fisuras por el oxígeno (servicor, s.f.).

**Cortes:**

Los cortes de las columnas son de acero, lo que estructuralmente lleva a realizarla en dimensiones exactas con perfiles de montaje. Aquí se utilizan técnicas térmicas y mecánicas para el espesor y la precisión requerida. Los bajos retrabajos aseguran una correcta unión en las columnas y los módulos de servicio higiénico, mejorando así la eficiencia y la seguridad en la obra (Gonzalez, 2025).

**Nivelación:**

En la nivelación podemos ver que aquellas aseguran la columna de acero, la cual es un módulo estructural por parte del proyecto de diseñado, que es el servicio higiénico. Aquí se fomenta correctamente todas las alineaciones, al mismo tiempo se establece un plano horizontal en donde se realiza cortes ópticos, ajustando ciertas placas en base a encajes, según las tolerancias establecidas. Un nivel preciso garantiza que la estabilidad de toda la estructura facilite un montaje correcto en las columnas (servicor, s.f.).

**Conexiones:**

Las condiciones eléctricas son establecidas y utilizadas para trabajos de soldadura. En este caso, son de 220 voltios. Aquello asegura que estas sean estables para contar con una adecuación puesta a tierra y emplear diferentes tipos de cables según la sección apropiada (Guerrero, 2016).

El uso correcto de las conexiones eléctricas protege a todo el personal y el equipo que está trabajando. Esto también garantiza la calidad del cordón que se vaya a realizar en la soldadura, lo que proporciona un montaje seguro sobre la columna en el acero estructural (HOLCIM, s.f.).

## **2.2. ANTECEDENTES**

En base a todos los antecedentes ubicados en sintonía a los proyectos que se han emitido por constancia, la Universidad Laica Extensión Pemales, con la respectiva carrera de electromecánica, contemplan toda la malla curricular en base al proyecto de titulación, lo cual hace desarrollo presente de los proyectos, los cuales consisten en implementaciones que se va de manera sostenible.

Un caso de estos es la implementación de las baterías sanitarias en la parte exterior, lo cual constituye la primera fase de ejecución a través de la actividad técnica y académica (López, 2020).

El proyecto presenta una previa ejecución. Se revisaron planos estructurales, además de esto, se contó con las especificaciones técnicas por parte de los profesionales de la universidad, identificando cada perfil y dimensiones sobre las columnas. Asimismo, se pudo realizar visitas sobre cómo regular el entorno y áreas de almacenamiento en base a los elementos estructurales (educacion del Gobierno, s.f.).

## **2.3. TRABAJOS RELACIONADOS**

Los diversos estudios sobre las estructuras de acero coinciden directamente con el adecuado suministro que se tiene que tener en la preparación de los montajes de las columnas. Esto para realizar una significativa mejora y eficiencia sobre la seguridad y la calidad (steelprogroup, 2025).

Se puede resaltar la importancia de realizar actividades como alineaciones, nivelaciones, aplomados e incluso las fijaciones que tienen con las secciones de los cortes para regular el control sobre las soldaduras y las conexiones. Esto garantiza la durabilidad de la estructura. Aquellos trabajos son realizados y se concluyen como un proceso íntegro debido a las planificaciones que permiten desarrollarlo en ejecución con el tiempo (acerostorices, 2025).

Estos errores Se pueden reducir errores constructivos si se realiza una buena normativa en base a la estructura, empleando el acero estructural como un

material de sistema constructivo en base al módulo ejecutado del servicio higiénico (acerostorices, 2025).

## **CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

Este capítulo reintegra toda la propuesta en base a los suministros y preparaciones de los montajes en base a las columnas de acero estructural del módulo implementado de servicio higiénico. Aquí se busca la seguridad y la eficiencia sobre toda la calidad estructural.

### **3.1. OBJETIVO 1**



*Ilustración 1 compras de perfiles de acero*

### **3.2. OBJETIVO 2**



*Ilustración 2 estructura del área de los baños en los exteriores de la ULEAM*

### 3.3. OBJETIVO 3

Unidad	Metraje	Descripción	gasto
6 unidades	6 metros de longitud	Tubos de acero galvanizado	589,92 dólares
3 unidades	20X20	Platinas de acero De 5,54 dólares	16,62 dólares

*Ilustración 3 TABLA DE REFERENCIA*

## CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. CONCLUSIONES

1. El correcto suministro del acero estructural permitió asegurar la calidad del material y el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto.
2. Una adecuada preparación de las columnas facilitó el montaje en obra, reduciendo errores y optimizando los tiempos de ejecución.
3. El montaje planificado y seguro de las columnas garantizó la estabilidad estructural del módulo de servicio higiénico en el Tramo 1.
4. La aplicación de normas de seguridad contribuyó a proteger al personal y a mejorar el desarrollo de las actividades constructivas.

### 4.2. RECOMENDACIONES

1. Verificar todos los aspectos de la calidad de envase al acero, ya que este fomenta la parte estructural desde la etapa de suministro y la implementación del cumplimiento de normas específicas sobre leyes técnicas de construcción.
2. Realizar una diferente adecuación y preparación de las columnas antes del montaje para poder garantizar la precisión y alineación en base a las instalaciones de la obra.

3. El en el proceso de montaje para así poder considerar al personal capacitado y a las medidas de seguridad que se tienen que tomar para evitar riesgos. Además, el tener considerado los equipos para poder ejecutar el proyecto sin retrasos.
4. mantener los controles sobre las instalaciones de las columnas, esto en un marco periódico continuo, con el propósito de asegurar toda la estabilidad y la calidad sobre el módulo.

## Bibliografía

- acerostorices. (29 de Octubre de 2025). *Guía de Estructuras Metálicas*. Obtenido de <https://acerostorices.com/blog/estructuras-metalicas/>
- acerostorices. (29 de Octubre de 2025). *Tipos, Perfiles y Norma en Construcción* . Obtenido de <https://acerostorices.com/blog/estructuras-metalicas/>
- educacion del Gobierno. (s.f.). *PARA LA PLANIFICACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y* . Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/04/manual-lineamientos-infraestructura-educativa.pdf>
- Gonzalez, M. (4 de Marzo de 2025). *Optimización de procesos de construcción en la industria*. Obtenido de <https://factorhome.es/arquitectura/construccion/procesos-de-construccion-en-la-industria/>
- Guerrero, M. (2016). Metodología y Fundamentación. Obtenido de <http://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/index>
- havitsteel. (23 de Marzo de 2018). *Las Estructuras Metálicas más Comunes*. Obtenido de <https://havitsteelstructure.com/es/estructuras-metalicas/>
- HOLCIM. (s.f.). *Un Elemento Revolucionario en la Construcción*. Obtenido de <https://www.holcim.es/hormigon-armado-que-es-como-funciona-y-para-que-sirve>
- Ingenium. (10 de Abril de 2023). *Lo que necesitas saber de las estructuras metálicas* . Obtenido de <https://ingenium.edu.pe/blog/construccion/que-son-las-estructuras-metalicas-lo-que-necesitas-saber/>
- López, P. (10 de 07 de 2020). *La placa base* . Obtenido de <https://www.geeknetic.es/Placa-base/que-es-y-para-que-sirve>
- masaceros. (s.f.). *Acero estructural: características, tipos y aplicaciones clave*. Obtenido de <https://masaceros.com/acero-estructural-caracteristicas-tipos-y-aplicaciones-clave/>
- Ricardo, R. (12 de Abril de 2024). *La Definición de los Electrodo*s. Obtenido de <https://estudyando.com/electrodos-definicion-tipos-y-funciones/>
- RODRIGUEZ, F. D. (s.f.). LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE MATERIALES. Obtenido de [https://virtual.cuautitlan.unam.mx/ingenieriafesc/mecanica/mat/mat\\_mec/m5/Perfiles\\_estructurales\\_2019-1.pdf](https://virtual.cuautitlan.unam.mx/ingenieriafesc/mecanica/mat/mat_mec/m5/Perfiles_estructurales_2019-1.pdf)
- servicor. (s.f.). *qué es, propiedades, tipos, usos y características*. Obtenido de <https://servicor.com.ec/index.php/2024/03/01/acero-estructural-que-es-propiedades-tipos-usos-y-caracteristicas/>

steelprogroup. (2 de 02 de 2025). *Diseño de estructuras de acero*. Obtenido de <https://peb.steelprogroup.com/es/estructura-de-acero/disenio/design-principles/>

ULMA. (03 de Julio de 2023). *El acero: características, propiedades y usos*. Obtenido de <https://www.ulmaforge.com/noticia/el-acero-caracteristicas-propiedades-y-usos/>

## ANEXOS

Sugerencia general. – Se pueden ubicar fotos, formatos empleados, entre otros.



*Ilustración 5 creación de los muñecos de concreto*



*Ilustración 4 mezcla de concreto para los muñecos*



*Ilustración 6 soldando las platinas para los muñecos*



*Ilustración 7 soldando las columnas de acero*