

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Caracterización y diagnóstico para la tramoya del auditorio Luis. A Calvo de la Universidad de
Industrial de Santander (UIS)

Harol Andrés Acevedo Ardila, Diego Esteban Chaparro Avendaño

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Mecánico

Director

Jabid Eduardo Quiroga Méndez

Ingeniero Mecánico. MSc. PhD

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Mecánica

Bucaramanga

2024

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Dedicatoria

A mis padres, Sandra Ardila y Javier Acevedo cuyo apoyo y consejos constantes que me han brindado en cada paso, la motivación y perseverancia para sacar adelante cada reto que se me presenta en el día a día.

A mi abuelita materna Blanca Inés García por su amor, comprensión y apoyo insaciable que han sido guía para alcanzar las metas de este arduo camino.

A mis hermanas María Fernanda y Laura Natalia porque son fuente de inspiración y motivación para brindarles y dejarles el mejor ejemplo posible.

A ellos les dedico este trabajo como un reflejo de mi profunda gratitud y admiración por todo lo que han hecho por mí a lo largo de mi vida personal y profesional.

A mis amigos y todas aquellas personas que de alguna manera han dejado huella en este camino, les dedico este logro por su aliento, comprensión y con la esperanza de que este trabajo pueda contribuir así sea la mínima medida en el conocimiento de nuestro campo profesional.

Harol Andrés Acevedo Ardila

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la sabiduría y paciencia para llevar a cabo cada paso de este proyecto, un agradecimiento especial a mi abuela materna y a mis padres por su sacrificio, comprensión y apoyo incondicional a lo largo de mi vida en especial durante mi carrera profesional.

Agradezco a la Universidad Industrial de Santander por brindarme conocimientos de alta calidad, además del crecimiento integral como persona y profesional.

Quiero expresar mi gratitud a mi director de tesis Jabid Quiroga por su orientación profesional, paciencia y apoyo a lo largo de la realización de este proyecto.

A mi compañero de tesis y amigo cercano Diego Chaparro le agradezco por su colaboración, apoyo, ideas valiosas y motivación constante durante este desafío. Juntos supimos afrontar y superar cada paso u obstáculos que se presentaron en este reto. Además, quiero extender un agradecimiento especial a los padres de mi compañero.

Por último, mis sinceros agradecimientos a cada una de las personas que de cierta manera contribuyeron a este proyecto con sus consejos, recomendaciones y motivación, su apoyo no ha sido desapercibido.

Harol Andrés Acevedo Ardila

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Dedicatoria

Dedico este proyecto de grado a todas las personas que me han apoyado en este camino durante mi paso por la universidad, especialmente a mis padres Luis Enrique Chaparro González y Neira Yasmín Avendaño Avella; su ejemplo, esfuerzo y dedicación me permitieron superar todos los obstáculos y momentos difíciles llegando a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer a las adversidades porque Dios está conmigo siempre, para seguir creciendo íntegramente como persona y profesional.

A mis familiares, amigos, colegas y profesores, cuyo aliento y guía han sido fundamentales en este proceso. Este logro también es de ustedes. Que este trabajo contribuya de manera positiva al conocimiento y la comunidad.

Gracias por ser parte de este importante capítulo en mi vida.

Diego Esteban Chaparro Avendaño

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fortaleza, el conocimiento y la perseverancia para culminar este sueño.

Quiero expresar mi más sincera gratitud a todas las personas que hicieron posible la realización de este proyecto de grado:

A mi director de tesis, Ingeniero Jabid Eduardo Quiroga Méndez, por su invaluable orientación, apoyo y dedicación a lo largo de todo el proceso. Sus conocimientos y experiencia fueron fundamentales para el desarrollo y culminación de este trabajo.

A mi familia y en especial a mi hermana Camila Andrea Chaparro Avendaño, por su constante apoyo, comprensión y motivación durante este arduo camino académico. Gracias por siempre estar a mi lado y por creer en mí.

A una personita muy especial en mi vida quien llegó a ser mi apoyo y fuente de inspiración día a día a lo largo de este arduo pero sacrificante proceso.

A mi compañero de tesis Harol Andrés Acevedo Ardila, me siento honrado de hoy poder contar con su amistad, gracias por su esfuerzo, paciencia y dedicación que hicieron posible culminar con satisfacción este proyecto.

A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron con sus conocimientos, opiniones y sugerencias en el desarrollo de este proyecto.

Por último, agradezco a la Universidad Industrial de Santander por brindarme los recursos y el ambiente propicio para llevar a cabo mi carrera universitaria y esta investigación. Y que me permite convertirme en un profesional competente y con orgullo decir que soy egresado de tan prestigiosa institución.

Este logro no habría sido posible sin el apoyo y la colaboración de todos ustedes. Gracias infinitas.

Diego Esteban Chaparro Avendaño

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Tabla de Contenido

	Introducción	13
1.	Descripción del problema	16
2.	Objetivos	18
2.1.	Objetivo general.....	18
2.2.	Objetivos específicos	18
3.	Justificación	19
4.	Marco teórico	20
4.1.	Referentes teóricos.....	20
4.1.1.	Auditorio Luis A. Calvo	20
4.1.2.	Tramoya teatral	21
4.1.3.	Componentes de la tramoya.....	22
4.1.3.1.	Parillas de tramoya.....	22
4.1.3.2.	Torreones de tramoya	23
4.1.3.3.	Telares.....	23
4.1.3.4.	Peines	24
4.1.3.5.	Periactos	25
4.1.3.6.	Escotillones	25
4.1.3.7.	Plataformas móviles.....	25
4.1.3.8.	Grúas	25
4.1.4.	Funciones y roles de la tramoya.....	26
4.1.4.1.	Director técnico.....	26

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

4.1.4.2.	Jefe de escenario	26
4.1.4.3.	Maquinista.....	26
4.1.4.4.	Iluminador.....	26
4.1.4.5.	Sonidista.....	26
4.1.4.6.	Utilería	27
4.1.4.7.	Personal de carga	27
4.1.5.	Protocolos de seguridad para el manejo de la tramoya.....	27
4.1.5.1.	Formación y capacitación adecuada	27
4.1.5.2.	Inspección regular del equipo	27
4.1.5.3.	Uso de equipos de protección personal.....	27
4.1.5.4.	Comunicación clara	28
4.1.5.5.	Procedimientos de emergencia	28
4.1.5.6.	Carga segura.....	28
4.1.5.7.	Supervisión adecuada.....	28
4.1.5.8.	Mantenimiento regular del equipo	28
4.1.6.	Normativa y estándares.....	29
4.1.6.1.	UNE – EN 17206:2001	29
4.1.6.2.	ISO 45001	29
4.1.6.3.	UNE – EN IEC 60947-1:2022	29
4.1.6.4.	Normativa de seguridad en el trabajo	29
4.1.6.5.	Normas técnicas de construcción de escenarios y estructuras escénicas	30
4.1.6.6.	Normas de prevención de riesgos en el manejo de maquinaria escénica	30
4.1.6.7.	Normativas de prevención de incendios y evacuaciones	30

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

4.1.6.8.	Normativas de carga y descarga de equipamiento.....	30
4.1.7.	Inspección o diagnóstico.....	30
4.1.7.1.	Ensayo no destructivo de inspección visual.....	31
4.1.7.2.	Inspección visual directa.....	31
4.1.7.3.	Inspección visual indirecta.....	31
4.1.8.	Herramienta CAD – SolidWorks.....	31
5.	Desarrollo.....	33
5.1.	Diseño de la investigación.....	33
5.2.	Enfoque de la investigación.....	33
5.3.	Técnicas, actividades e instrumentos en el desarrollo de los objetivos de investigación	
	34	
5.3.1.	Identificar el sistema de tramoya y sus elementos que la componen, representando en un Software CAD el sistema actual contemplando sus componentes mecánicos y eléctricos (cuerdas, poleas, telones, barra de luces, entre otros) si lo hay con el fin de renovar los planos de esta.	34
5.3.2.	Analizar y dar evaluación a las condiciones físicas y estructurales del sistema y sus componentes con el propósito de brindar un dictamen detallado sobre su funcionamiento verificando su integridad estructural y posibles daños.	38
5.3.3.	Brindar algunas recomendaciones específicas para mejorar la eficiencia y seguridad en la operación diaria, realizando un diseño sugerido de tramoya mejorado y reforzado para un movimiento vertical a diferentes posiciones, según el análisis y el diagnostico ejecutado.....	41
6.	Resultados.....	43
6.1.	Caracterización y/o descripción de la tramoya y sus componentes actuales.....	43

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

6.1.1.	Tramoya o Parrilla	43
6.1.2.	Componentes que comprenden la tramoya.....	44
6.1.2.1.	Cerchas.....	44
6.1.2.2.	Poleas o Carrizos.....	45
6.1.2.3.	Guayas y cuerdas	45
6.1.2.4.	Contrapesos.....	46
6.1.2.5.	Perfiles y/o Barras.....	47
6.1.3.	Elementos que componen la escenografía actual en el auditorio Luis A. Calvo.....	47
6.1.3.1.	Pantalla de proyección	47
6.1.3.2.	Telones.....	48
6.1.3.3.	Telón de fondo negro.....	48
6.1.3.4.	Barra de luces o luminarias.....	48
6.2.	Diagnóstico y/o evaluación de la tramoya y sus componentes.....	49
6.3.	Propuesta sugerida de tramoya para el auditorio Luis A. Calvo.....	55
7.	Conclusiones	58
8.	Recomendaciones	59

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Lista de Figuras

Figura 1 Auditorio Luis A. Calvo de la Universidad Industrial de Santander	21
Figura 2 Tramoya teatral	22
Figura 3 Parrillas de tramoya.....	22
Figura 4 Torreones de tramoya.....	23
Figura 5 Telares	24
Figura 6 Peines	24
Figura 7 Escotillones.....	25
Figura 8 Tramoya visible del Luis A. Calvo	34
Figura 9 Tramoya parte superior.....	35
Figura 10 Tramoya parte superior con sus componentes	36
Figura 11 Tramoya actual modelada en SolidWorks.....	37
Figura 12 Entrevista y reconocimiento de componentes con el técnico de turno.....	38
Figura 13 Tercer piso del edificio.....	39
Figura 14 Estructura de la parrilla.....	40
Figura 15 Toma desde la platea o escenario	41
Figura 16 Dimensiones de la parrilla – parte superior	44
Figura 17 Cerchas estructura de la tramoya	50
Figura 18 Evidencia 1 posibles problemas	51
Figura 19 Evidencia 2 posibles problemas	52
Figura 20 Evidencia 3 posibles problemas	52
Figura 21 Evidencia 4 posibles problemas	53

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Figura 22 <i>Evidencia 5 posibles problemas</i>	54
---	----

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Resumen

Título: Caracterización y diagnóstico de la tramoya del Auditorio Luis A. Calvo de la Universidad Industrial de Santander (UIS)*

Autor: Harol Andrés Acevedo Ardila, Diego Esteban Chaparro Avendaño**

Palabras Clave: Tramoya, auditorio, exhaustiva, inspección, seguridad, funcionalidad.

Descripción: El siguiente proyecto de investigación se enfoca en analizar y evaluar el estado actual de la tramoya (sistema de poleas, cuerdas, contrapesos, etc.) en el Auditorio Luis A. Calvo de la Universidad Industrial de Santander. Este estudio tiene como objetivo principal identificar posibles problemas, deficiencias o áreas de mejora en esta, con el fin de proponer soluciones adecuadas para su correcto funcionamiento.

Para llevar a cabo este proyecto, se realizó una exhaustiva revisión del estado actual, incluyendo inspecciones visuales, mediciones, pruebas de funcionamiento y análisis de seguridad. Además, se tuvo en cuenta las necesidades específicas del auditorio y las normativas de seguridad aplicables a este tipo de instalaciones.

El análisis y diagnóstico resultante permitió identificar los componentes que requieren reparación, reemplazo o mejoras, así como también sugerir medidas preventivas para evitar futuros problemas. Garantizando la seguridad, funcionalidad y eficiencia de la tramoya del Auditorio Luis A. Calvo, contribuyendo así al óptimo desarrollo de actividades culturales y académicas en la Universidad Industrial de Santander.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director: Jabid Eduardo Quiroga Mendoza. Ingeniero Mecánico. MSc. PhD.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Abstract

Title: Characterization and diagnosis of the Luis A. Calvo Auditorium of the Industrial University of Santander (UIS)*

Author(s): Harol Andrés Acevedo Ardila, Diego Esteban Chaparro Avendaño**

Key Words: Tramoya, auditorium, exhaustive, inspection, safety, functionality.

Description: The following research project focuses on analyzing and evaluating the current state of the plot (pulley system, ropes, counterweights, etc.) at the Luis A. Calvo Auditorium of the Industrial University of Santander. The main objective of this study is to identify possible problems, deficiencies or areas for improvement in this area, in order to propose appropriate solutions for its proper functioning.

To carry out this project, a thorough review of the current status was carried out, including visual inspections, measurements, performance tests and safety analysis. In addition, the specific needs of the auditorium and the safety regulations applicable to this type of installations were taken into account.

The resulting analysis and diagnosis allowed to identify the components that require repair, replacement or improvements, as well as to suggest preventive measures to avoid future problems. Guaranteeing the safety, functionality and efficiency of the Luis A. Calvo Auditorium, thus contributing to the optimal development of cultural and academic activities at the Industrial University of Santander.

* Degree Work

** Faculty of Physicomechanic Engineering. Mechanical Engineering School. Director: Jabid Eduardo Quiroga Mendoza. Mechanical Engineer. MSc. PhD.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Introducción

En cada asentamiento humano donde existe un gran número de personas o comunidad es necesario y adecuado contar con diversos espacios óptimos ya sean auditorios, teatros o recintos educativos, para usos culturales, de entretenimiento, de formación, entre otros; esto se ubica en un pilar fundamental para el desarrollo y enriquecimiento cultural de la comunidad en cualquier tipo de región, las funciones múltiples que cumplen estos espacios trasciende en las expresiones culturales y educativas donde se fomenta el intercambio de conocimientos y se propicia el beneficio mutuo de la población en las regiones.

Dentro de la región del departamento de Santander la necesidad de un espacio óptimo y funcional de tipo teatral se va presentando cada vez de manera más evidente, ya que en la región el grado de cultura está creciendo a pasos agigantados lo que conlleva a tener escenarios teatrales cada vez más equipados como el Teatro Santander. Es por esto por lo que se funda el Auditorio Luis A. Calvo de la Universidad Industrial de Santander (UIS) como un espacio emblemático que ha sido testigo de innumerables eventos culturales, académicos y artísticos a lo largo de los años. Sin embargo, dicho auditorio a la fecha no cumple con los cánones necesarios para llevar a cabo actos y escenografías de mayor riqueza y magnitud, para garantizar su funcionalidad óptima y adecuado aprovechamiento se plantea de manera necesaria realizar un exhaustivo proceso de diagnóstico mediante la caracterización de su tramoya.

En el ámbito teatral, la tramoya es un conjunto de elementos técnicos y logísticos que conforman la infraestructura teatral y escénica, lo que contribuye de manera significativa al éxito y funcionamiento de cualquier producción artística. En este trabajo de investigación se propone realizar una profunda exploración y evaluación de la tramoya del Auditorio Luis A. Calvo, con el objetivo de identificar sus fortalezas, debilidades y áreas de mejora; esta tarea no solo implica analizar los componentes físicos y técnicos de la tramoya, sino que, además, se debe considerar su relevancia dentro del contexto social y cultural de la Universidad Industrial de Santander y su

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

impacto en la experiencia teatral tanto para los espectadores, como para los artistas y el personal técnico involucrado.

A través de un enfoque interdisciplinario que combina elementos de la ingeniería teatral, la gestión cultural y la apreciación artística, este estudio busca proporcionar a la comunidad universitaria y a los gestores culturales una radiografía detallada de la infraestructura técnica y física proporcionando una visión integral de la tramoya del auditorio, brindando así las bases necesarias para implementar mejoras que potencien su versatilidad y condición operativa. La caracterización y diagnóstico de la tramoya no solo contribuirán a optimizar, sino que representa un paso crucial hacia la comprensión y valoración de este componente vital del auditorio, y mejorará la experiencia de quienes participan en eventos en este espacio; además fomentará la proyección del Auditorio Luis A. Calvo como un referente cultural y académico en la región.

El estudiante de ingeniería mecánica tiene la capacidad de aportar a su carrera de forma ética y profesional desde el ámbito del diseño en la resolución de problemas que requieran estrategias avanzadas, de la mano de una constante evolución y adaptación a su entorno, con aportes que contribuyen a la empresa donde aplique los saberes mencionados anteriormente y ayude a la economía, investigación científica, innovación, y finalmente a la humanidad en general.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

1. Descripción del problema

La tramoya del auditorio Luis A. Calvo tiene una construcción e historia de más de 40 años, esta tramoya o parrilla está constituida por una plataforma metálica mediante un sistema conocido como los “pasillos de gato”, debido al tiempo de uso y la desactualización de la parrilla, está quedando obsoleta, sin llegar a cumplir los requerimientos que se necesitan para alcanzar los cánones nacionales que puede ofrecer dicho auditorio; esta ha sido manejada de manera manual mediante un sistema de poleas y cuerdas que son activadas por los funcionarios técnicos del escenario, junto a los telones y componentes que la constituyen, lo que conlleva un riesgo físico para cada uno de los técnicos operarios de este escenario, pues requiere de un nivel de fuerza y coordinación exhaustivo, debido a todos los movimientos que se deben hacer en una sola escenografía.

En la actualidad no se cuenta con ningún tipo de información o de planos (cotas de la parrilla, cantidad de poleas, número de barras, telones, pantallas, entre otros), esto implica que no se tenga conocimiento de cómo está constituida la tramoya en relación con cada uno de sus componentes, lo que conlleva a que en un futuro no se pueda proponer un diseño y una actualización mejorada para esta parrilla.

Al no contar con la suficiente información, no se sabe con exactitud el estado de la vida útil con la que cuenta la estructura física y los componentes de la tramoya actualmente, lo que puede generar un riesgo para el funcionamiento de este escenario. La operación continua de los equipos y sistema de poleas puede llegar a causar fatiga en los componentes mecánicos afectando negativamente con el tiempo la capacidad de respuesta de este proceso. Este fenómeno físico puede aumentar el riesgo de errores humanos y de los movimientos coordinados, dichos errores pueden llegar a provocar accidentes críticos como caídas de objetos pesados o cambios inesperados en los movimientos en la escenografía.

Finalmente, debido a la demanda que tiene el auditorio para diversos actos que involucran este escenario, se sabe que su competitividad está muy por debajo de los cánones y de las

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

necesidades mínimas para la circulación y realización de actividades tanto académicas como culturales comparándolo con otros escenarios teatrales que pueden llegar a estar a la misma altura.

Por esta razón se hace necesario plantear el siguiente problema:

¿Es apropiado la creación de planos de este sistema de tramoya y el diagnóstico estructural de cada uno de sus componentes, para actualizar esta información y dar recomendaciones a cerca de su estado y su vida útil?

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

2. Objetivos

2.1.Objetivo general

Caracterizar y diagnosticar el sistema de tramoya ubicado en el Auditorio Luis A. Calvo de la Universidad Industrial de Santander, para proporcionar información detallada acerca de la estructura actual y sus componentes.

2.2.Objetivos específicos

Identificar el sistema de tramoya y sus elementos que la componen, representando en un Software CAD el sistema actual contemplando sus componentes mecánicos y eléctricos (cuerdas, poleas, telones, barra de luces, entre otros) si lo hay con el fin de renovar los planos de esta.

Analizar y dar evaluación a las condiciones físicas y estructurales del sistema y sus componentes con el propósito de brindar un dictamen detallado sobre su funcionamiento verificando su integridad estructural y posibles daños.

Brindar algunas recomendaciones específicas para mejorar la eficiencia y seguridad en la operación diaria, realizando un diseño sugerido de tramoya mejorado y reforzado para un movimiento vertical a diferentes posiciones, según el análisis y el diagnostico ejecutado.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

3. Justificación

El auditorio Luis A. Calvo de la Universidad Industrial de Santander es de gran importancia para el crecimiento y fortalecimiento socio cultural de la región, desde la inauguración de este auditorio en 1982, ha brindado su servicio para la realización de actos culturales y académicos, como el festival internacional de piano, festival de danzas, etc. Sin embargo, comparándolo con otros escenarios a nivel regional y nacional que cumplen con un servicio similar, hay que decir que el auditorio Luis A. Calvo está muy por debajo en cuanto a nivel de seguridad y eficiencia, lo que lleva a poner en riesgo sus diferentes actividades escenográficas y a los operarios de este gran escenario.

Con esta propuesta se busca una creación técnica y descriptiva mediante planos del estado actual de la Tramoya del escenario del auditorio Luis A. Calvo, con esto se desea una actualización documentada funcional y administrativa donde se pueda validar referencias y opiniones de personal técnico que ejerce la labor de intervenir la tramoya a diario, a través de la caracterización y diagnóstico de esta, con el fin de presentar a manera de registro y antecedente, adicionalmente se dará como respuesta si se necesita una restauración profunda o por lo contrario se podría proponer una nueva infraestructura de Tramoya.

El sistema de Tramoya de manera manual implica la intervención de equipos pesados y de movimientos coordinados del personal técnico, con el análisis del sistema estructural actual se busca un enfoque en la seguridad que permitirá identificar posibles riesgos ergonómicos y proponer soluciones para reducir el riesgo de lesiones físicas a los técnicos en sus labores.

Según el análisis y diagnóstico que se le realizara a esta tramoya, se plantea unas recomendaciones específicas que soporten técnicamente para poder desarrollar un diseño mejorado y reforzado, con el fin de suplir los quebrantos en cuanto a la seguridad estructural y eficiencia del sistema, brindando confiabilidad y disponibilidad de este.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

4. Marco teórico

El presente marco Teórico se desarrolló respecto a la investigación que se hizo a las tramoyas de los escenarios teatrales, más precisamente a la funcionalidad y operatividad de esta mediante técnicas y diagnósticos del estado estructural que pueden presentar estas, en dicho marco teórico se añadieron ciertos referentes teóricos que se consideraron de mayor relevancia para dar apoyo a la presente propuesta.

4.1.Referentes teóricos

4.1.1. Auditorio Luis A. Calvo

El diseño y construcción del auditorio se iniciaron en Mayo de 1978 y el recinto fue inaugurado el 7 de Mayo de 1982 con 989 localidades. Fue diseñado como auditorio múltiple, cuenta con dos niveles, platea y balcón, además, con excelentes especificaciones acústicas y el acondicionamiento técnico para diversos requerimientos escénicos.

El Auditorio Luis A. Calvo, fue construido con el fin de facilitar la relación de actividades culturales de calidad y en forma continua, como parte de la función de educar que tiene a su cargo la Universidad, para que con la comunidad universitaria y ciudadanía en general, sirva como espacio de divulgación para el arte y la academia.

Para la comodidad de los artistas, dispone de 4 camerinos y vestuarios, un amplio escenario de 12x14m, tramoya y un sistema de sonido y luces para todo el escenario (UIS, s.f.).

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Figura 1 Auditorio Luis A. Calvo de la Universidad Industrial de Santander

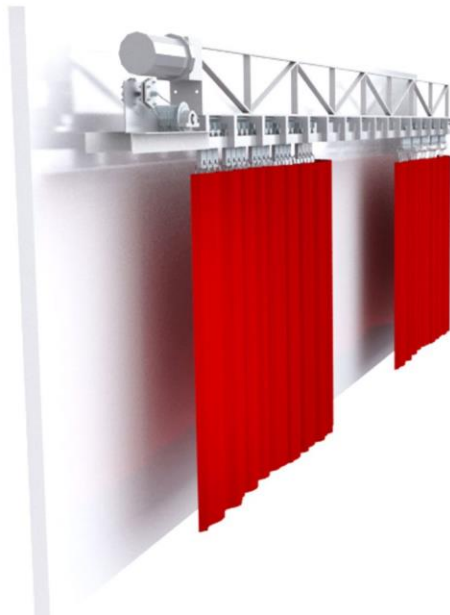
Fuente: Disponible <https://twitter.com/UIS/status/1019328405177798656>. Tomado de (Santander, 2018)

4.1.2. Tramoya teatral

La tramoya teatral se desarrolló en el siglo XV en Italia, época en que se realizó varios cambios en la parte estructural de los escenarios y uno de los elementos que se implementó fue la Parrilla o Telar que consiste en una estructura sostenida en vigas para colgar poleas para soportar los elementos escenográficos y tener un movimiento perpendicular al cual se le conoce como “bajar o subir”. A partir de ese momento fue un mecanismo que se adoptó en la mayoría de los escenarios por la versatilidad en la ejecución de las diferentes puestas en escena y que con el tiempo fueron haciendo modificaciones, como incluir contrapesos a los tiros, dependiendo su función de tiro largo, tiro medio o tiro corto que realizan los tramoyistas durante una puesta en escena (linea, 2013).

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Figura 2 *Tramoya teatral*



Fuente: Disponible <https://acustical.com/mecanica-teatral/>. Tomado de_(Teatral, s.f.)

4.1.3. Componentes de la tramoya

4.1.3.1. Parrillas de tramoya

Estructuras metálicas que se sitúan sobre el escenario y permiten colgar y mover los elementos escenográficos por medio de varas, poleas y motores (sets, 2011).

Figura 3 *Parrillas de tramoya*



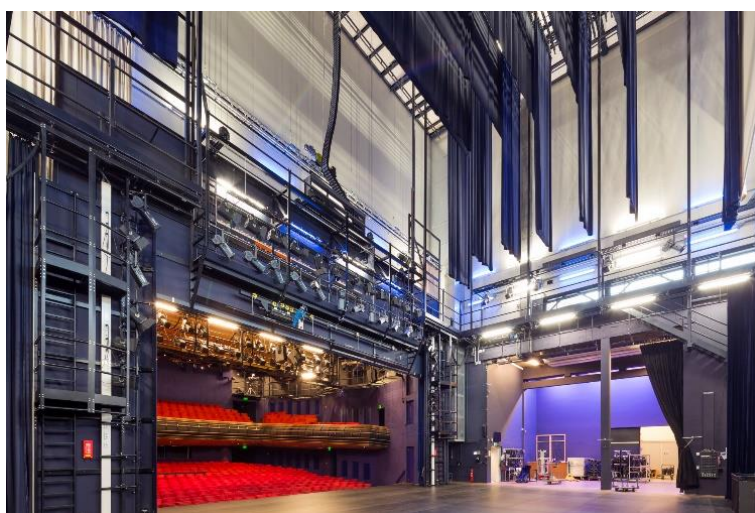
CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Fuente: Disponible <https://www.stage-sets.com/parrillas.html>. Tomado de (Copyright, 2011)

4.1.3.2. Torreones de tramoya

Estructuras verticales que se sitúan a los lados del escenario y permiten almacenar y mover los elementos escenográficos por medio de rieles, carros y motores (López).

Figura 4 *Torreones de tramoya*



Fuente: Disponible <https://www.floornature.es/soluciones-arquitectonicas/torreon-de-tramoya-revestido-de-aluminio-por-benthem-crowel-14954/>. Tomado de (Floornature, s.f.)

4.1.3.3. Telares

Sistemas de cuerdas que se conectan con las varas de la parrilla y permiten subir y bajar los telones por medio de poleas y contrapesos (Gutiérrez, s.f.).

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

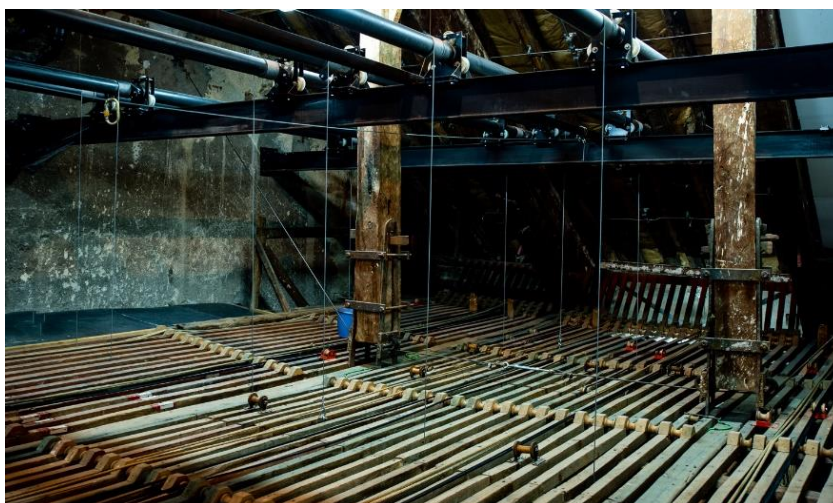
Figura 5 Telares

Fuente: Disponible <https://www.teatronacional.go.cr/Comunicados/detalle/667/el-teatro-nacional-abre-sus-puertas-para-que-el-publico-conozca-la-tramoya-metalica-de-cerca>.

Tomado de (Prensa, s.f.)

4.1.3.4. Peines

Sistemas de varas que se conectan con los telones y permiten abrirlos y cerrarlos por medio de poleas y contrapesos (Abonoteatro, 2024).

Figura 6 Peines

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Fuente: Disponible <https://www.abonoteatro.com/2022/08/24/entrada-5/>. Tomado de (Mesa, 2022)

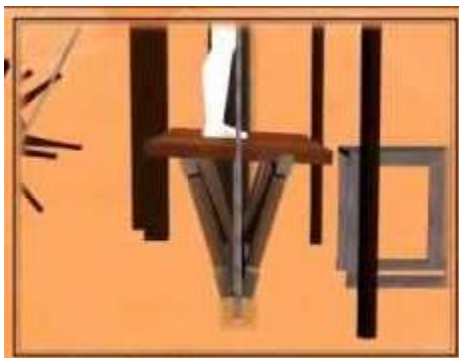
4.1.3.5. Periactos

Prismas giratorios que tienen decorados diferentes en cada cara y permiten cambiar el fondo del escenario por medio de motores (Schaller, Desinglab, 2023).

4.1.3.6. Escotillones

Aberturas en el suelo del escenario que permiten hacer aparecer o desaparecer objetos o personas por medio de plataformas elevadoras o trampillas (Jkar, 2014).

Figura 7 Escotillones



Fuente: Disponible <https://desdelatramoya.blogspot.com/2014/01/escotillones-tramoyistas-y-espíritus.html>. Tomado de (Desde la tramoya, 2014)

4.1.3.7. Plataformas móviles

Estructuras que se sitúan sobre el suelo del escenario y permiten cambiar el nivel o la forma de este por medio de motores o hidráulicos (Schaller, Designlab, 2023).

4.1.3.8. Grúas

Estructuras que se sitúan sobre o fuera del escenario y permiten hacer volar a objetos o personas por medio de cables y motores (Ecured, s.f.).

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

4.1.4. Funciones y roles de la tramoya

4.1.4.1. Director técnico

Es el encargado de coordinar y dirigir todo el trabajo de la tramoya. Supervisa la instalación y desmontaje de equipos, coordina al personal técnico, y asegura que todo funcione correctamente durante las funciones.

4.1.4.2. Jefe de escenario

Responsable de la coordinación de todas las actividades que suceden en el escenario. Esto incluye el manejo del telón, cambios de escenografía, y asegurarse de que los actores y elementos escénicos estén en su lugar adecuado en el momento oportuno.

4.1.4.3. Maquinista

Manipula las diferentes máquinas y sistemas mecánicos que se utilizan en el escenario, como las poleas para mover escenografía, plataformas elevadoras, y cualquier otro mecanismo necesario para los efectos especiales.

4.1.4.4. Iluminador

Se encarga de diseñar, instalar y operar el sistema de la iluminación de la obra. Trabaja en estrecha colaboración con el director de iluminación y el diseñador de la escenografía para lograr efectos visuales adecuados.

4.1.4.5. Sonidista

Responsable del diseño, instalación y operación del sistema de sonido. Coordina la reproducción de efectos de sonido, música y diálogos pregrabados, y ajusta el nivel de volumen y calidad del sonido según sea necesario.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

4.1.4.6. Utilería

Se encarga de preparar y manipular todos los objetos pequeños que se utilizan en la obra, como muebles, accesorios de vestuarios, y cualquier otro elemento que los actores necesiten durante la representación.

4.1.4.7. Personal de carga

Ayuda en la instalación y desmontaje de la escenografía, equipos de iluminación y sonido, y cualquier otro elemento pesado o voluminoso que se necesite transportar (Schaller, Designlab, 2023).

4.1.5. Protocolos de seguridad para el manejo de la tramoya

4.1.5.1. Formación y capacitación adecuada

Todos los operadores de equipos de tramoya deben recibir formación y capacitación adecuadas en el manejo seguro de estos equipos. Esto incluye el aprendizaje de las técnicas correctas de manejo, el conocimiento de los procedimientos de seguridad y la comprensión de los riesgos asociados con el equipo.

4.1.5.2. Inspección regular del equipo

Antes de cada uso, se debe realizar una inspección exhaustiva de todos los equipos de tramoya para asegurarse de que estén en buenas condiciones de funcionamiento. Esto incluye verificar los cables, poleas, frenos, sistemas de seguridad y cualquier otro componente relevante.

4.1.5.3. Uso de equipos de protección personal

Todos los trabajadores que manipulen equipos de tramoya deben usar el equipo de protección personal adecuado, que pueden incluir cascos, guantes, calzado de seguridad y arneses de seguridad según sea necesario.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

4.1.5.4. Comunicación clara

Es importante establecer una comunicación clara entre todos los miembros del equipo durante el manejo de equipos de tramoya. Esto puede incluir el uso de señales manuales, radios de comunicación u otros métodos para coordinar las acciones de manera segura.

4.1.5.5. Procedimientos de emergencia

Se deben establecer procedimientos de emergencia claros en caso de accidentes o mal funcionamiento del equipo. Todos los miembros del equipo deben estar familiarizados con estos procedimientos y saber cómo actuar en caso de una situación de emergencia.

4.1.5.6. Carga segura

Al manipular elementos escénicos pesados, es importante seguir procedimientos seguros para levantar, transportar y asegurar la carga de manera adecuada. Esto puede incluir el uso de equipos de elevación adecuados y la distribución adecuada del peso.

4.1.5.7. Supervisión adecuada

Es importante que haya supervisión adecuada durante todas las operaciones de manejo de equipos de tramoya para garantizar que se sigan los procedimientos de seguridad adecuados en todo momento.

4.1.5.8. Mantenimiento regular del equipo

Todos los equipos de tramoya deben someterse a un mantenimiento regular según las recomendaciones del fabricante para garantizar su seguridad y fiabilidad a largo plazo (Oiss).

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

4.1.6. Normativa y estándares

Basados en la investigación para la realización del proyecto se tuvo en cuenta las normativas UNE – EN 17206:2001, ISO 45001 y la UNE – EN IEC 60947-1:2022, además de esto se dieron criterios y evaluaciones desde nuestro punto de vista profesional encontrados a continuación.

4.1.6.1. UNE – EN 17206:2001

Industria del entretenimiento, maquinaria para escenarios y otras áreas de producción, requisitos e inspecciones de seguridad. Sistemas de control de maquinaria utilizados en lugares de montaje y espacios de montaje y producción para eventos y producciones teatrales (UNE, Normalización española, 2021).

4.1.6.2. ISO 45001

Está diseñado para prevenir lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo y para proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables. Como estándar internacional, ISO 45001 cruza fronteras geográficas, políticas, económicas, comerciales y sociales (bsi, 2024).

4.1.6.3. UNE – EN IEC 60947-1:2022

En muchas jurisdicciones en especial en las europeas, existe una normativa específica para las instalaciones eléctricas en los teatros y otros espacios escénicos. Esto se encarga de llevar a cabo tareas como la protección, el seccionamiento de circuitos y la transmisión de la corriente (UNE, UNE Normalización Española, 2022).

4.1.6.4. Normativa de seguridad en el trabajo

Dependiendo del país, existen regulaciones específicas en materia de seguridad laboral que se aplican a la industria teatral. Estas normativas suelen incluir disposiciones relacionadas con el manejo de equipos pesados, el uso de escaleras y plataformas, protección contra incendios, y medidas de seguridad para el personal técnico y los artistas.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

4.1.6.5. Normas técnicas de construcción de escenarios y estructuras escénicas

Organismos como la Asociación de Tecnología Teatral (USITT) en Estados Unidos o la Asociación de Profesionales de las Artes Escénicas (ABTT) en el Reino Unido, desarrollan y actualizan regularmente normas técnicas para la construcción y operación de escenarios, bastidores, telones, y otros elementos de la tramoya teatral.

4.1.6.6. Normas de prevención de riesgos en el manejo de maquinaria escénica

Estas normas se centran en la seguridad en la operación de equipos mecánicos utilizados en la tramoya, como polipastos, carruseles, y sistemas de elevación de telones. Pueden incluir pautas para la inspección, mantenimiento y operación segura de estos equipos.

4.1.6.7. Normativas de prevención de incendios y evacuaciones

Los teatros deben cumplir con las normativas de seguridad contra incendios, que incluyen la instalación de sistemas de detección y extinción de incendios, salidas de emergencia claramente señalizadas, y planes de evacuación para el público y el personal.

4.1.6.8. Normativas de carga y descarga de equipamiento

Estas normativas se refieren a los procedimientos seguros para la carga y descarga de equipos técnicos, decorados, y otros elementos escénicos, garantizando la seguridad del personal involucrado y la integridad de los materiales (Oiss).

4.1.7. Inspección o diagnóstico

La inspección y el diagnóstico son procesos esenciales para garantizar el funcionamiento correcto de los equipos y sistemas; la inspección consiste en examinar visual e intuitivamente los equipos y mecanismos para detectar sus posibles problemas o daños, mientras que el diagnóstico consiste en identificar la causa raíz de un problema o fallo, en la inspección también se puede ayudar de otros sentidos del ser humano como el oído, el olfato e incluso el sabor (S.L, 2023).

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

4.1.7.1. Ensayo no destructivo de inspección visual

El ensayo de inspección visual es un método de ensayo no destructivo que permite la detección de discontinuidades que afectan a la superficie visualmente accesible de los objetos.

4.1.7.2. Inspección visual directa

Esta consiste en que la inspección se hace a una distancia mínima del objeto, con esto se puede aprovechar al máximo la capacidad visual natural del inspector. Se usan lentes de aumento, microscopios, lámparas o linternas para una mejor visual en lugares escondidos u oscuros, y con frecuencia se emplean instrumentos de medición como calibres, pies de rey, micrómetros, reglas y galgas.

4.1.7.3. Inspección visual indirecta

La inspección visual remota se utiliza en aquellos casos en que no se tiene acceso directo a los componentes a inspeccionar, o en aquellos componentes en los cuales, por su diseño, es muy difícil tener acceso a sus cavidades internas. Para la inspección visual remota es requerido el empleo de instrumentos tales como endoscopios rígidos (baroscopios), endoscopios flexibles y fibroscopios con los cuales se puede llegar a la mayoría de las cavidades internas y lugares inaccesibles para el inspector (ipunto, s.f.).

4.1.8. Herramienta CAD – SolidWorks

Una herramienta de diseño asistido por computadora (CAD) es el software SolidWorks, el cual se utiliza principalmente en ingeniería mecánica y diseño industrial. Esta herramienta permite modelar piezas y ensambles en 3D, con una alta precisión y así mismo puede brindar dibujos técnicos detallados para una fabricación. SolidWorks se basa en fundamentos de diseño y representación geométrica, esto lo logra con técnicas matemáticas y algorítmicas para obtener

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

formas tridimensionales a partir de conceptos y especificaciones de diseño proporcionados por cada usuario.

SolidWorks implementa principios de modelado paramétrico, lo que significa que los cambios en el diseño se pueden realizar fácilmente ajustando parámetros definidos previamente, lo que facilita la iteración y la optimización del diseño, en conclusión, en temas de ingeniería y diseño, SolidWorks se emplea para crear modelos virtuales que representan con precisión cómo se verán y funcionarán las piezas y ensamblajes en la vida real. Esto incluye la simulación de ensamblajes, análisis de tensiones, análisis de movimiento, entre otros (SolidWorks, 2002).

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

5. Desarrollo

Para el desarrollo de este proyecto de grado que involucra la caracterización y diagnóstico de la tramoya del Auditorio Luis. A Calvo siendo de gran aporte para la comunidad universitaria, especialmente en el área teatral o la gestión cultural. De tal manera que se evidencie el cumplimiento de los objetivos propuestos en este proyecto de investigación.

5.1. Diseño de la investigación

La finalidad del proyecto fue la caracterización y diagnóstico de la tramoya y sus componentes del Auditorio de la Universidad Industrial de Santander en el cual se aplicó el tipo de investigación analítico. Para este caso, se contó con la información técnica necesaria para dar cumplimiento con la comprobación de los resultados obtenidos, mediante visitas y recolección de información que aseguró la veracidad de la tesis planteada.

5.2. Enfoque de la investigación

La investigación con enfoque mixto es una metodología que consiste en recopilar, analizar e integrar tanto investigación cuantitativa como cualitativa. Este enfoque se utiliza cuando se requiere una mejor comprensión del problema de investigación (Ortega, s.f.).

Dicho esto, este proyecto contó con enfoque mixto ya que reúne características tanto del enfoque cuantitativo (como lo son las mediciones), y como el enfoque cualitativo (como la caracterización y clasificación). Esto aportó a la investigación tanto en la parte del diagnóstico como en la parte de la caracterización.

Para esta investigación fue claro el propósito de nuestro proyecto, los datos e información a tener en cuenta y una solución viable esperada. En este proyecto se usó la investigación tipo

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

descriptiva y correlacionar, los cuales son los que más se relacionan con la naturaleza de este proyecto.

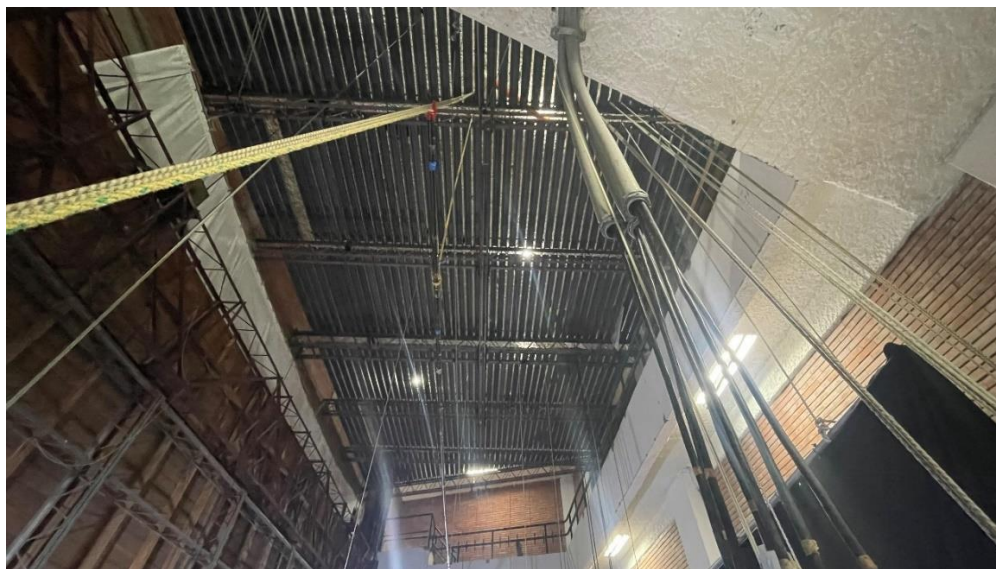
5.3. Técnicas, actividades e instrumentos en el desarrollo de los objetivos de investigación

5.3.1. Identificar el sistema de tramoya y sus elementos que la componen, representando en un Software CAD el sistema actual contemplando sus componentes mecánicos y eléctricos (cuerdas, poleas, telones, barra de luces, entre otros) si lo hay con el fin de renovar los planos de esta.

Paso 1: Se identificó el sistema de la tramoya con sus componentes

Se realizó una visita técnica al auditorio y se identificó el sistema con el que se cuenta para el movimiento de la maquinaria teatral.

Figura 8 *Tramoya visible del Luis A. Calvo*

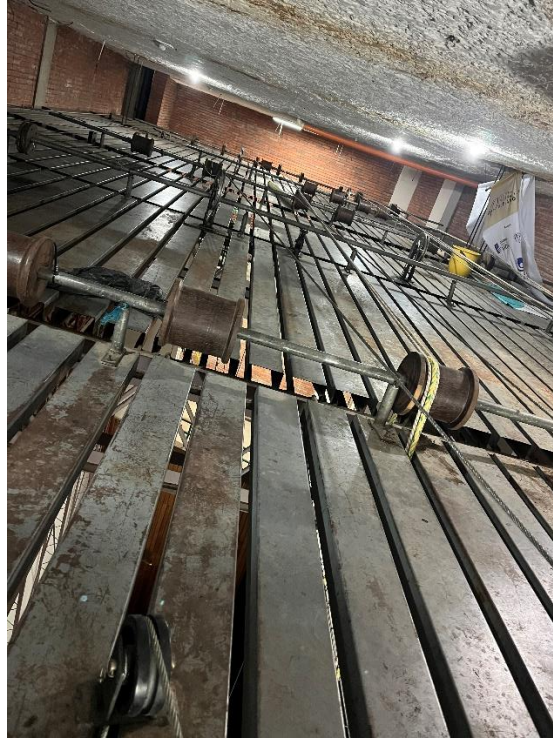


Fuente: *Autores del trabajo*

Paso 2: Se tomaron las medidas necesarias de la tramoya y sus componentes

Con las herramientas necesarias, como decámetro, pie de rey, metro, etc. Se tomaron las medidas necesarias para actualizar la información e interpretar mediante los planos digitales.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Figura 9 *Tramoya parte superior*

Fuente: *Autores del trabajo*

Paso 3: Se tomaron los datos en operaciones normales de la tramoya

Se verificó los movimientos que realiza el sistema en operaciones normales y así tomar dimensiones y así mismo evidenciar los posibles problemas que se tienen.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Figura 10 *Tramoya parte superior con sus componentes*

Fuente: *Autores del trabajo*

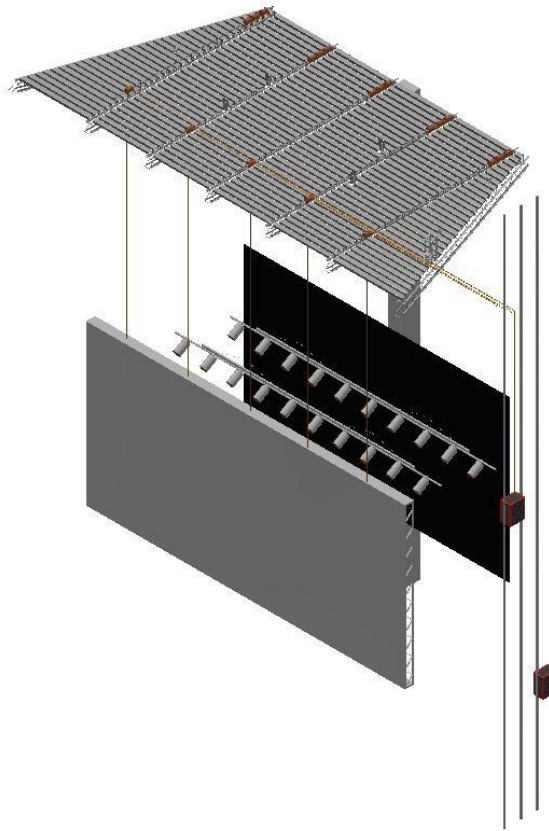
Paso 4: Se realizó una representación del sistema de tramoya y sus componentes en planos a mano alzada

Una vez se identificó el sistema, la parrilla y sus componentes con las medidas respectivas y necesarias se realizaron planos preliminares a mano alzada para así tener una base para hacer los planos digitales.

Paso 5: Se dibujó el sistema en el software de Diseño Asistido por Computador (CAD) – SolidWorks

Se modeló y representó en el software la tramoya y sus componentes.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Figura 11 *Tramoya actual modelada en SolidWorks*

Fuente: *Autores del trabajo*

Paso 6: Se generaron los planos digitales en el software CAD

Una vez modelado y dibujado el sistema de tramoya y sus componentes se generaron los planos digitales que se encontraran en los anexos del proyecto de investigación.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

5.3.2. Analizar y dar evaluación a las condiciones físicas y estructurales del sistema y sus componentes con el propósito de brindar un dictamen detallado sobre su funcionamiento verificando su integridad estructural y posibles daños.

Paso 1: Se realizó una entrevista a los operarios del auditorio

Durante la visita técnica al auditorio se realizó entrevista al técnico que estaba de turno para tener en cuenta sus opiniones y observaciones acerca del sistema.

Figura 12 *Entrevista y reconocimiento de componentes con el técnico de turno*

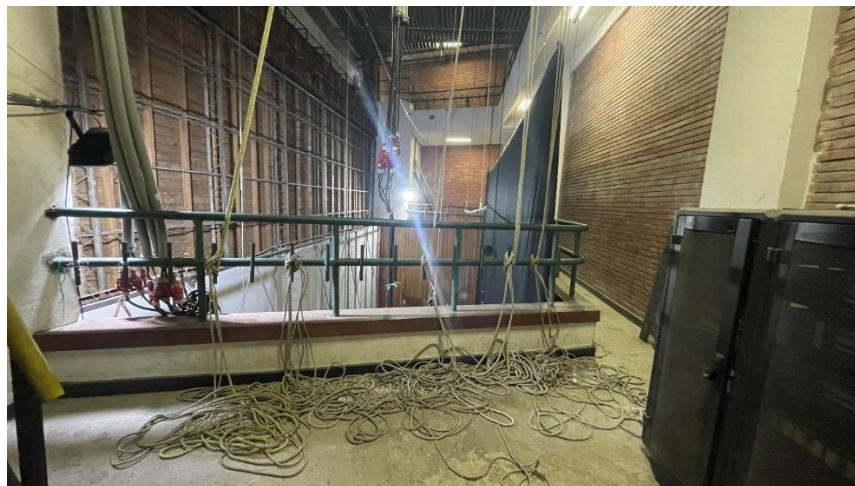


Fuente: *Autores del trabajo*

Paso 2: Se realizó una inspección visual inicial para identificar posibles problemas evidentes

Se evidencio en la inspección visual los posibles problemas y daños que se pueden llegar a producir por el mal estado de algunos componentes.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Figura 13 Tercer piso del edificio

Fuente: Autores del trabajo

Paso 3: Bajo la inspección se hizo una planificación para poder lograr la evaluación del estado de la tramoya

En este paso se planifico mediante fechas y metas para lograr la inspección de la tramoya y sus componentes, se realizaron visitas técnicas, dentro de estas visitas se evaluó la condición de la parrilla y cada uno de los componentes, dando así el dictamen de la evaluación, y como gran apoyo se realizó entrevistas a los técnicos del auditorio, los cuales basados en los años de experiencia brindaron pautas e ítems para tener en cuenta en la evaluación.

Paso 4: Se identificaron los posibles problemas o daños evidentes

Durante una inspección más detallada se evidencio varios problemas y críticos en cuanto a la seguridad, como poleas de madera, cuerdas o lazos, barras torcidas, entro otros evidentes.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

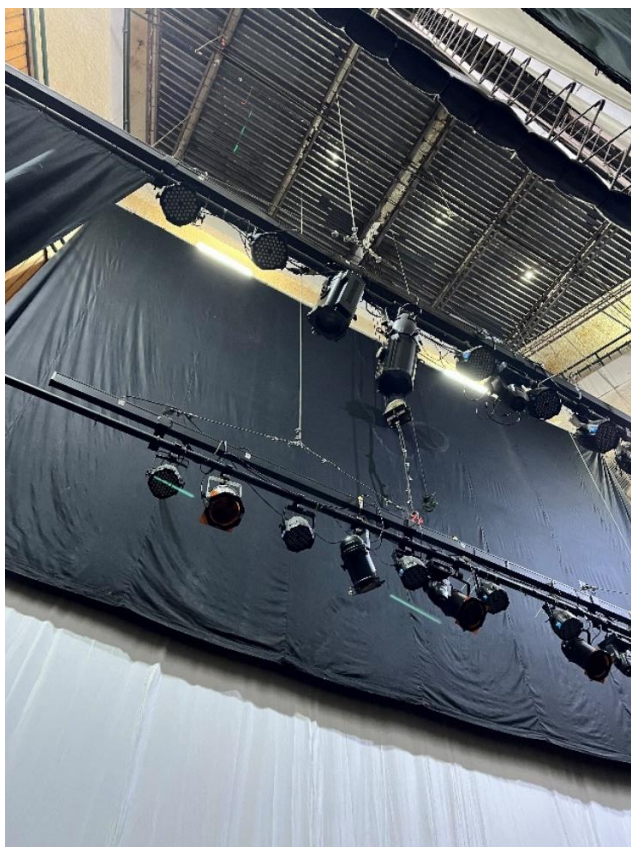
Figura 14 *Estructura de la parrilla*

Fuente: *Autores del trabajo*

Paso 5: Se realizó la identificación y evaluación de posibles riesgos asociados con el estado de la tramoya y sus componentes

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Figura 15 Toma desde la platea o escenario



Fuente: Autores del trabajo

5.3.3. Brindar algunas recomendaciones específicas para mejorar la eficiencia y seguridad en la operación diaria, realizando un diseño sugerido de tramoya mejorado y reforzado para un movimiento vertical a diferentes posiciones, según el análisis y el diagnóstico ejecutado.

Paso 1: Se proporcionó unas recomendaciones específicas para mejorar la tramoya y componentes en cuanto a eficiencia y seguridad

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Basados en la inspección que se le realizó a la tramoya y cada uno de los componentes que la comprenden, se dieron algunas descripciones de mejora para sugerir un nuevo sistema de tramoya y con esto buscar una mejor eficiencia y seguridad sobre la tramoya y sus componentes.

Paso 2: Se dibujó el sistema en el software de Diseño Asistido por Computador (CAD) – SolidWorks, realizando una propuesta sugerida de la tramoya reforzada y mejorada

Con las recomendaciones y descripciones dadas a criterio de mejora se plasmaron en el software SolidWorks para que se pudiera brindar una mejor información para los cambios que se sugirieron para la mejora del sistema de tramoya.

Paso 3: Se generaron los planos digitales en el software CAD

Una vez modelado y dibujado el sistema de tramoya mejorado con sus componentes se generaron los planos digitales que se encontraran en los anexos del proyecto de investigación.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

6. Resultados

6.1. Caracterización y/o descripción de la tramoya y sus componentes actuales

En este apartado se procedió a realizar una caracterización y/o descripción de la parrilla que comprende este escenario y los componentes más relevantes, con esto se logró crear y actualizar la información que se tenía acerca de la tramoya y sus cambios en los últimos tiempos, a continuación, se describirá cada uno de los ítems:

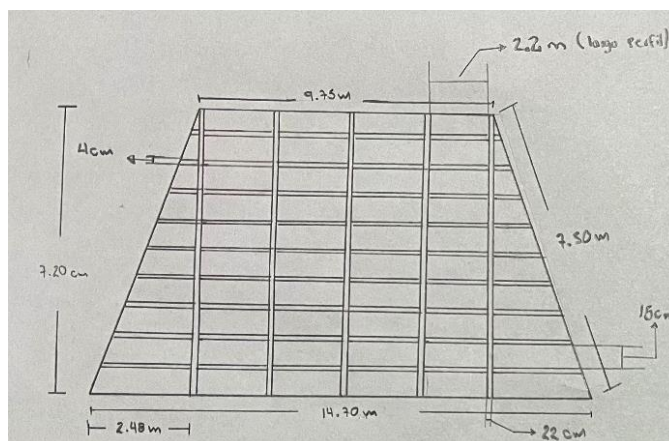
6.1.1. Tramoya o Parrilla

La parrilla es la parte superior del auditorio donde se suspenden cada maquinaria escénica, este tipo con la que cuenta este importante escenario es de las más básicas que se puede ver en un auditorio, es comúnmente conocida como tramoya con paso de gato, la cual consiste en una estructura metálica comprendida por filas de perfiles separados entre ellos de un acero resistente, hasta comprender la figura que tiene la tramoya, para este caso se cuenta con una tramoya o parrilla en forma de trapecio, esta se encuentra anclada a las vigas y paredes del edificio mediante unas cerchas que estructuralmente pueden resistir el peso de la tramoya y sus componentes, donde se pueden evidenciar componentes como poleas, cuerdas, guayas, perfiles o tubos, entre otros.

Dimensiones de la parrilla:

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Figura 16 Dimensiones de la parrilla – parte superior



Fuente: Autores del trabajo

6.1.2. Componentes que comprenden la tramoya

A continuación, se realiza una breve descripción de cada uno de los componentes que comprenden y suspenden hasta el día de hoy de la tramoya en cuestión.

6.1.2.1. Cerchas

En este caso la cercha cumple la función de soportar el peso y cargas de la tramoya y sus componentes de manera equivalente, la tramoya está formada por cinco cerchas internas y dos externas, las cuales cuentan con un calibre más que suficiente para soportar este tipo de peso y cuentan con un estado estructural y físico aceptable.

Dimensiones de las cerchas:

Alto: 0.35m

Ancho: 7.14m

Espesor: 0.22m

Ángulos: 3.16°

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

6.1.2.2. Poleas o Carrizos

Estas permiten el fácil desplazamiento o deslizamiento de las cuerdas y guayas para distribuir y mejorar la carga de peso de cada uno de los elementos. En esta tramoya se evidenciaron tres tipos de poleas, poleas de madera, poleas de aluminio y poleas de plástico, cada uno de estos tipos cuentan con funciones específicas dependiendo la barra y necesidad de cada escenografía, cabe destacar que las poleas están en malas condiciones para la operación que deben cumplir y además que estas ponen en riesgo el funcionamiento de la tramoya y la seguridad de los operarios, en especial las de madera, es por esto por lo que es un ítem que se debe tener muy en cuenta.

Dimensiones de las poleas, según su tipo:

Poleas de madera: Diámetro: 0.18 m; Ancho: 0.20 m

Poleas de Aluminio: Diámetro: 0.25 m; Ancho: 0.025 m

Poleas de Plástico: Diámetro: 0.10 m; Ancho: 0.035 m

6.1.2.3. Guayas y cuerdas

Estas cumplen la función de sujetar los diferentes elementos suspendidos, como los telones, barras de luces, pantallas de proyección, etc. Estos tiros pasan por las poleas y llegan hasta una estructura donde se “amarran” a cada barra o componente; las guayas son de un material metálico resistente en forma de trenza lo que brinda buena seguridad, en este caso la pantalla de proyección y las barras de luces son las únicas que cuentan con este tipo de tiro. Para el resto de los elementos como las barras de telones están con tiros de cuerdas, la mayoría de estas están fabricadas en lazo de maguey, no existe ningún sistema que les dé una total certeza para que no se desprendan, ya que, por su tiempo por ser de maguey existe la posibilidad de estar podridos, que tengan ácaros y que estén contaminados debido a que pueden llevar muchos años en funcionamiento, lo que puede resultar un peligro para la operación y funcionalidad del sistema.

Medidas de guayas y cuerdas:

Calibre de guayas: ¼”

Calibre de cuerda: ½”

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

6.1.2.4. Contrapesos

En la maquinaria teatral los contrapesos principalmente son utilizado para dar un equilibrio a las cargas que se presentan en los elementos suspendidos, como barra de luces, telones, escenarios entro otros equipos escénicos que realizan movimientos verticales, su función primordial en este componente es dar garantía a que los elementos tengan un movimiento vertical suave y controlado. Cuando se aplica una fuerza para elevar o descender un elemento, el contrapeso contrarresta dicha fuerza aplicada lo cual facilita el manejo y evita movimientos bruscos y daños, el contrapeso además sirve para mantener una seguridad y estabilidad durante cierto tiempo del equipo suspendido, con esto se está asegurando que permanezca en una posición deseada durante cualquier ejecución de un evento en el recinto.

Los contrapesos con los que cuenta el sistema del auditorio Luis A. Calvo están formados por unos perfiles en forma de cubo, y como pesas tiene unas placas de cemento de diferente peso,

esto varía según la necesidad del evento, aproximadamente cada pesa con la que cuenta en este sistema es de 20 a 25 Kg, sin embargo, cabe aclarar que este tipo de contrapesos no son los adecuados para este tipo de sistemas, ya que son empíricos e “improvisados”, no están basados bajo un estándar o norma, es por esto por lo que se puede considerar que por seguridad los contrapesos tienen un diagnóstico medianamente crítico.

Dimensiones de las pesas, y compartimientos de estas:

Compartimientos:

Alto: 0.70m

Ancho: 0.37m

Profundo: 0.55m

Pesas: 20 kg

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

6.1.2.5. Perfiles y/o Barras

Los perfiles o barras son varales horizontales los cuales se utilizan principalmente para suspender los diversos elementos escénicos como telones, luminarias, decorados y otros accesorios necesarios para cualquier producción teatral. La función principal de este componente es proporcionar un soporte seguro y estable para cada uno de los elementos suspendidos, y con esto permitir que se muevan y cambien según la necesidad de cada producción.

En este caso en el auditorio en cuestión se cuentan con dos barras para las luminarias y cuatro perfiles más para los telones, todos de diferentes calibres y medidas, este es otro componente el cual no cuenta con las medidas estándar o universales en estas áreas.

Dimensiones de los perfiles y/o barras:

Barras de iluminación, diámetro: $2\frac{3}{8}$ ”; largo: 10m

Barras de telones, diámetro: $1\frac{1}{2}$ ”; largo: 10m

6.1.3. Elementos que componen la escenografía actual en el auditorio Luis A. Calvo

En este ítem se realizó una breve descripción de cada uno de los elementos que suspenden y hacen parte específicamente de la tramoya.

6.1.3.1. Pantalla de proyección

En este recinto se cuenta, con una pantalla de proyección de seis metros de alto por 12 metros de ancho (6m x 12m); ubicada como primer elemento que componen los elementos suspendidos desde la tramoya, esta es de una superficie especial blanca lisa y uniforme, dicha pantalla está diseñada para reflejar una reproducción de imagen y video clara y nítida. Por su gran tamaño y peso esta pantalla de proyección en el sistema de tramoya cuenta con motorización, y se maneja mediante un interruptor eléctrico, esta cuenta con un motorreductor de 1 caballo de fuerza (HP) a 1380 revoluciones por minuto (rpm).

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

6.1.3.2. Telones

Son grandes cortinas o paneles de tela generalmente en material de terciopelo suspendidos verticalmente que se utilizan para ocultar o relevar diferentes, caminos de escenografía, establecer el tono y el ambiente, entre otros según la necesidad que se presente durante cada producción teatral.

Estos telones están suspendidos en barras las cuales son de diferentes dimensiones, estos están sujetos mediante “amarres” para así asegurarlos a cada barra, estas barras con sus respectivos telones se operan o manipulan de manera manual por el técnico por medio de cuerdas o lajas desde el segundo piso del edificio.

En el escenario para cada evento se cuenta principalmente con los siguientes tipos de telones:

Telón de fondo: 9m x 12m

Persiana: 7m x 3.50m

Bambalinas: 1.50 m x 12m

6.1.3.3. Telón de fondo negro

Este se ubica en la parte posterior con movimiento vertical para operarlo cada que se requiera, este es utilizado principalmente para tapar el fondo y absorber la luz en lugar de reflejarla, lo que da un fondo neutro y discreto.

6.1.3.4. Barra de luces o luminarias

De la tramoya o parrilla en la actualidad suspenden dos barras de luces cada una con ciertas luminarias, la función de estas luces es proporcionar iluminación adecuada para resaltar a los actores, escenografía y elementos visuales durante una producción teatral. Estas luminarias se utilizan para crear efectos especiales que ayudan a establecer el ambiente, el tono y la atmósfera de una escena, así como para dirigir la atención del público hacia áreas específicas del escenario.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

En la actualidad en las barras de iluminación se utilizan principalmente las siguientes luminarias para diversas producciones:

Luminaria par 64 de 1000W

Luminaria par led LP001 Big Dipper

Luminarias cabeza móvil Chauvet led 250

Luminarias elipsoidales de 750 W de 15 a 30°

Luminarias fresneles de 1000 W Altec

Seguidor de 1200 W Shadow

6.2. Diagnóstico y/o evaluación de la tramoya y sus componentes

A continuación, en este proyecto se presenta el diagnóstico visual de los problemas o posibles daños más relevantes que se pueden presentar en el sistema por el mal estado de algunos componentes.

En la actualidad, debido al estado en que se encuentra el auditorio Luis A. Calvo de la Universidad Industrial de Santander, el sistema de tramoya se evidencia que está en regulares e inaceptables condiciones por lo que se hace necesario un dictamen para recuperar, formular y replantear. En este espacio se implementó una parrilla o tramoya sin ningún estudio o antecedente, es por esto por lo que la parrilla y algunos de sus componentes presenta problemas de operación.

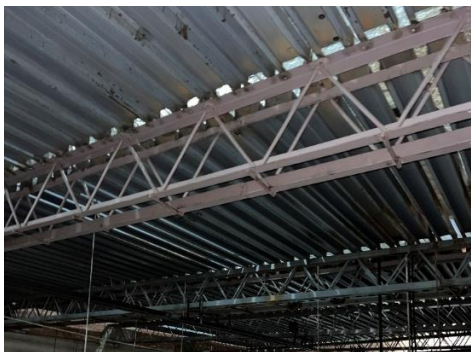
Entre los problemas o posibles daños al sistema y componentes se evidenciaron las siguientes situaciones:

La actual parrilla está anclada y suspendida en las vigas y paredes del edificio, aunque se cuenta con una estructura visual y técnicamente en buenas condiciones por los elementos que la componen, entre ellos, los perfiles, las cerchas, algunas paredes presentan grietas lo que puede estar siendo provocado por el peso que se maneja en esta parrilla, además con esto no se tiene claro o con exactitud el peso y cargas que podría llegar a permitir esta estructura, por lo que si no se

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

tiene un peso limite puede ser un riesgo para la seguridad y operatividad ya que puede colapsar y generar grandes daños e incidentes.

Figura 17 *Cerchas estructura de la tramoya*



Fuente: *Autores del trabajo*

En el diagnóstico se encontró que la tramoya del auditorio que está conformada en la parte superior por cuatro perfiles en zinc los cuales son los que permiten el movimiento rotacional de las poleas de madera por donde pasan las cuerdas o lajas y permiten la movilidad vertical de cada elemento del escenario, además entre cada distancia de perfil que es de 2m están ubicadas poleas de aluminio por las que pasan guayas que ejercen el movimiento de la barra de luces, por último

se encuentran unas poleas de material plástico para permitir el movimiento de más elementos, como eléctricos y mecánicos, como problemas en esta parte se pudo evidenciar y establecer que como las poleas están a diferentes distancias y puntos de referencia, las guayas y cuerdas se cruzan entre ellas, lo que puede ser de alto riesgo esta situación, ya que estas se pueden enredar, entrelazar y causar fallas operativas y hasta un accidente en los técnicos que manipulan el sistema de manera manual.

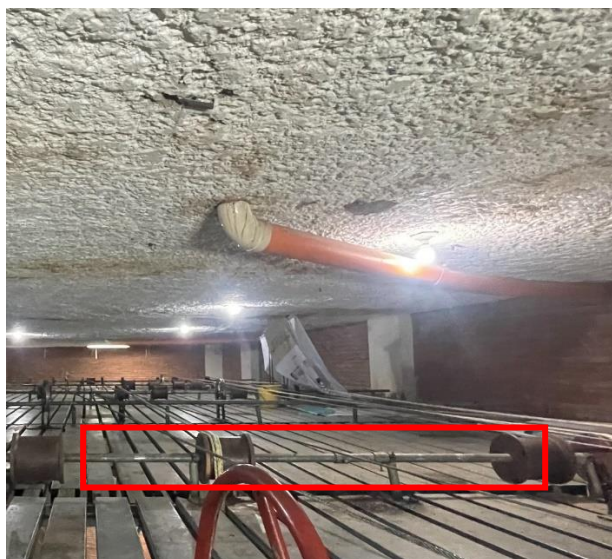
CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Figura 18 *Evidencia 1 posibles problemas*

Fuente: *Autores del trabajo*

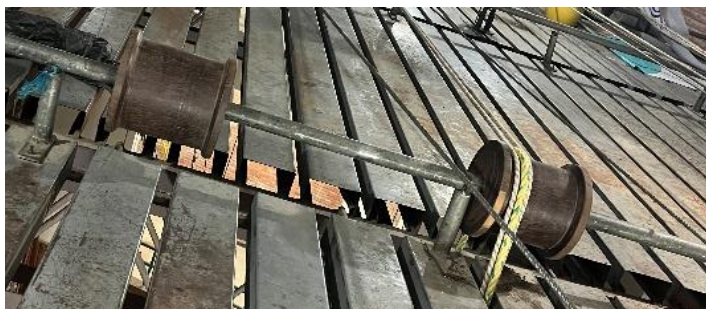
En los tubos que sostienen las poleas de madera corren el riesgo de que se puedan doblar o flexionar por el peso en ciertas situaciones que se pueda presentar y generar grandes daños.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Figura 19 Evidencia 2 posibles problemas

Fuente: Autores del trabajo

En las poleas de madera las cuales son las que permiten el movimiento de los telones, se evidencia desgaste en cada una de estas, como grietas, arañazos entre otros síntomas, además que es uno de los componentes más críticos, ya que la madera puede llegar a presentar un alto riesgo debido a que este tipo de material es muy susceptible al deterioro, a la falta de resistencia, desgaste e inestabilidad, todos estos síntomas se pueden ver con el paso del tiempo, es por esto que este material no es el indicado para este tipo de sistemas.

Figura 20 Evidencia 3 posibles problemas

Fuente: Autores del trabajo

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

En este auditorio para generar el movimiento de cada una de los telones y parte de las barras de luces se hace por medio de cuerdas que se operan manualmente por el técnico tramoyista, estas cuerdas es otro de los componentes más críticos, ya que presentan un peligro potencial porque con el paso del tiempo pueden presentar desgaste y llegar a reventarse y provocar que los elementos se desprendan y caigan al piso, lo que pone en alto riesgo la seguridad de los técnicos, público, protagonistas, etc.

Figura 21 *Evidencia 4 posibles problemas*



Fuente: *Autores del trabajo*

Por medio de unos perfiles o tubos en el escenario están sujetos elementos de la escenografía como los telones, estos tubos presentan problemas potenciales, ya que la mayoría de estos tubos presentan flexión, doblamiento y achatamiento por el peso que puede tener cada uno de estos telones.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Figura 22 Evidencia 5 posibles problemas

Fuente: Autores del trabajo

Además de estos problemas potenciales se evidenció que la gran mayoría de componentes que hacen parte de la tramoya o brindan un soporte a los elementos como las barras de luces, barras de telones, ganchos o amarres de sujeción, etc. no están bajo una estandarización universal o normativa, por lo que para la sujeción de los diferentes elementos se hacen amarres improvisados, lo que puede ser una causal de accidentalidad en caso de que algunos de estos “amarres improvisados” lleguen a soltarse o fallar.

Tras hacer el diagnóstico de la tramoya y sus componentes se identificó los posibles riesgos relacionados que se pueden presentar con el sistema de elevación por el mal estado de las poleas, cuerdas o lajas, tubos, lo que puede ser un peligro potencial para los operarios y el público en general, con los síntomas que se observaron como desgaste, deterioro, etc. en algunos de los componentes se requiere a un mediano plazo realizar remplazos o actualización a tecnologías más modernas de los componentes de más alto riesgo para garantizar un funcionamiento seguro y eficiente.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Además de esto en el lugar no se evidenció ningún tipo de plan de mantenimiento para el sistema y cada uno de los componentes, lo que es preocupante para este tipo de escenarios que realizan todo tipo de actividades a menudo con estos equipos. Es por esto por lo que se sugiere cuanto antes se realice un plan de mantenimiento estructurado por parte del área encargada de mantenimiento de la institución y que se planifique de tal manera que este sistema brinde una alta confiabilidad y disponibilidad.

Basados en el diagnóstico ejecutado se evidencia problemas a grandes rasgos de infraestructura y estructura por esto se precisa con urgencia que el área de planeación de la institución estudie la propuesta e intervenga si es de su agrado y conveniencia para el mejoramiento de este escenario.

6.3.Propuesta sugerida de tramoya para el auditorio Luis A. Calvo

Basados en la revisión al estado actual de la tramoya y sus componentes, se planteó una propuesta inicial (está sujeta a cambios y/o actualizaciones) para mejorar el sistema con el que cuenta la tramoya actual y remplazar ciertos componentes, con esto se busca mejorar la eficiencia y seguridad en este sistema, lo que amerita una inversión e intervención importante para el nivel de este auditorio.

Es por esto por lo que se consideraron las siguientes especificaciones para el mejoramiento del sistema:

Descripción de las actividades generales

Desmontaje de todas las poleas de madera.

Desmontaje de tubos galvanizados de la parte superior de la tramoya que sostienen las poleas de madera.

Desmontaje de las cuerdas o lazos para cambio.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Desmontaje del compartimiento de las pesas que hacen parte de los contrapesos de las barras de luces.

Desmontaje de todas las barras de telones.

Desmontaje de las dos barras de iluminación que se tienen en la tramoya.

Descripción de las actividades recomendadas o sugeridas

Ubicar las poleas de manera lineal entre perfiles cada dos metros (2 m) para que sus guayas no se crucen o sobrepasen entre sí.

Reemplazar todas las poleas de madera por poleas de acero de 8" para que la carga sea lo más baja posible y ubicarlas entre los perfiles de la tramoya, es decir cada dos metros (2m) y que se soporten a esta distancia en cada una de las cerchas.

Cambio de todo el sistema de elementos que cuenten con cuerdas o lazos por cuerdas de nylon para una mayor seguridad y mejorar la manipulación del operario.

Agregar cuatro barras más al escenario para cuando se requieran más elementos según sea la necesidad de la producción teatral en curso.

Agregar una o máximo dos barras más de iluminación para satisfacer la necesidad de requerir más efectos especiales en una producción.

Agregar guayas de seguridad para las barras que se desean agregar con motor.

Agregar contrapesos a las barras motorizadas que se desean agregar, deben contar con pesas homogéneas de 15 kg en un compartimiento de 0.70m de alto, 0.40m de ancho y 0.50m de profundidad.

Cambio de pesas y compartimientos de los contrapesos que hacen parte de las barras de luces a unas pesas homogéneas de 20 kg cada una y a compartimientos de dimensiones de 0.70m de alto, 0.40m de ancho y 0.50m de profundidad.

Reemplazar las barras de telones por barras estandarizadas de acero de dimensiones de 10m de largo y 2" de diámetro.

Reemplazar barras de iluminación por barras estandarizadas de 10 metros de largo de un calibre y diámetro estandarizado de 2".

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Motorización para el sistema de dos de las cuatro barras agregadas para una mayor disponibilidad mediante un motor reductor MSB series asynchronoues de un caballo (1hp) a 1200 rpm, con el propósito de que sea manipulado por el operador mediante un interruptor.

Motorización para el sistema de dos barras de iluminación por medio un motor reductor MSB series asynchronoues de un caballo (1hp) a 1200 rpm, con el propósito de que sea manipulado por el operador mediante un interruptor.

El área encargada de manutención de los edificios de la institución debe cuanto antes hacerle mantenimiento a la placa o plancha del edificio para suplir las goteras y humedad que presenta, ya que puede afectar la estructura de la tramoya y presentar síntomas como la corrosión.

Se plantea o se recomienda al área encargada de mantenimiento de la institución realizar y ejecutar un manual o plan de mantenimiento preventivo para asegurar la funcionalidad y vitalidad del sistema de la tramoya y de cada componente.

Dentro del plan que se sugiere que se haga se recomienda además realizar a los componentes que no se van a remplazar una limpieza exhaustiva y lubricación a los que se requieran.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

7. Conclusiones

Después de un análisis exhaustivo, se determinó el estado actual de la tramoya del Auditorio Luis. A Calvo. Se identificó las áreas de fortaleza; como la parrilla y la pantalla con sus poleas, contrapesos y guaya; así como áreas de mejoramiento; como las barras de luces, barras de telones, cuerdas y poleas de madera.

Los resultados de este estudio resaltan la necesidad urgente de realizar mantenimiento preventivo y correctivo en varios aspectos de la tramoya. Es necesario abordar cuestiones como las poleas de madera, las cuerdas, las barras de telones y luces para garantizar la seguridad y funcionalidad el auditorio.

Se han identificado varios riesgos potenciales para la seguridad tanto del personal como del público que asisten al auditorio. Por ello es necesario implementar medidas correctivas para mitigar estos riesgos y garantizar un entorno seguro.

El estado de la tramoya tiene un impacto directo en las actividades realizadas en el Auditorio Luis. A Calvo. Limitaciones como poca cantidad de barra de telones cuando se realizan grandes actos escenográficos que afectan la capacidad del auditorio para servir como un espacio funcional y versátil para eventos diversos.

Basado en los hallazgos de este estudio, se proponen varias recomendaciones para mejorar la tramoya del Auditorio Luis A. Calvo. Las cuales pueden contribuir significativamente a mejorar la calidad y seguridad de las operaciones en el auditorio.

Este trabajo no solo proporciona una evaluación detallada del estado de la tramoya del Auditorio Luis A. Calvo, sino que también ofrece una base para futuras investigaciones y acciones dentro de la comunidad universitaria.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

8. Recomendaciones

Desarrollar un programa estructurado de inspecciones y mantenimiento preventivo para la tramoya del Auditorio Luis A. Calvo. Esto incluiría inspecciones periódicas de todos los componentes de la tramoya, reparaciones menores según sea necesario y la realización de mantenimiento preventivo para prolongar la vida útil de los equipos.

Identificar y reemplazar componentes obsoletos o que presenten un alto riesgo de falla. Invertir en equipos más modernos y seguros que cumplan con las normativas actuales de seguridad y proporcionen un mejor rendimiento durante las operaciones en el auditorio.

Proporcionar capacitación adecuada al personal técnico encargado de operar y mantener la tramoya del auditorio. Esto incluiría formación sobre seguridad en el manejo de equipos, técnicas de mantenimiento y procedimientos de emergencia para garantizar un manejo seguro y eficiente de la tramoya.

Asignar un presupuesto específico para el mantenimiento regular y la actualización de la tramoya del auditorio en el plan operativo anual de la universidad. Esto garantizará que se disponga de recursos adecuados para abordar las necesidades de mantenimiento y mejorar continuamente la infraestructura técnica del auditorio.

Con la información brindada que contiene este proyecto se espera que a mediano plazo como base se pueda realizar una automatización completa de todo el sistema que comprende la tramoya y con esto lograr un escenario óptimo y de nivel que cumpla con los cánones nacionales e internacionales para así ofrecer una gran demanda en actos culturales regionales, nacionales e internacionales.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Referencias Bibliográficas

- Abonoteatro*. (2024). Obtenido de <https://www.abonoteatro.com/2022/08/24/entrada-5/>
- bsi*. (2024). Obtenido de <https://www.bsigroup.com/es-CO/gestion-en-seguridad-y-salud-ocupacional-iso-45001/#:~:text=ISO%2045001%20est%C3%A1%20dise%C3%B1ado%20para,%20econ%C3%B3micas%20comerciales%20y%20sociales>
- Copyright. (2011). *Stage Sets*. Obtenido de <https://www.stage-sets.com/parrillas.html>
- Desde la tramoya*. (10 de Enero de 2014). Obtenido de <https://desdelatramoya.blogspot.com/2014/01/escotillones-tramoyistas-y-espíritus.html>
- Ecured*. (s.f.). Obtenido de <https://www.ecured.cu/Tramoya>
- Floornature*. (s.f.). Obtenido de <https://www.floornature.es/soluciones-arquitectonicas/torreon-de-tramoya-revestido-de-aluminio-por-benthem-crowel-14954/>
- Gutiérrez, C. A. (s.f.). *Prensa*. Obtenido de <https://www.teatronacional.go.cr/Comunicados/detalle/667/el-teatro-nacional-abre-sus-puertas-para-que-el-publico-conozca-la-tramoya-metalica-de-cerca>
- ipunto. (s.f.). Obtenido de <https://ipend.es/ensayos-no-destructivos/inspeccion-visual-vt>
- Jiménez, M. E. (Septiembre de 2021). Obtenido de <https://mcd.gob.gt/informes/ruta/Direccion%20General%20de%20las%20Artes/2021/10%20Octubre/Informes%20Subgrupo%2018/INFORME%20MYNOR%20ALVAREZ.pdf>
- Jkar. (10 de Enero de 2014). *Desde la tramoya*. Obtenido de <https://desdelatramoya.blogspot.com/2014/01/escotillones-tramoyistas-y-espíritus.html>

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

línea, E. e. (2013). *Sensagent*. Obtenido de <https://diccionario.sensagent.com/Tramoya/es-es/>

López, J. (s.f.). *Naque*. Obtenido de

<https://www.naque.es/documentos/teproponemos/marzo2013/pdf%20decorado%204ed.pdf>

Mesa, C. (24 de Agosto de 2022). *Abonoteatro*. Obtenido de

<https://www.abonoteatro.com/2022/08/24/entrada-5/>

Oiss. (s.f.). Obtenido de <https://oiss.org/wp-content/uploads/2019/06/15-Riesgos-en-el-trabajo-de-tramoyista.pdf>

Ortega, C. (s.f.). *QuestionPro*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-mixta/>

Prensa. (s.f.). Obtenido de <https://www.teatronacional.go.cr/Comunicados/detalle/667/el-teatronacional-abre-sus-puertas-para-que-el-publico-conozca-la-tramoya-metalica-de-cerca>

Repositorio institucional de la UNAM. (2011). Obtenido de

https://repositorio.unam.mx/contenidos?c=V3OzGj&d=false&q=*&i=10&v=1&t=search_1&as=0

S.L, F. T. (2023). *Fractal*. Obtenido de <https://www.fractal.com/es/inspeccion-y-diagnostico-de-activos->

fisicos#:~:text=La%20inspecci%C3%B3n%20y%20el%20diagn%C3%B3stico%20son%20dos%20procesos%20esenciales%20para,causa%20ra%C3%ADz%20de%20un%20problema.

Santander, U. I. (17 de Julio de 2018). X. Obtenido de

<https://twitter.com/UIS/status/1019328405177798656>

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

Schaller. (25 de Mayo de 2023). *Designlab*. Obtenido de <https://schallertech.com/tramoyas-y-mecanica-teatral/>

Schaller. (25 de Mayo de 2023). *Desinglab*. Obtenido de <https://schallertech.com/tramoyas-y-mecanica-teatral/>

sets, S. (2011). *Stage sets*. Obtenido de <https://www.stage-sets.com/parrillas.html>

SolidWorks. (2002). Obtenido de <https://www.solidworks.com/es>

Teatral, M. (s.f.). *Construcciones Acústicas*. Obtenido de <https://acustical.com/mecanica-teatral/>

UIS. (s.f.). *Dirección cultural unidad administrativa*. Obtenido de <https://uis.edu.co/uis-direccion-cultural-instalaciones-es/>

UNE. (31 de Marzo de 2021). *Normalización española*. Obtenido de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0065507>

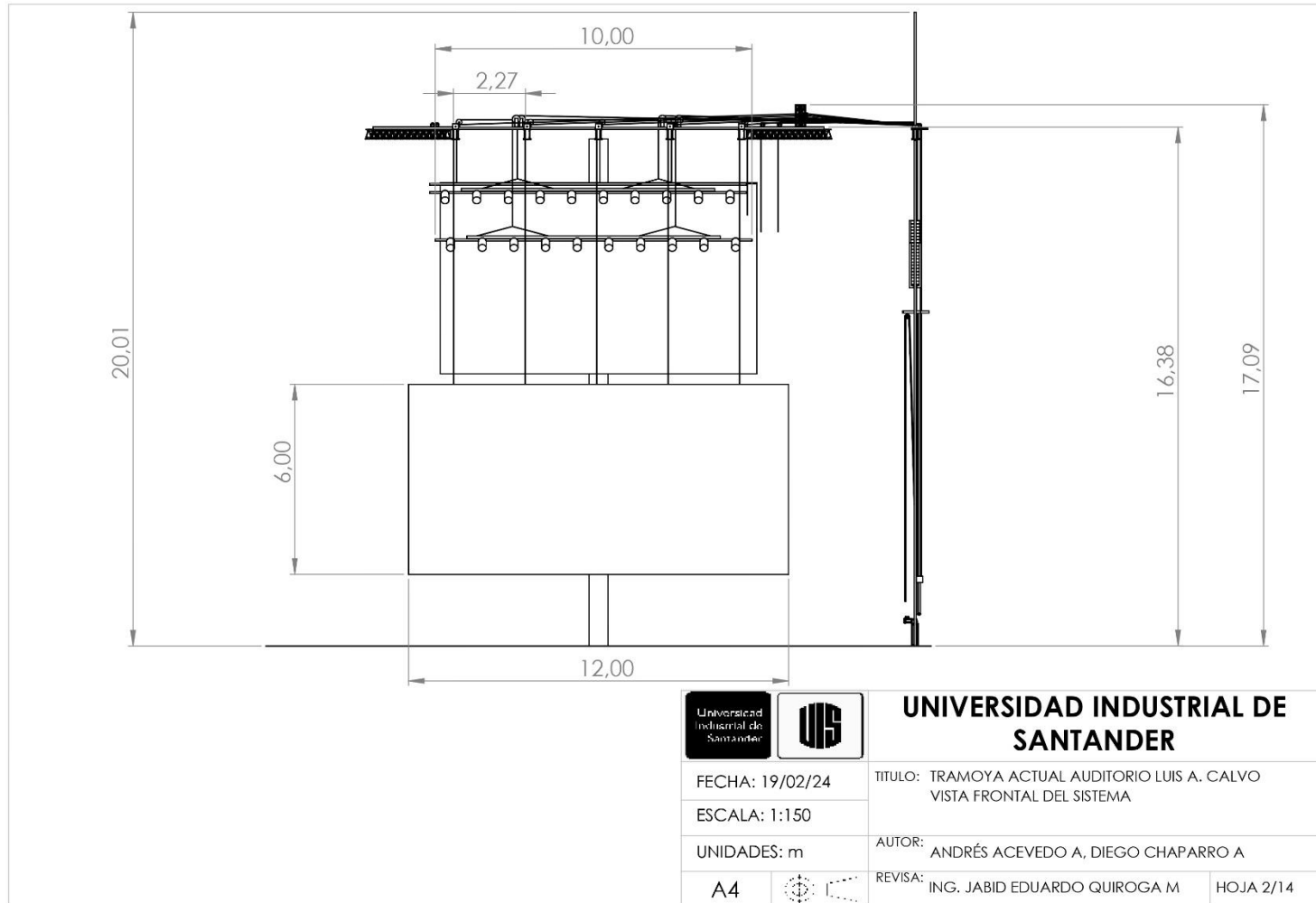
UNE. (23 de 03 de 2022). *UNE Normalización Española*. Obtenido de <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0068689>

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO

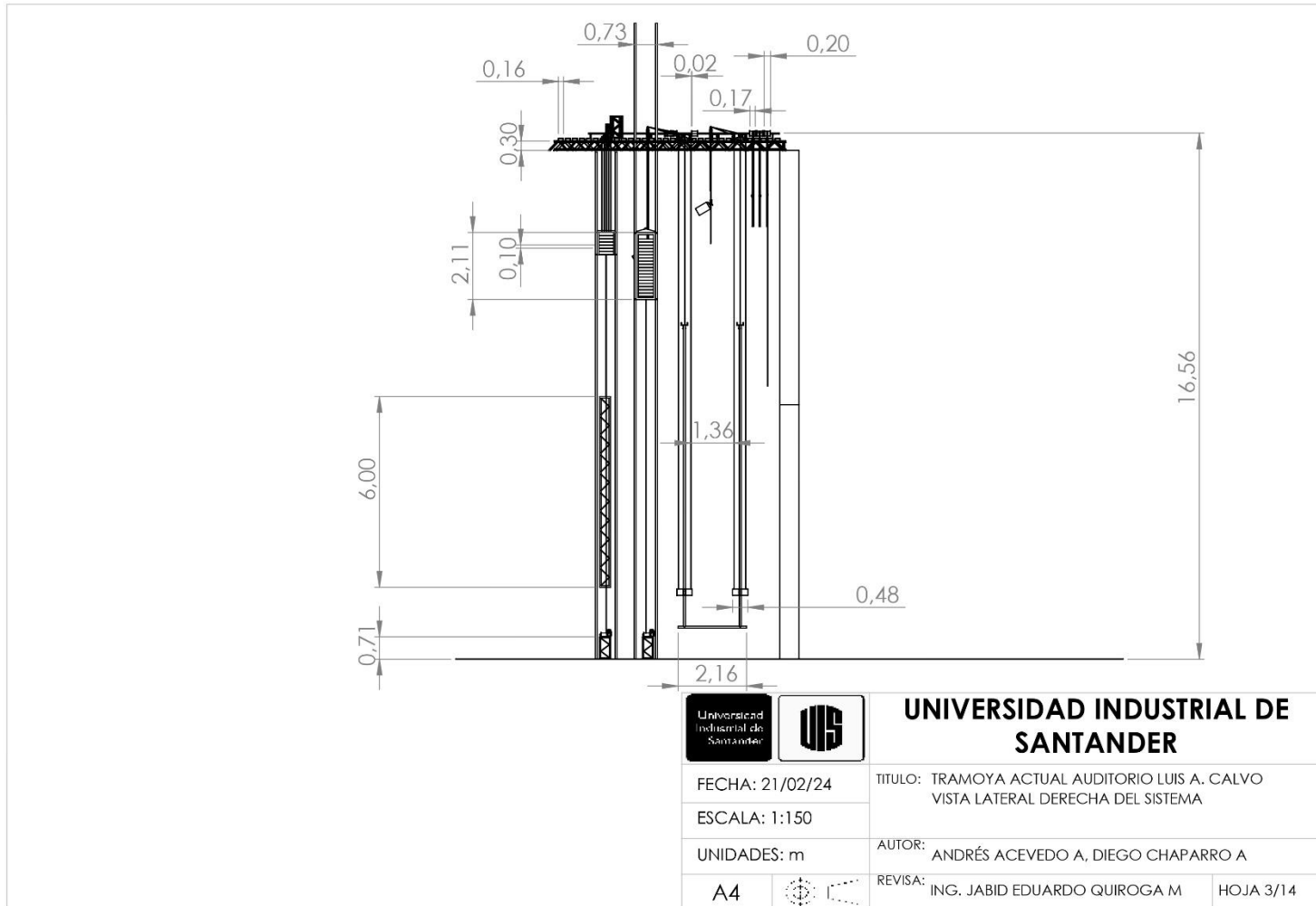
Anexos



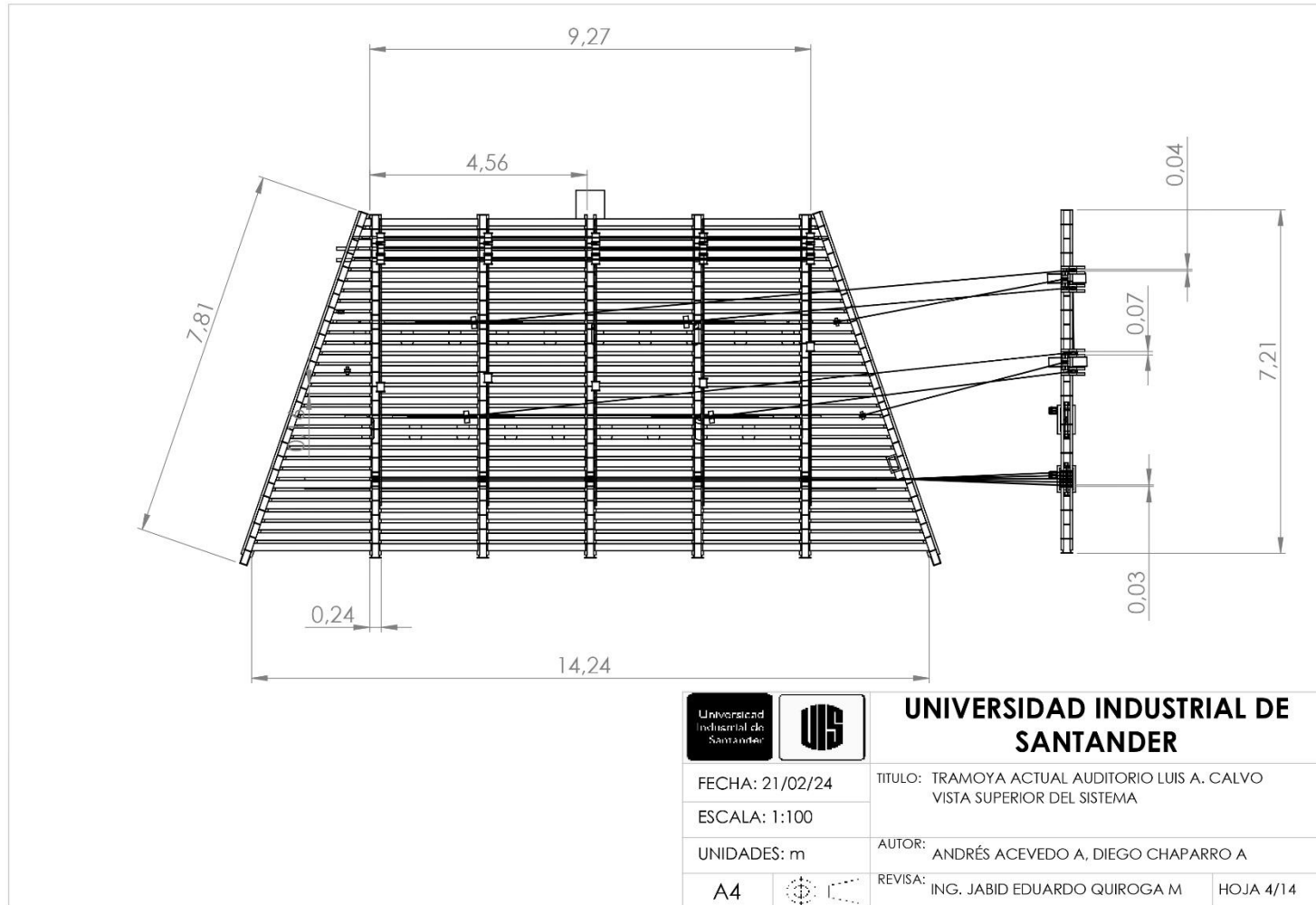
CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO



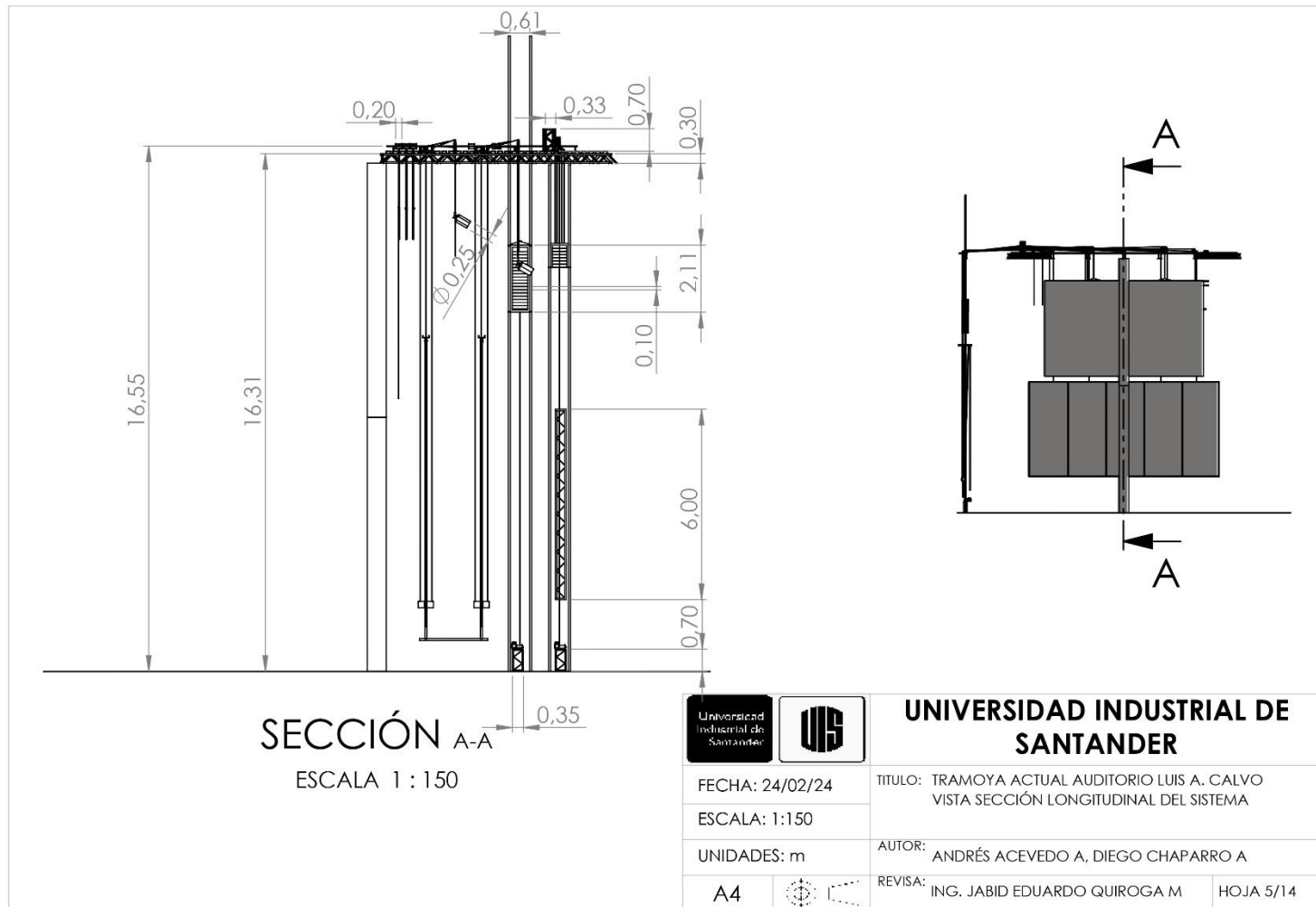
CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO



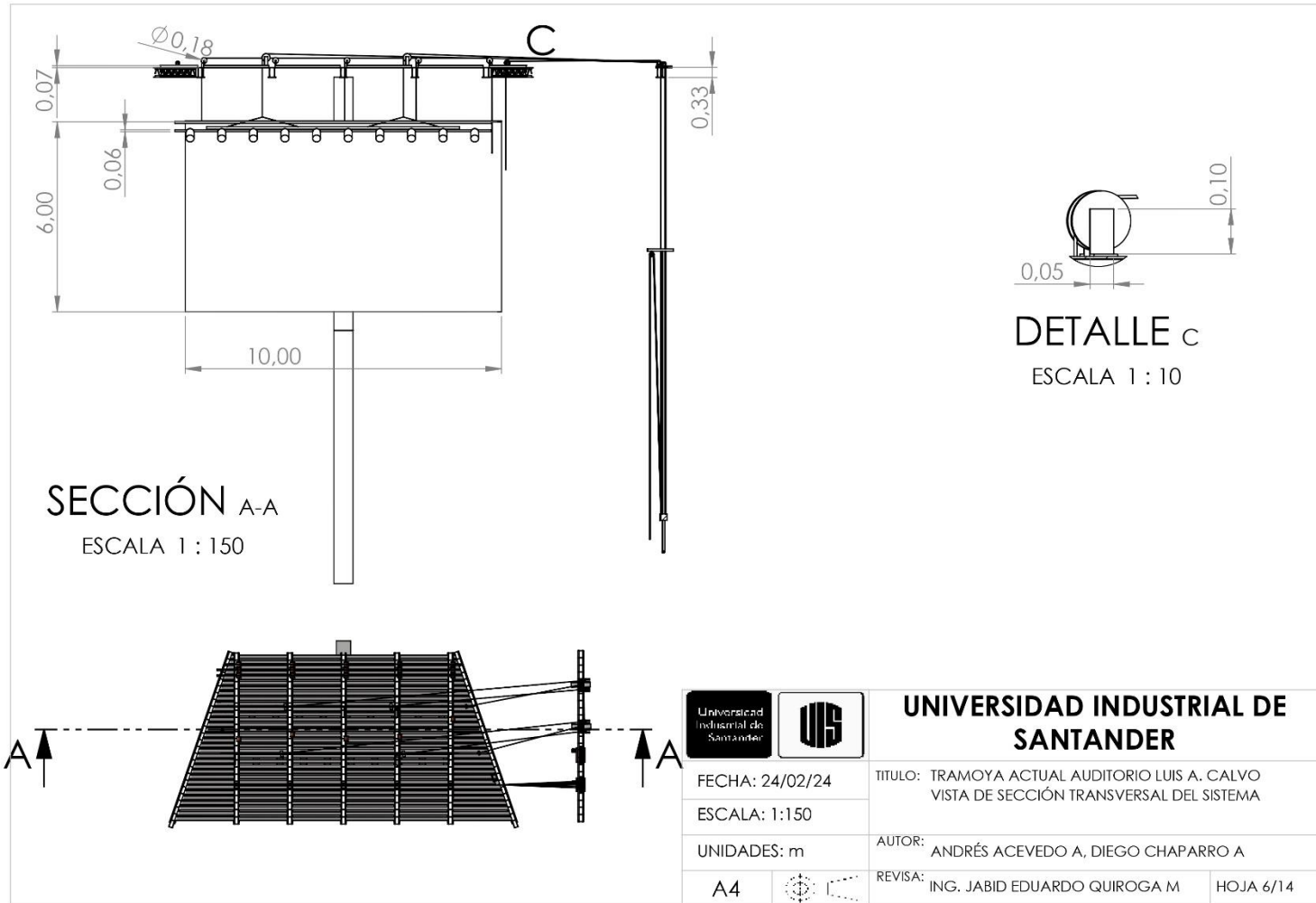
CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO



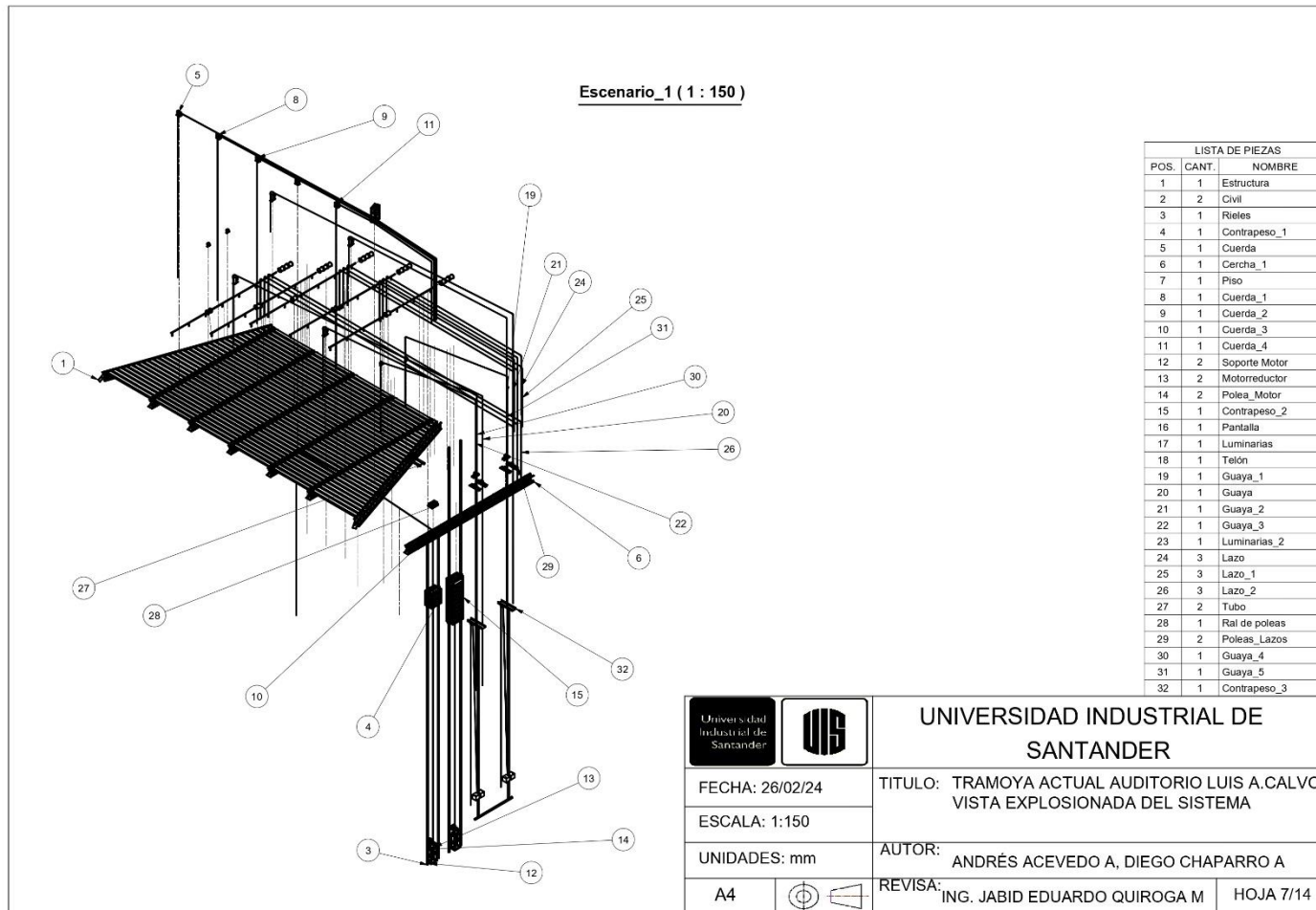
CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO



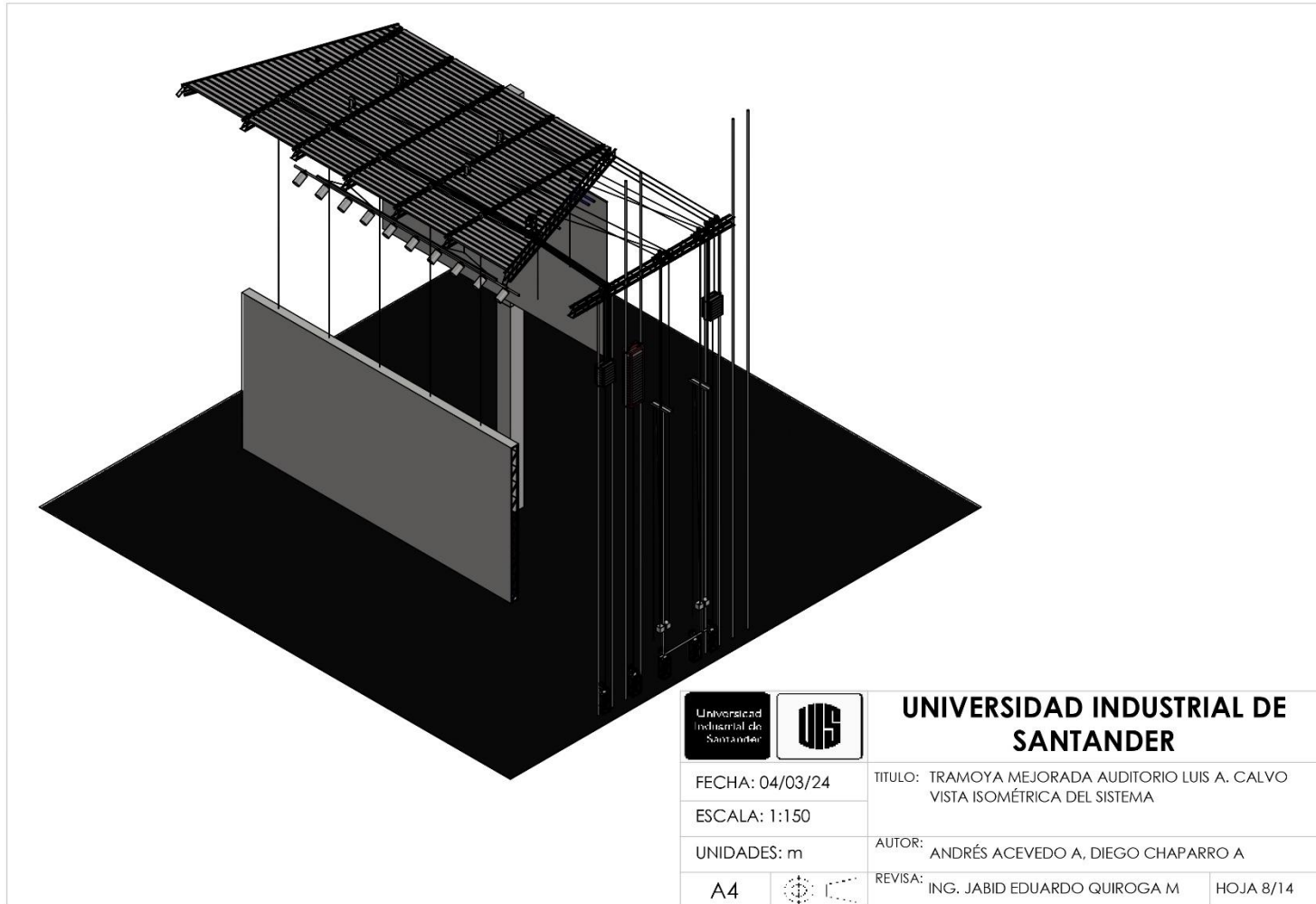
CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO



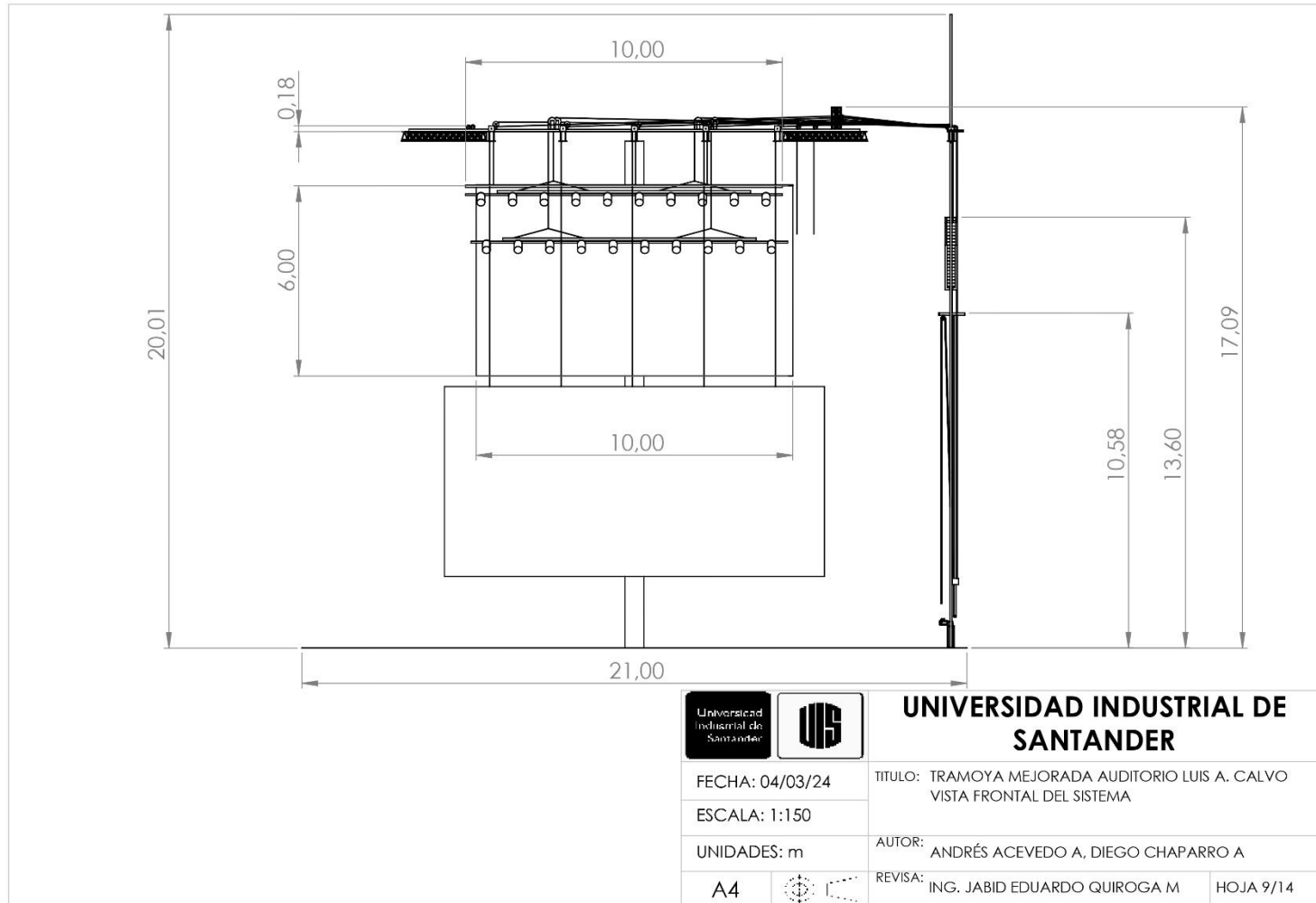
CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO



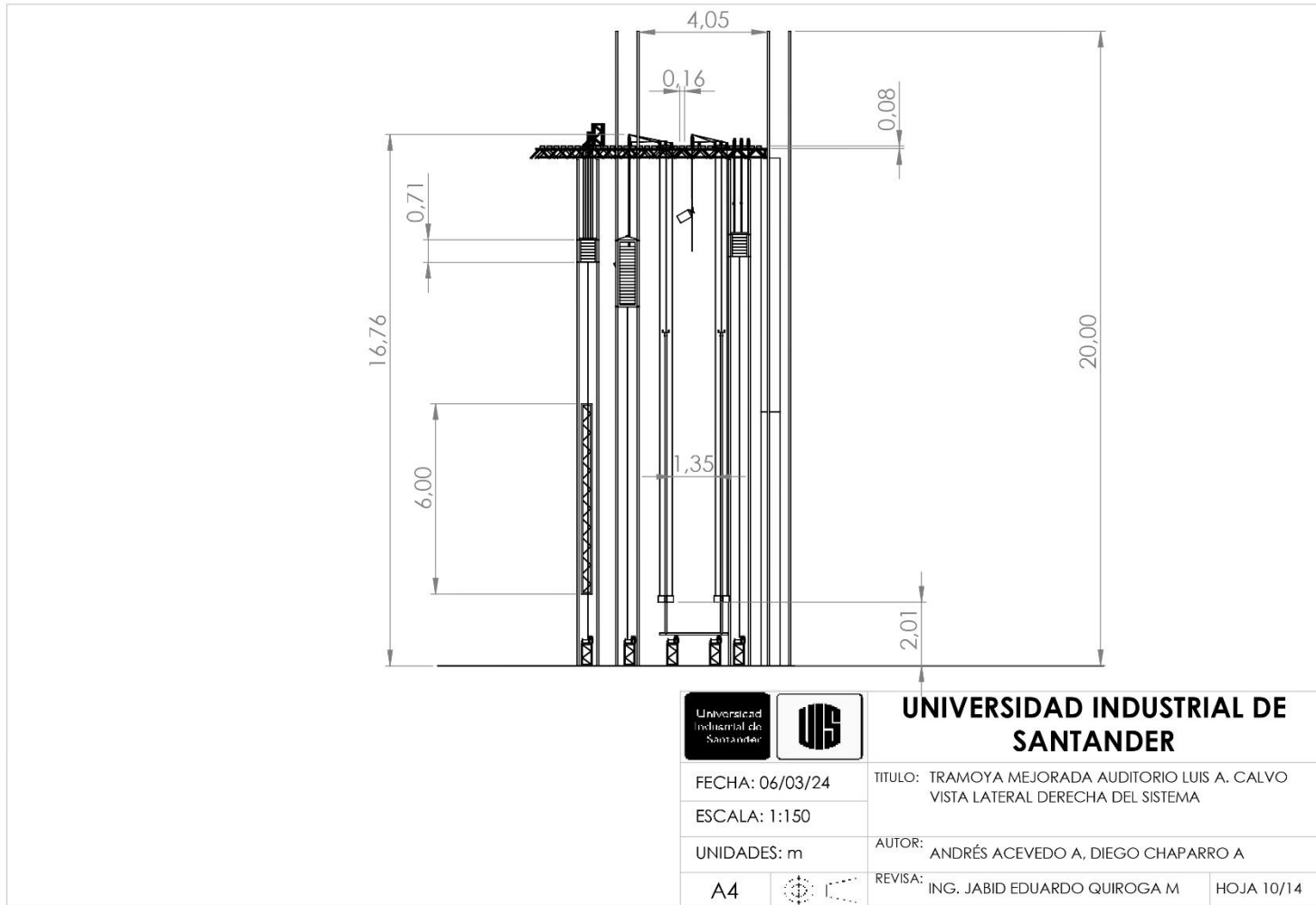
CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO



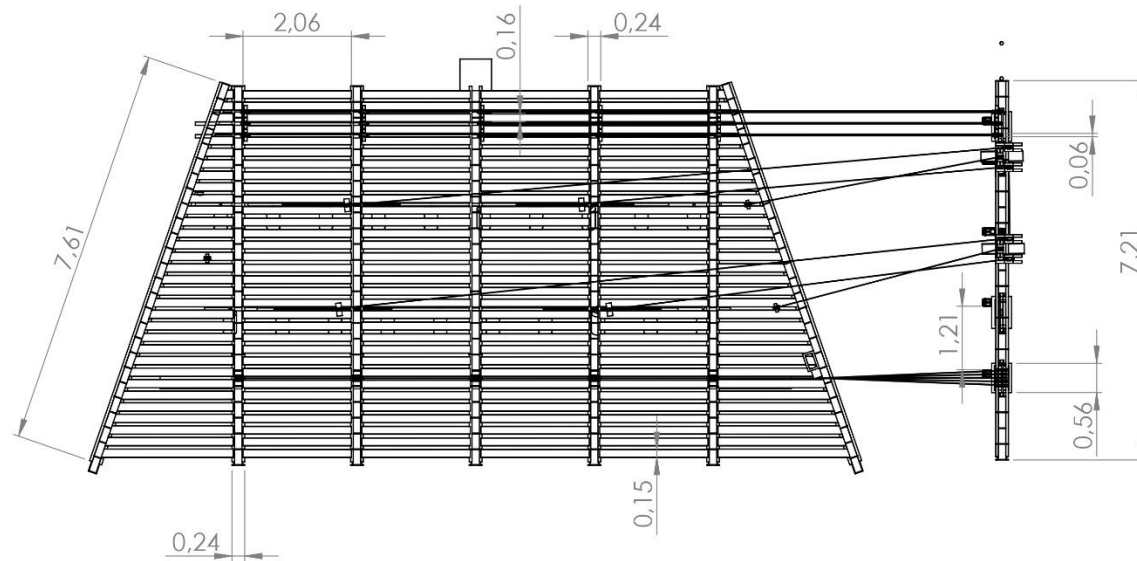
CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO



CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO



CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE
SANTANDER**

FECHA: 06/03/24

ESCALA: 1:100

UNIDADES: m

A4



TITULO: TRAMOYA MEJORADA AUDITORIO LUIS A. CALVO
VISTA SUPERIOR DEL SISTEMA

AUTOR: ANDRÉS ACEVEDO A, DIEGO CHAPARRO A

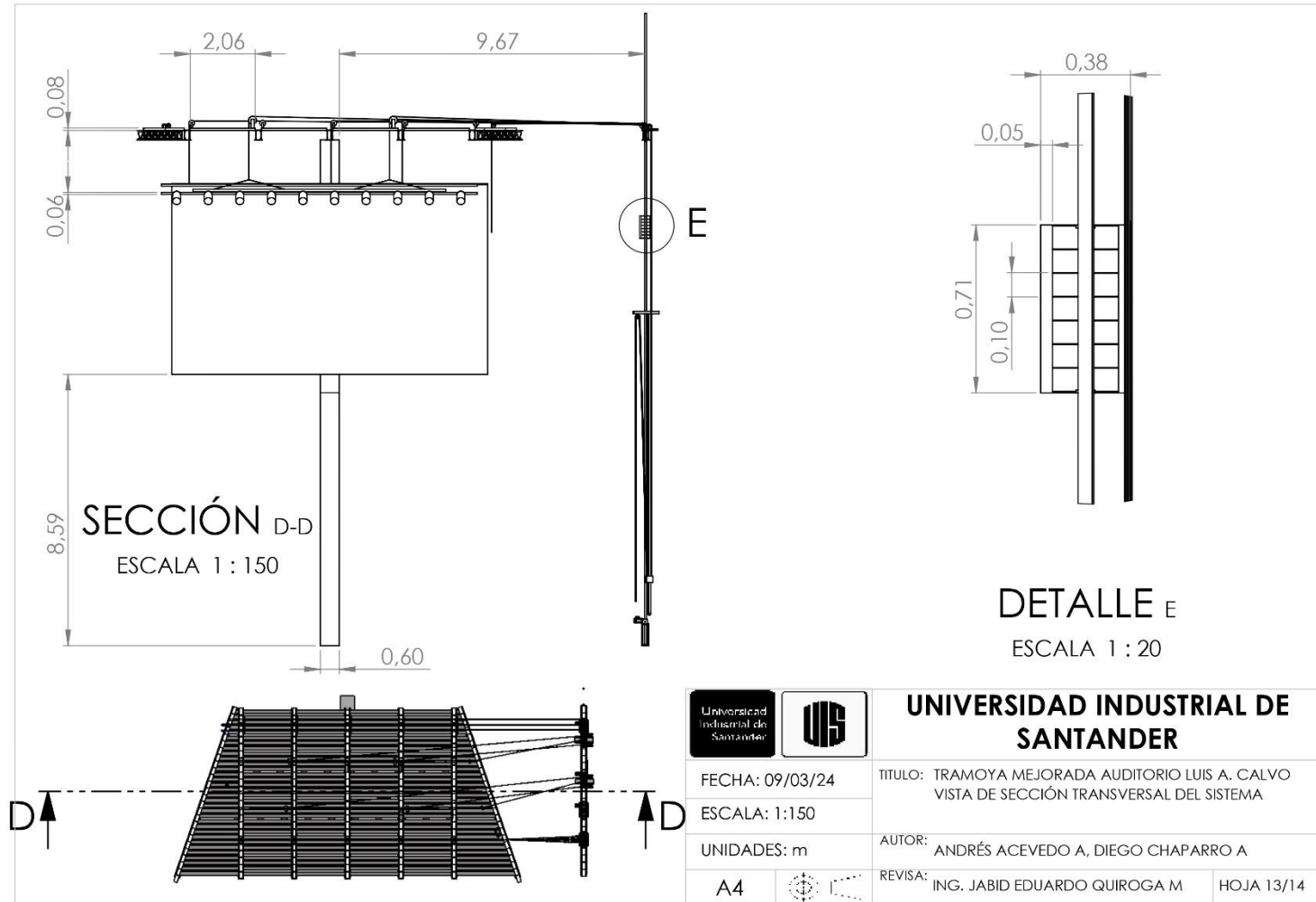
REVISA: ING. JABID EDUARDO QUIROGA M

HOJA 11/14

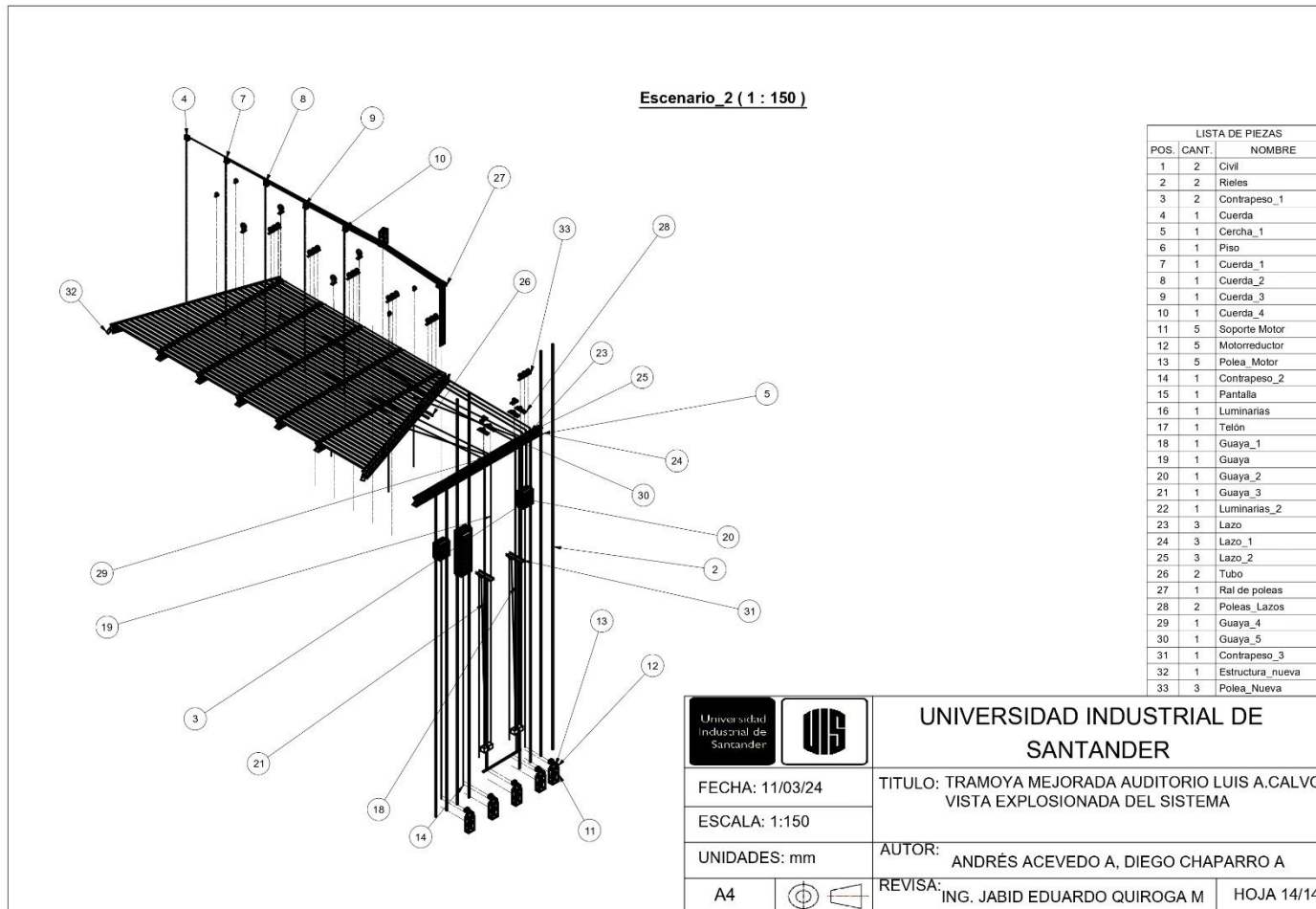
CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO



CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO



CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA TRAMOYA DEL LUIS A. CALVO



Universidad Industrial de Santander



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FECHA: 11/03/24

ESCALA: 1:150

UNIDADES: mm

A4



TITULO: TRAMOYA MEJORADA AUDITORIO LUIS A.CALVO VISTA EXPLOSIONADA DEL SISTEMA

AUTOR: ANDRÉS ACEVEDO A, DIEGO CHAPARRO A

REVISÁ: ING. JABID EDUARDO QUIROGA M

HOJA 14/14