



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PUPITRES
ESCOLARES BAJO LA NORMA TÉCNICA INEN 2583 EN LA EMPRESA
METAL MECÁNICA INMECH”**

Proyecto de Titulación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera Industrial.

Autores:

Arias Robalino Thalía Fernanda

Palomino Ramos Nicole Aracelly

Tutor Académico:

Ing. MSc. Andrango Guayasamin Raúl Heriberto

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2023



DECLARACIÓN DE AUDITORÍA

Nosotras, **Arias Robalino Thalia Fernanda** con C.I. 0504364811 y **Palomino Ramos Nicole Aracelly** con C.I. 1805008404, declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: **“Estandarización del proceso de fabricación de pupitres escolares bajo la norma técnica INEN 2583 en la empresa metal mecánica INMECH”**, siendo el Ing. MSc. Andrango Guayasamin Raúl Heriberto, tutor del presente trabajo investigativo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Arias Robalino Thalia Fernanda

C.I.: 0504364811

Palomino Ramos Nicole Aracelly

C.I.: 1805008404



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Estandarización del proceso de fabricación de pupitres escolares bajo la Norma Técnica INEN 2583 en la Empresa Metal Mecánica INMECH”, de Arias Robalino Thalia Fernanda y Palomino Ramos Nicole Aracelly de la carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Agosto del 2023

Ing. MSc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín

CC: 1717526253



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS; por cuanto, los postulantes **Arias Robalino Thalia Fernanda y Palomino Ramos Nicole Aracelly**, con el título de Proyecto de titulación: **“Estandarización del proceso de fabricación de pupitres escolares bajo la norma técnica INEN 2583 en la empresa metal mecánica INMECH”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes según la normativa institucional.

Latacunga, Agosto del 2023.

Para constancia firman:

Atentamente,

LECTOR 1 (Presidente)

Ing. MSc. Cristian Xavier Espin Beltrán

C.C: 05022693668

LECTOR 2

Ing. MSc. Diana Del Carmen Marin Vélez

C.C: 1204144503

LECTOR 3

Ing. MSc. Cristian Iván Eugenio Pilliza

C.C: 1723727473



Saquisilí, 16 de agosto del 2023

Sr: Chuquilla Moncayo Luis Aníbal

GERENTE DE LA EMPRESA METAL MECÁNICA INMECH

Presente. -

En calidad de gerente de la empresa metal mecánica INMECH, confirma la realización del proyecto **“Estandarización del proceso de fabricación de pupitres escolares bajo la norma técnica INEN 2583 en la empresa metal mecánica INMECH”** propuesto por las señoritas estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la carrera de **Ingeniería Industrial; Arias Robalino Thalia Fernanda**, con número de cédula **0504364811**, y **Palomino Ramos Nicole Aracelly**, con número de cédula **1805008404**, bajo la supervisión y coordinación de la empresa.

Aceptamos conocer y estar conformes con los términos y condiciones de las actividades que se realizaron en la empresa metal mecánica INMECH, en la ejecución del proyecto de los señores estudiantes.

Es cuanto puedo certificar en honor a la verdad, se expide el presente para que los interesados puedan hacer uso para los fines que crean convenientes.

Atentamente:


Sr. Chuquilla Moncayo Luis Aníbal
Gerente General
C.I. 0502118086



Dirección: Barrio Mariscal Sucre, calles Bartolomé de las Casas y Naciones Unidas

Telf. 2722 – 128 / 0992707195

Email: chuquilla_luis@hotmail.com

Saquisilí – Cotopaxi – Ecuador

AGRADECIMIENTO

Para empezar, agradezco a Dios por haberme brindado salud y vida por darme la sabiduría y fortaleza que necesitaba en los momentos más difíciles de mi vida.

Infinitamente agradezco a mi madre Luzmila Robalino por estar conmigo siempre, mi motor principal en mi vida, mi madre que luchó junto a mí en cada paso que he dado durante mi vida estudiantil y en general con su apoyo incondicional, también agradezco a mis hermanos Javier Robalino y Jenny Robalino que han estado ahí a pesar de las circunstancias.

De igual manera agradezco a mis familiares que me ayudaron durante mi etapa universitaria con palabras de aliento y palabras de bondad.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi un lugar inolvidable para mí donde me abrió sus puertas para aprender mucho de mi carrera universitaria, compañeros, profesores, con el fin de terminar un sueño anhelado.

Arias Robalino Thalia Fernanda

En primer lugar, deseo expresar mi agradecimiento a Dios y a la Virgen de Piquil por haberme brindado salud y vida, así como por haber guiado mis pasos a lo largo de mi trayecto estudiantil. Un sincero agradecimiento a mis padres, Cenaida y Manuel. Por ser mis pilares fundamentales en mi vida han sido esenciales para que pueda culminar con éxito mi carrera universitaria su constante aliento y orientación han sido la base sobre la cual construyó mis logros.

A mis hermanos, Anderson y Nicolas, les agradezco de corazón por su apoyo inquebrantable en cada paso de este viaje su presencia ha sido una fuente de motivación constante, y su respaldo ha sido un faro en los momentos más desafiantes.

A mis abuelitos, Agustín y Blanca, a mis tíos Lisandro y Patricio, les estoy profundamente agradecido por su cariño, aliento y comprensión. En particular, quiero extender mi gratitud hacia mi tía Alicia su constante aliento, consejos y apoyo han sido una inspiración para superar los obstáculos y desafíos que enfrentó. Su confianza en mí ha sido un motor que me impulsó a seguir adelante.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi y docentes de la Carrera de Ingeniería Industrial por brindarme la oportunidad de perseguir mis sueños y desarrollarme como profesional.

Palomino Ramos Nicole Aracelly

DEDICATORIA

Este trabajo se la dedico a Mi madre que lucho como mi padre y madre durante toda su vida sin descansar para poder darnos lo necesario a mí y a mis hermanos, con el único sueño de verme graduada.

A mis sobrinos que son mi vida y mi esperanza para cada pensamiento y mis ganas de seguir adelante se las dedico con todo mi corazón y mi amor entero para ustedes mis pequeños que me regalan sonrisas en días tristes los amo demasiado.

Como no dedicar a personas que me apoyan hasta el momento y familiares.

Arias Robalino Thalia Fernanda

Con profunda gratitud y un corazón lleno de emoción, dedico esta tesis: a mi querida madre Cenaida, cada día demuestra una fuerza inquebrantable al enfrentar desafíos para brindarnos un futuro mejor a mí y a mis hermanos. A mi padre Manuel, por su esfuerzo económico.

A mis princesas Anderson y Nicolas, quienes son el regalo más preciado que la vida me ha brindado, les dedico este logro con todo mi corazón. Su constante aliento ha sido la luz que ha iluminado los momentos difíciles, su amor ha sido el motor que me impulsa a superar obstáculos siendo mi guía en este viaje académico.

Esta dedicación también se extiende a todas aquellas personas que han cruzado mi camino y me han brindado su apoyo en cada etapa de este recorrido. Cada palabra de aliento, consejo, y gesto de amistad ha sido un regalo invaluable.

Que esta tesis sea un tributo a la fuerza del amor familiar, a la importancia de la perseverancia y la belleza de colaboración y el apoyo mutuo.

“Con gratitud y humildad, les dedico este logro”.

Palomino Ramos Nicole Aracelly

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
CERTIFICADO DE LA EMPRESA	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	viii
INFORMACIÓN GENERAL	1
1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 RESUMEN	3
1.2 ABSTRACT.....	4
1.3 EL PROBLEMA	6
1.4 BENEFICIARIOS	7
1.5 JUSTIFICACIÓN:	8
1.6 HIPÓTESIS:	9
1.7 OBJETIVOS:	9
1.8 SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .	10
2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	11
2.1 ANTECEDENTES:.....	11
2.2 MARCO REFERENCIAL.....	13
2.2.1 ¿Qué es un pupitre escolar?.....	13
2.2.2 Estandarización.....	13
2.2.3 Estándares.....	14
2.2.4 Objetivos de los métodos, estándares y diseño del trabajo.....	15
2.2.5 Estandarización de materiales	15
2.2.6 Secuencia y proceso de fabricación	16
2.2.7 Diagrama de flujo del proceso.....	17
2.2.8 Diagrama de proceso.....	17
2.2.9 Diagrama analítico	19
2.2.10 Importancia de la estandarización.	19
2.2.11 Alcance de los métodos y estándares.....	22
2.2.12 Servicio ecuatoriano de normalización INEN.....	24

2.2.13	Las normas técnicas y su papel en la estandarización de procesos.	24
2.2.14	Papel de las normas técnicas en la estandarización.....	24
2.2.15	Descripción de las normas técnicas.....	25
2.2.16	Origen y contexto de la norma técnica INEN 2583.....	26
2.2.17	Objetivos y alcance de la norma técnica INEN 2583.....	26
2.2.18	Requisitos específicos por la norma técnica	27
2.2.19	Soldadura.....	29
3	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	30
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	30
3.2	METODOLOGÍA	30
3.2.1	Método descriptivo.....	30
3.2.2	TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	30
3.2.3	Observación directa.....	31
3.2.4	INSTRUMENTOS	31
3.3	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.	32
3.3.1	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DEL PRIMER OBJETIVO	32
3.3.2	Primera Actividad- Reconocimiento de la empresa.....	32
3.3.3	Segunda actividad - Identificación el proceso de producción.....	35
3.3.4	Diagrama de proceso.....	35
3.3.5	Plano del pupitre actual.....	35
3.4	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DEL SEGUNDO OBJETIVO	37
3.4.1	Primera Actividad –Relación de la de la norma técnica INEN 2583.....	37
3.4.2	Requisitos.....	38
3.4.3	Materiales.....	41
3.4.4	Espesor.....	44
3.4.5	Dimensiones.....	45
3.4.6	Resumen de porcentaje de cumplimiento.....	46
3.5	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DEL TERCER OBJETIVO.....	46
3.5.1	Primera Actividad – Desarrollo de diagrama del proceso estandarizados.....	47
3.5.2	PROCESO DE MANUFACTURA	48
3.5.3	Diagrama analítico del proceso de cortado	48
3.5.4	DETALLES DE LOS TUBOS	49
3.5.5	Diagrama analítico del proceso de doblado	51

3.5.6	DETALLES DEL DOBLADO	52
3.5.7	Diagrama de analítico del proceso de soldado	54
3.5.8	DESCRIPCIÓN SOLDADO	55
3.5.9	Diagrama analítico proceso de pintado	57
3.5.10	DESCRIPCIÓN DEL PINTADO	58
3.5.11	Diagrama del proceso de ensamble	59
3.5.12	Descripción del armado	60
3.5.13	DESPIECE DE LA MESA ENTRE LA ESTRUCTURA Y EL TABLERO	62
3.5.14	PLANO DE LAS MEDIDAS DE LA MESA	63
3.5.15	DESPIECE DE LA SILLA ENTRE LA ESTRUCTURA Y LOS TABLEROS	64
3.5.16	PLANO DE MEDIDAS SILLA	65
3.5.17	Diagrama general	66
3.5.18	Comparación del pupitre escolar	67
3.5.19	TABLA COMPARATIVA	68
3.5.20	Comprobación de la hipótesis	69
3.6	EVALUACIÓN TÉCNICO, SOCIAL Y AMBIENTAL	70
3.6.1	Técnico	70
3.6.2	Social	70
3.6.3	Ambiental	70
3.6.4	Económico	71
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
4.1	CONCLUSIONES	72
4.2	RECOMENDACIONES	72
5	BIBLIOGRAFÍA	73
6	ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Beneficiarios Directos e Indirectos	7
Tabla 1.2 Sistema de Tareas.....	10
Tabla 3.1.: Clasificación de pupitres según las edades y tallas.....	37
Tabla.3.2: Requisitos	40
Tabla 3.3 : Materiales	43
Tabla 3.4: Espesor nominal de la estructura de acero	44
Tabla 3.5: Espesor	44
Tabla 3.6: Dimensiones del pupitre.	45
Tabla 3.7: Dimensiones de la silla.....	45
Tabla 3.8: Dimensiones	46
Tabla 3.9: Resumen porcentaje de cumplimiento	46
Tabla.3.10: Proceso de cortado	48
Tabla.3.11: Proceso de doblado	51
Tabla.3.12: Proceso de soldado.....	54
Tabla.3.13: Proceso de pintado	57
Tabla.3.14: Proceso de ensamble	59
Tabla 3.15: Diagrama General	66
Tabla 3.16: Tabla comparativa.....	68

ÍNDICE FIGURAS

Figura 2.1: Conjunto de símbolos de diagrama de procesos de acuerdo con el estándar ASME	18
Figura 2.2: Diagrama Analítico	19
Figura 2.3: Alcance de los métodos y estándares.....	23
Figura 3.1: Características de la empresa metal mecánica INMECH	33
Figura 3.2: Ubicación planta de producción de la empresa metal mecánica INMECH.	33
Figura 3.3: Ubicación geográfica de la empresa metal mecánica INMECH	34
Figura 3.4: Organigrama empresa metal mecánica INMECH	34
Figura 3.5: Diagrama de proceso de la empresa metal mecánica INMECH	36
Figura 3.6 : Requisitos establecidos en la norma técnica INEN	40
Figura 3.7: Materiales	43
Figura 3.8: Espesor y diámetro de los tubos	49
Figura 3.9: Tubo cortado de 205 cm.....	49
Figura 3.10: Tubo cortado 187 cm	49
Figura 3.11: Tubo cortado 151 cm	49
Figura 3.12: Herrajes de lámina 3 cm y espesor	50
Figura 3.13: Espesor y diámetro de los tubos	50
Figura 3.14 : Tubo cortado de 113 cm (patas)	50
Figura 3.15: Tubo cortado de 90 cm (espaldar)	50
Figura 3.16: Tubo cortado de 40 cm (Soportes).....	50
Figura 3.17: Tuvo trasero de la mesa.....	52
Figura 3.18: Tuvo Frontal de la mesa.....	52
Figura 3.19: Soportes mesa.....	53
Figura 3.20: Dobleces del tubo para las patas.	53
Figura 3.21: Dobleces para el espaldar.....	53
Figura 3.22: Soldado de la mesa	55
Figura 3.23: Soldado de la mesa	56
Figura 3.24: Horno	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 6.1: Manipulabilidad.....	76
Anexo 6.2: Estabilidad.....	76
Anexo 6.3: Resistencia a una carga estática.....	77
Anexo 6.4: Resistencia del pupitre al impacto repetido	78
Anexo 6.5: Resistencia de la silla al impacto repetido	78
Anexo 6.6: Resistencia de la bandeja portalibros al impacto repetido	79
Anexo 6.7: Espesor de la película del recubrimiento del mueble	79
Anexo 6.8: Adhesión de la pintura a las partes de madera	80
Anexo 6.9: Espesor de la pared del tubo de acero laminado en frío	80
Anexo 6.10: Facturas.....	81
Anexo 6.11: Plano silla actual.....	82
Anexo 6.12 Plano pupitre actual	83
Anexo 6.13 Plano silla propuesta	84
Anexo 6.14: Plano pupitre propuesto	85

INFORMACIÓN GENERAL

Título:

ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PUPITRES ESCOLARES
BAJO LA NORMA TÉCNICA INEN 2583 EN LA EMPRESA METAL MECÁNICA
INMECH

Fecha de inicio:

10 de abril del 2023

Fecha de finalización:

21 de agosto 2023

Lugar de ejecución:

Cotopaxi-Latacunga-Saquisili- Empresa Metal Mecánica INMECH

Facultad que auspicia:

Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas (CIYA)

Carrera que auspicia:

Ingeniería Industrial

Proyecto de investigación vinculado:

Optimización de procesos productivos utilizando métodos y técnicas para el mejoramiento en el sector productivo

Equipo de Trabajo:

Tutor:

Ing. MSc. Andrango Guayasamin Raúl Heriberto.

Autores:

Arias Robalino Thalia Fernanda

Palomino Ramos Nicole Aracelly.

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción

Línea de investigación:

Procesos Industriales

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Sistema Integrado de Gestión de Calidad

2 INTRODUCCIÓN

La estandarización del proceso de fabricación de pupitres escolares es un aspecto clave para garantizar la calidad y la seguridad de estos productos, especialmente cuando se utilizan en entornos educativos, la implementación de normas técnicas y estándares reconocidos desempeña un papel fundamental en la estandarización de este proceso. En particular, la norma técnica INEN 2583 (Instituto Ecuatoriano de Normalización) establece requisitos específicos para los pupitres escolares.

La norma técnica INEN 2583, que detalla las especificaciones y requisitos esenciales para la confección de pupitres escolares. En un panorama donde la excelencia y la funcionalidad son esenciales, las empresas involucradas en la producción de este mobiliario deben considerar la norma como el pilar sobre el cual se construye su compromiso con la satisfacción de las necesidades educativas y la protección de los usuarios.

La estricta adhesión a la norma INEN 2583 no es solo una recomendación, sino una necesidad imperativa. Al hacerlo, las empresas aseguran que los pupitres fabricados sean más que objetos simples. En el contexto específico de una empresa metal mecánica que se dedica a la fabricación de pupitres escolares, la estandarización del proceso adquiere una relevancia aún mayor. La incorporación integral de la norma técnica INEN 2583 y la adaptación al proceso de producción para ajustarse a sus requisitos son factores críticos que influyen directamente en el terminado de los pupitres. Esta adaptación no solo refleja un cumplimiento normativo, sino también un compromiso con la sociedad.

Esta investigación se dirige con determinación hacia el desafío crítico que implica la estandarización del proceso de fabricación de pupitres escolares en la empresa metal mecánica "INMECH", siguiendo minuciosamente las pautas establecidas por la norma técnica INEN 2583. Relacionado mencionada norma con la producción actual, con la visión clara de asegurar una conformidad total con los rigurosos estándares prescritos.

La norma técnica INEN 2583 representa una brújula esencial en la producción de pupitres escolares, definiendo con precisión las especificaciones y requisitos que son esenciales para su fabricación. Esta norma no solo es una guía técnica, sino un compendio de buenas prácticas respaldado por la autoridad competente.

2.1 RESUMEN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADA

TEMA: “ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PUPITRES ESCOLARES BAJO LA NORMA TÉCNICA INEN2583 EN LA EMPRESA METAL MECÁNICA INMECH”.

Autores: Arias Robalino Thalia Fernanda

Palomino Ramos Nicole Aracelly

Tutor: Ing. MSc. Andrango Raúl

El objetivo principal de esta investigación es proponer la estandarización del proceso de fabricación de pupitres escolares según las directrices establecidas en la norma técnica INEN 2583, específicamente en la empresa INMECH. Debido a la falta de actividades definidas y el desconocimiento de los requisitos y especificaciones de la normativa, se generan interrupciones prolongadas e imprevistas en el proceso de fabricación. El propósito principal de este estudio es crear un proceso uniforme y estandarizado para eliminar interrupciones y mejorar la eficiencia en la producción de pupitres. Este trabajo parte desde el levantamiento de proceso de producción, recopilación de datos, relación de la norma con el proceso de manufactura y finalmente la estandarización de los requisitos y especificaciones en el pupitre escolar numero 5 para 1ero a 3ro grado escolar para la edad de 16 a 18 años. Al explorar en detalle el proceso de producción y la recopilación de datos, se adquiere una comprensión profunda de las actividades involucradas en la fabricación del pupitre, así como de los detalles pertinentes sobre la empresa. Al relacionar este proceso productivo con los parámetros definidos en la norma técnica INEN 2583, se obtiene una perspectiva nítida sobre el grado de cumplimiento de las directrices normativas. Esto se traduce en un nivel de conformidad del 70% en cuanto a requisitos, un 81% en relación a los materiales, un 33% en el espesor nominal y una falta total de conformidad en las dimensiones. Como paso final, se llevó a cabo una estandarización enfocándose en las áreas donde no se cumple con la normativa, así proponer un producto que integre todos los aspectos necesarios para ofrecer a la sociedad un producto de calidad. Para concluir, se puede afirmar que, tras llevar a cabo un análisis completo del proceso productivo y la recopilación detallada de información, junto con una sólida conformidad con la norma técnica INEN 2583.

Palabras clave: proceso, norma INEN, pupitre escolar, estandarización

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

THEME: MANUFACTURING PROCESS STANDARDIZATION OF SCHOOL DESKS UNDER THE TECHNICAL STANDARD INEN2583 IN METAL-MECHANICAL COMPANY INMECH.

Authors: Arias Robalino Thalia Fernanada

Palomino Ramos Nicole Aracelly

Tutor: Ing. Msc. Andrango Raúl

2.2 ABSTRACT

The main objective of this research is to propose manufacturing process standardization of school desks according established guidelines by technical standard INEN 2583, specifically in INMECH company. Due to the lack of defined activities and lack knowledge of requirements and specifications of the standard, prolonged and unforeseen interruptions are generated at manufacturing process. The main purpose of this study is to create a uniform and standardized process to eliminate interruptions and improve desks efficiency production. This work starts from the survey of production process, data collection, relationship of the standard with manufacturing process and finally requirements standardization and specifications on school desk number 5 for 1st to 3rd grade for 16 to 18 years old. By exploring in detail production process and data collection, an in-depth understanding of involved activities in desk manufacture, as well as pertinent details about the company, is gained. By relating this production process to defined parameters in INEN 2583 technical standard, a clear perspective on compliance degree compliance with regulatory guidelines is obtained. This translates into a compliance level of 70% in requirements terms, 81% in relation to materials, 33% in nominal thickness and a total compliance lack in dimensions. As a final step, a standardization was carried out focusing on non-compliance areas, in order to propose a product that integrates all necessary aspects to offer society a quality product. To conclude, it can be stated that, after carrying out a complete analysis of the production process and detailed collection of information, together with a solid compliance with INEN 2583 technical standard.

Key words: process, norm INEN, school desk, standardization.

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PUPITRES ESCOLARES BAJO LA NORMA TÉCNICA INEN 2583 EN LA EMPRESA METAL MECÁNICA INMECH”** presentado por: **Arias Robalino Thalia Fernanda y Palomino Ramos Nicole Aracelly**, egresadas de la Carrera de: **Ingeniería Industrial**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a las peticionarias hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Agosto del 2023

Atentamente,



CENTRO
DE IDIOMAS

MG. EDISON MARCELO PACHECO PRUNA
DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS - UTC
CI: 0502617350

2.3 EL PROBLEMA

Metal mecánico INMECH ve un crecimiento positivo en la línea de producción de pupitres escolares. Teniendo en cuenta que la empresa no cuenta con una estandarización de actividades del proceso productivo, porque no se ha ejecutado un método o sistema eficiente y eficaz, lo cual sirva como guía en donde se consigne los tiempos estándares y técnicas en el proceso de manufactura.

Al no cuantificar con un registro de actividades que ayude a percibir los estándares de manufactura e investigación de métodos, nace problemas como: Inconvenientes en el control de producción, incremento en el periodo de manufactura causando mayores costos de producción y mermas en la producción.

La falta de estandarización del proceso de fabricación de pupitres escolares bajo la norma técnica INEN 2583 en la empresa metal mecánica puede tener consecuencias negativas, como los incumplimientos de los requisitos, especificaciones y dimensiones que debe tener un pupitre escolar. Por lo tanto, es crucial abordar estos problemas y buscar soluciones que permitan cumplir con los requisitos de la norma técnica INEN 2583 de manera consistente y efectiva.

El personal de la empresa puede no estar suficientemente familiarizado con los detalles y requisitos específicos de la norma técnica INEN 2583 aplicables a la fabricación de pupitres escolares. Esto puede llevar a la interpretación incorrecta de los requisitos o a su omisión, lo que resulta que los productos que no cumplen con los estándares requeridos. Si la empresa no utiliza los materiales adecuados, los pupitres podrían ser probables a daños, desgaste prematuro o inseguros para su uso en las instituciones educativas.

Formulación del problema

¿Cómo lograr la estandarización efectiva del proceso de fabricación de pupitres escolares bajo la norma técnica INEN 2583 en la empresa metal mecánica INMECH, para asegurar el cumplimiento integral de los requisitos y especificaciones técnica que plantea la norma?

2.4 BENEFICIARIOS

En la siguiente Tabla 1.1 se muestra los beneficiarios directos e Indirectos de la Investigación:

Tabla 1.1. Beneficiarios Directos e Indirectos

TABLA DE BENEFICIARIOS	
DIRECTOS	CANTIDAD
Empresa metal Mecánica INMECH	1
INDIRECTOS	CANTIDAD
Trabajadores	11
Jefe de producción de la empresa	1
TOTAL	13

INMECH es el principal beneficiario, ya que obtendrá una visión clara y detallada de su proceso de fabricación de pupitres. Al contar con un diagrama de procesos estandarizado la norma técnica INEN 2583, la empresa podrá identificar incumplimientos en los requisitos e investigaciones que plantea dicha norma. Además, al cumplir con las especificaciones técnicas INEN 2583, INMECH asegura que sus pupitres cumplan con los estándares

La obtención de una visión clara y detallada de su proceso de fabricación a través de un diagrama analítico estandarizado permite a INMECH analizar cada etapa de producción de manera minuciosa. Esto no solo facilita la detección de posibles incumplimientos en los requisitos y especificaciones establecidas por la norma técnica, sino que también proporciona una base sólida para llevar a cabo investigaciones internas en caso de desviaciones.

Cumplir con las rigurosas especificaciones técnicas de la norma INEN 2583 refleja el compromiso de INMECH con la sociedad. Al asegurar que sus pupitres se adhieran a estos estándares, la empresa no solo garantiza productos confiables y seguros, sino que también demuestra su capacidad para alcanzar y superar las expectativas.

La propuesta de la adopción de la norma INEN 2583 y la visión mediante el diagrama de analítico del proceso de fabricación de pupitres escolares estandarizado refuerzan la excelencia operativa de INMECH.

2.5 JUSTIFICACIÓN:

La estandarización del proceso de fabricación, al seguir las pautas y directrices de la norma técnica 2583, permitirá a la empresa metal mecánica INMECH mantener una producción consistente y controlada. Al estandarizar los materiales, acabados y dimensiones utilizados en la fabricación de los pupitres, la empresa reduce significativamente tiempos y las posibilidades de errores o defectos en el producto final.

La norma técnica INEN 2583 es un conjunto de requisitos y especificaciones que rigen la fabricación de pupitres escolares, asegurando que estos muebles cumplan con las dimensiones, materiales y acabados necesarios para su uso en entornos educativos. y en el caso de la empresa metal mecánica INMECH, adaptar su proceso de fabricación a la norma técnica INEN 2583 no solo asegura la legalidad de sus productos, sino que también demuestra un compromiso con la responsabilidad social.

La estandarización del proceso de fabricación, al seguir las pautas y directrices de la norma técnica 2583, permitirá a la empresa metal mecánica INMECH mantener una producción consistente y controlada. Al estandarizar los materiales, acabados y dimensiones utilizados en la fabricación de los pupitres, la empresa reduce significativamente las posibilidades de errores o defectos en el producto final.

Cumplir con la norma técnica INEN 2583 es de vital importancia, ya que garantiza que cada pupitre escolar logre cumplir con los mismos requisitos y especificaciones. Esto implica que los pupitres se realizarán de acuerdo con las especificaciones y requisitos técnicos establecidos estipulados por dicha norma.

El cumplimiento de la norma técnica no solo es una obligación para muchas empresas, sino que también refleja el compromiso que tiene la empresa metal mecánica INMECH con la responsabilidad social. Además de cumplir con los requisitos legales y normativos, la estandarización del proceso de fabricación también brinda a la empresa metal mecánica INMECH la oportunidad de identificar y eliminar ineficiencias, mejorar la utilización de los recursos disponibles de la empresa.

2.6 HIPÓTESIS:

Si se propone la estandarización en el proceso de fabricación de pupitres escolares bajo la norma técnica INEN 2583, entonces se logrará regularizar las actividades de manufactura y la reducción de interrupciones imprevistas en la empresa metal mecánica INMECH.

2.7 OBJETIVOS:

2.6.1 General:

Proponer la estandarización del proceso de fabricación de pupitres escolares bajo la norma técnica INEN 2583 en la empresa metal mecánica INMECH.

2.6.2 Específicos:

- Identificar el proceso de producción en la empresa metal mecánica INMECH, mediante un diagrama de procesos para el reconocimiento de manufactura.
- Determinar los requisitos y especificaciones técnicas establecidos por la norma técnica INEN 2583 para la fabricación de pupitres escolares.
- Elaborar diagramas analíticos del proceso de fabricación de pupitres escolares asegurando el cumplimiento de los requisitos y especificaciones de la norma técnica INEN 2583.

2.8 SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1.2 Sistema de Tareas

Objetivos Específicos	Actividad (Tareas)	Resultados de la Actividad	Técnicas e Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> Identificar el proceso de producción en la empresa metal mecánica INMECH, mediante un diagrama de procesos para el reconocimiento de manufactura. 	Reconocimiento de la empresa.	Datos relevantes de la empresa Organigrama	Observación Documentos de la empresa INMECH
	Identificación del proceso de producción	Diagrama de proceso Plano del pupitre actual de la empresa	Observación Diagrama de proceso Fusión 360
<ul style="list-style-type: none"> Determinar los requisitos y especificaciones técnicas establecidos por la norma técnica INEN 2583 para la fabricación de pupitres escolares. 	Investigación la norma técnica INEN 2583 relacionada con los pupitres escolares.	Relación de la de la norma técnica INEN 2583 en el proceso de fabricación de pupitres escolares en la empresa metal mecánica INMECH	Norma técnica INEN 2583.
<ul style="list-style-type: none"> Elaborar diagramas analíticos del proceso de fabricación de pupitres escolares asegurando el cumplimiento de los requisitos y especificaciones de la norma técnica INEN 2583. 	Desarrollo de diagrama del proceso estandarizados	Diagrama analítico de cada proceso estandarizado	Diagrama analítico Norma técnica INEN 2583
	Elaboración una tabla comparativa	Tabla comparativa de requisitos y especificaciones (actual y propuesto)	Tabla comparativa Norma técnica INEN 2583

3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 ANTECEDENTES:

V. Reyes, C, Rosales, A. Guzman, and S, Báez. Estudio del cumplimiento de la norma INEN 2205 en los asientos de buses de transporte público urbano, *Enfoque UTE*, vol. 8. pp 76-88 December 2017. Al aplicar la norma INEN manifiestan que el transporte público urbano de Quito cuenta con una importante participación por parte de empresas privadas. A pesar de ellos, debido a la alta demanda, se tienden a ignorar los indicadores de seguridad y calidad del servicio. [1]

Como objetivo principal plantean verificar el cumplimiento de la norma técnica INEN 2205 con referencia a los asientos de pasajeros y conductores en una compañía de transporte. Para ello seleccionaron una muestra de 20 unidades. Utilizaron insumos de medición como flexómetro, niveles de burbuja e inclinómetros. Realizaron experimentos visuales y ensayos simples de fricción mecánica para evaluar propiedades cualitativas. [1]

Luego, realizaron un conteo simple para verificar el cumplimiento de la norma técnica INEN 2205 en la muestra y calcular los intervalos de confianza y pruebas de hipótesis para las estadísticas de proporciones. La extrapolación de multitudes mostró que el 41% del pasajero y el 55% de asientos de conductores obedecen los requerimientos establecidos en la norma. También mediante análisis multivariado se determinaron los grupos de muestra y las correlaciones entre ellos. [1]

Según Lasluisa, C. (2017) en su tesis para optar El Grado Académico de Ingeniero Mecánico Universitaria, en la Universidad Técnica de Ambato Ecuador. Titulada: *Implementación de los requisitos técnicos que establece la norma NTE INEN-ISO/IEC 17025-2018 con la finalidad de establecer el laboratorio de investigación de la cámara de inflamabilidad horizontal de la Facultad De Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica De Ambato*, cometa que al implementar la normativa INEN, para lo cual creó procedimientos, instructivos, registros y reglamentos que permitieron establecer un sistema de gestión que ayudo al correcto funcionamiento del laboratorio antes mencionado. [2]

Lasluisa, realizó pruebas para verificar el correcto funcionamiento de la cámara de inflamabilidad horizontal de acuerdo con la norma ISO 3795, para ello tomó como referencia 6 materiales (Pranna poliéster flexible, corosil, textil poliéster de terciopelo, textil poliéster chino, material compuesto “resina epóxica reforzada con fibra de vidrio”, textil poliéster colombiano) utilizados en la construcción de las partes internas de los buses, obteniendo resultados óptimos. [2]

De los resultados obtenidos verificó la conformidad de la tasa de combustión (mm/min) de acuerdo con las normas y reglamentos (NTE INEN 2205 “Vehículos automotores, bus urbano, requisitos”, NTE INEN 1668 “Vehículos de transporte público de pasajeros intrarregional, interprovincial e intraprovincial, requisitos”, RTE INEN 041 “Vehículos de transporte escolar”). [2]

J.E. Velásquez, “Estandarización del proceso de confección, a través de la ingeniería de métodos, para aumentar la productividad, en una empresa del ramo textil en el estado de Puebla”. *Ingeniería Industrial*, vol. 4. pp 1-31, December 2020. Manifiesta que la estandarización de un proceso permite autenticar un método para así conseguir los objetivos de producción y características de calidad deseables, a pesar de ello, algunas compañías hoy en día permiten que sus empleados desenvuelvan sus propios métodos que marcan muchas diferencias en su desempeño afectando adversamente el cumplimiento de los objetivos planteados. [3]

Surgen problemas de calidad al no tener un método estandarizado el encontrar el problema de raíz se torna complicado, ya que se deriva de múltiples causas de métodos de trabajo. Así mismo, el proceso de preparación se convierte defectuosa, provocando falla al no contar con instrucciones específicas. Estos errores tienen impactos en la facturación y el resultado calidad de sus productos por ello es importante llevar un proceso de trabajo estandarizado. [3]

Por otro lado, Chuquilla, B. (2021) en su tesis para optar El grado Académico de Ingeniero Industrial, en la Universidad Tecnológica Indoamérica de Ecuador. Titulada: *Propuesta de mejora en la cadena de suministro de la empresa metalmecánica Inmech del Cantón Saquisilí*, menciona que INMECH representa una compañía destacada en el ámbito de la metalmecánica, especializada en la creación y fabricación de una diversa gama de productos en metal. Su amplia variedad de artículos incluye puertas, ventanas, pasamanos y puertas enrollables, así como pórticos, accesorios para el hogar, parrillas y carpas de metal.

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 ¿Qué es un pupitre escolar?

Un pupitre es una mesa con cajón utilizado por la comunidad educativa durante su estancia en escuelas, colegios y universidades para realizar estudios y trabajos. En su parte inferior, conocida como "parrilla" o "bandeja", presenta varillas o una superficie plana que permite apoyar libros y cuadernos cuando no están en uso, manteniéndolos al alcance.

El mobiliario escolar, aunque no sea un factor determinante, sí influye en la eficiencia del trabajo realizado en el entorno educativo. Al proporcionar comodidad durante el desarrollo de las clases, crea condiciones más óptimas para la captación de información, comprensión y ejecución de actividades. El diseño adecuado y la disposición del mobiliario escolar pueden tener un impacto significativo en el aprendizaje y en la experiencia general de los estudiantes. Un pupitre ergonómico y funcional favorece una postura adecuada, evita molestias físicas y permite mantener los materiales de estudio organizados y al alcance de los estudiantes. Asimismo, el mobiliario escolar puede facilitar la interacción y colaboración entre los alumnos, fomentando un ambiente propicio para el trabajo en equipo y el aprendizaje cooperativo. [5]

Los alumnos escolares están diseñados para acomodar la escritura, la lectura y otras actividades relacionadas con el aprendizaje. Por lo general, tienen espacio suficiente para colocar libros, cuadernos, lápices y otros materiales escolares necesarios. Algunos pupitres también pueden contar con compartimentos o espacios de almacenamiento integrados para facilitar la organización. [6]

3.2.2 Estandarización.

La sistematización aplicada a un producto busca asegurar que mantenga consistentemente las mismas características en cada producción, o que sea equivalente al compararlo con otros elementos de la misma línea industrial.

La estandarización es el proceso mediante el cual se lleva a cabo una actividad de manera uniforme y previamente establecida. El término "estandarización" proviene de la palabra "standard", que hace referencia a un modo o método establecido, aceptado y comúnmente seguido para realizar actividades o funciones específicas. Un estándar representa un parámetro

más o menos esperado para ciertas circunstancias o contextos y se convierte en una guía a seguir al realizar ciertos tipos de acciones. [7]

La estandarización de conceptos permite la comunicación de información mediante un lenguaje coherente, facilitando la comparación de resultados estadísticos a nivel nacional e internacional. Además, esto contribuye a cumplir con los principios fundamentales de las Estadísticas Oficiales de las Naciones Unidas (ONU). En concreto, se alinea con el octavo principio que busca coordinar el sistema estadístico nacional para lograr coherencia y eficiencia, así como con el noveno principio que promueve el uso de normas internacionales para fomentar la coherencia y eficiencia en los sistemas estadísticos a nivel oficial. [8]

3.2.3 Estándares

Un estándar es el resultado final de un estudio de tiempo o una medida de trabajo. esta técnica, es una técnica que establece estándares de tiempo que le permitan completar la tarea medición del contenido de trabajo según métodos establecidos, teniendo en cuenta la fatiga y retrasos inevitables de los empleados, los investigadores de tiempo realizan investigaciones utilizando una variedad de técnicas. [9]

Determinación de estándares: tiempo de estudio regular, recopilación de datos computarizados, estadísticas estándares, sistemas de planificación, muestreo de trabajos y pronósticos basados en datos histórico. Cada técnica es adecuada para condiciones específicas, un analista de investigación de tiempo debe saber cuándo usar una determinada técnica y utilizarla sabia y correctamente. [9]

Los estándares obtenidos se utilizan para la implementación de planes de costos salariales en muchas empresas, especialmente en las pequeñas, los costes salariales son los que lleva a cabo el mismo grupo responsable del desarrollo de los métodos y estándares de trabajo. Además, las operaciones de nómina se realizan en conjunto con los empleados asalariados. [9]

Analiza y evalúa el trabajo para que estas dos actividades estén estrechamente relacionadas. Trabajando duro, Control de producción, layout de planta, compras, contabilidad y control, el diseño de costes, procesos y productos son otras áreas muy relacionadas con: métodos y funciones estándar. Para funcionar con eficacia, todas estas áreas dependen de comprobación

de datos relacionados con el tiempo y el costo, los hechos y los procedimientos operativos departamento de métodos y normas. [9]

3.2.4 Objetivos de los métodos, estándares y diseño del trabajo

Los principales objetivos del método, criterios y diseño del trabajo son

- ✓ Mejorar productividad y confiabilidad para la seguridad del producto,
- ✓ Menores costos unitario, lo cual puede producir más bienes y servicios de alta calidad para más personas.

Hacer más con menos creará más empleos para más personas horas por año, sólo mediante la aplicación juiciosa de métodos, normas y principios. Un diseño de trabajo que puede aumentar simultáneamente el número de productores de bienes y servicios esto aumenta el potencial de compra de todos los consumidores, a través de estos principios. El desempleo y los despidos pueden minimizarse reduciendo los altos costos económicos de mantenimiento población improductiva. [9]

Los objetivos principales arrojan las siguientes conclusiones:

- ✓ Reduzca el tiempo que lleva completar las tareas.
- ✓ Mejorar de manera continua la calidad y confiabilidad de productos y servicios.
- ✓ Especificación del material directo y activos indirectos más adecuados para la producción de bienes y servicios.
- ✓ Considere el costo y la disponibilidad de electricidad.
- ✓ Maximizar la seguridad, la salud y el bienestar de todos los empleados.
- ✓ La producción está cada vez más interesada en la protección del medio ambiente.
- ✓ Implementar un plan de gestión de personal para prestar más atención a los empleados y satisfacción con el trabajo y el empleado individual. [9]

3.2.5 Estandarización de materiales

Los analistas de métodos siempre deben ser conscientes de la posibilidad de estandarización de material; deben ser lo más pequeños posible en cuanto a tamaño, forma, calibre, etc. Cada material utilizado en el proceso de fabricación y montaje. [9]

Los ahorros generalmente provienen de la reducción de materiales utilizados son las siguientes:

- ✓ Las órdenes de compra usan cantidades que casi siempre son menores que más caro que por unidad.
- ✓ Los inventarios son más bajos porque se necesita almacenar menos material de inventario.
- ✓ Los registros de materiales deben reducirse en los registros de inventario.
- ✓ Menos facturas que pagar.
- ✓ Se necesita menos espacio para almacenar materiales en el almacén.
- ✓ La inspección de muestras reduce el número total de piezas inspeccionadas.
- ✓ Se requieren menos cotizaciones y órdenes de compra.
- ✓ Estandarización de materiales, así como mejora de otros métodos técnicos.

La calidad también está relacionada con la ausencia de defectos y la consistencia en la producción, lo que contribuye a la reputación de la marca y la fidelidad del cliente. [10]

3.2.6 Secuencia y proceso de fabricación

Porque la tecnología de producción del siglo XXI elimina la producción intensiva en mano de obra para respaldar programas que requieren una inversión de capital significativa, los ingenieros de métodos debe centrarse en el mecanizado y el montaje multieje y multifuncional, los equipos se puede cortar a velocidades más altas en las máquinas más precisas, rígidas y flexibles que se utilizan permitiendo mejor calibración, y después comprobar la sensibilidad y compensación del instrumento durante y después de la prueba se realizar un control de calidad fiable. [11]

Los ingenieros de procesos necesitan comprender el tiempo utilizado en el proceso de fabricación, dividida en tres etapas: gestión y planificación de inventario, actividades de configuración (setup) y proceso de fabricación. Además, no es raro encontrar que las sumas de estos procesos den mejora, la eficiencia es solo del 30%, para mejorar el proceso de producción, el analista debe considerar. [12]

- ✓ cambiar operaciones
- ✓ mecanización de operaciones manuales

- ✓ el uso más eficiente de los recursos.
- ✓ Más recursos para ejecutar máquinas
- ✓ Producción cercana a la forma neta (producción de la forma neta).
- ✓ Uso de Robots, todos los cuales te permiten procesar los residuos resultantes del reciclaje inadecuado.

3.2.7 Diagrama de flujo del proceso

En términos generales, el diagrama de flujo del proceso es más detallado que el diagrama del proceso operativo. Por lo tanto, en lugar de aplicarse de manera general a todos los ensambles, se enfoca en cada componente de un ensamble individualmente. La utilidad del diagrama de flujo del proceso radica en su capacidad para registrar aspectos no productivos, como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales, que a menudo generan costos ocultos. [9]

Identificar estos períodos no productivos permite a los analistas tomar medidas para minimizarlos, lo que a su vez conduce a una reducción de costos. Además de registrar operaciones e inspecciones, los diagramas de flujo de procesos también visualizan los retrasos en movimientos y almacenamiento que experimenta un artículo a medida que atraviesa la planta de producción. Para representar estos diferentes aspectos, los diagramas de flujo de procesos requieren la inclusión de diversos símbolos, en comparación con los diagramas de procesos operativos que suelen emplear únicamente símbolos de operación e inspección. [9]

Los principales símbolos convencionales que se emplean en los diagramas de flujo de procesos son los siguientes como se muestra en la Figura 2.1:

3.2.8 Diagrama de proceso

El objetivo principal de un diagrama de proceso es proporcionar una representación clara y concisa de cómo funciona un, lo que facilita la identificación de ineficiencias, cuellos de botella y oportunidades de mejora. Puede mostrar la interacción entre diferentes partes de una organización o entre personas y sistemas, lo que ayuda a visualizar cómo se mueven los datos, los materiales o las acciones a través del proceso. [13]

El diagrama de operaciones del proceso, conocido como operation process-chart, constituye una representación visual que señala los puntos en los cuales los materiales ingresan al proceso, así como la secuencia de inspección y todas las involucradas, a excepción de las relacionadas

con la manipulación de materiales. Asimismo, engloba información relevante para el análisis, como los tiempos necesarios y la ubicación correspondiente. Este gráfico resulta útil tanto al abordar el estudio de procesos complejos como al implementar nuevos procedimientos, garantizando que no se omita ninguna fase esencial. [14]






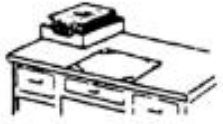

<p>Operación</p>  <p>Un círculo grande indica una operación, como</p>	 <p>Clavar</p>	 <p>Mezclar</p>	 <p>Taladrar orificio</p>
<p>Transporte</p>  <p>Una flecha indica transporte, como</p>	 <p>Mover material mediante un carro</p>	 <p>Mover material mediante una banda transportadora</p>	 <p>Mover material transportándolo (mediante un mensajero)</p>
<p>Almacenamiento</p>  <p>Un triángulo representa almacenamiento, como</p>	 <p>Materia prima en algún almacenamiento masivo</p>	 <p>Producto terminado apilado sobre tarimas</p>	 <p>Archiveros para proteger documentación</p>
<p>Retrasos</p>  <p>Una letra D mayúscula indica un retraso, como</p>	 <p>Esperar un elevador</p>	 <p>Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado</p>	 <p>Documentos en espera a ser archivados</p>
<p>Inspección</p>  <p>Un cuadrado indica inspección, como</p>	 <p>Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad</p>	 <p>Leer el medidor de vapor en el quemador</p>	 <p>Analizar las formas impresas para obtener información</p>

Figura 2.1: Conjunto de símbolos de diagrama de procesos de acuerdo con el estándar ASME [9]

3.2.9 Diagrama analítico

Un diagrama analítico es una herramienta invaluable para planificar y visualizar el orden sistemático de tareas dentro de un proceso. Su uso activo permite una comprensión clara del flujo de actividades en un sistema, especialmente en las operaciones empresariales. Al emplear este recurso, es posible identificar rápidamente las operaciones más importantes en cualquier proceso, como el transporte de materiales, la distribución de mercancías, la duración de tareas específicas y el tiempo requerido para completar cada labor como se muestra en la Figura 2.2. [15]

Este tipo de diagrama proporciona una representación gráfica que simplifica la complejidad de un proceso, lo que ayuda a los responsables de la planificación y gestión a tomar decisiones informadas. Además, permite identificar cuellos de botella, ineficiencias o áreas de mejora en la cadena de producción o en las operaciones comerciales. [16]

Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (metros)	Símbolo					Observaciones
				○	□	◇	⇨	▽	
La información de libro es programada en máquina litográfica		4,30		●					
La temática del libro es verificada		0,60			●				
El papel es insertado en máquina litográfica		1,00		●					
Espera trabajo en máquina litográfica		22,10					●		
Verificado de las hojas del libro		0,50			●				
Transportado de papel impreso a máq generadora de hojas		0,60	8,0					●	
Colocado de papel impreso en máq articuladora y accionar		12,60		●					
Espera articulado de hojas en máquina		14,80					●		
Revisar hojas articuladas		1,30			●				
Transportado de folletos a máq litográfica		0,60	7,3					●	
Programar información de folleto en máq litográfica y accionar		1,00		●					
Espera de trabajo en máquina litográfica		16,20					●		
Verificado de folletos impresos		0,35			●				
Transportado de folletos impresos a zona del libro		0,60	7,25					●	
Colocar folletos impresos al interior del libro		0,20		●					
Transportado a zona de equipos para quemar cd		0,80	10,3					●	
Grabado de cd según temática del libro		14,10		●					
Transportado de cd a zona de libro (hojas articuladas)		0,60	7,25					●	
Colocar cd al interior del libro		0,15		●					
Almacenado de producto terminado		0,10						●	
Total		92,50	40,10	7	4	2	6	1	

Figura 2.2: Diagrama Analítico [9]

3.2.10 Importancia de la estandarización.

La estandarización desempeña un papel crucial para establecer reglas comunes, promover la eficiencia, garantizar.

Pasos para la estandarización

El proceso de estandarización puede variar dependiendo del contexto y del ámbito específico en el que se desee implementar. Sin embargo, a continuación, se presentan algunos pasos generales que se suelen seguir para estandarizar [17].

1. Involucrar al personal operativo.
2. Investigar y determinar la mejor forma para alcanzar el objetivo del proceso.
3. con fotos, diagramas, descripción breve.
4. Capacitar y adiestrar al personal.
5. Implementar formalmente el estándar.
6. Checar los resultados.
7. Si el resultado se apega al estándar, continuar la implementación, si no, analizar la brecha y tomar acción correcta
8. Comprobación

La estandarización juega un papel fundamental en la eficiencia, la calidad y la consistencia de las operaciones en una organización. Aquí se destacan algunas razones clave que resaltan la importancia de la estandarización:

- **Consistencia:** La estandarización garantiza que las tareas y procesos se realizan de la misma manera en todas las ocasiones. Esto lleva a resultados coherentes y predecibles, lo que es esencial para ofrecer productos y servicios de alta calidad.
- **Eficiencia:** Los estándares definidos que sustentan una guía clara sobre cómo llevar a cabo las tareas. Al eliminar la incertidumbre y el tiempo perdido en decisiones repetitivas, se logra una mayor eficiencia en el proceso de trabajo.
- **Reducción de errores:** Los procedimientos estandarizados minimizan la posibilidad de errores humanos, ya que los pasos están claros y bien definidos. Esto es especialmente importante en industrias donde la seguridad y la precisión son críticas.
- **Formación y capacitación:** La estandarización facilita la formación y capacitación de nuevos empleados. Los estándares tenían una base sólida para enseñarles cómo realizar las tareas de manera correcta desde el principio.

- **Mejora continua:** Los estándares sirven como punto de partida para la mejora continua. Una vez que se establece un estándar, se pueden medir los resultados y realizar ajustes para optimizar aún más los procesos.
- **Comunicación:** La estandarización facilita la comunicación clara entre los miembros del equipo y las diferentes áreas de la organización. Todos entienden los procedimientos y terminología de la misma manera, lo que reduce malentendidos.
- **Control de calidad:** Los estándares permiten establecer criterios claros para evaluar la calidad de los productos o servicios. Esto facilita la detección temprana de desviaciones y la toma de medidas correctivas.
- **Flexibilidad y escalabilidad:** Aunque parezca paradójico, los estándares bien diseñados pueden proporcionar una base sólida para la flexibilidad y la escalabilidad. Al tener procesos estandarizados, se puede adaptar más fácilmente a cambios y expansiones sin perder eficiencia.
- **Reducción de costos:** La estandarización puede llevar a cabo una mayor eficiencia, menor tiempo de inactividad y menos errores, lo que en última instancia conduce a una reducción de costos operativos. [18]

IMPORTANCIA DE LA CALIDAD

Específicamente, la calidad impacta en las operaciones de una empresa de cuatro maneras distintas:

- **Costos y cuota de mercado:** La mejora en la calidad conduce a una mayor participación en el mercado y ahorros en costos al reducir fallas, reprocesos y devoluciones con garantías.
- **Reputación de la Organización:** La calidad se construye a través de las percepciones de los clientes sobre los nuevos productos de la empresa y las prácticas de los empleados, así como las relaciones con los proveedores.
- **Responsabilidad por los productos:** Las organizaciones que desarrollan productos o servicios defectuosos pueden ser responsables por daños o lesiones resultantes de su uso. Esto puede llevar a costosas demandas legales, arreglos onerosos o pérdidas, y una publicidad perjudicial que podría ocasionar el fracaso de toda la organización.

- Implicaciones internacionales: En la era de la globalización, la calidad se convierte en un asunto de alcance internacional, tanto para empresas como para países. En una economía global altamente competitiva, los productos deben cumplir con las expectativas en cuanto a calidad y precio para estabilizar competitivos. [19]

3.2.11 Alcance de los métodos y estándares

Los métodos y estándares se aplican en la definición y el diseño de procesos eficientes y efectivos. Esto incluye la identificación de las etapas necesarias para llevar a cabo una tarea o producción, así como la determinación de la secuencia y los flujos de trabajo [20]

El desarrollo de métodos incluye el diseño, la creación y la selección de métodos óptimos de producción, procesos, herramientas, equipos y habilidades para producir productos, en especificaciones desarrolladas en ingeniería de producto cuando es la mejor manera, una relación trabajador-máquina ocurre cuando coincide con las mejores habilidades disponibles, una vez que el método está completamente definido, se debe determinar el marco de tiempo La medición y definición de los tiempos requeridos para realizar diferentes tareas es un componente esencial de los métodos y estándares. Esto permite establecer expectativas realistas y evaluar la eficiencia. [21]

R: El costo está determinado en gran medida por el método de producción.

B: El estándar de tiempo es la base del costo estándar.

C: Los estándares (directos e indirectos) forman la base para medir el desempeño del departamento de producción.

D: El tiempo es el denominador común para comparar la competitividad de equipos y materiales.

E: Mantener buenas condiciones de trabajo a través de estándares justos y un ambiente de trabajo seguro.

F: Los métodos y procesos de diseño del trabajo influyen en gran medida en el diseño del producto.

G: Los estándares forman la base del mantenimiento preventivo.

H: El estándar garantiza la calidad.

I: El turno se organiza de acuerdo con el estándar de tiempo.

J: El método, el estándar y el diseño del trabajo determinan cómo se realiza el trabajo y cuánto tiempo lleva.

El alcance de los métodos y estándares se extiende a todos los aspectos de las operaciones de una organización, desde la definición de procesos y tareas hasta la formación de empleados y la mejora continua. Su aplicación es esencial para lograr la eficiencia, la consistencia y la calidad en todas las áreas de la organización. [22]

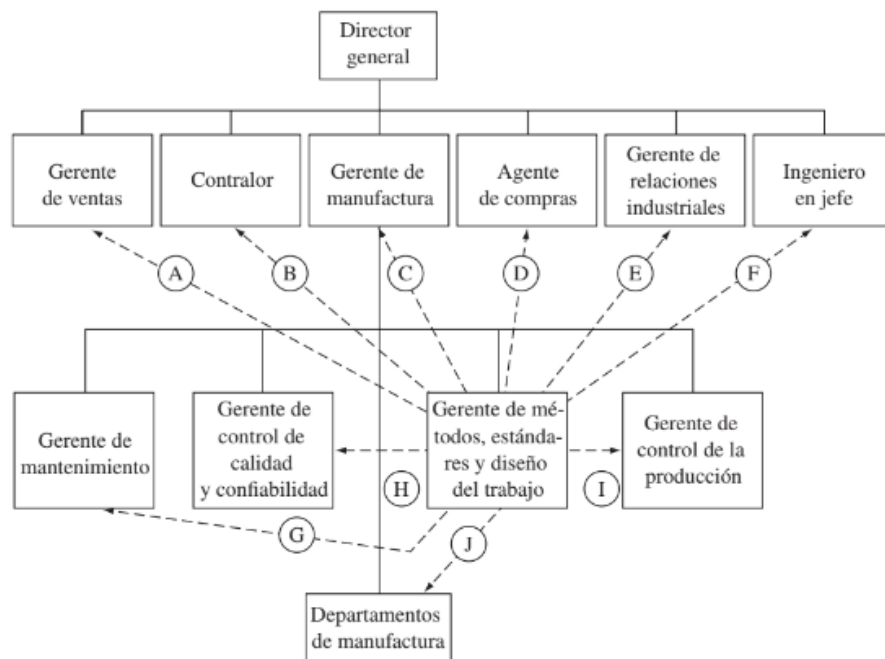


Figura 2.3: Alcance de los métodos y estándares [9]

Además, existe la responsabilidad de cumplir con

- ✓ Las normas cumplen con la resolución estándar.
- ✓ Los trabajadores son totalmente compensados según su producción, habilidades, responsabilidades y experiencia.
- ✓ Que los trabajadores queden satisfechos con el trabajo que realizan, el proceso completo incluye definir el problema, dividir el trabajo en operaciones.
- ✓ Analizar cada operación para determinar el procedimiento de producción más económico sobre la cantidad a producir, teniendo en cuenta la seguridad del operador y

sus intereses, usar valores de tiempo apropiados, luego sigue el proceso, asegurar que el método prescrito se implemente en la práctica.

3.2.12 Servicio ecuatoriano de normalización INEN

El INEN está reconocido por la sociedad ecuatoriana como competente en la ejecución de los procesos establecidos en el Sistema Ecuatoriano de la Calidad, satisface la demanda nacional en los campos de la Normalización, Reglamentación, Metrología y Evaluación de la Conformidad, contribuyendo al mejoramiento de la competitividad, de la salud y seguridad del consumidor, la conservación del medio ambiente y la promoción de una cultura de la calidad para alcanzar el buen vivir. [23]

Es responsabilidad del INEN llevar a cabo revisiones con el fin de comprobar el acatamiento de las modificaciones técnicas, tanto antes como durante una gestión administrativa. La primera revisión, que puede ser instigada por la institución o en respuesta a una denuncia, tiene como propósito evaluar si un producto se ajusta o no a las aplicaciones técnicas apropiadas. En caso de que el resultado sea "no conforme", la Subsecretaría de Calidad daría inicio a un procedimiento administrativo sancionador. [24]

3.2.13 Las normas técnicas y su papel en la estandarización de procesos.

Las normas técnicas desempeñan un papel crucial en la estandarización de procesos en diversas industrias y disciplinas. Estas normas son documentos técnicos desarrollados y publicados por organizaciones reconocidas a nivel nacional o internacional, como institutos de estandarización y normalización, con el objetivo de establecer requisitos, especificaciones, métodos de prueba y directrices para productos, servicios o procesos.

3.2.14 Papel de las normas técnicas en la estandarización

3.2.14.1 Mejora de la calidad

Las normas técnicas consolidadas directrices detalladas y requisitos específicos para la fabricación de productos o la prestación de servicios. Al seguir estas normas, las organizaciones pueden garantizar la calidad de sus productos y servicios, lo que a su vez conduce a una mayor satisfacción del cliente..

3.2.15 Descripción de las normas técnicas

EN EL CONTEXTO DE LA FABRICACIÓN DE PUPITRES ESCOLARES, CON ÉNFASIS EN LA NORMA TÉCNICA INEN 2583.

La norma técnica INEN 2583 es una norma relevante en el contexto de la fabricación de pupitres escolares en Ecuador. Esta norma, emitida por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), establece los requisitos técnicos y las especificaciones para los pupitres utilizados en instituciones educativas.

Describen de algunos aspectos destacados de la norma técnica INEN 2583:

3.2.15.1 Requisitos generales

La norma establece requisitos generales para los pupitres escolares, incluyendo aspectos relacionados con la resistencia estructural, estabilidad, dimensiones, ergonomía, materiales utilizados y acabados. Estos requisitos aseguran que los pupitres sean seguros, duraderos y adecuados para el uso escolar.

3.2.15.2 Dimensiones y diseño

La norma define las dimensiones mínimas y máximas para los pupitres, considerando la altura del escritorio, la altura del asiento, el ángulo del respaldo, el espacio para las piernas y otros parámetros ergonómicos. Estos requisitos buscan proporcionar un entorno de estudio cómodo y saludable para los estudiantes, promoviendo una postura adecuada y reduciendo la fatiga.

3.2.15.3 Materiales y acabados

La norma establece requisitos para los materiales utilizados en la fabricación de los pupitres escolares, asegurando que sean seguros y de calidad. Además, se especifican requisitos para los acabados de los pupitres, incluida la ausencia de bordes afilados, superficies lisas y resistentes, y la aplicación de pinturas no tóxicas.

3.2.15.4 Resistencia y durabilidad

La norma técnica INEN 2583 establece requisitos de resistencia y durabilidad para los pupitres escolares. Estos requisitos incluyen pruebas de carga estática y dinámica para verificar la capacidad del pupitre para soportar el peso de un estudiante y resistir el uso diario en un entorno escolar.

3.2.15.5 Etiquetado e información del fabricante

La norma técnica también establece requisitos para el etiquetado de los pupitres, que deben incluir información como el nombre y dirección del fabricante, el número de norma y cualquier otra información relevante para identificar y rastrear el producto.

La norma técnica INEN 2583 es de aplicación obligatoria en Ecuador para la fabricación y comercialización de pupitres escolares. Al cumplir con esta norma, los fabricantes pueden asegurarse de que sus productos cumplan con los estándares de calidad, seguridad y ergonomía establecidos, brindando a los estudiantes un entorno de estudio adecuado.

3.2.16 Origen y contexto de la norma técnica INEN 2583

EN EL ÁMBITO DE LA FABRICACIÓN DE PUPITRES ESCOLARES.

La norma técnica INEN 2583 se aplica específicamente al ámbito de la fabricación de pupitres escolares. Fue creado con el propósito de establecer requisitos técnicos que garanticen la calidad, seguridad y durabilidad de estos muebles utilizados en entornos educativos. La norma se basa en estándares y mejores prácticas reconocidas a nivel nacional e internacional en cuanto a diseño, dimensiones, materiales, seguridad y otros aspectos relevantes para los pupitres escolares.

El contexto de esta norma se encuentra en la necesidad de garantizar que los pupitres utilizados en las instituciones educativas cumplan con estándares aceptados y proporcionen un entorno adecuado para el aprendizaje de los estudiantes. Los pupitres escolares son muebles esenciales en las aulas y su diseño, calidad y seguridad son aspectos fundamentales para el bienestar de los estudiantes y su experiencia educativa.

La norma técnica INEN 2583 busca establecer requisitos claros y específicos para los fabricantes de pupitres escolares, logrando una fabricación consistente y de calidad. Además, proporciona a las instituciones educativas una referencia confiable para la adquisición de pupitres que cumplan con los estándares necesarios.

3.2.17 Objetivos y alcance de la norma técnica INEN 2583.

El objetivo principal de la norma técnica INEN 2583 es asegurar que los pupitres escolares cumplan con los estándares de calidad aceptados. Esto implica establecer requisitos técnicos

que garanticen la fabricación de pupitres duraderos, funcionales y aptos para su uso en entornos educativos.

La norma busca asegurar la seguridad de los estudiantes al establecer los requisitos para la resistencia estructural, la estabilidad y la ausencia de bordes afilados en los pupitres escolares esto reduce el riesgo de accidentes y lesiones durante su uso.

Promover la ergonomía en los pupitres escolares. Define requisitos relacionados con la altura y el ángulo del respaldo y el escritorio, el espacio para las piernas y otros aspectos que favorecen una postura adecuada y reducen la fatiga durante el estudio.

3.2.17.1 Alcance.

El alcance de la norma técnica INEN 2583 abarca los pupitres escolares utilizados en el contexto educativo en Ecuador. Estos pupitres pueden ser fabricados con diferentes materiales, como madera, metal o plástico, y pueden tener diversas configuraciones y diseños.

La norma establece requisitos técnicos para aspectos como el diseño, dimensiones, materiales, resistencia, durabilidad, seguridad, estabilidad y ergonomía de los pupitres escolares. También incluye aspectos relacionados con el etiquetado y marcado de los pupitres, requisitos de información relevante para su identificación y uso adecuado.

Es importante tener en cuenta que el alcance de la norma se limita a los pupitres escolares y no abarca otros elementos de mobiliario o equipamiento escolar.

3.2.18 Requisitos específicos por la norma técnica

Para la fabricación de pupitres escolares, como materiales utilizados, dimensiones, resistencia, acabado, entre otros.

La norma técnica INEN 2583 establece requisitos específicos para la fabricación de pupitres escolares en Ecuador.

Requisitos clave que abordan la norma:

3.2.18.1 Material utilizado

Los pupitres deben estar fabricados con materiales no tóxicos y que no representan riesgos para la salud de los estudiantes. Los materiales utilizados deben cumplir con los requisitos de resistencia y durabilidad adecuados para el uso en entornos escolares. Se pueden especificar requisitos adicionales para el recubrimiento o laminado de los materiales utilizados, como resistencia a la abrasión y estabilidad del color.

3.2.18.2 Dimensiones y diseño

La norma establece requisitos para las dimensiones del escritorio y el respaldo, considerando la altura, el ancho y el ángulo del respaldo. También se especifican requisitos para el espacio para las piernas, obteniendo un ajuste adecuado y cómodo para los estudiantes.

3.2.18.3 Resistencia y estabilidad

Los pupitres deben cumplir con los requisitos de resistencia estructural para garantizar su estabilidad y seguridad durante el uso.

Se pueden definir pruebas de carga o ensayos para evaluar la resistencia y duración de los pupitres.

3.2.18.4 Acabado y calidad de los materiales

La norma puede establecer requisitos para los acabados de los pupitres, como la resistencia a la abrasión y la estabilidad del color.

Los materiales utilizados en los pupitres deben ser de calidad suficiente para garantizar su durabilidad y resistencia al desgaste.

3.2.18.5 Durabilidad y resistencia

Los pupitres de calidad están diseñados y fabricados para resistir el uso y desgaste diario en un entorno escolar. Utilizan materiales resistentes y duraderos que pueden soportar el peso y el movimiento constante de los estudiantes. La calidad en la fabricación asegura que los pupitres sean robustos y puedan mantener su integridad estructural a lo largo del tiempo, evitando roturas, deformaciones o colapsos inesperados que puedan representar un peligro para los usuarios.

3.2.19 Soldadura

La soldadura implica el proceso de unir dos o más componentes de una estructura u objeto más grande. Esta conexión se logra mediante la aplicación de calor generado por un arco eléctrico, lo que ocasiona que el material, acompañado o no de metal adicional, entre en estado líquido. Además de tener un dominio de habilidades y técnicas, el soldador debe seguir medidas de seguridad de y resguardarse utilizando gafas, máscara, guantes y vestimenta protectora, ya que están expuestos a riesgos de quemaduras significativas. [25]

3.2.19.1 Soldadura por arco eléctrico

Este es el más simple de todos los tipos existentes, también es el más fácil de usar y completamente aprender, el proceso de soldadura consiste en crear un arco entre el metal a soldar y el electrodo. A partir de este arco, la temperatura del metal sube hasta fundirse, uniendo la pieza suele utilizarse para la fabricación, la construcción o la reparación.

3.2.19.2 Soldadura por gas

La quema de acetileno se realiza con tecnología de soldadura a gas. Esta sustancia es capaz de crear llamas a una temperatura de hasta 3200°C. Este es un tipo de soldadura que se usa comúnmente para trabajos de mantenimiento o reparaciones de plomería en el hogar, además cuesta muy poco, aunque el secado lleva mucho tiempo.

3.2.19.3 Soldadura MIG

Una de las clases de soldadura más utilizadas para trabajos finos. Para obtener resultados efectivos, se necesita más experiencia en su campo, utiliza gas inerte de tungsteno y proporciona resultados de alta calidad sin una purificación extensa.

3.2.19.4 Soldadura MMAW

También se le llama soldadura manual por arco metálico. Utiliza electrodos de acero y recubiertos con un material que, al fundirse, crea una sustancia que impide el paso del oxígeno, debido a la simplicidad del método, a menudo se usa en actividades caseras de bricolaje.

4 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para llevar a cabo esta investigación, se utilizó un enfoque cualitativo que implicó un análisis minucioso y detallado de los procesos involucrados. Mediante esta investigación, se recopiló información cualitativa sobre las actividades realizadas a cabo en la empresa metal mecánica INMECH, específicamente en lo que respecta al proceso de manufactura o fabricación de los pupitres escolares.

El objetivo principal fue obtener una visión integral y completa del estado actual de la empresa y de las distintas actividades que intervienen en el proceso de producción de pupitres escolares. Se buscaba entender de manera profunda cómo se desarrolla cada etapa del proceso, desde el inicio de producción hasta el ensamblaje final de los pupitres escolares.

4.2 METODOLOGÍA

4.2.1 Método descriptivo

El método descriptivo es aplicable en la investigación por que se basa en obtener información detallada sobre el estado de producción de los pupitres escolares y su adecuación a los estándares establecidos por la norma técnica, para a través de la observación realizar un levantamiento detallado de la empresa metal mecánica INMECH en proceso de manufactura, obteniendo datos precisos sobre dimensiones, materiales, acabados y otros atributos clave que deben cumplir con la norma técnica INEN 2583.

4.2.2 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

4.2.2.1 Revisión de Bibliográfica

Buscar documentos internos de la empresa metal mecánica INMECH, como manuales de procedimientos, registros de producción, informes y documentación relacionada con la norma INEN 2583. Esta técnica nos brindó información detallada sobre los requisitos y especificaciones técnicas.

4.2.3 Observación directa

Visitamos la empresa metal mecánica INMECH, donde se lleva a cabo el proceso de fabricación de estos pupitres se observó de manera detallada cada etapa del proceso. la visita detallada a la empresa metal mecánica INMECH es esencial para obtener una comprensión completa del proceso de fabricación de los pupitres y para recopilar datos precisos para su estandarización. La observación cercana proporciono una visión clara de las etapas clave y las posibles requisitos y especificaciones que deberán ser estandarizados lo que en última instancia contribuirá a la mejora de los pupitres y su conformidad con la norma técnica 2583 establecida.

4.2.4 INSTRUMENTOS

4.2.4.1 Diagrama de proceso.

Se realizó un diagrama de proceso de todas las actividades observadas durante la visita a la empresa metal mecánica INMECH aportando una estrategia inteligente para visualizar y comprender claramente todas las etapas y actividades involucradas en la fabricación de pupitres escolares. Este diagrama proporciona una representación gráfica y secuencial de las actividades realizadas en cada paso, lo que facilita la identificación de los requisitos y especificaciones de estudio.

4.2.4.2 Ficha Técnica INEN 2583

Una vez que el proceso de fabricación de pupitres escolares ha sido reconocido mediante el diagrama de proceso, el siguiente paso crucial es realizar una relación exhaustiva entre los requisitos y especificaciones establecidos en la norma técnica INEN 2583 y cada una de las etapas y actividades identificadas en el proceso. Esta relación permitirá evaluar la conformidad del proceso de fabricación con los estándares de la norma y a si proponer la estandarización de los requisitos y especificaciones que estipula la norma técnica INEN 2583.

La revisión detallada de los requisitos y especificaciones establecidas en la norma técnica INEN 2583 y relacionarlos uno a uno con cada paso del proceso de fabricación. Esto permitirá identificar si cada actividad cumple con los criterios definidos en la norma o si se requieren ajustes para lograr la conformidad.

Al representar gráficamente las actividades, el diagrama de procesos permite identificar fácilmente posibles ineficiencias en el cumplimiento de la norma Técnica INEN 2583.

4.2.4.3 Diagrama analítico

Finalmente, una vez identificado los requisitos y especificaciones de la norma técnica INEN 2583 y relacionándola con el proceso de fabricación de pupitres escolares en la empresa metal mecánica INMECH, se procede a la estandarización mediante el uso de un diagrama de analítico del proceso. Este diagrama proporciona una representación visual clara y sistemática de las etapas y actividades involucradas en la producción de los pupitres escolares, asegurando que se sigan los estándares establecidos por la norma.

4.3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

4.3.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DEL PRIMER OBJETIVO

El primer objetivo es:

- Identificar el proceso de producción en la empresa metal mecánica INMECH, mediante un diagrama de procesos para el reconocimiento de manufactura.

Para el desarrollo del diagnóstico del proceso de producción de pupitres escolares en la empresa metal mecánica INMECH, se procedió a la utilización de varias técnicas de recolección y análisis de la información para determinar las actividades y así también identificando toda la información.

4.3.2 Primera Actividad- Reconocimiento de la empresa.

Para el cumplimiento de la primera actividad se procedió a la recolección de información de la planta de producción como: las características de la empresa, organigrama, ubicación geográfica y información relevante de la empresa metal mecánica INMECH

4.3.2.1.1 Identificación de la planta de producción de pupitres escolares de la empresa metal mecánica INMECH

La planta de producción metal mecánica INMECH, se encuentra ubicada en el cantón Saquisilí en el barrio Mariscal Sucre.

La identificación de la planta de producción de pupitres escolares en la empresa metal mecánica INMECH es un paso crucial para comprender sus características ubicación entre otros aspectos relevantes importantes para el desarrollo de la investigación en la Figura 3.1 y 3.2 se muestra información relevante de la impresa.

Caracterización	
Razón social	Meta Mecánica INMECH
Ruc	0502118086001
Actividad	Fabricación de productos de acero y hierro.
N° de trabajadores	11
Tamaño	Empresa Pequeña
Logotipo	

Figura 3.1: Características de la empresa metal mecánica INMECH

4.3.2.2 Ubicación Planta de Producción Metal Mecánica INMECH

Ubicación Instalaciones	
Provincia	Cotopaxi
Cantón	Saquisili
Parroquia	Saquisili
Sector	Mariscal Sucre
Teléfono	032722128
Correo	Chuquilla_luis@hotmail.com

Figura 3.2: Ubicación planta de producción de la empresa metal mecánica INMECH.

4.3.2.3 Ubicación Geográfica de la empresa metal mecánica INMECH

En la Figura 3.3, muestra la ubicación geográfica de la empresa.

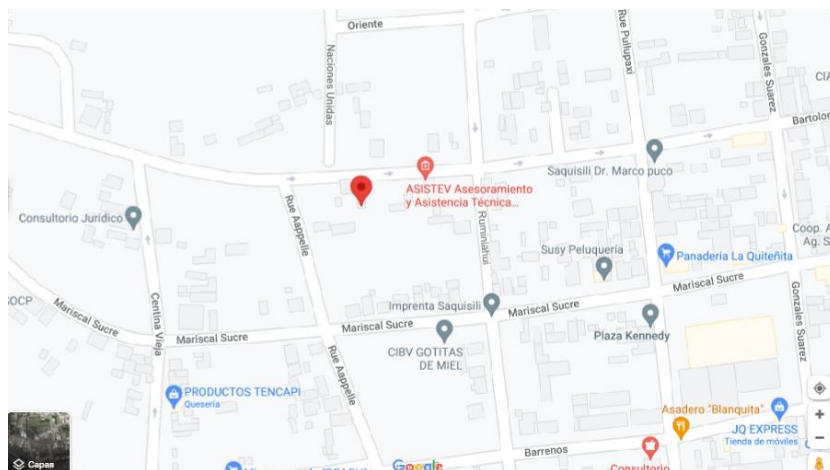


Figura 3.3: Ubicación geográfica de la empresa metal mecánica INMECH

4.3.2.4 Organigrama de la empresa

La empresa metal mecánica INMECH ofrece a la comunidad educativa productos para el desarrollo de la misma en la Figura 3.4, se detalla el organigrama empresarial el cual muestra la jerarquía y las relaciones principales entre los puestos dentro de la organización.

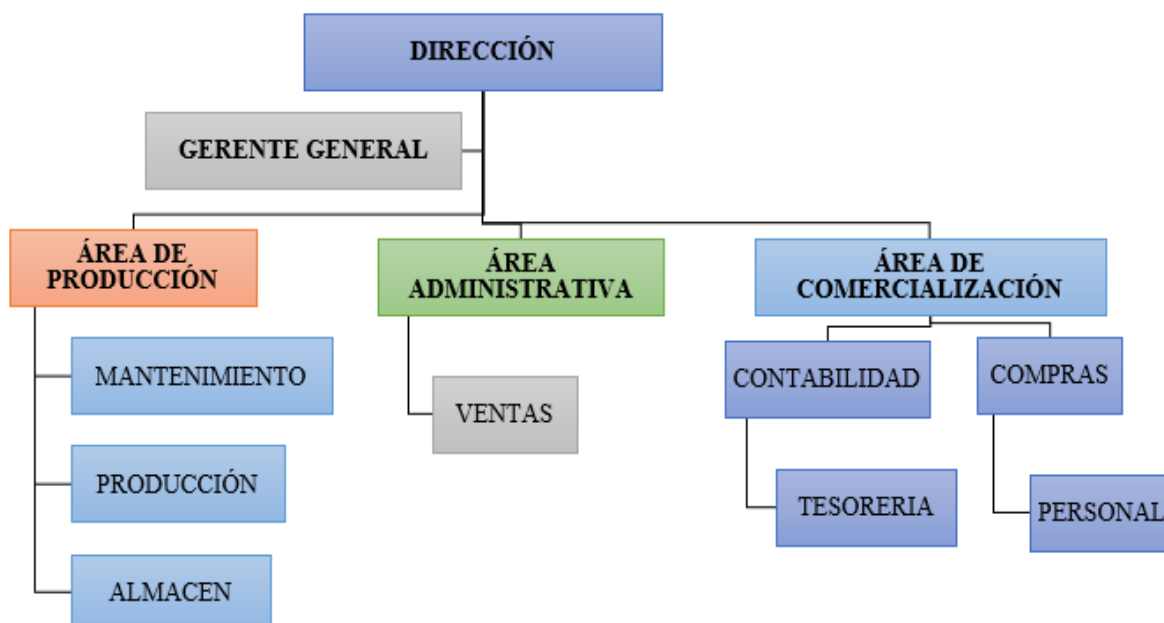


Figura 3.4: Organigrama empresa metal mecánica INMECH

4.3.2.4.1 Misión

Somos una empresa metalmecánica dedicada a la producción de bienes de metal y acero para satisfaciendo las necesidades y expectativas de nuestros clientes a nivel nacional.

4.3.2.4.2 Visión

Ser una empresa metalmeccánica dedicada a la producción de bienes de metal y acero con los mejores estándares de calidad, para consolidarse como una de las mejores a nivel nacional satisfaciendo las necesidades de los clientes y del mercado

4.3.2.4.3 Política

Somos una empresa metalmeccánica comprometida con los estándares de calidad y la satisfacción del cliente que se dedica la producción de bienes de metal y acero para su comercialización a nivel nacional teniendo como pilar fundamental a la mejora continua en cada uno de nuestros procesos

4.3.3 Segunda actividad - Identificación el proceso de producción de pupitres escolares.

4.3.4 Diagrama de proceso

Para dar cumplimiento de la primera actividad, como punto de partida, se inició mediante la creación del diagrama del proceso de fabricación de pupitres escolares en la empresa metalmeccánica "INMECH. La elaboración de este diagrama se materializó a través de un doble enfoque: la revisión exhaustiva de documentos pertinentes y la inmersión directa en el proceso de fabricación a través de observaciones detalladas

La identificación precisa de las diversas etapas del proceso se convierte en un elemento fundamental en este contexto, dado que su comprensión profunda nos brinda el punto de partida necesario para llevar a cabo un exhaustivo relevamiento de información sobre el método operativo que la empresa implementa en su producción de pupitres.

4.3.5 Plano del pupitre actual

En el Anexo 6.18 y 6.19, se presenta el diseño detallado del pupitre actual, brindándonos una visualización completa de su estructura y características. Este diseño, que se encuentra representado de manera gráfica.

Este diseño no solo es un vistazo estático al pupitre, sino una herramienta que enriquece nuestro análisis y comprensión para así empezarlos a relacionar el proceso de producción de la empresa metal meccánica INMECH con los requisitos, materiales espesos y dimensiones que plantea la norma técnica INEN 2583

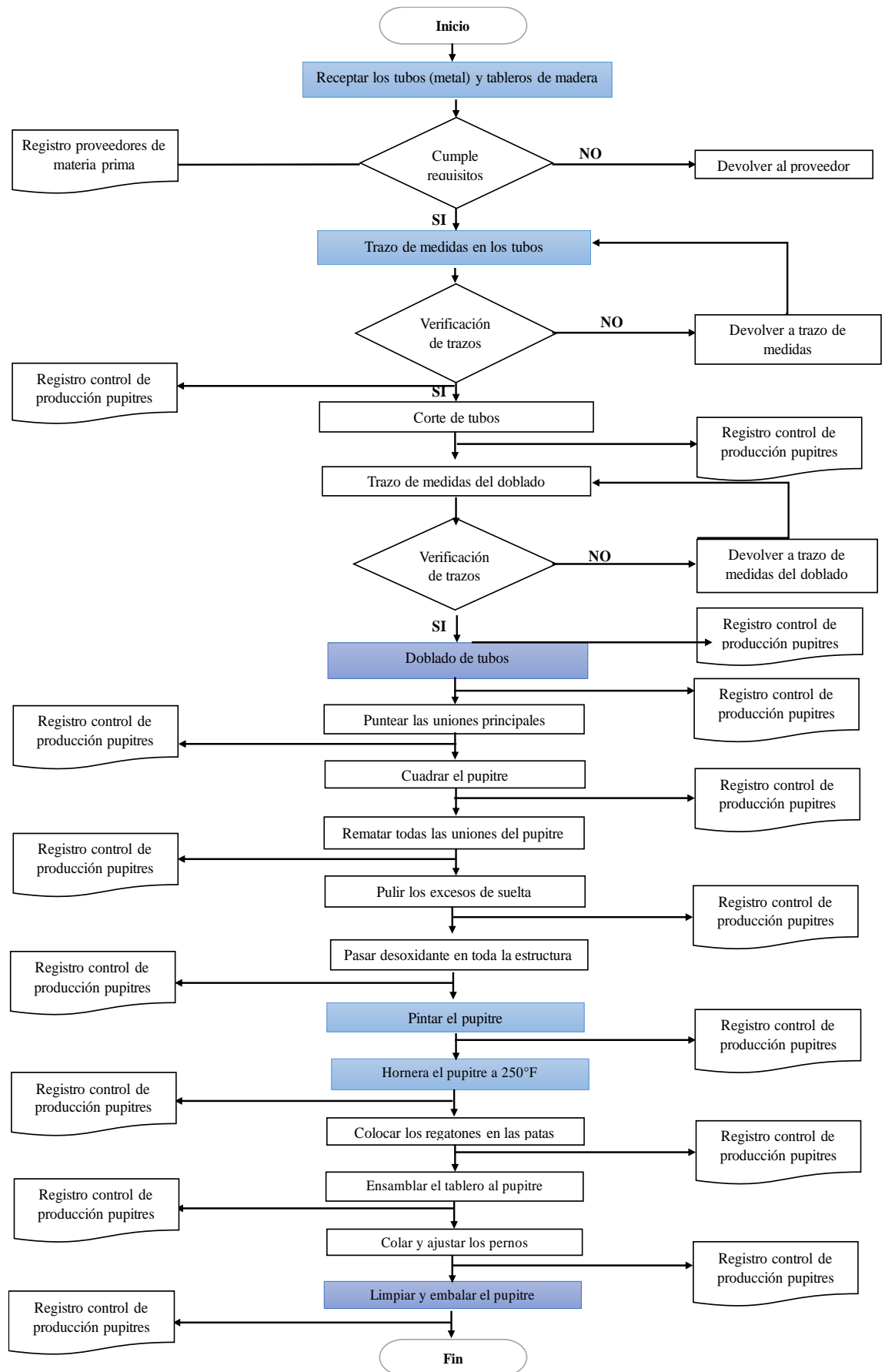


Figura 3.5: Diagrama de proceso de la empresa metal mecánica INMECH

Análisis:

El diagrama de proceso de la empresa metal mecánica INMECH muestra de manera secuencial las actividades de producción que realizan en la fabricación de pupitres escolares. Proporcionando una descripción clara y concisa de cómo se lleva a cabo cada una de las etapas. El diagrama de proceso desarrollado muestra las actividades que emplea en el desarrollo en el proceso de manufactura.

4.4 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DEL SEGUNDO OBJETIVO

- Determinar los requisitos y especificaciones técnicas establecidos por la norma técnica INEN 2583 para la fabricación de pupitres escolares.

Para dar cumplimiento al segundo objetivo se procedió a la identificación y análisis de los requisitos y especificaciones establecidas en la norma técnica INEN 2583.

4.4.1 Primera Actividad –Relación de la de la norma técnica INEN 2583 en el proceso de fabricación de pupitres escolares en la empresa metal mecánica INMECH

Al investigar la norma INEN 2583, se ha identificado que esta norma establece como objeto principal los requisitos ,mínimos que deben cumplir los pupitres y las sillas de madera, de metal, de plástico y mixtos, destinados al uso de los estudiantes en el aula de clase, tomando en cuenta lo mencionado de la norma hemos relacionado cada uno de los requisitos con el proceso de fabricación que realiza la empresa metal mecánica INMECH, y como referencia principal el pupitre numero 5 para el desarrollo de nuestra investigación como se muestra en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1.: Clasificación de pupitres según las edades y tallas [23]

Edad (años)	Grado de escolaridad	Pupitre y silla Tipo	Rango tallas compatibles (cm)
6 a 7	2do de básica	1	100 a 115
7a 8	3ro de básica	2	116 a 125
8a 9	4to de básica	2	116 a 125
9 a 10	5to de básica	3	126 a 130
10 a 11	6to de básica	3	131 a 140
11 a 12	7mo de básica	4	141 a 145
12 a 13	8vo de básica	4	146 a 155
13 a 14	9no de básica	5	156 o mas
14 a 15	10mo de básica	5	
16 a 18	1ro, 2do, 3ro de Bachillerato	5	

4.4.2 Requisitos

El mobiliario destinado para su uso en entornos educativos debe satisfacer los estándares mencionados en la Figura 3.6.

Requisitos Específicos				
Item	Requisito	Cumple Si/No	Comprobación	Observación
Dimensiones	El pupitre debe cumplir con las dimensiones de las Tablas 3.3 y 3.4	No		
Manipulabilidad	La silla debe ser manipulable por una persona en pilas de mínimo cinco (5) unidades y se deben manejar sin tener que adoptar posiciones no aceptables por la ergonomía. Su peso no debe superar los 25 kg.	Si	Anexo 6.1	
Estabilidad	El pupitre no debe inclinarse ni volcarse cuando se coloquen en cada esquina pesos de 45 kg.	Si	Anexo 6.2	La persona con la cual se realizó el ensayo tiene un peso de 54 kg
Curvatura y alabeo de la superficie de la tabla superior	El espacio mínimo entre la regla y la tabla superior debe ser 2 mm / m	No		
Resistencia a una carga estática	La silla debe soportar una carga estática de 136 kg \pm 1,4 kg y el pupitre una carga estática de 100 kg \pm 1,4 kg sin que se deformen ni presenten roturas ni cambios estructurales	Si	Anexo 6.3	El Espacio que hay entre la regla y la tabla 15 mm
Resistencia del pupitre al impacto repetido	Todas las partes del pupitre deben quedar libres de defectos que afecten su uso, como daños, deformaciones, juntas dañadas o aflojamientos	Si	Anexo 6.4	De cada 10 silla una puede sufrir daños lo cual se puede decir que no cumple en su totalidad

Resistencia de la silla al impacto repetido	Todas las partes de la silla deben quedar libres de defectos que afecten su uso, como daños, deformaciones, juntas dañadas o aflojamientos		Si	Anexo 6.5		
Resistencia de la bandeja portallibros al impacto repetido	Todas las partes de la bandeja portallibros deben quedar libres de daños que afecten su uso, cuando se deje caer una masa de 15 kg.		Si	Anexo 6.6		
Espesor de la película del recubrimiento del mueble	El espesor de la película del recubrimiento del mueble como se indica a continuación; en: μm		Si	Anexo 6.7		
	División	Partes constituyentes	Espesor del recubrimiento	Si	Anexo 6.7	
	Pupitre	Parte superior del tablero.	20 μm mín.	Si	Anexo 6.7	
		Parte inferior del tablero.	10 μm mín.	Si	Anexo 6.7	
	Silla	Espaldar y superficie superior del asiento.	20 μm mín.	Si	Anexo 6.7	
		Superficie inferior del asiento	10 μm mín.	Si	Anexo 6.7	
Adhesión de la pintura a las partes de madera	Las partes de madera que son rayadas con una gubia, deben quedar libres de película de pintura una vez peladas		Si	Anexo 6.8		

Espesor de la pared del tubo de acero laminado en frío	Mínimo 1,5 mm	Si	Anexo 6.7	
Resistencia a los líquidos a temperatura ambiente	El mueble al ser sometido al ensayo no debe presentar anomalías	Si		
Adhesión de la película de pintura sobre el metal	La película de pintura sobre las partes metálicas debe presentar una adherencia superior al 95%	Si	Anexo 6.8	A veces salen con imperfecciones en la base de las patas por que se manipulan
Resistencia de la película de pintura al óxido sobre metal	La película de pintura sobre las partes metálicas no debe presentar ampollas ni óxido en un espacio de 3 mm a cada lado de un rayón	si		
Dureza de la película de pintura sobre meta	No inferior a la dureza del lápiz 2H	si	Anexo 6.8	El recubrimiento es pasado 2 micras
Requisitos para superficies plásticas	Los establecidos en la norma ASTM F 1561-03 2008.	No		No tiene nada de plástico por que los espaldares y asientos son de madera

Figura 3.6 : Requisitos establecidos en la norma técnica INEN [23]

Tabla.3.2: Requisitos

Ítem	Cumple	No cumple	Número total de Ítems	Porcentaje de cumplimiento
Requisitos	17	4	21	70%

Análisis:

Al relacionar la ficha técnica INEN 2583 con el proceso de producción de pupitres en la empresa metal mecánica INMECH, se ha identificado que tiene un 70% de cumplimiento de los requisitos como se muestra en la Tabla 3.2. Esto es una señal positiva y demuestra el compromiso de la empresa. Sin embargo, también se ha encontrado que existen algunos elementos que no se cumplen plenamente con lo establecido en la norma.

4.4.3 Materiales

Los elementos principales del mobiliario deben estar confeccionados con los materiales especificados en la Figura 3.7

Materiales				
Tipo de material	Norma técnica de control	Cumple Si/ No	Comprobacion	Observación
Madera prefabricada	NTE INEN 900 Tableros de madera contrachapada. Requisitos, Tipo I, grado A	NO		Uso de material mucho menos costos por cuestión de presupuesto.
Maderas prefabricadas con recubrimientos de películas decorativas.	NTE INEN 2 342 Tableros de madera contrachapada. Chapas. Requisitos.	SI	Anexos 6.10	
	NTC 2809 Maderas. Tableros melamínicos termofundidos	NO		
	NTE INEN 895 Tableros de madera aglomerada, contrachapada y de fibra de madera (MDF).Determinación de las dimensiones de las probetas	SI		
	NTE INEN 896 Tableros de madera aglomerada, contrachapada y de fibras de madera (MDF). Determinación del contenido de humedad	SI		

	NTE INEN 897 Tableros de madera aglomerada, contrachapada y de fibras de madera (MDF). Determinación de la densidad aparente	SI		
Metal	NTE INEN 2 492 Láminas de acero recubiertas con zinc (galvanizadas) o recubiertas con aleación hierro zinc (galvano-recocido) mediante procesos de inmersión en caliente.	NO		No se utiliza tubo de acero para la fabricación de pupitres se suele utilizar tubo galvanizado
	NTC 2150 Electrotecnia. Recubrimientos electrolíticos con cinc en hierro y acero.	SI		
	NTE INEN 2 415 Tubos de acero al carbono soldado para aplicaciones estructurales y usos generales. Requisitos.	SI		
Laca de poliuretano	NTE INEN 2 283 Pinturas. Lacas nitrocelulósicas para acabados sobre madera. Requisitos.	SI		
Pinturas	NTE INEN 2 269 Pinturas y Productos afines. Preparación de láminas de acero para ensayos.	SI		
	NTE INEN 2 270 Pinturas y Productos afines. Aplicación en láminas metálicas de ensayo.	SI		
	NTE INEN 2 283 Pinturas. Lacas nitrocelulósicas para acabados sobre madera. Requisitos	SI		
	NTE INEN 2 282 Pinturas. Sellador nitrocelulósico lijable para madera.			

	NTC 2150 Electrotecnia. Recubrimientos electrolíticos con cinc en hierro y acero.	SI		
Pinturas Polietileno de alta densidad grado de fluidez 8 o Polipropileno con copolímeros.	ASTM F 1561-03 2008	SI		

Figura 3.7: Materiales [23]

Tabla 3.3 : Materiales

Ítem	Cumple	No cumple	Número total de Ítems	Porcentaje de cumplimiento
Materiales	13	3	16	81%

El proceso de acabado y pintura requiere el uso de laminado decorativo de madera con un grosor de 0,6 mm para las partes de madera. En cuanto a las partes metálicas, se debe aplicar pintura electrostática termofundible con recubrimiento en polvo, de acabado semi-mate, en conformidad con la norma NTE INEN 1020, o un material de recubrimiento que tenga una resistencia y durabilidad igual o superior.

Análisis

Al relacionar la ficha técnica INEN 2583 con el proceso de producción de pupitres en la empresa metal mecánica INMECH, se ha realizado un análisis exhaustivo y se ha encontrado que el 81% de los materiales establecidos en la norma se cumplen adecuadamente.

Este resultado es alentador y refleja el compromiso de la empresa en su proceso de fabricación. Sin embargo, también se ha identificado que existen algunos elementos que no se cumplen plenamente con lo establecido en la norma, lo que representa un área de mejora para asegurar el cumplimiento.

4.4.4 Espesor

El espesor nominal de los tubos de acero debe ser como se indica en la Tabla 3.4.

Los tubos de acero poseen un espesor nominal específico, el cual constituye un parámetro clave en su diseño y funcionalidad. Este espesor nominal, aumentado en unidades de medida estándar, como milímetros o pulgadas, define la resistencia estructural y la capacidad de carga de los tubos. Al conocer con precisión el espesor nominal, es posible garantizar que los tubos cumplirán con los requisitos.

Tabla 3.4: Espesor nominal de la estructura de acero [23]

Espesor nominal de la estructura de acero						
Tipo de mueble	Sitio de uso	Espesor nominal de la pared del tubo de acero (mm)	Diámetro exterior (mm)	Cumple Si/ No	Comprobacion	Observación
Pupitre	Patas	1,5 mm.	24 mm.	SI	Anexo 6.9	
Silla	Patas	1,5 mm.	22 mm.	NO		Usan el mismo diámetro para todo el pupitre
Pupitre y silla	Travesaños y refuerzos	1,5 mm.	19 mm	NO		Usan el mismo diámetro para todo el pupitre

Tabla 3.5: Espesor

Ítem	Cumple	No cumple	Número total de Ítems	Porcentaje de cumplimiento
Espesor	1	2	3	33%

El proceso de acabado y pintura requiere el uso de laminado decorativo de madera con un grosor de 0,6 mm para las partes de madera. En cuanto a las partes metálicas, se debe aplicar pintura electrostática termofundible con recubrimiento en polvo, de acabado semi-mate, en conformidad con la norma NTE INEN 1 020, o un material de recubrimiento que tenga una resistencia y durabilidad igual o superior.

Análisis:

En lo que respecta al espesor metal mecánica INMECH 3 de 2 ítem no cumple con lo planteado en la norma técnica INEN 2583 lo cual representa el que solo el 33% de su cumplimiento.

4.4.5 Dimensiones

Las dimensiones de los pupitres y sillas deben ajustarse a las medidas.

Cada componente del mobiliario debe cumplir con las dimensiones especificadas en las tablas 3.6 y 3.7, con una tolerancia de $\pm 2\%$

Tabla 3.6: Dimensiones del pupitre. [23]

Dimensiones de pupitre unipersonal							Cumple	No Cumple
Tipo	A cm	B cm	C cm	D cm	Color (coordinadas cromáticas)	Nivel de educación		
5	65	48	73	47	Aluminio (RAL 9007)	9no, 10mo de Básica; 1ro, 2do, 3ro de Bachillerato		X
NOTA: Los colores del mueble son referenciales, basados en el Código RAL (Colores RAL)								

Tabla 3.7: Dimensiones de la silla [23]

Dimensiones de silla							Cumple	No Cumple
Tipo	A cm	B cm	C cm	D cm	Color (coordinadas cromáticas)	Nivel de educación		
5	40	35	80	45	Aluminio (RAL 9007)	9no, 10mo de Básica; 1ro, 2do, 3ro de Bachillerato		X
NOTA : Los colores del mueble son referenciales, basados en el Código RAL (Colores RAL)								

Tabla 3.8: Dimensiones

Ítem	Cumple	No cumple	Número total de Ítems	Porcentaje de cumplimiento
Dimensiones de pupitre unipersonal	0	1	1	0%
Dimensiones de silla	0	1	1	0%

Análisis:

Metal mecánico INMECH no cumple con las medidas especificadas en la norma técnica INEN 2583 como se muestra en la tabla 3.6 y 3.7 la cual es propuesta.

4.4.6 Resumen de porcentaje de cumplimiento

Tabla 3.9: Resumen porcentaje de cumplimiento

Ítem	Cumple	No cumple	Número total de Ítems	Porcentaje de cumplimiento
Requisitos	17	4	21	70%
Materiales	13	3	16	81%
Espesor	1	2	3	33%
Dimensiones de pupitre unipersonal	0	1	1	0%
Dimensiones de silla	0	1	1	0%

En la Tabla 3.9 Se presenta una síntesis clara y concisa del grado de cumplimiento en porcentajes. Este resumen ofrece una visión instantánea y fácilmente comprensible de la medida en que se han satisfecho los requisitos y especificaciones planteados en la norma técnica INEN 2583. Mediante la representación numérica de los porcentajes, se establece una evaluación cuantitativa del nivel de conformidad alcanzado en relación con los criterios específicos.

4.5 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DEL TERCER OBJETIVO

- Elaborar diagramas analíticos del proceso de fabricación de pupitres escolares asegurando el cumplimiento de los requisitos y especificaciones de la norma técnica INEN 2583.

4.5.1 Primera Actividad – Desarrollo de diagrama del proceso estandarizados

Cada pupitre tiene especificaciones en base a la edad ya que el peso varía dependiendo el grado escolar, en este caso nuestro campo de acción está centrado en el pupitre número 5 unipersonal de grado escolar 1ro, 2do, 3ro de Bachillerato con edad de 16 a 18 años. En el Anexo 6. 13 y 6.14 se presenta el plano del pupitre investigado.

Disposiciones generales de la norma INEN para los pupitres











La apariencia del pupitre debe ser como se indica a continuación:

- Debe carecer de imperfecciones, grietas o distorsiones.
- No se deben observar protuberancias ni filos ásperos en ninguna parte del mobiliario.
- La superficie de trabajo del escritorio debe ser plana y suave, mientras que las superficies del asiento y el respaldo de la silla deben ser anatómicas y uniformes en la apariencia para prevenir resbalones.
- Las superficies de trabajo del escritorio y el asiento de la silla deben tener un acabado uniforme en términos de brillo y color, evitando defectos como pintura desigual, irregularidades o porosidades.
- El mobiliario finalizado no debe presentar defectos como desviaciones, grietas, bordes afilados ni elementos que comprometan la seguridad del usuario; además, todos los bordes y esquinas de las superficies deben ser redondeados.
- La unión de la estructura metálica del mobiliario debe realizarse con extremos suavizados y preferiblemente utilizando soldaduras TIG, MIG o algún otro método de alta calidad.
- En caso de emplear tornillos u otros accesorios metálicos, es importante asegurar que las conexiones queden firmes y no se aflojen con el uso.
- La superficie de trabajo del escritorio debe estar asegurada de manera que permanezca estable durante su uso.
- Cualquier elemento que conecte la estructura con la parte superior del tablero debe estar diseñado de manera que sus extremos no sobresalgan de los bordes.
- Los extremos de las patas deben recibir un tratamiento adecuado para evitar marcas, rasguños o ruidos molestos al mover el escritorio. En caso de estructuras metálicas, las patas deben contar con tapones internos a presión, y los extremos de los tubos deben estar completamente protegidos

4.5.2 PROCESO DE MANUFACTURA

4.5.3 Diagrama analítico del proceso de cortado

Tabla.3.10: Proceso de cortado

DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DEL CORTADO										
Hoja N°: 1		Diagrama N°:1		Operar.	x	Mater.		Maqui.		
PROCESO: FABRICACIÓN PUPITRE ESCOLAR				RESUMEN						
Fecha: 11 de Julio del 2023				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Total				
Nombre del operario:					Operación	7				
					Transporte	7				
					Inspección	1				
					Espera	0				
					Almacenaje	1				
Elaborado por: Fernanda Arias_Nicole Palomino				Total de Actividades realizadas						16
				Distancia total en metros						10
				Tiempo min/hombre						33
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Minutos	SÍMBOLOS PROCESOS					Observaciones
										
1	Medir 205 cm de tubo redondo	1	1,00	1,0						Partes de la mesa Corte en Tronzadora Tubo de acero Galvanizado Norma INEN 2,5 cm diámetro exterior y 0.15 cm de espesor.
2	Cortar el tubo			2,0						
3	Medir 187 cm de tubo redondo	1	1,00	1,0						
4	Cortar el tubo			2,0						
5	Medir y cortar 151 cm de tubo redondo	2	1,00	1,0						
6	Cortar el tubo			2,0						
7	Medir y Cortar herrajes lamina de 3 cm	8	1,00	3,0						
8	Cortar las platinas			4,0						
9	Medir y cortar 113 cm de tubo redondo	2	1,00	1,0						Partes de la silla Corte en Tronzadora Tubo de acero Galvanizado Norma INEN 2,20 cm diámetro exterior y 0,15 cm de espesor
10	Cortar el tubo			3,0						
11	Medir y cortar 90 cm de tubo redondo	2	1,00	1,0						
12	Cortar el tubo			3,0						
13	Medir y cortar 40 cm de tubo redondo	4	1,00	4,0						
14	Verificar que las piezas tengas las medidas exactas		2,00	4,0						
15	Trasladar las piezas al área del doblado		1,00	1,0						
Tiempo Minutos:		33,0	m	10,0	33	min				

4.5.4 DETALLES DE LOS TUBOS

Se muestra el proceso de cortado que comienza al medir cada una de las piezas, señalarlas, sujetarlas a la tronzadora y cortarlas, las medidas del espesor se encuentran especificado en la Tabla 3.4.

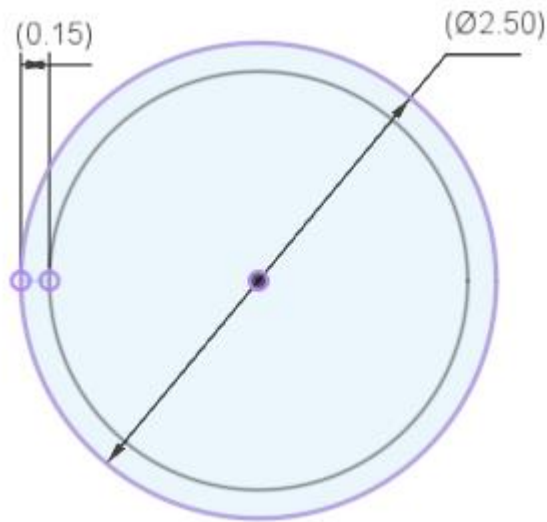


Figura 3.8: Espesor y diámetro de los tubos

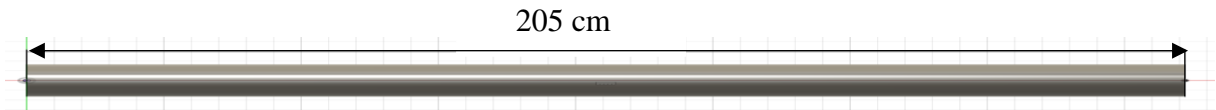


Figura 3.9: Tubo cortado de 205 cm

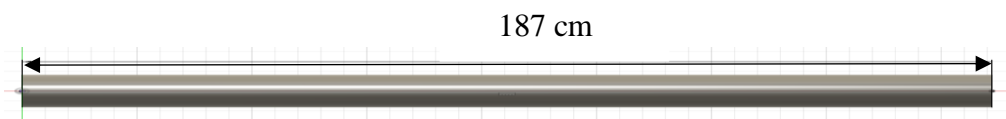


Figura 3.10: Tubo cortado 187 cm

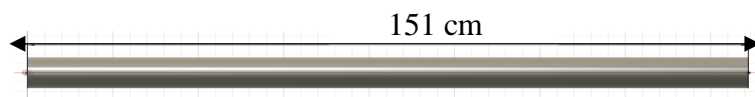


Figura 3.11: Tubo cortado 151 cm

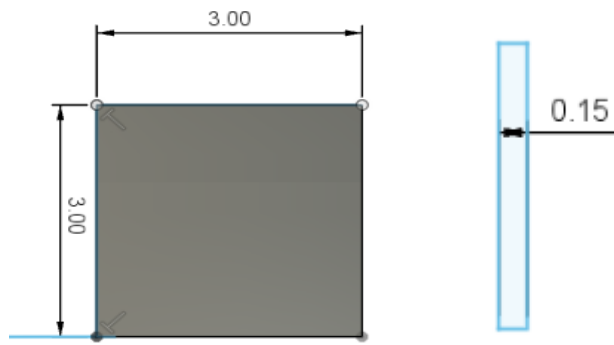


Figura 3.12: Herrajes de lámina 3 cm y espesor

Representación de los cortes de las Partes de la silla

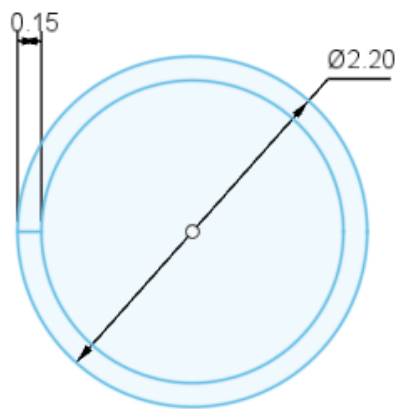


Figura 3.13: Espesor y diámetro de los tubos

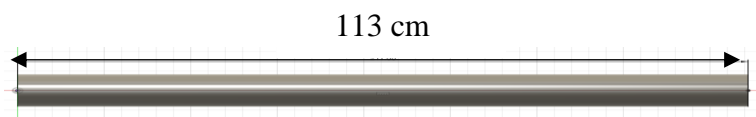


Figura 3.14 : Tubo cortado de 113 cm (patas)

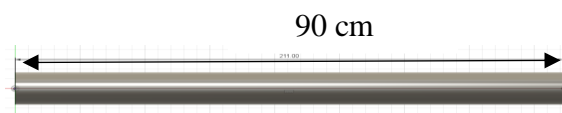


Figura 3.15: Tubo cortado de 90 cm (espaldar)

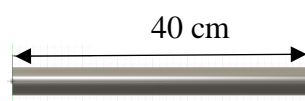












Figura 3.16: Tubo cortado de 40 cm (Soportes)

4.5.5 Diagrama analítico del proceso de doblado

Tabla.3.11: Proceso de doblado

DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DEL DOBLADO										
Hoja N°: 1		Diagrama N°:2		Operar.	x	Mater.		Maqui.		
PROCESO: FABRICACIÓN PUPITRE ESCOLAR				RESUMEN						
Fecha: 12 de Julio del 2023				SÍMBOLO	ACTIVIDAD		Total			
Nombre del operario:					Operación		11			
Elaborado por: Fernanda Arias_Nicole Palomino					Transporte		1			
					Inspección		1			
					Espera		0			
					Almacenaje		1			
Tamaño del Lote:				Total de Actividades realizadas			14			
				Distancia total en metros			8			
				Tiempo min/hombre			23			
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Minutos	SÍMBOLOS PROCESOS					Observaciones
										
1	Colocar el tubo en la dobladora de tubo		1	1,00	●					Partes de la mesa Corte en Tronzadora Tubo de acero Galvanizado Norma INEN 2,5 cm diámetro exterior y 0.15 cm de espesor.
2	Realizar 2 dobleces de 90 ° en el tubo 205 cm	1		3,00	●					
3	Colocar el tubo en la dobladora de tubo		1	1,00	●					
4	Realizar 2 dobleces de 90 ° en el tubo 187 cm	1		3,00	●					
5	Colocar el tubo en la dobladora de tubo		1	1,00	●					
6	Realizar 2 dobleces de 101° en el tubo 151 cm	1		3,00	●					
7	Colocar el tubo en la dobladora de tubo		1	1,00	●					Partes de la silla Corte en Tronzadora Tubo de acero Galvanizado Norma INEN 2,20 cm diámetro exterior y 0,15 cm de espesor
8	Realizar 2 dobleces al tubo de 113 con un ángulo de 99° y 110 °	1		3,00	●					
9	Colocar el tubo en la dobladora de tubo		1	1,00	●					
10	Realizar un dobles al tubo de 90 cm de ángulo 97 °	1		2,00	●					
11	Verificar que las medidas sean las correctas	5		3,00						
15	Trasladar las piezas dobladas al área del soldado	5	3	1,00						
Tiempo Minutos:		23,0	m	8,0	23	min				

4.5.6 DETALLES DEL DOBLADO

En el caso del doblado se presenta las figuras a continuación, detalla el ángulo y la distancia en la que debería ir el doble lo cual se realiza en la dobladora de forma manual de debe tomar en cuenta todas las protecciones necesarias para realizar con ello para evitar algún tipo de accidente innecesario por causa del mal uso o la falta de conocimiento del uso de la dobladora.

ESTRUCTURA MESA

- Se representa los dobles que debía tener el tubo de 205cm para la mesa.

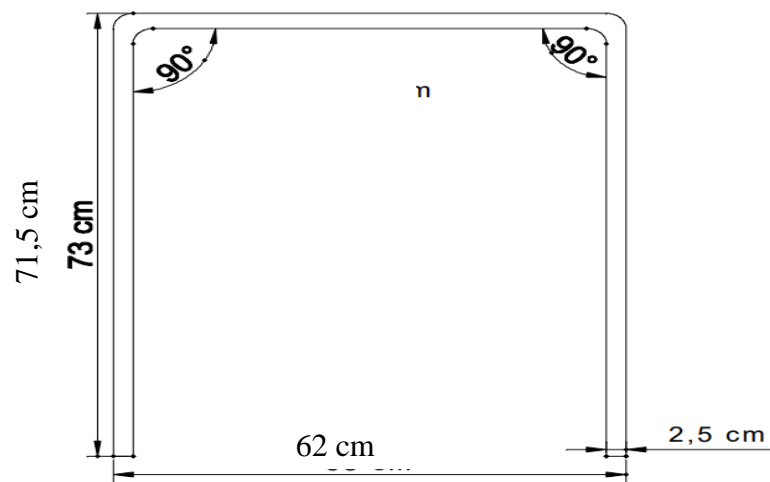


Figura 3.17: Tuvo trasero de la mesa

- Se presenta los dobleces del tubo 187 cm para la parte frontal de la mesa.

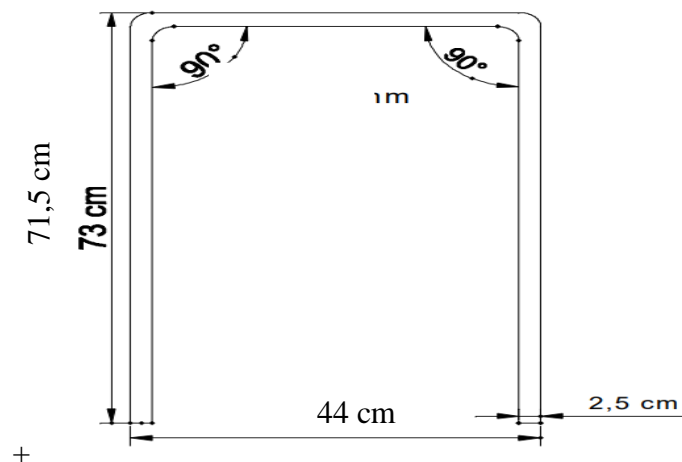


Figura 3.18: Tuvo Frontal de la mesa

- Se presenta los dobleces del tubo 151 cm para la parte del soporte de la mesa.

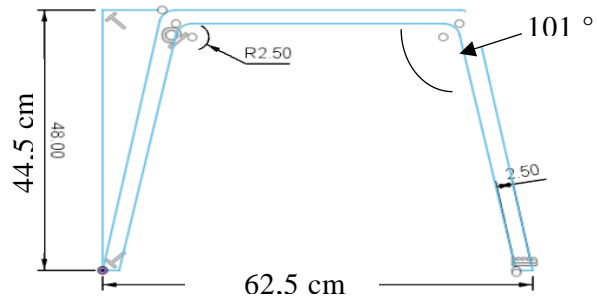


Figura 3.19: Soportes mesa

ESTRUCTRA DE LA SILLA

- Se presenta los dobleces del tubo 113 cm para las patas de la silla.

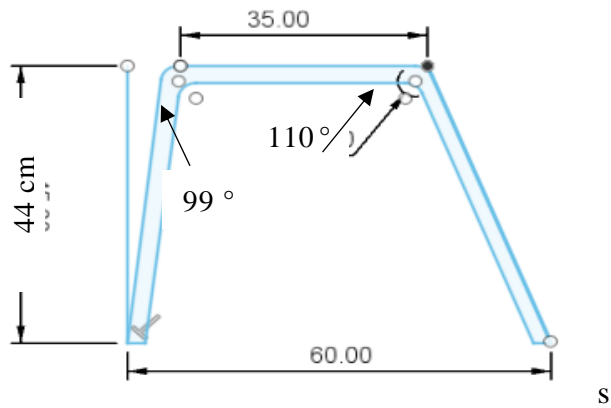


Figura 3.20: Dobleces del tubo para las patas.

- Se presenta los dobleces del tubo de 90 cm para el espaldar de la silla.

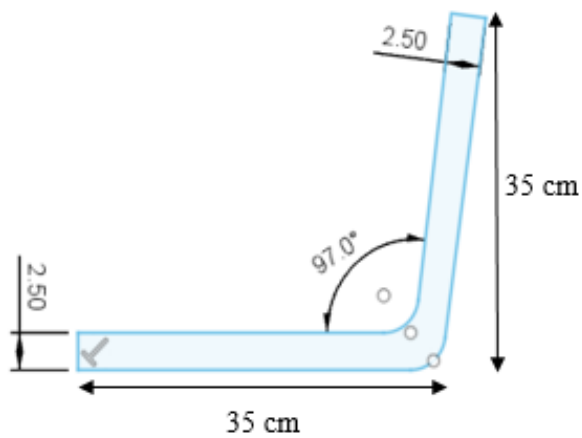








































































Figura 3.21: Dobleces para el espaldar

4.5.7 Diagrama de analítico del proceso de soldado

Tabla.3.12: Proceso de soldado

DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DEL SOLDADO										
Hoja N°: 1		Diagrama N°:3		Operar.	x	Mater.		Maqui.		
PROCESO: FABRICACION PUPITRE ESCOLAR				RESUMEN						
Fecha: 13 de Julio del 2023				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Total				
Nombre del operario:					Operación	10				
Elaborado por: Fernanda Arias_Nicole Palomino					Transporte	2				
					Inspección	3				
					Espera	1				
					Almacenaje	1				
Tamaño del Lote:				Total de Actividades realizadas			17			
				Distancia total en metros			20			
				Tiempo min/hombre			27			
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Minutos	SÍMBOLOS PROCESOS					Observaciones
										
1	Colocar la piezas en la matriz: estructura, silla, soportes	12	1,00	2,0						Suelta MIG Tipo Gmaw
2	Cuadrar las piezas	12	2,00	1,0						
3	Puntear las uniones principales		1,00	2,0						
4	Soldar los soportes de la mesa con la patas	2	1,00	3,0						
5	Cuadrar las piezas de la silla	8	1,00	1,0						
6	Soldar el espaldar en las patas		2,00	3,0						
	Soldar los portes en la silla		2,00	3,0						
8	Soldar las platina en la estructura de la mesa	4	2,00	3,0						
9	Rematar todas las uniones del pupitre		2,00	3,0						
10	Revisar la correcta fundición de los putos de suelda		1,00	1,0						
11	Esperar que se enfríe		1,00	4,0						
17	Trasladar el pupitre al área del pintado		4,00	1,0						
Tiempo Minutos:		27,0	m	20,0	27	min				

4.5.8 DESCRIPCIÓN SOLDADO

En el proceso de soldado el cual comienza al colocar en la matriz para después puntear las piezas principales, a esto se toma en cuenta que la matriz ya tiene sus medidas específicas por lo que solo se procede a cuadrar las partes y soldar, se cuadrar el pupitre y se suelda todas las uniones en forma de cordón con soldadura Gmaw. se caracteriza por tener una soldadura de arco que requiere una alimentación automática de un alambre electrodo protegido por un gas (dióxido de carbono o argón) que es suministrado de forma externa.

MESA

- Se representa las medidas y una vez cuadrado las piezas de la mesa se realiza el soldado.

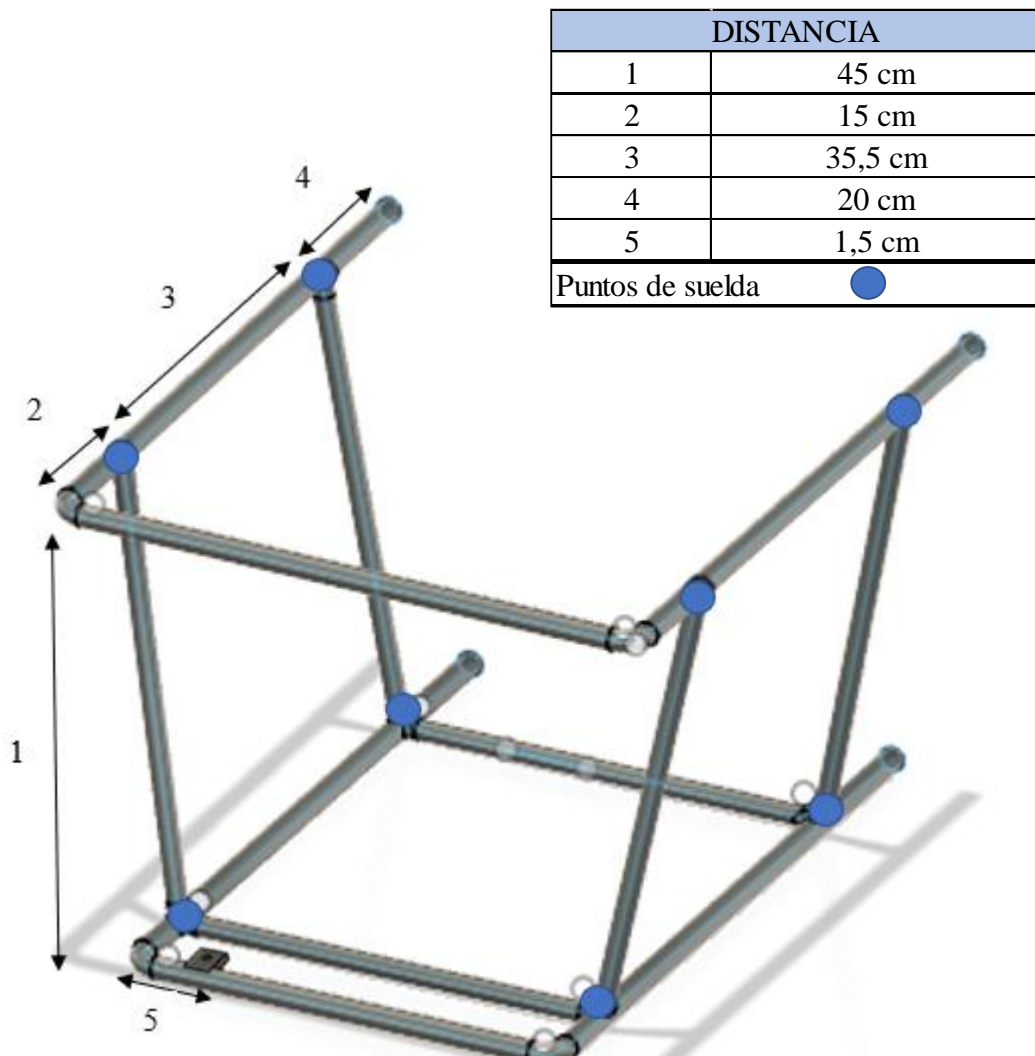


Figura 3.22: Soldado de la mesa

SILLA

- Se muestra el cuadrado de la estructura de la silla con los soportes y el espaldar con sus respectivas medidas una vez realizado esta actividad se realiza la parte del soldado.

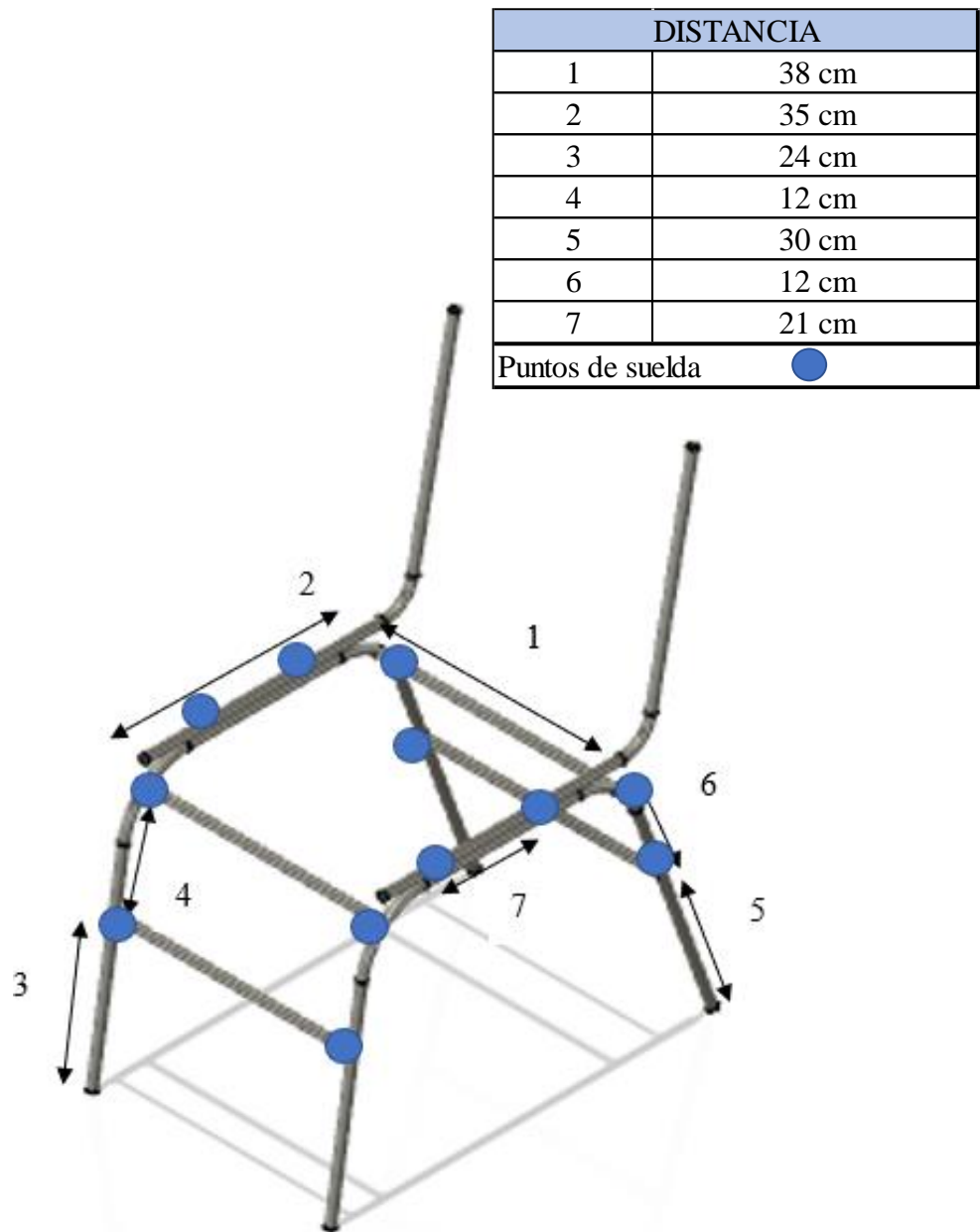












Figura 3.23: Soldado de la mesa

4.5.9 Diagrama analítico proceso de pintado

Tabla.3.13: Proceso de pintado

DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DEL PINTADO										
Hoja N°: 1		Diagrama N°:4		Operar.	x	Mater.		Maqui.		
PROCESO: FABRICACION PUPITRE ESCOLAR				RESUMEN						
Fecha: 14 de Julio del 2023				SÍMBOLO	ACTIVIDAD		Total			
					Operación		9			
Nombre del operario:					Transporte		2			
					Inspección		1			
Elaborado por: Fernanda Arias_Nicole Palomino					Espera		3			
					Almacenaje		0			
Tamaño del Lote:				Total de Actividades realizadas			15			
				Distancia total en metros			22			
				Tiempo min/hombre			43			
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Minutos	SÍMBOLOS PROCESOS					Observaciones
										
1	Pulir los excesos de suelda		1,00	3,0	●					Pintura electrostática color aluminio Norma Técnica INEN Horno a temperatura de 122 °C o 250 °F Película de pintura sobre las partes metálicas no debe presentar ampollas ni óxido en un espacio de 3 mm a cada lado de un rayón. Adherencia de 95 %
2	Pasar desoxidante en toda la estructura		2,00	2,0	●					
3	Esperar que se seque el pupitre		2,00	10,0				●		
4	Encender la máquina de pintar		3,00	1,0	●					
5	Pintar con pintura electrostática		3,00	4,0	●					
6	Encender el horno		2,00	1,0	●					
7	Trasladar el pupitre al horno		2,00	1,0	●	●				
8	Esperar que el proceso del secado termine			10,0				●		
9	Sacar el pupitre del horno		3,00	1,0	●					
10	Esperar que el pupitre se enfríe			5,0	●			●		
11	Verificar si está correctamente pintado			2,0	●		●			
12	Trasladar al área del armado		4,00	3,0	●	●				
13										
Tiempo Minutos:			43,0	m	22,0	43	min			

4.5.10 DESCRIPCIÓN DEL PINTADO

En el pintado, comienza a retirar el exceso de suelda de las uniones, pasar desoxidante en la estructura, pintar e ingresar el pupitre al horno, encender el horno y esperar que el proceso de horneado termine para verificar que no tenga fallas de pintura.

El proceso se lo realiza con pintura electrostática en polvo en una cabina de pintado la cual carga eléctricamente de forma opuesta la pintura en polvo y al pupitre, para que se atraigan, se lo hornea en un horno industria casero que funciona a gas, la temperatura debe ser de 122 °C o 250°F.

Para la pintura se toma en cuenta a la norma técnica INEN de tipo aluminio.













Figura 3.24: Horno

BENEFICIOS ESPERADOS:

- Reducción significativa de los tiempos de secado, lo que resulta en una mayor capacidad de producción y tiempos de entrega más cortos.
- Consistencia del producto final debido a un control más preciso del proceso de secado.
- Menor dependencia de la intervención manual, lo que reduce la posibilidad de errores humanos y mejora la seguridad de los operadores.

4.5.11 Diagrama del proceso de ensamble

Tabla.3.14: Proceso de ensamble

DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DEL EMSAMBLE									
Hoja N°: 1	Diagrama N°:5	Operar.	x	Mater.		Maqui.			
PROCESO: FABRICACION PUPITRE ESCOLAR									
Fecha: 15 de Julio del 2023		ACTIVIDAD			Total				
Nombre del operario:			Operación	11					
			Transporte	0					
			Inspección	4					
Elaborado por: Fernanda Arias_Nicole Palomino			Espera	2					
			Almacenaje	1					
Tamaño del Lote:					18				
					21				
					47				
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempo Minutos	SÍMBOLOS PROCESOS					Observaciones
									
1	Limpiar la silla y la mesa	1,00	1,0						
2	Ensamblar los tableros con auto perforantes	2,00	2,0						Tablero Tipo I grado A. Asiento con Tablero de 1,5 cm (dos tableros de 5,2 mm de espesor para q se doblen.
3	Esperar que los tableros se sequen	4,00	10,0						
4	Marcar 4 orificios en el tablero de la mesa	2,00	2,0						
5	Colocar los pernos y ajustar		2,0						Tuerca y perno enroscable 1/4 cabeza lisa y avellana
6	Marcar 4 orificios en el espaldar		2,0						
7	Colocar los pernos y ajustar		2,0						Tuerca y perno enroscable 1/4 cabeza lisa y avellana
8	Marcar 4 orificios en el tablero del asiento		2,0						
9	Colocar los pero y ajustar		2,0						Tuerca y perno enroscable 1/4 cabeza lisa y avellana
10	Colocar los regatones en las patas	3,00	4,0						Regatones PVC colo negro
11	Verificar que no existan fallas	1,00	2,0						
12	Limpiar con abrillantador	2,00	5,0						
13	Esperar que se seque	3,00	10,0						
14	Embalar	3,00	1,0						Cinta Strech film
15									
Tiempo Minutos:		47,0	21,0	47	min				

4.5.12 Descripción del armado

Para la parte de armado se utiliza Tableros de madera contrachapada. Tipo I, grado A en las piezas (tablero, espaldar y asiento) en este se detalla medidas y ángulos con las especificaciones con las que se envían anteriormente a fabricar ya que estas son adquiridas por un proveedor externo a la empresa, pero al ser entregadas se verifica las dimensiones establecidas para cumplir con la norma técnica INEN 2583 en la fabricación del pupitre.

- Una vez adquirido las piezas de madera con todas las especificaciones y requisitos que nos da la norma técnica INEN 2583 se procede al armado

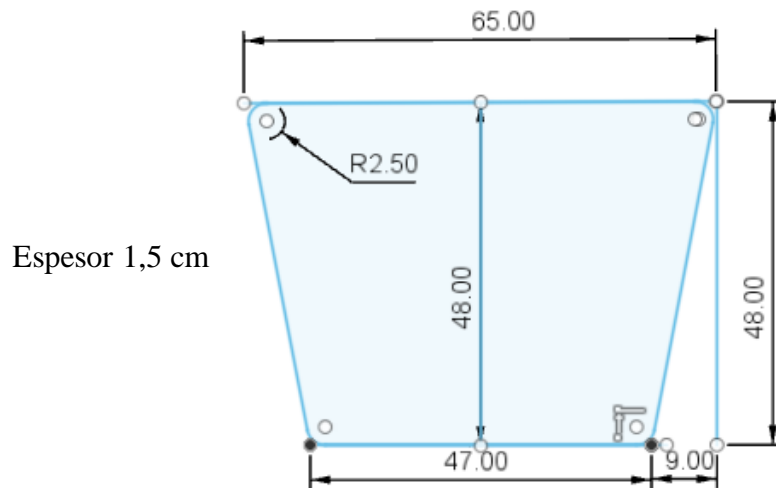


Figura 3.25: Tablero mesa .

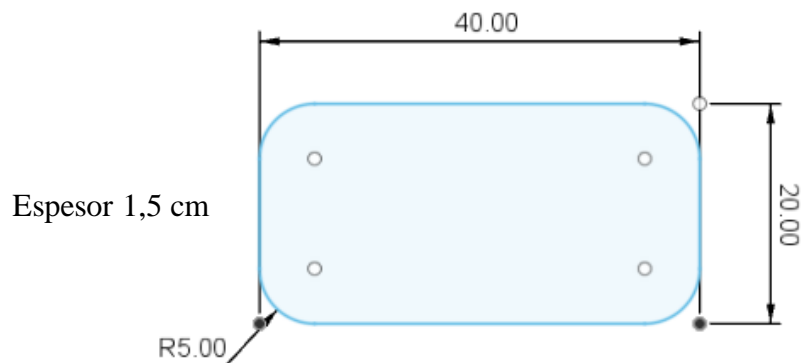


Figura 3.26: Tablero del espaldar unipersonal

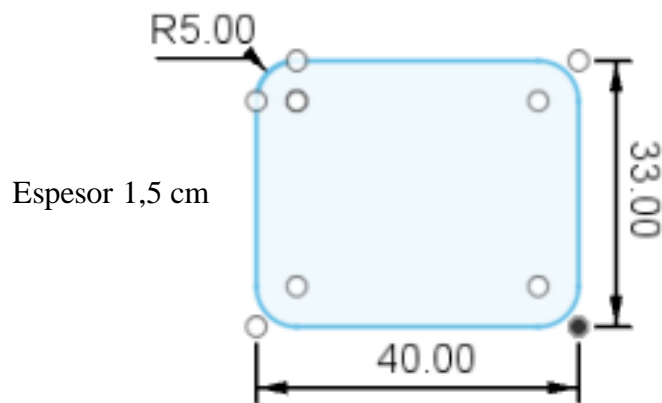


Figura 3.27: Tablero del asiento unipersonal

Esta etapa involucra la unión de diferentes componentes para formar un producto completo y funcional, se lima y se colocan los regatones, al tablero se lo sitúa en la estructura con tornillos, en el caso del espaldar y el asiento se miden, rayan y se perforan para poder empernar y ajustar. Al finalizar se realiza un chequeo rápido sobre el terminado del pupitre se lo limpia y se procede al embalar con cinta stretch.

Es fundamental seguir las instrucciones específicas de cada técnica para lograr una unión segura y duradera, en este caso el tipo de regatones que nos indica la norma técnica INEN 2583.

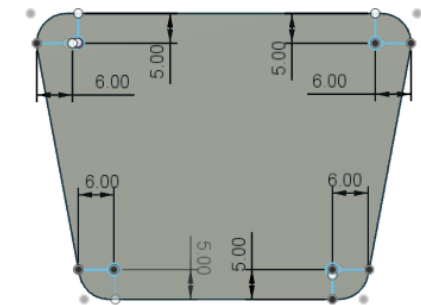
Durante el proceso de armado, es necesario realizar ajustes y alineaciones precisas para garantizar que todas las piezas estén correctamente en su lugar. Esto puede implicar el uso de herramientas, como llaves, destornilladores o niveladores, para asegurar que el producto final esté correctamente ensamblado y funcional.

Para un mejor entendimiento del ensamblado tenemos los planos en el anexo 6.13 y 6.14 realizados en Fusión 360 donde se utilizó el software para realizar los planos con las medidas que detalla la norma INEN 2583 optado también con las especificaciones y requisitos que contiene la misma.

4.5.13 DESPIECE DE LA MESA ENTRE LA ESTRUCTURA Y EL TABLERO



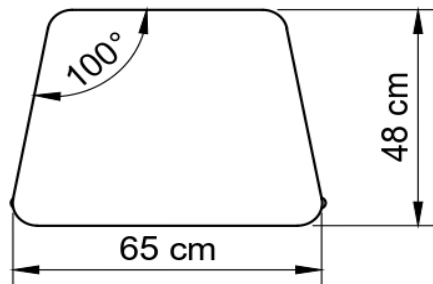
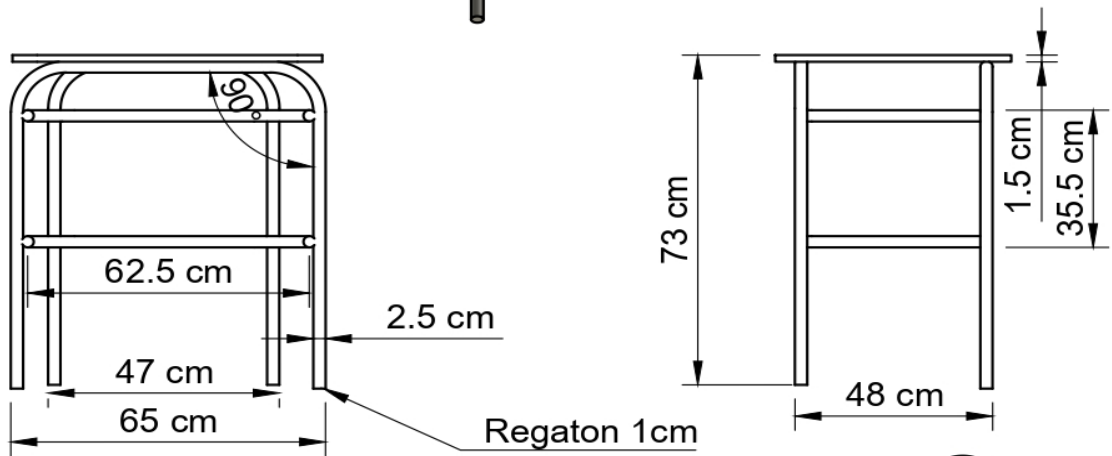
Estructura			
Tubo Metálico			
Material	Espeso	Diámetro	Tornillos
Acero galvanizado	0,15 cm	2,5 cm	Cabeza lisa y avellanada 1 cm
Regatón	1 cm de PVC		
Tablero			
Madera			
Material	Espeso	Tornillos	
Tableros de madera contrachapada. Tipo I, grado A	1,5 cm	Cabeza lisa y avellanada 1/4"	



Dept. Industrial	Technical reference UTC	Created by FERNANDA A NICOLE P	Approved by Ing. Raul Andrango
		Document type Plano	Document status Propuesta
		Title ENSAMBLE_MESA	DWG No.
Rev.	Date of issue 15/08/2023	Sheet 4/6	

Figura 3.28: Ensamble de la mesa
62


4.5.14 PLANO DE LAS MEDIDAS DE LA MESA



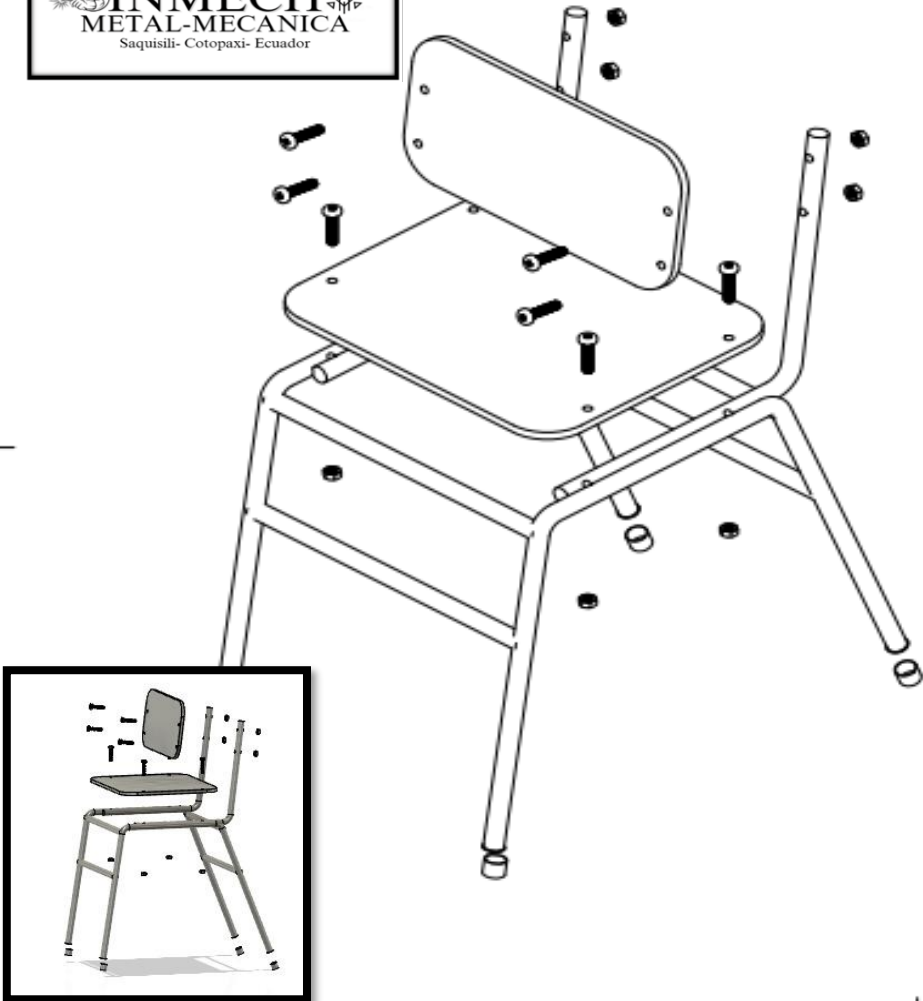
				Tolerancias	Peso	Materiales MADERA, ACERO
					Nombre	Denominación PUPITRE
				Dibujó	10/08/23	Nicole P. Fernanda A.
				Revisó	15/08/23	
				Aprobó	15/08/23	Numero de dibujo 4 DE 4
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			Escala 1:15

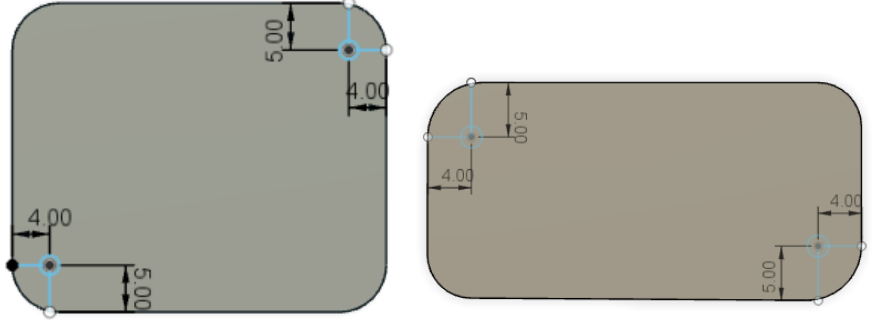
Figura 3.29: Plano-mesa

4.5.15 DESPIECE DE LA SILLA ENTRE LA ESTRUCTURA Y LOS TABLEROS



Estructura			
Tubo Metálico			
Material	Espeso	Diámetro	Tornillos
Acero galvanizado	0,15 cm	2,20 cm	Cabeza lisa y avellanada 1 cm
Regatón	1 cm de PVC		
Tablero			
Madera			
Material	Espeso	Tornillos	
Tableros de madera contrachapada. Tipo I, grado A	1,5 cm	Cabeza lisa y avellanada 1/4"	






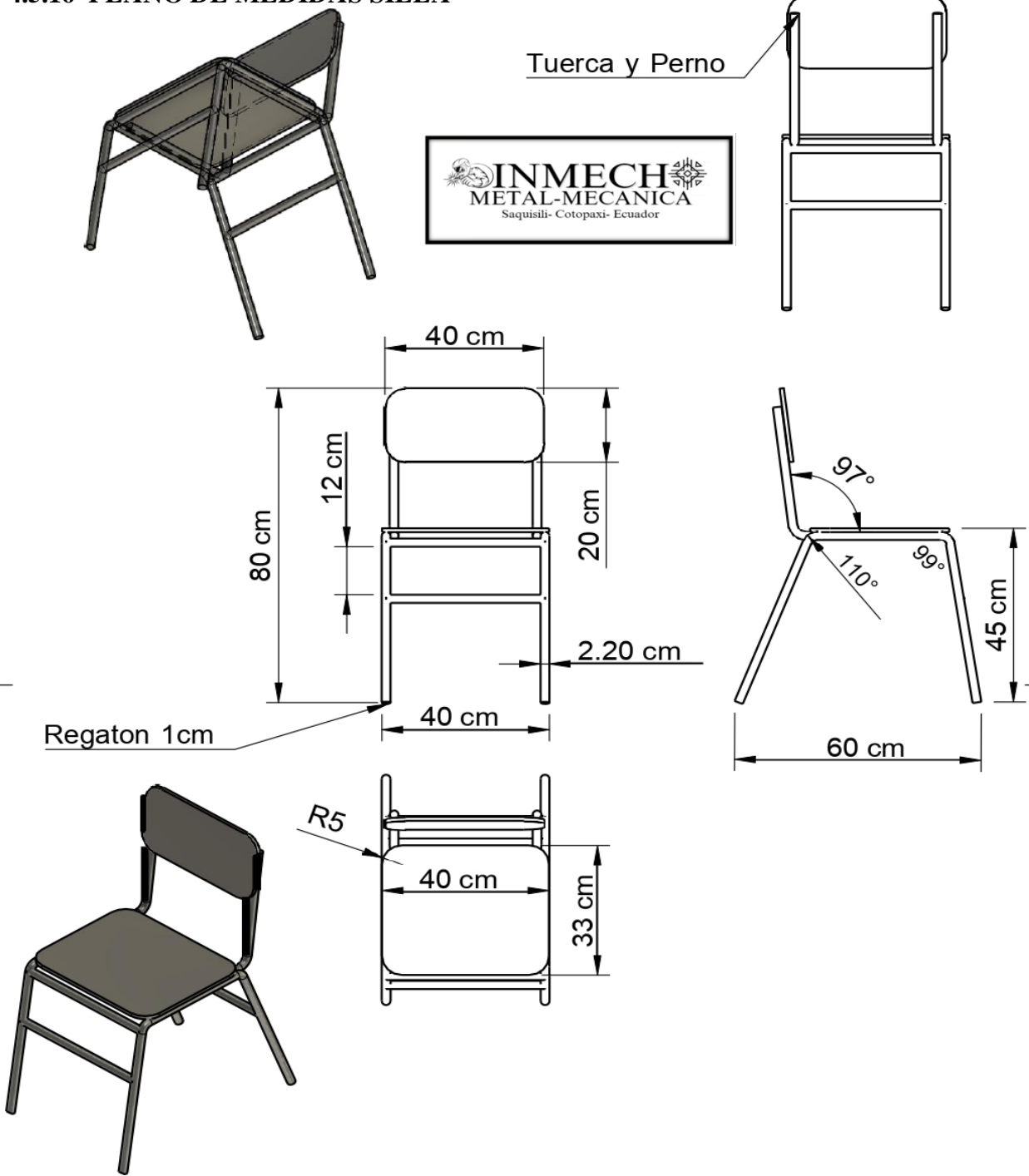
Dept Industrial	Technical reference UTC	Created by FERNANDA A. NICOLE P	Approved by Ing: Raul Andrango
 Carrera de Industrial		Document type Plano	Document status Propuesta
		Title ENSAMBLE_ SILLA	
		Rev.	Date of issue 15/08/2023
		Sheet 5/6	

Figura 3.30: Ensamble de la silla

4.5.16 PLANO DE MEDIDAS SILLA



				Tolerancias	Peso	Materiales
						MADERA, ACERO
				Fecha	Nombre	Denominación
				Dibujó 10/08/23	Nicole P. Femanda A.	SILLA
				Revisó 15/08/23		Numero de dibujo
				Aprobó 15/08/23		3 DE 4
						Escala
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			1:15

Figura 3.31: Plano-silla

4.5.17 Diagrama general

Tabla 3.15: Diagrama General

DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DEL CORTADO										
Hoja N°: 1	Diagrama N°:6	Operar.	x	Mater.		Maqui.				
PROCESO: FABRICACIÓN PUPITRE ESCOLAR		RESUMEN								
Fecha: 29 de Julio del 2023		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Total						
Nombre del operario:		●	Operación	48						
Elaborado por: Fernanda Arias_Nicole Palomino		→	Transporte	13						
		□	Inspección	10						
		■	Espera	6						
		▼	Almacenaje	4						
Tamaño del Lote:		Total de Actividades realizadas			81					
		Distancia total en metros			81					
		Tiempo min/hombre			173					
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Minutos	SÍMBOLOS PROCESOS					Observaciones
					●	→	□	■	▼	
1	Medir 205 cm de tubo redondo	1	1,00	1,0						Partes de la mesa Corte en Tronzadora Tubo de acero Galvanizado Norma INEN 2,5 cm diámetro exterior y 0,15 cm de espesor.
2	Cortar el tubo			2,0						
3	Medir 187 cm de tubo redondo	1	1,00	1,0						
4	Cortar el tubo			2,0						
5	Medir y cortar 151 cm de tubo redondo	2	1,00	1,0						
6	Cortar el tubo			2,0						
7	Medir y Cortar herrajes lamina de 3 cm	8	1,00	3,0						
8	Cortar las platinas			4,0						
9	Medir y cortar 113 cm de tubo redondo	2	1,00	1,0						Partes de la silla Corte en Tronzadora Tubo de acero Galvanizado Norma INEN 2,20 cm diámetro exterior y 0,15 cm de espesor
10	Cortar el tubo			3,0						
11	Medir y cortar 90 cm de tubo redondo	2	1,00	1,0						
12	Cortar el tubo			3,0						
13	Medir y cortar 40 cm de tubo redondo	4	1,00	4,0						
14	Verificar que las piezas tengas las medidas exactas		2,00	4,0						
15	Trasladar las piezas al área del doblado		1,00	1,0						
16	Colocar el tubo en la dobladora de tubo		1,00	1,00						
17	Realizar 2 dobleces de 90 ° en el tubo 205 cm	1	1,00	3,00						Partes de la mesa Corte en Tronzadora Tubo de acero Galvanizado Norma INEN 2,5 cm diámetro exterior y 0,15 cm de espesor.
18	Colocar el tubo en la dobladora de tubo		1,00	1,00						
19	Realizar 2 dobleces de 90 ° en el tubo 187 cm	1	1,00	3,00						
20	Colocar el tubo en la dobladora de tubo		1,00	1,00						
21	Realizar 2 dobleces de 101° en el tubo 151 cm	1	1,00	3,00						
22	Colocar el tubo en la dobladora de tubo		1,00	1,00						
23	Realizar 2 dobleces al tubo de 113 con un ángulo de 99° y 110 °	1	1,00	3,00						
24	Colocar el tubo en la dobladora de tubo		1,00	1,00						
25	Realizar un doble al tubo de 90 cm de ángulo 97 °	1	1,00	2,00						Partes de la silla Corte en Tronzadora Tubo de acero Galvanizado Norma INEN 2,20 cm diámetro exterior y 0,15 cm de espesor
26	Verificar que las medidas sean las correctas	5	3,00	3,00						
27	Trasladar las piezas dobladas al área del soldado		3,00	1,00						
28	Colocar las piezas en la matriz estructura, silla, soportes	12	1,00	2,0						
29	Cuadrar las piezas	12	2,00	1,0						
30	Puntear las uniones principales		1,00	2,0						
31	Soldar los soportes de la mesa con la patas	2	1,00	3,0						
32	Cuadrar las piezas de la silla	8	1,00	1,0						
33	Soldar el espaldar en las patas		2,00	3,0						Suelda MIG Tipo Gmaw
34	Soldar los portes en la silla		2,00	3,0						
35	Soldar las platina en la estructura de la mesa	4	2,00	3,0						
36	Rematar todas las uniones del pupitre		2,00	3,0						
37	Revisar la correcta fundición de los putos de suelda		1,00	1,0						
38	Esperar que se enfríe		1,00	4,0						
39	Trasladar el pupitre al área del pintado		4,00	1,0						
40	Pulir los excesos de suelda		1,00	3,0						
41	Passar desoxidante en toda la estructura		2,00	2,0						Pintura electrostática color aluminio Norma Técnica INEN Horna a temperatura de 122 °C o 250 °F Película de pintura sobre las partes metálicas no debe presentar ampollas ni óxido en un espacio de 3 mm a cada lado de un rayón. Adherencia de 95 %
42	Esperar que se seque el pupitre		2,00	10,0						
43	Encender la máquina de pintar		3,00	1,0						
44	Pintar con pintura electrostática		3,00	4,0						
45	Encender el horno		2,00	1,0						
46	Trasladar el pupitre al horno		2,00	1,0						
47	Esperar que el proceso del secado termine			10,0						
48	Sacar el pupitre del horno		3,00	1,0						
49	Esperar que el pupitre se enfríe			5,0						
50	Verificar si está correctamente pintado			2,0						
51	Trasladar al área del armado		4,00	3,0						
52	Limpiar la silla y la mesa		1,00	1,0						
53	Ensamblar los tableros con auto perforantes		2,00	2,0						Tablero Tipo I grado A. Asiento con Tablero de 10,5 mm (dos tableros de 5,2 mm de espesor para q se doblen.
54	Esperar que los tableros se sequen		4,00	10,0						
55	Marcar 4 orificios en el tablero de la mesa		2,00	2,0						
56	Colocar los pernos y ajustar			2,0						Tuerca y perno enroscable 1/4 cabeza lisa y avellana
57	Marcar 4 orificios en el espaldar			2,0						Tuerca y perno enroscable 1/4 cabeza lisa y avellana
58	Colocar los pernos y ajustar			2,0						Tuerca y perno enroscable 1/4 cabeza lisa y avellana
59	Marcar 4 orificios en el tablero del asiento			2,0						Tuerca y perno enroscable 1/4 cabeza lisa y avellana
60	Colocar los pero y ajustar			2,0						Regatones PVC colo negro
61	Colocar los regatones en las patas		3,00	4,0						Cinta Stretch film
62	Verificar que no existan fallas		1,00	2,0						
63	Limpiar con abrillantador		2,00	5,0						
64	Esperar que se seque		3,00	10,0						
65	Embalar		3,00	1,0						
Tiempo Minutos:		173,0	m	81,0	173	min				
2 Horas con 89 s										

REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

- Es necesario cubrir las zonas destinadas al almacenamiento para garantizar la integridad y seguridad de los productos almacenados.
- Es imperativo contar con un sistema de drenaje eficiente que permita una rápida eliminación del agua, con una inclinación de 2° a 3°.
- Estas áreas deben estar compuestas por secciones de recepción, clasificación y despacho, todas equipadas con sistemas de protección contra incendios y una adecuada iluminación.
- El proceso de almacenamiento se divide en dos categorías: a corto y largo plazo. Para ambas, el fabricante deberá seleccionar un embalaje adecuado que garantice la seguridad y conservación del producto, empleando materiales idóneos para preservar los pupitres en óptimas condiciones.
- En cuanto al transporte, los pupitres deben ser empacados individualmente en el área de despacho antes de ser trasladados al lugar de uso. Para ello, se utilizarán vehículos apropiados que aseguren la seguridad en el transporte. El proceso de embalaje incluirá materiales plásticos y cintas adhesivas

4.5.18 Comparación del pupitre escolar

El cuadro comparativo proporciona una visualización detallada de los requisitos, materiales y dimensiones utilizados en la producción actual de pupitres por la empresa metal mecánica INMECH, en contraste con la propuesta de estandarización. Esta comparación revela claramente las diferencias y similitudes entre ambos enfoques, permitiendo una evaluación exhaustiva de cómo la implementación de la estandarización podría influir en la calidad y conformidad con la norma técnica INEN 2583.

El proceso de estandarización utilizando la Norma INEN 2583 es un paso fundamental para garantizar la manufactura y uniformidad en la fabricación de pupitres. Una vez completada esta etapa, se procedió a realizar un cuadro comparativo con el objetivo de visualizar de manera organizada las diferencias y similitudes entre el pupitre actual y el propuesto como se muestra en la Tabla 3.16.

4.5.19 TABLA COMPARATIVA

Tabla 3.16: Tabla comparativa

TABLA COMPARATIVA			
PUPITRE ACTUAL		PUPITRES PROPUESTO	
Diámetro	Mesa y silla 2,5	Diámetro	Mesa 2,5 cm
			Silla 2,20 cm
Espesor	1,5 min	Espesor	mesa 1,5 mín.
			silla 1,5 mín.
Mesa	Alto 73 cm	Mesa	Alto 73 cm
	Ancho 52 cm		48 cm
	Alguno 90 °		Alguno de 90 °
	Material tubo metálico		Material tubo de acero (galvanizadas)
Silla	Alto 73 cm	Silla	Alto 73 cm
	Ancho 52 cm		48 cm
	Alguno 90 °		Alguno de 90 °
	Material tubo metálico		Material tubo de acero (galvanizadas)
Tablero	60 x 50	Tablero	65 x 47
	Radio 3 cm		Radio 2,5 cm
	Material Triplex		Material Tipo 1 grado A
	Laca catalizada every		Laca de poliuretano
	Espesor del tablero 1,5		Espesor del tablero 1,5 cm
Espaldar	39x30	Espaldar	40x33
	Radio 0,5 cm		Radio 0,5 cm
	Materia Triplex		Material Tipo 1 Grado A
	Laca catalizada every		Laca de poliuretano
	Espesor tablero 1 cm		Espesor tablero 2 cm
Asiento	39x30	Asiento	40x33
	Radio 5		Radio 5
	Materia Triplex		Material Tipo 1 Grado A
	Laca catalizada every		Laca de poliuretano
	Espesor tablero 1 cm		Espesor tablero 1 cm
Regatones	PVC	Regatones	PVC
Platina	Espesor 0,3 cm	Platina	Espesor 0,5 cm
Pintura	Electrostática termo fundibles en polvo	Pintura	Electrostática termo fundibles en polvo
Tornillos	Galvanizados autorroscables	Tornillos	Galvanizados autorroscables
Embalado	Cinta stretch films	Embalado	Cinta stretch films

Análisis:

La relación de la Norma INEN 2583 conlleva una serie de mejoras sustanciales en diversos aspectos cruciales de la empresa manufacturera. Estas mejoras no solo impactan positivamente en la calidad de los productos, sino que también repercuten en la eficiencia operativa y la reputación general de la empresa. Aquí profundizamos en cómo la norma impulsa mejoras en los procesos y cómo aborda los desafíos relacionados con la falta de un documento de fabricación

Mediante este cuadro comparativo, se logra identificar de manera precisa cómo el pupitre propuesto cumple con los estándares definidos por la Norma INEN 2583 y cómo se alinea con los objetivos de mejora y optimización. Las propiedades y características de los materiales utilizados también pueden ser evaluadas de manera comparativa, lo que brinda una comprensión profunda de los beneficios y desafíos asociados con cada opción de material.

Este análisis comparativo se convierte en una herramienta esencial para la toma de decisiones informadas. Permite a los responsables del proyecto y a las partes interesadas entender las implicaciones de cada elección y tomar decisiones respaldadas por datos concretos. Además, la presentación ordenada y estructurada en forma de tabla facilita la comunicación de los hallazgos a diferentes audiencias, desde equipos técnicos hasta directivos y clientes.

En resumen, el cuadro comparativo derivado de la estandarización y la evaluación de materiales aporta claridad, transparencia y enfoque a todo el proceso de desarrollo y mejora del pupitre, asegurando que se logre un producto final que cumpla con lo especificado en la normativa.

4.5.20 Comprobación de la hipótesis

Se procedió a evaluar la hipótesis planteada: "La fabricación de pupitres escolares bajo la norma técnica INEN 2583 permitirá estandarizar el proceso de manufactura". Tras un análisis exhaustivo y la relación de los requisitos y especificaciones, se ha constatado que la adopción de la norma técnica INEN 2583, contribuye en la regularización de actividades, proporcionando directrices claras y uniformes simplificando cada etapa del proceso, los efectos positivos de esta estandarización reducirán las interrupciones imprevistas.

4.6 EVALUACIÓN TÉCNICO, SOCIAL Y AMBIENTAL.

4.6.1 Técnico

Se refiere a la revisión realizada por un especialista técnico a efecto de proponer posibilidades de mejora mediante el conocimiento de las capacidades.

- En este caso la evaluación técnica de investigación es la propuesta de la estandarización de pupitres escolares bajo la norma técnica INEN 2586 en la empresa metal mecánica INMECH la cual se obtendrá la estandarización y el cumplimiento de dicha norma la cual ayudará a reducir significativamente los tiempos en el proceso de manufactura.

4.6.2 Social

Se trata de las repercusiones que la investigación tiene en la sociedad en su conjunto, y esta influencia puede ser percibida como una transformación en el desenlace de un procedimiento.

El impacto de la investigación se extiende a diversos aspectos de la comunidad, variará sustancialmente en la manera en que las cosas se llevan a cabo y se comprenden

- Se resaltarán que el impacto social más notable es la estandarización del proceso de fabricación de pupitres escolares, dirigida a los líderes de producción en la empresa metal mecánica INMECH. Este cambio no solo reducirá tiempos de la producción, sino que también tiene un alcance más amplio al establecer una norma que afecta tanto al personal interno como a la comunidad en general al generar productos consistentes apegados a la norma Técnica INEN 2583.
- Se proporciona una perspectiva nítida de las actividades esenciales en el proceso de fabricación, lo que conlleva beneficios directos para el personal de producción. Esta presentación detallada permite una ejecución más efectiva y eficiente de las tareas, brindando a los trabajadores las pautas necesarias para llevar a cabo sus labores con mayor precisión y reducir posibles errores.

4.6.3 Ambiental

Se produce un impacto ambiental cuando una acción o actividad ocasiona una modificación positiva o negativa en el entorno o en algún elemento del medio ambiente.

- La producción de pupitres escolares conlleva la generación de residuos, como escoria y polvo de horno, los cuales tienen el potencial de ser perjudiciales y causar impactos negativos en el entorno. Sin embargo, al implementar la estandarización y tener una comprensión clara de las actividades requeridas, se busca reducir el tiempo de producción, lo que a su vez podría disminuir los aspectos opuestos mencionados anteriormente.

4.6.4 Económico

Engloba los elementos materiales, humanos y financieros que posibilitaron la ejecución de la investigación o las modificaciones implementadas en su contexto

- El presente trabajo de investigación en la empresa metal mecánica INMECH con el objetivo de estandarizar el proceso de Fabricación de pupitres escolares bajo la norma técnica INEN 2583 obteniendo como resultado la visión clara de las actividades, así también como el cumplimiento de los requisitos y especificaciones planteadas en la mencionada norma simplificación de algunas actividades, y los gastos dentro del mismo para los beneficiarios principales líderes de la empresa.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La identificación del proceso de producción en la empresa metal mecánica INMECH a través del diagrama de procesos ha proporcionado una visión detallada de cómo opera su flujo de fabricación, así como las oportunidades para la optimización y la toma de decisiones en busca de mejoras constantes.
- El análisis de la relación entre la norma técnica y el proceso de fabricación del pupitre escolar, se ha revelado que el 70% de los requisitos, el 81% de los materiales y el 33% del espesor nominal se ajustan a lo establecido por la normativa, existiendo una carencia total en el aspecto de dimensiones. Con estos aspectos en consideración, se ha optado por iniciar un proceso de estandarización de los requisitos y especificaciones mencionadas.
- Como resultado de la investigación, la estandarización del proceso de fabricación de pupitres del pupitre escolar, considerando los requisitos y especificaciones establecidas en la norma técnica INEN 2583, ha brindado una perspectiva clara de las actividades realizadas. Esto ha permitido un cumplimiento de las exigencias técnicas definidas por la norma mencionada. La estandarización ha impulsado una mayor coherencia en la producción.

5.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda mantener una capacitación continua y reconocimiento de la norma técnica INEN 2583 para el personal involucrado en la fabricación de pupitres.
- ✓ Mantener un proceso constante de monitoreo de las actualizaciones de la norma INEN 2583. Las regulaciones pueden cambiar con el tiempo, y es esencial que la empresa esté al tanto de cualquier cambio para mantener la conformidad.
- ✓ Asegurarse de que la empresa cuente con el equipo y las herramientas adecuadas para implementar los procesos estandarizados. Esto puede incluir maquinaria específica, herramientas de medición y sistemas de control.

6 BIBLIOGRAFÍA

- [1] V. Reyes , C. Rosales, A. Guzmán y S. Báez , «Estudio del cumplimiento de la norma INEN 2205 en los asientos de buses de transporte público urbano,» *Enfoque UTE*, pp. 78-88, 15 Diciembre 2017.
- [2] C. A. Lasluisa Gómez , Implementación de los requisitos técnicos que establece la norma NTE INEN-ISO 17025-2018 con la finalidad de establecer el laboratorio de investigación de la cámara de inflamabilidad horizontal de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la UTA, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2017.
- [3] J. E. Velázquez Mancilla , «Estandarización del proceso de confección, a través de la ingeniería de métodos, para aumentar la productividad, en una empresa del ramo textil en el estado de Puebla,» *Ingeniería Industrial*, pp. 1-7, 30 Diciembre 2020.
- [4] B. O. Chiquilla Gaunoquisa , Propuesta De Mejora En La Cadena De Suministro De La Empresa Metalmecánica Inmech Del Cantón Saquisilí, Ambato , 2020.
- [5] E. G. Gutiérrez Aguilar , Innovación en el diseño de mobiliario escolar con mejoramiento estructural, funcionamiento y ergonómico, para la optimización de espacio y del proyecto enseñanza-aprendizaje, Guatemala: Universidad Rafael Landívar , 2012.
- [6] J. L. Alarcón Escobar, Diseño de mobiliario escolar para niños y niñas con Paraparesia Espática del Instituto de Discapacidad Motriz INSFIDIM, Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2016.
- [7] C. Bembibre, «Definiciones ABC,» Marzo 2010. [En línea]. Available: <https://www.definicionabc.com/general/estandarizacion.php>. [Último acceso: 15 Mayo 2023].
- [8] P. Y. N. D. DIRECCIÓN DE REGULACIÓN, GUÍA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE CONCEPTOS, Colombia: Sistema Estadístico Nacional-Colombia, 2021.

- [9] B. Niebel y A. Freivalds, Ingeniería Industrial Métodos. estándares y diseño trabajo, México: Mc Graw Hill Educación, 2009.
- [10] D. C. S. Summers, Administración de la Calidad, 2016.
- [11] H. A. Taha, Investigación de Operaciones, Mexico: PEARSON EDUCACIÓN, 2012.
- [12] G. V. Carvajal Zambrano , W. Valls Figueroa , F. Á. Lemoine Quintero y V. E. Alcívar Calderón , Gestión por procesos, Manta: Mar Abierto, 2017.
- [13] F. A. Durán, Ingeniería de Métodos, Guayaquil: Premio Universitario de Guayaquil, 2007.
- [14] V. Yepes Piqueras, «Universidad Politécnica de València,» 7 06 2021. [En línea]. Available: <https://n9.cl/mb5ms>. [Último acceso: 24 07 2023].
- [15] R. Garcia Criollo , Estudio de trabajo Ingeniería de métodos y medición de trabajo, Mexico: Mc Graw-Hill Interamericana, 2005.
- [16] F. Hillier y G. Lieberman, INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES, Mexico: Mc Graw Hill, 2010.
- [17] M. Rodríguez Martínez , El método MR, Bogota: norma, 2006.
- [18] A. Morales Jara y J. Ordieres Meré, «Importancia de la estandarización en la gestión del conocimiento,» *X CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE PROYECTOS EN VALENCIA*, pp. 13-15, 09 2005.
- [19] R. Carro Paz y D. Gonzáles Gómez , Administración de la Calidad Total, Universidad Nacional de Mar de Plata, 2010.
- [20] H. Gutieérrez Pulido y R. De la Vara Salazar, Control estadístico de la Calidad y Seis Sigma, Guadalajara: Mc Graw Hill Education, 2004.
- [21] O. Delgado Sánchez, Guía para la Optimización, Estandarización y Mejora Continua de Procesos, Mexico: Secretaria De La Función Pública, 2016.

- [22] C. Camisón y S. C. Tomás Gonzáles, GESTIÓN DE LA CALIDAD: CONCEPTOS, ENFOQUES, MODELOS Y SISTEMAS, Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S. A., 2006.
- [23] I. E. d. Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana 2583:2011, Quito : Brutum Fulmen, 2011.
- [24] M. Maigualema, «CorralRosales,» 11 02 2020. [En línea]. Available: <https://n9.cl/c6pqy>. [Último acceso: 1 07 2023].
- [25] J. Pérez Porto y A. Gardey, «Definiciones.De,» 21 12 2022. [En línea]. Available: <https://definicion.de/soldadura/>. [Último acceso: 2 07 2023].

7 ANEXOS

Anexo 6.1: Manipulabilidad



Anexo 6.2: Estabilidad



Anexo 6.3: Resistencia a una carga estática

Peso de 54 kg



Peso de 73 kg



Anexo 6.4: Resistencia del pupitre al impacto repetido



Anexo 6.5: Resistencia de la silla al impacto repetido



Anexo 6.6: Resistencia de la bandeja portalibros al impacto repetido



Anexo 6.7: Espesor de la película del recubrimiento del mueble




Anexo 6.8: Adhesión de la pintura a las partes de madera



Anexo 6.9: Espesor de la pared del tubo de acero laminado en frío



Anexo 6.10: Facturas



FERRETERIA EL REY
R. U. C.1891809333001
 Agencia: LATACUNGA MARCO AURELIO SUBIA Y CAÑAR
 Teléfono: 032660261
GENERAL

Número Factura: 002001-21560

Cliente: 0502118086001 RUC / C.I.: 0502118086001 LUIS CHUQUILLA
 Dirección: SAQUISILI
 Ciudad: Teléfono: 2722128

Fecha: 03-07-2023
 Plazo: 0 Días
 Vencimiento: 03-07-2023

Observaciones: Autorización: 0307202301189180933300120020010000215600002156015

Código	Descripción	Bodega	Cantidad	Valor Unit.	Total
TR0026	TR 1 X 1.5	LATACUNGA	163,00	6,07	989,64
TOLN05	TOL NEGRO 0.70MM (1/32)	LATACUNGA	13,00	16,07	208,93
TR0025	TR 7/8 X 1.5	LATACUNGA	130,00	5,27	684,83
Subtotal:					1.883,39
Descuento:					0,00
I. V. A.:					226,01
Total A Pagar:					2.109,40

Entregue Conforme


Recibí Conforme

Forma de Pago: 01 - SIN UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO Valor: 2.109,40

030720230118918093330012002001C

0307202301189180933300120020010000215600002156015

Son: DOS MIL CIENTO NUEVE Con 40/100 DÓLARES AMERICANOS
 Salida la mercadería no se aceptan reclamos ni devoluciones



FERRETERIA EL REY
R. U. C.1891809333001
 Agencia: LATACUNGA MARCO AURELIO SUBIA Y CAÑAR
 Teléfono: 032660261
GENERAL

Número Factura: 002001-21498

Cliente: 0591742922001 RUC / C.I.: 0591742922001 ASOMESAQ
 Dirección: SAQUISILI
 Ciudad: Teléfono: 0992707195

Fecha: 01-07-2023
 Plazo: 0 Días
 Vencimiento: 01-07-2023

Observaciones: Autorización: 0107202301189180933300120020010000214980002149811

Código	Descripción	Bodega	Cantidad	Valor Unit.	Total
TOLN05	TOL NEGRO 0.70MM (1/32)	LATACUNGA	100,00	16,07	1.607,14
TR0027	TR 11/4 X 1.5	LATACUNGA	300,00	7,50	2.250,00
TREC15	T.REC 20 X 40 (11/2 X 3/4) X 1.2	LATACUNGA	153,00	8,04	1.229,46
Subtotal:					5.086,60
Descuento:					0,00
I. V. A.:					610,39
Total A Pagar:					5.696,99

Entregue Conforme

Recibí Conforme

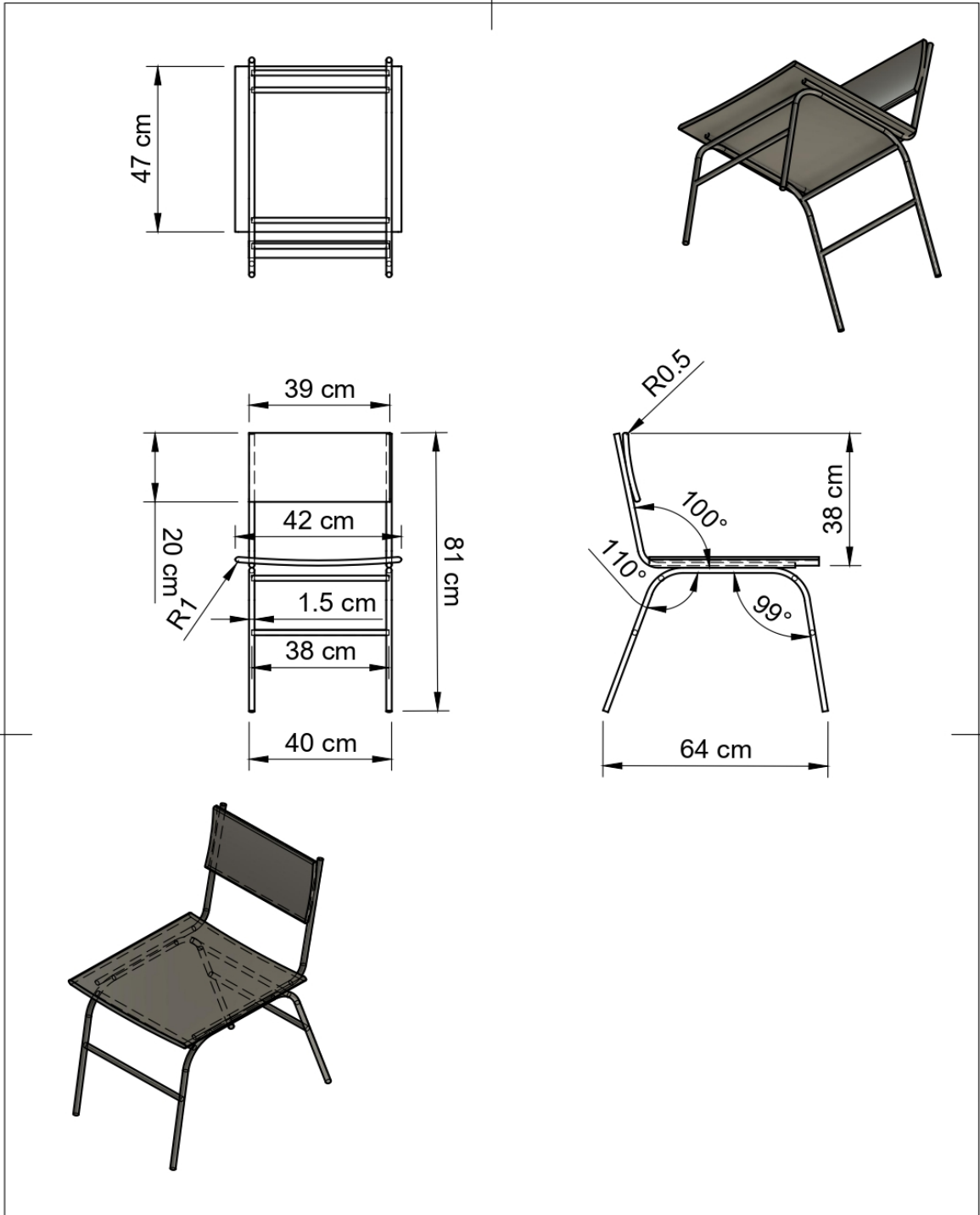
Forma de Pago: 01 - SIN UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO Valor: 5.696,99

010720230118918093330012002001C

0107202301189180933300120020010000214980002149811

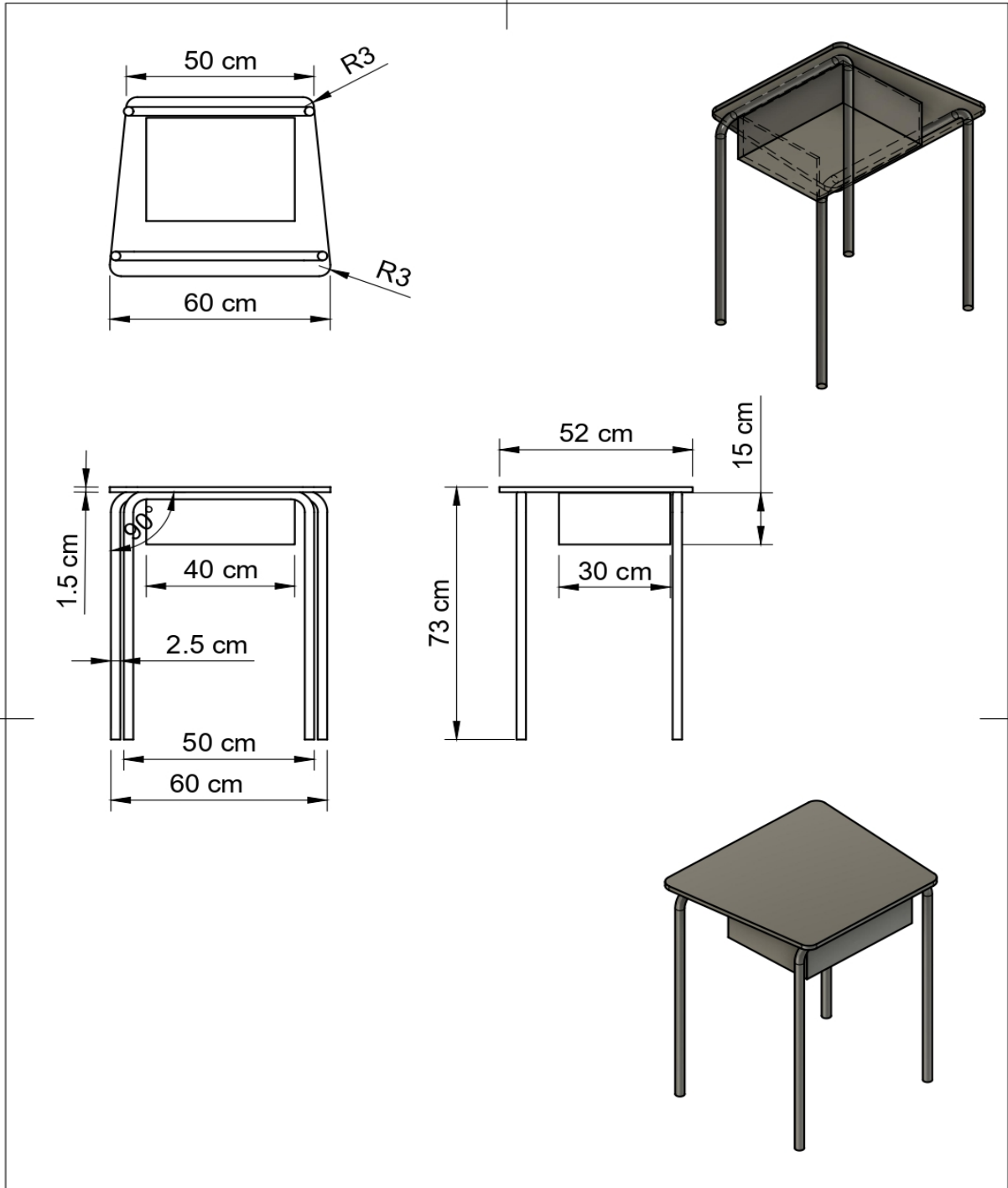
Son: CINCO MIL SEISIENTOS NOVENTA Y SEIS Con 99/100 DÓLARES AMERICANOS
 Salida la mercadería no se aceptan reclamos ni devoluciones

Anexo 6.11: Plano silla actual



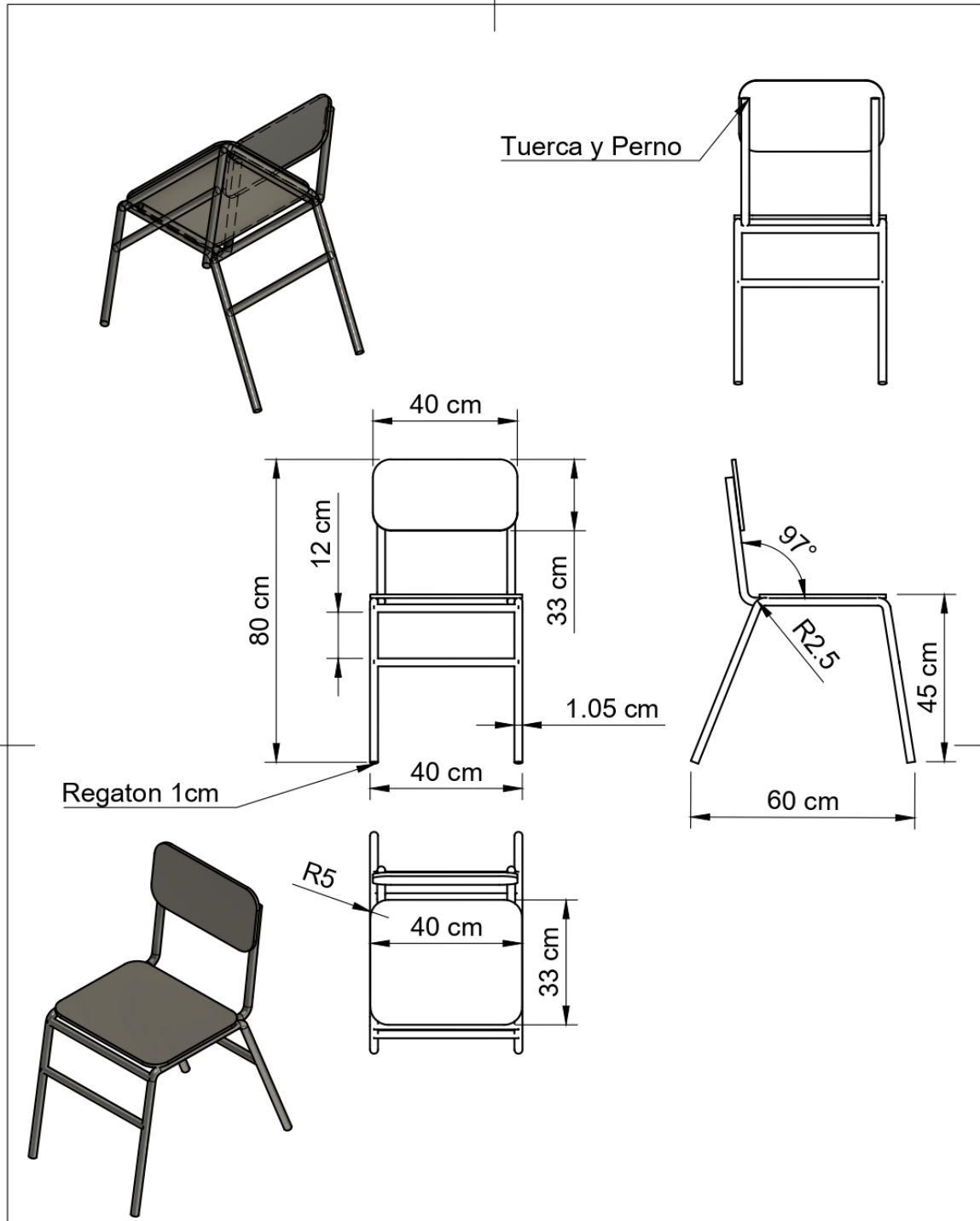
				Tolerancias	Peso	Materiales MADERA, ACERO
				Fecha	Nombre	Denominacion SILLA
				Dibujó 10/08/23	Nicole P. Fernanda A.	Numero de dibujo 1 DE 4
				Revisó 15/08/23		
				Aprobó 15/08/23		
				UTC Ing. Industrial		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			Escala 1:15

Anexo 6.12 Plano pupitre actual



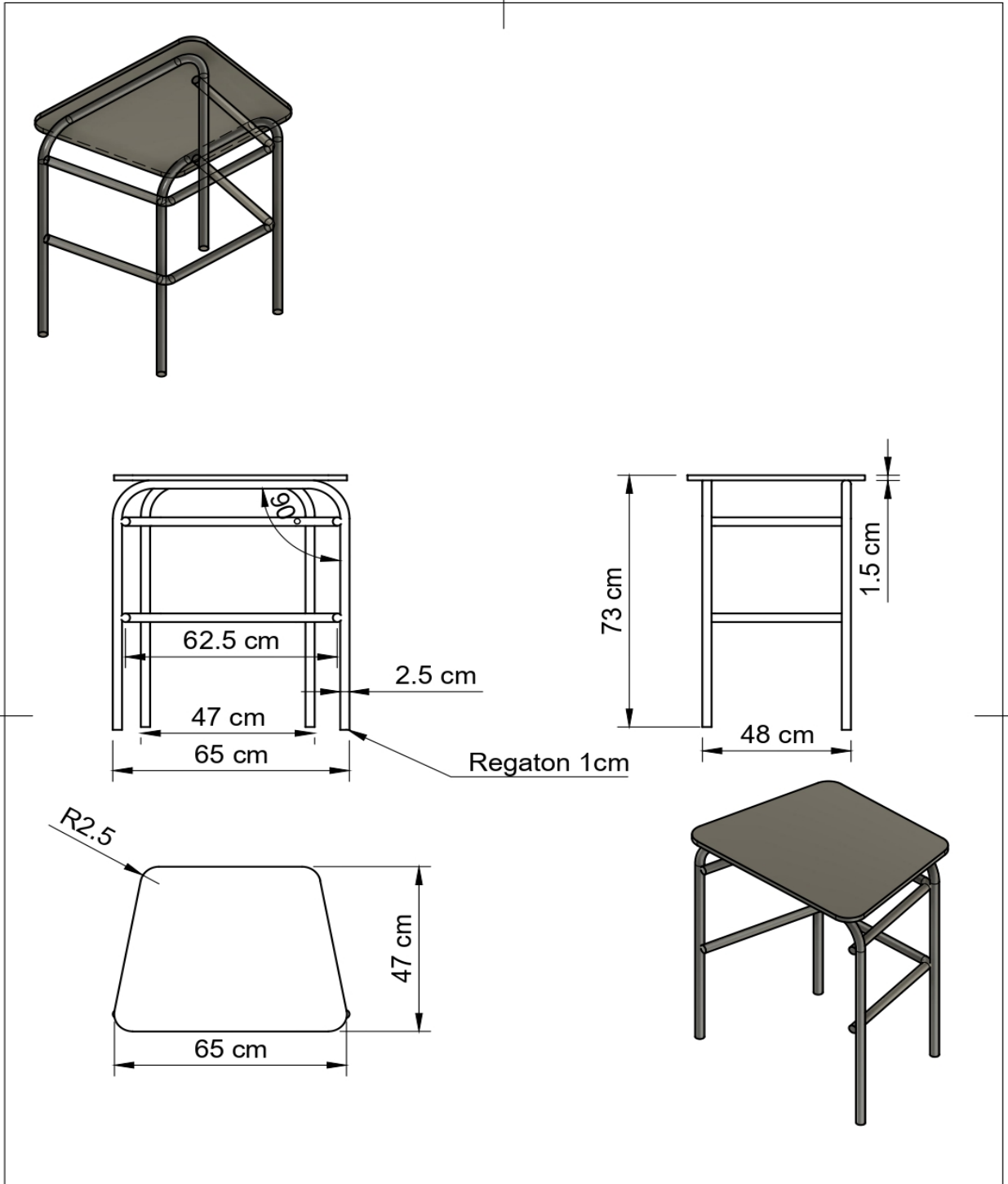
				Tolerancias	Peso	Materiales MADERA, ACERO
					Nombre	Denominación PUPITRE
				Dibujó	10/08/23	Nicole P. Fernanda A.
				Revisó	15/08/23	
				Aprobó	15/08/23	Numero de dibujo 2 DE 4
				UTC Ing. Industrial		Escala 1:15
Edición	Modificación	Fecha	Nombre			

Anexo 6.13: Plano silla propuesta



				Tolerancias	Peso	Materiales MADERA, ACERO		
				Fecha	Nombre	Denominación		
				Dibujó	10/08/23	Nicole P. Fernanda A.		
				Revisó	15/08/23			
				Aprobó	15/08/23			
				UTC Ing. Industrial		Numero de dibujo 3 DE 4		
						Edición	Modificación	Fecha

Anexo 6.14: Plano pupitre propuesto



				Tolerancias	Peso	Materiales MADERA, ACERO	
				Fecha	Nombre	Denominación PUPITRE	
				Dibujó 10/08/23	Nicole P. Fernanda A.	Número de dibujo 4 DE 4	
				Revisó 15/08/23			
				Aprobó 15/08/23			
				UTC Ing. Industrial			Escala 1:15
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				



ANEXO I. INFORME ANTI PLAGIO PROYECTO DE TITULACIÓN

Facultad:	Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas
Carrera:	Ingeniería Industrial
Nombre del docente evaluador que emite el informe:	Ing. Msc. Raúl Heriberto Andrango Guayasamín
Documento evaluado:	Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.
Autores del documento:	Arias Robalino Thalia Fernanda Palomino Ramos Nicole Aracelly
Programa de similitud utilizado:	Sistema COMPILATIO
Porcentaje de similitud según el programa utilizado:	5%
Observaciones: Calificación de originalidad atendiendo los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none">• El documento cumple criterios de originalidad, sin observaciones.• El documento cumple criterios de originalidad, con observaciones• El documento no cumple criterios de originalidad.	-X- --- ---
Fecha de realización del informe:	15/8/2023



Tesis_Estandarizacion del proceso de fabricacion de pupitres escolares bajo la norma tecnica INEN 2583 en la empresa metal mecanica INMECH.

5% Similitudes
< 1% Texto entre comillas
< 1% similitudes entre comillas
< 1% Idioma no reconocido

Nombre del documento: Tesis_Estandarizacion del proceso de fabricacion de pupitres escolares bajo la norma tecnica INEN 2583 en la empresa metal mecanica INMECH..pdf
ID del documento: 132e3038235824dcf74021853a2fdae2111c0f4e
Tamaño del documento original: 3 MB

Depositante: RAUL HERIBERTO ANDRANGO GUAYASAMIN
Fecha de depósito: 15/8/2023
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 15/8/2023

Número de palabras: 16.500
Número de caracteres: 118.855

Ing. MSc. Andrango Guayasamín Raúl Heriberto
Tutor académico del proyecto de investigación