



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA

UNAN-MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN PARA EL PRODUCTO MODELO
CMD-01 EN EL TALLER MUEBLERÍA ALANY, EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE
MAYO A DICIEMBRE DEL 2022.**

Elaborado por:

Br. Elián José Gaitán Velásquez.

Br. Mario José Arauz Alemán

Br. Cristel David García González.

Tutor:

PhD. Elvira Siles Blanco.

Asesor metodológico:

Msc. Norlan Fariñas.

Managua, diciembre del 2022.

PENSAMIENTO

“La educación es la clave del futuro. La clave del destino del hombre y de su posibilidad de actuar en un mundo mejor”.

CONTENIDO.

DEDICATORIA.....	7
CARTA AVAL.....	10
RESUMEN.....	11
CAPÍTULO I	12
1.1 INTRODUCCIÓN.....	12
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	13
1.3 JUSTIFICACIÓN.	14
1.4 OBJETIVOS.	15
CAPITULO II	16
2.1 MARCO REFERENCIAL.....	16
2.1.1 Antecedentes.	16
2.1.2 Generalidades de la empresa.	17
2.1.3 MARCO TEÓRICO.....	17
2.1.3.1 Mipyme.	17
2.1.3.1.1 Actividad empresarial pyme en Nicaragua.....	18
2.1.3.1.1.1 La productividad eficiente.	18
2.1.4 MARCO LEGAL.....	19
2.1.5 Preguntas directrices.....	21
CAPITULO III	23
3.1 DISEÑO METODOLÓGICO	23
3.1.1 Tipo de enfoque.....	23
3.1.2 Tipo de investigación.....	23
3.1.3 Población y muestra.....	23

3.1.4 Recolección y análisis de datos.....	24
3.1.5 Variables.....	25
CAPÍTULO IV	26
4.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	26
4.1.2 Análisis las condiciones de trabajo en la mueblería mediante la técnica de las 5s.....	26
4.1.3 PROPUESTA DE MEJORA	33
4.1.4 RESULTADOS	52
.....	70
V. PLAN DE PRODUCCIÓN DE MODELO SERIE CMD-01.	78
5.1.1 Objetivos del plan.	79
5.1.2 Análisis de la demanda actual.	79
5.1.4 Descripción del producto.	81
5.1.5 Procesos de producción.....	88
VI. CONCLUSIONES.	102
VII. RECOMENDACIONES.	103
VIII. BIBLIOGRAFÍA.	104
IX. ANEXOS.....	105

CONTENIDO DE TABLAS.

Tabla 1. Leyes y decretos que regulan la actividad MIPYME en Nicaragua.....	20
Tabla2.Técnicas empleadas para la recopilación de información	24
Tabla 3. Operacionalización de las variables de la investigación.....	24
Tabla 4. Toma y Estudio de Tiempos.....	66
Tabla 5. Enumeración de Actividades.....	68
Tabla 6. Peso Posicional.....	69
Tabla 7. Asignación de elementos a estaciones.....	71
Tabla 8. Valores para la simulación.....	72
Tabla 9. Variables.....	78
Tabla 10. Pronostico de la demanda.....	84
Tabla 11. Ficha Técnica del Producto.....	91
Tabla 12. Ficha Técnica Sierra de mesa.....	98
Tabla 13. Ficha Técnica Maquina Canteadora	100
Tabla 14. Datos de la capacidad de producción estimada.....	101
Tabla 15. Datos para la deducción de la capacidad.....	103
Tabla 16. Plan maestro de producción (MPS).....	106
Tabla 17. Formato original de las técnicas de las interrogantes empleadas.....	118

CONTENIDO DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 4.1. Diagrama de flujo para la clasificación... ¡Error! Marcador no definido.

Ilustración 4.2. Formato de carta o tarjeta roja dirigida a la mueblería

Alany..... ¡Error! Marcador no definido.

Ilustración 4.3. Diagrama de frecuencia y secuencia de uso de elementos..... ¡Error!

Marcador no definido.

Ilustración 4.7. Distribución de planta propuesta y su relación con el diagrama de precedencia..... ¡Error! Marcador no definido.

Ilustración 4.8. Resultado de la simulación en base al modelo actual del proceso de elaboración de cómodas de madera en mueblería Alany..... ¡Error! Marcador no definido.

Ilustración 4.10. Tablas Resumen del estado de la situación mejorada de mueblería Alany..... ¡Error! Marcador no definido.

Ilustración 4.12. Descripción del proceso de elaboración de cómodas..... ¡Error! Marcador no definido.

DEDICATORIA.

A Dios, por darme la oportunidad de culminar con éxito mis estudios universitarios.

A mis padres, por su apoyo y confianza en todo momento durante el esfuerzo por coronar nuestra tan preciada carrera. A mi abuelo q.e.p.d por los consejos de que me ofreció cuando comencé esta etapa, A mis tías que me apoyaron de igual forma en esta etapa y al resto de mis familiares.

A nuestra maestra y tutora Ingeniera Elvira Siles por guiarnos con paciencia y sabiduría en el transcurso de nuestra carrera y especialmente en la elaboración de este importante trabajo.

A mis amigos por su apoyo y palabras de aliento en la lucha por conseguir esta meta.

Br. Mario José Arauz alemán.

A Dios todo poderoso, por darme la bendición cada día, la vida, la salud y las fuerzas para luchar por este proyecto de vida.

A mi padre Norving Uriel García por apoyarme y darme la oportunidad de poder estudiar una carrera profesional, brindándome recursos económicos para poder solventar en este proceso de estudios de educación superior.

A mi madre Liseth del Carmen González, por brindarme su apoyo, sus consejos, necesarios para ver finalizada esta etapa de la vida.

A Sorayda González porque siempre estuvo ahí cuando la necesite, motivándome a ver realizada una de mis más grandes metas.

A mi familia por estar ahí en los momentos más difíciles que tuve que pasar en este trayecto y que siempre me motivaron a seguir adelante.

A Elián J. Gaitán, por su buena amistad y buen compañerismo, que durante estos años de estudios hemos sabido afrontar como equipo de trabajo los distintos obstáculos académicos.

A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN Managua que me abrió sus puertas para que yo pudiese profesionalizarme.

A los docentes del departamento de tecnología que pusieron su empeño y dedicación para entregar a la sociedad buenos profesionales capaces para el desarrollo de la producción industrial de nuestro país.

Br. Cristel David García González.

A Dios por permitirme las señales para andar por el camino correcto, sabiduría y fortaleza para culminar este proyecto profesional.

A mi madre: Martha Lorena Velásquez Rodríguez y a mi padre: Oswaldo Iván Gaitán Hernández, quienes con su amor, comprensión y esfuerzo me han apoyado hasta el final, aportando todo lo que tuvieron a su alcance.

A la empresa “Mueblería Alany” y a su propietario especialmente; Sr. Rudy Madrigal por la oportunidad y la confianza que me brindó a mí y a mis compañeros al abrirnos sus puertas y apoyarnos para lograr satisfactoriamente la realización de este documento.

A las maestras: PhD. Elvira Siles y PhD. Norma Flores; quienes nos tendieron su apoyo a mí y a mis compañeros de manera incondicional, brindándonos sus conocimientos y dándonos la mano para que lográramos culminar este trabajo.

A todos los profesores del departamento de tecnología de la unan Managua que tuvieron la labor de formarme profesionalmente que durante los 5 años de estudio me brindaron sus conocimientos para mi desarrollo profesional y que con sus sugerencias y consejos me ayudaron a ser mejor profesional y persona.

A mi compañero y amigo Br. Cristel David García González quien ha sido el principal testigo del esfuerzo compartido durante estos 5 años, gracias por la amistad, la lealtad, la perseverancia y acompañamiento desde los primeros días de la carrera.

Y a todas las personas que de alguna manera nos brindaron su apoyo a mí y a mis compañeros de trabajo para la realización de este trabajo monográfico.

Br. Elián José Gaitán Velásquez.

Managua, 12 de Diciembre 2022

Ingeniero
ELIM CAMPOS PÉREZ
Director
Departamento de Tecnología
Su Despacho

Estimado Ingeniero Campos:

Sirva la presente para comunicarle que he dirigido y examinado trabajo monográfico realizado por los bachilleres: ***Elián José Gaitán Velásquez, Mario José Aráuz Alemán y Cristel David García González***, titulado: Propuesta de un plan de producción para el producto modelo CMD-01, en el taller mueblería Alany, en el periodo comprendido de mayo a diciembre del 2022.

Me complace afirmar que el trabajo de culminación desarrollado por los bachilleres en mención, se encuentra dentro de las indicaciones orientadas institucionalmente para las distintas formas de culminación de estudios de pregrado y tiene aplicación directa con el perfil de la carrera.

Los bachilleres demostraron interés, perseverancia, disciplina, entrega y cumplimiento en su trabajo en el tiempo que les fue asignado.

Por lo anterior, considero que puede programarse la defensa final.

Atentamente,

PhD. ELVIRA SILES BLANCO
TUTORA
INGENIERIA INDUSTRIAL

cc. archivo

¡A la libertad por la Universidad!

Rotonda Universitaria Rigoberto López Pérez, 150 metros al Este. | Recinto Universitario "Rubén Darío"
Cod. Postal 663 - Managua, Nicaragua | Telf.: 2278 6769 / Ext. 6008 | www.unan.edu.ni

RESUMEN.

Este trabajo consiste en el diseño de un plan de mejoramiento a la pequeña empresa “Mueblería Alany” ubicada en el municipio de Nandasmo, Masaya, donde se diagnostica y evalúa principalmente el área funcional de producción, identificando las fallas que presenta, después de detectar estas falencias se procede a proponerle al empresario gerente general; una serie de actividades que ayudan al mejoramiento de la organización permitiendo que sea más competitiva. El propósito de este trabajo es que el empresario aprenda a manejar las herramientas que se le brindan en el proceso para que desarrolle su espíritu empresarial y fortalezca sus conocimientos.

El presente documento radica en describir las condiciones actuales de trabajo en el que se encuentra la mueblería, utilizando la herramienta de las 5s; técnica que ayudará a tener una percepción más clara del modo metodológico, estructural y de labor que desarrolla la empresa y si este se encuentra en bueno, regular o mal estado.

Posteriormente, se desarrollarán estudios de tiempo con el fin de obtener una propuesta de balanceo de línea en el proceso de fabricación del modelo CMD-01 y de esa manera poder dar un acercamiento a la estandarización en la producción de dicho mueble.

Otro de los elementos claves en la obtención del plan de producción es la elaboración de la matriz MIC MAC, esta nos dará una visión más exacta acerca del futuro de la empresa mediante la identificación de los puntos críticos de esta.

Todas las recapitulaciones anteriormente descritas forman la propuesta de plan de producción; cuyo fin será el seguimiento y control del producto en estudio que permita mejorar la forma de laborar de la mueblería Alany.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN.

Mueblería Alany es una empresa pequeña perteneciente al rubro de madera y mueble, se encuentra ubicada en el municipio de Nandasmo del departamento de Masaya, como muchas de las pymes existentes en el país está trabaja con escasas herramientas de didáctica e indicadores de productividad; el presente trabajo investigativo se plantea la gestión de la producción con respecto al producto estrella de esta, en el cual se determinarán aquellos elementos principales a través de la proyección de los pronósticos y la optimización de recursos que permitan la implementación de un flujo productivo óptimo de acuerdo a las condiciones y capacidades de la compañía logrando planificar, organizar, controlar y mejorar la producción.

Actualmente, el establecimiento no goza de una planeación productiva óptima en su producción lo que genera falencias tales como: retrasos en los tiempos de producción y entrega a los clientes, utilización innecesaria del espacio físico y de los recursos, discontinuidad entre los procesos, etc.

Esta situación puede acarrear consigo a corto o mediano plazo un peligro para la empresa; ya que al no ver orden y eficacia en la labor esto afectará directamente la calidad del producto y por ende la inconformidad del cliente; poniendo en riesgo el prestigio, el trabajo y la constitución total de la mueblería.

Por tal razón, se desarrollará el plan de producción enfocado a las herramientas aplicables a la gestión de la fabricación del producto serie CMD-01 para que el proceso sea planificado, organizado y se ejerza control sobre el para aplicar mejora continua, esto con el objetivo de corregir las falencias halladas e implantar un método de trabajo acorde a las capacidades de la compañía y que le permitan lograr en su proceso; calidad y un valor agregado particular que mantenga a Mueblería Alany como una empresa de reconocimiento ante sus clientes.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El problema principal que presenta Mueblería Alany son los retrasos en los tiempos de entrega al cliente y entre sus razones se encuentran las demoras en los tiempos de producción por la falta de una planificación, programación y control de las órdenes de trabajo.

El método de producción no está estructurado con base a las condiciones de la empresa y a la utilización del espacio físico y recursos, la distribución de planta actual no es la adecuada ya que no existe continuidad entre los procesos. Otro desatino encontrado es el mal almacenamiento de la materia prima, el producto en proceso y el producto terminado; donde se evidencia desorganización ocasionando retrasos en los procesos de producción generando sobrecostos.

Igualmente, en la empresa se identifica la falta del manejo de fichas técnicas de los productos fabricados que permita tener mayor conocimiento y control de los materiales que se requieren para la producción de cada uno, evitando así sobrecostos en compras y manejar un stock de inventarios de aquellas piezas genéricas.

Es por ello que la presente investigación busca mediante el diseño de un plan de producción dar solución a estas problemáticas, dicho estudio abordará erudiciones y métodos que propongan la facilitación y mejora de las actividades laborales.

1.3 JUSTIFICACIÓN.

El presente trabajo investigativo se está efectuando debido a que no existe un plan de producción sobre el producto en estudio de la mueblería, este plan es muy importante debido a que este tiene la capacidad de regir las normas y actividades vigentes en la producción de la unidad estratégica de negocio del taller, identificando y evaluando factores críticos que afectan el desempeño de la producción de la misma, aquellos movimientos que perjudiquen en la productividad de la empresa y calidad del producto terminado, así mismo, todas aquellas actividades que pueden ser mejoradas; del mismo modo contribuye al uso correcto de los recursos tanto materiales como humano y la coordinación que existe entre cada uno de los elementos del sistema productivo.

Con la creación de este plan de producción se estará beneficiando al propietario de la empresa, proporcionando los métodos de suma utilidad para medir y controlar la fabricación de su producto y al personal operativo en conjunto con los clientes, ya que habrá satisfacción de ambas partes respecto a la confiabilidad de los productos ofrecidos.

El impacto que tendrá el diseño del plan beneficiará en muchas direcciones de la mueblería, trabajadores, y los clientes mismos.

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 Objetivo General:

Contribuir al control de los recursos de mueblería Alany, a través de un plan de producción para el producto serie CMD-01.

1.4.2 Objetivos Específicos:

- Describir las condiciones de trabajo en el taller mediante la técnica de las 5S para hacer mejoras en el entorno laboral de la empresa.
- Realizar un estudio de tiempo para hacerse un balanceo de línea en el proceso de fabricación del modelo CMD-01.
- Identificar los puntos críticos a través de la matriz Mic Mac y así dar una visión del futuro de la microempresa.
- Proponer un plan de producción para el seguimiento y control del producto en estudio, que permita cumplir la demanda en el tiempo estipulado.

CAPITULO II

2.1 MARCO REFERENCIAL.

2.1.1 Antecedentes.

En mueblería Alany no se han desarrollados trabajos investigativos de esta naturaleza, sin embargo, existen una documentación relacionada al desarrollo de un Plan de Mejora en los procesos de producción de Muebles, Este trabajo de investigación tienen relación con el presente trabajo investigativo:

“Propuesta de un Plan de Mejora en los procesos de producción de Muebles”, elaborado por: Marelys Fonseca Pérez, Izayana Espinoza Mercado Y Marjorie Zavala Méndez.

Con este trabajo se plantearon diferentes objetivos; uno de ellos es el objetivo general, el cual se planteó realizar una propuesta de un plan de mejora en el proceso de producción de muebles en el taller Espinoza, sus objetivos específicos empezaron por: realizar un diagnóstico sobre el manejo de la calidad en la fábrica de muebles, evaluar los procedimientos, normas y actividades vigentes de la empresa y establecer los elementos de un sistema de mejoramiento de la calidad.

Los resultados obtenidos en este trabajo fueron los siguientes: para lograr implementar estas acciones se planea primeramente desarrollar dos modalidades, la primera contará con una evaluación crítica de las problemáticas, seleccionando los niveles de prioridad en dependencia de los indicadores evaluados por los propietarios, tomando en cuenta los recursos necesarios para completar la puesta en marcha de la propuesta (económicos, insumos, personal), luego se realizará la ejecución de cada una de las acciones propuestas en un periodo a corto plazo, que permita a los propietarios evaluar la eficiencia de la culminación de cada una de las acciones, y a la vez valorar el impacto en la mejora de los procesos productivo de la fabricación de muebles.

2.1.2 Generalidades de la empresa.

Mueblería Alany es una pyme perteneciente al rubro de madera y mueble ubicada en el municipio de Nandasmo en el departamento de Masaya. En esta empresa se realizan artículos para el hogar como sillas, roperos, puertas, cómodas, gaceteros, mecedoras, entre muchos otros productos propios del sector.

Desafortunadamente como mucha de las pymes de nuestro país, esta no funciona de una manera técnicamente ordenada lo que impide su buen desarrollo dentro del mercado nacional y por tanto limitándose a mejores oportunidades de actividades comerciales.

La empresa se encuentra constituida por un grupo de tres colaboradores experimentados en el arte del trabajo en madera que empíricamente al largo de los años han venido fortaleciendo sus habilidades en esta actividad, siendo dirigidos por su propietario sr. Rudy Hogson Madrigal Pérez.

2.1.3 MARCO TEÓRICO.

En el presente acápite se evidencian los aspectos teóricos más relevantes relacionados a la fundamentación del presente trabajo investigativo.

2.1.3.1 Mipyme.

Según (ZELEDÓN, 2021) la Ley 645 (2008), “Ley de Promoción, Fomento y Desarrollo de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa”, se definen las MIPYME como “Todas aquellas micro, pequeñas y medianas empresas que operan como persona natural o jurídica, en los diversos sectores de la economía, siendo en general empresas manufactureras, industriales, agroindustriales, agrícolas, pecuarias, comerciales, de exportación, turísticas, artesanales y de servicio, entre otras”.

Dicha ley fue aprobada el 24 de enero del 2008 y publicada en el Diario Oficial La Gaceta No.28, del 08 de febrero del 2008, como instrumento jurídico de mucha importancia para el sector MIPYME, ya que permite promover el desarrollo y la

competitividad de las empresas, cuyo objeto es fomentarlas y desarrollarlas propiciando la creación de un entorno favorable y competitivo para el buen funcionamiento de éste sector económico de alta importancia para el país, ya que constituye un factor clave para el desarrollo económico.

2.1.3.1.1 Actividad empresarial pyme en Nicaragua.

Las empresas en el sector PYME en Nicaragua según refiere (Kamp, Mayo 2006), emplean a sus trabajadores de varias formas; la mayoría de la gente trabaja por cuenta propia, lo que indica la importancia de éstas en la generación de autoempleo, donde en su mayoría se trata de un solo trabajador, aunque además se emplean asalariados permanentes y a miembros de la familia quienes laboran en las empresas sin recibir una remuneración a cambio, esto por los bajos recursos e informalidad en que operan.

Entre los factores sensibles que pueden ser modificados por las políticas públicas y que afectan el desempeño de las MIPYMES se encuentran; el clima de negocios y la estructura productiva, incluyendo factores como el acceso a financiamiento, tecnologías, recursos humanos calificados y la existencia de sistemas de articulación productiva, entre otros.

Con todo lo anterior se puede afirmar, que al ser las MIPYMES un motor fundamental en la generación de empleos, contribuyen al desarrollo de nuestro país, al aportar al ingreso de las familias, mejorando con ello la calidad de vida de las mismas y la reducción de la pobreza. Es evidente su crecimiento, aunque en su mayoría operan en la informalidad y con una serie de limitantes.

2.1.3.1.1.1 La productividad eficiente.

Se define como la relación entre la actividad productiva y los medios que son necesarios para conseguirlo. Siendo estos medios del tipo tecnológicos, humanos o de infraestructuras. También puede ser entendida como la producción obtenida

por un sistema productivo usando determinados recursos para este fin. (Fernández, 2021).

(Fernández, 2021) también menciona que hay que tomar en cuenta que la productividad eficiente posee una relación directa con la mejora continua de los sistemas de gestión. Es gracias a estos sistemas que es posible prevenir los defectos de calidad de un producto y además mejorar los estándares de una empresa en general. Todo ello sin la necesidad de llegar al usuario al final.

2.1.4 MARCO LEGAL.

(López, 2016) menciona que las micro, pequeñas y medianas empresas se encuentran sometidas a una serie de restricciones o barreras en el mercado que impiden su crecimiento y el desarrollo de su competitividad. Estas barreras pueden ser privadas o públicas, mismas que al cabo de un tiempo sacan del mercado a las empresas dejando el espacio para las grandes empresas o para sus competidores del mismo sector. Adoptar una cultura de competencia por todos los agentes económicos o empresariales hace más dinámico el mercado, promueve el crecimiento de las MIPYMES y beneficia a los consumidores.

En términos de empleo, el sector de las micro, pequeñas y medianas empresas provee un 74% del empleo nacional en Nicaragua, es por ello que este sector con el paso de los años ha tomado mayor auge y, a través de programas y reformas se ha logrado ser un puente al emprendimiento. Por esta razón, se crean leyes que favorezcan y regulen este sector, siempre teniendo como plusvalía salvaguardar el recurso humano. Dentro de las leyes tenemos:

Tabla 1

Leyes y decretos que regulan la actividad MIPYME en Nicaragua.

Ley 645. Ley de promoción, fomento y desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa (LEY MIPYME).	
Arto. 17	<i>El gobierno promoverá los servicios de desarrollo profesional a las MIPYMES.</i>
Arto. 32	<i>Cumple el propósito de crear una base de datos que involucra a todas las empresas registradas permitiendo así, brindar una asistencia adecuada como capacitaciones, acceso financiero, oportunidad de crecer sus horizontes de mercado (exportación).</i>
Ley N° 618. Ley General de higiene y seguridad del trabajo.	
Arto. 1	<i>En este artículo se define el conjunto de disposiciones mínimas que en materia de higiene y seguridad de trabajo debe contar la empresa.</i>
Arto. 4	<i>Define al MITRAB como regulador y a su vez apoyado de normativas y reglamentos establece las condiciones de trabajo, así como los requisitos que deben reunir las empresas en materia de higiene y seguridad.</i>
Arto. 18	<i>Una de las obligaciones del empleador es proporcionar a los trabajadores los equipos de protección de personal, específicos según el riesgo del trabajador que realicen, darles mantenimiento, reparación adecuada y sustituir cuando el caso lo amerite.</i>

Arto. 61	Se establecen Reglamentos técnicos organizativos a fin de regular el comportamiento de los trabajadores como complemento a las medidas de prevención y protección.
Arto. 73	Los lugares de trabajo deben cumplir una serie de características estructurales, de orden y limpieza, de iluminación.
Arto. 80	En los puestos de trabajo los equipos deberán ser objeto de mantenimiento periódico (preventivo), esto para prolongar la vida útil de los equipos o instalaciones mediante la realización de revisión y limpieza que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad a lo largo de su ciclo.

Nota. Fuente: Obtenido de (Nicaragua, 2021).

- **Fundamento según la ley.**

Las MIPYMES son el conjunto de micro, pequeñas y medianas empresas que, de acuerdo a su volumen de ventas, capital social, cantidad de trabajadores, y su nivel de producción o activos presentan características propias de este tipo de entidades económicas.

Las MIPYMES juegan un papel de suma importancia no solo por sus aportaciones a la producción y distribución de bienes y servicios, sino también la flexibilidad de adaptarse a los cambios tecnológicos. En Nicaragua las MIPYMES son importantes para el desarrollo económico y social del país, estas contribuyen al 32.6 % del PIB nacional y se estima que ocupan entre el 40 y 50% de la población económicamente activa. son la base de la economía, generan grandes cantidades de empleos y dinamizan la economía del país según lo menciona (Nicaragua., 2008).

2.1.5 Preguntas directrices.

1. ¿Cómo se encuentra actualmente el proceso productivo de mueblería Alany?

2. ¿Cuál es la unidad estratégica de negocio actual de mueblería Alany?
3. ¿Cómo se lleva a cabo el sistema actual de producción del producto estrella de la mueblería Alany?
4. ¿Cuáles son los factores involucrados en la gestión de la producción del producto estrella en la mueblería?

CAPITULO III

3.1 DISEÑO METODOLÓGICO

A continuación, se detallan cada uno de los módulos que forman parte del diseño metodológico de una investigación.

3.1.1 Tipo de enfoque.

La realización de este trabajo investigativo ayudará a emplear las herramientas lógicas que concuerdan con el enfoque mixto; enfoque que se correlaciona con las visiones cualitativas y cuantitativas, se dice cualitativa debido a que el estudio necesitará la recolección y obtención de datos teóricos de relevancia que aportarán fundamento y cuantitativa por la medición de los objetivos propuestos y control de ellos; la combinación de estas visiones o enfoques son de suma importancia al momento de comprender la lógica del proceso de producción del producto serie CMD-01 de la mueblería Alany.

3.1.2 Tipo de investigación.

Según el planteamiento del problema y los objetivos propuestos en el trabajo, el tipo de estudio será de forma descriptivo-analítico, es descriptivo ya que se desarrolló una serie de herramientas encaminadas a especificar factores internos y externos que influyen en el estudio y es analítico, así como para el diseño del plan de producción dirigido a esa unidad estratégica de producto.

3.1.3 Población y muestra.

Población.

La población estuvo comprendida por la empresa en su totalidad, esto debido a que es una sola área de análisis.

Muestra.

La muestra será el cuerpo colaborador y administrativo de mueblería Alany comprendido por 4 personas.

Tipo de muestreo.

No probabilístico del tipo intencional.

3.1.4 Recolección y análisis de datos.

En las técnicas de recolección de datos se utilizó la observación, entrevista y los estudios de tiempos, estos métodos van en correspondencia al tipo y naturaleza del estudio y aportarán los medios necesarios para desarrollar los objetivos que se pretenden alcanzar.

Tabla 2

Técnicas empleadas para la recopilación de la información.

Técnica	Utilización
Observación	Se utilizó la observación directa en el área de producción de muebles para identificar puntos críticos, así como su procesamiento de producción.
Entrevista	Se realizaron entrevistas a los colaboradores, la parte gerencial y administrativa, así como a clientes para conocer más a fondo las generalidades en la producción y adquisición de los muebles.
Estudio de tiempos	Se empleó la técnica de estudios de tiempo para determinar los tiempos estándar en cada una de las operaciones y actividades relacionadas a la obtención del producto estrella.

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

3.1.5 Variables.

Tabla 3

Operacionalización de las variables de la investigación.

VARIABLES	INDICADOR	FUENTES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Proceso productivo actual.	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente • Bueno • Mejorable 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de la mueblería. • Responsable de producción. • Colaboradores. 	Entrevista.	Guía de entrevista.
Unidad estratégica del negocio	<p>Directa.</p> <p>Indirecta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de producción. • Datos históricos del comportamiento de ventas de la mueblería. 	<p>Entrevista.</p> <p>Búsqueda documental.</p>	<p>Guía de entrevista.</p> <p>Documentos presentados por mueblería Alany</p>
Producción del producto Serie CMD-01.	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente • Bueno • Mejorable 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de producción. • Colaboradores. 	Entrevista	Guía de entrevista.
Gestión de producción.	<p>Directo.</p> <p>Indirecto.</p>	Responsable de producción.	Entrevista.	Guía de entrevista.
Plan de producción.	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente • Bueno • Mejorable 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable de producción. • Colaboradores. 	Entrevista	Guía de entrevista.

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO IV

4.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

4.1.2 Análisis las condiciones de trabajo en la mueblería mediante la técnica de las 5s.

Las 5S's es una metodología que tiene como objetivo mejorar las condiciones físicas del lugar de trabajo, facilitando así a las organizaciones mejorar el rendimiento de sus máquinas, el desempeño de sus empleados, reducción en los costos, disminución de accidentes, daños en los equipos, retrasos en sus actividades y entrega de productos. Es por esto que la aplicación de las 5S's es una excelente estrategia para aplicar ya sea a una oficina, un taller, a una grande o pequeña empresa y por qué no aplicarlo a la vida cotidiana.

El presente trabajo de investigación se origina de la necesidad de diseñar una propuesta de plan de producción para el producto serie CMD-01 en el taller mueblería Alany. Este plan busca la estandarización en el proceso de producción del mueble en cuestión para la correcta distribución física, ubicación de las herramientas, flujo de materiales y personas que garanticen buenas condiciones de higiene y seguridad en el taller.

Para dar solución a la situación anterior, se mostró un proceso secuencial y progresivo que incluyó los siguientes elementos:

Principales Causas.

Las principales causas de los problemas presentados son las mencionadas líneas textuales de la parte inferior, estas causas son los principales factores que originan la baja producción en la empresa.

Tabla 4

Principales causas de la problemática.

N°	Principales causas
1	Personal no calificado
2	Falta de capacitación
3	Demoras en procesos
4	Falta de supervisión
5	Poca iluminación
6	Falta de ventilación en la planta
7	Re trabajos en muebles acabados
8	Falta de mantenimiento en las máquinas
9	Falta de herramientas
10	Materiales de baja calidad
11	Falta de materia prima

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5*Descripción de las causas.*

N°	DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS
1	Muchas veces por el constante cambio de personal operativo, ocurren problemas con la producción de muebles, ya que, ingresan personas sin experiencia.
2	Al no tener supervisión, no se les brindan las capacitaciones adecuadas a los operarios para que realicen un buen trabajo.
3	Muchas veces ocurren demoras en los procesos por las distancias que tienen que recorrer para entregar o recoger materiales.
4	Los trabajos que realizan los operarios no están supervisados, esto genera que se presenten demoras en los procesos.
5	Los trabajos solo se realizan de día, ya que en la noche no se trabaja, los dueños no le prestan importancia a la iluminación en la noche, esto influye ya que a veces se quedan trabajando de noche.
6	Los trabajadores laboran en un ambiente abotonado, y el polvillo que expulsan las máquinas afecta la vista de los obreros
7	Algunas veces los muebles tenían que ser nuevamente re trabajados porque ocurrían fallas en el proceso.
8	Las máquinas muchas veces presentan fallas y esto retrasa la producción.
9	Ocurren demoras que ya las herramientas no son las adecuadas.

10	En algunas ocasiones, se tienen que re trabajar los muebles ya que la madera es muy delgada.
11	Muchas veces hace falta de materia prima porque el proveedor no lo llevó a tiempo, esto genera un retraso para la producción del mueble.

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Las siguientes causas son las que tienen que ser mejoradas con prioridad, ya que estas, son las principales fuentes de demoras acumuladas, estas también generan costos importantes a la empresa, generando pérdidas importantes.

RESULTADOS DEL PRE- TEST

Tabla 6

Formato de evaluación 5s.

Formato de evaluación		
Auditor:		Área auditada:
		Fecha:
Criterio de evaluación		
Seiri-clasificar “mantener solo lo necesario”		
Descripción	Calificación	Comentario y nota de mejora
¿Hay equipos o herramientas disponibles para el trabajo?	2	Requiere mejora.
¿Existen herramientas en	2	Requiere mejora.

buen estado aptas para el uso?			
¿Están los pasillos aptos para el libre tránsito?	1	Requiere mejora.	
¿En el área de trabajo hay elementos que se encuentren en su lugar?	2	Requiere mejora.	
Suma:	7	Resultado: (/20)	0.35
Seiton-organizar “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”			
Descripción	Calificación	Comentario y nota de mejora	
¿hay materiales que tienen lugar asignado?	2	Requiere mejora.	
¿Están las herramientas al alcance del trabajador?	2	Requiere mejora.	
¿Las áreas de trabajo están delimitadas?	1.5	Requiere mejora.	
Suma:	5.5	Resultado: (/15)	0.366
Seiso-limpieza “un área de trabajo impecable”			
Descripción	Calificación	Comentario y nota de mejora	

¿Está limpia el área de trabajo?	1.8	Requiere mejora.	
¿Las vías de transporte se encuentran libres?	2	Requiere mejora.	
¿Se cumplió con dejar limpio el área?	2	Requiere mejora.	
Suma:	5.8	Resultado: (/15)	0.38

Seiketsu-estandarizar “todo siempre igual”

Descripción	Calificación	Comentario y nota de mejora	
¿El personal cumplió y realizo las operaciones adecuadas?	2	Requiere mejora.	
¿Se realizó la operación de forma repetitiva?	1.5	Requiere mejora.	
¿Están todas las herramientas ubicadas?	2	Requiere mejora.	
Suma:	5.5	Resultado: (/15)	0.366

Shitsuke-autodisciplina “seguir las reglas y ser constante”

Descripción	Calificación	Comentario y nota de mejora	
¿El personal conoce las 5s, han recibido capacitación al respecto?	1.8	Requiere mejora.	

¿Se aplica la 5s, se practican los principios de clasificación, orden y limpieza?	2	Requiere mejora.	
¿Se logró dar un seguimiento eficaz a cada etapa implementada?	2	Requiere mejora.	
Suma:	5.8	Resultado: (/15)	0.38
Puntaje contenido.			

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Respecto a los resultados del pre-test nos da un valor del 37% de cumplimiento, Siendo esto un valor muy bajo.

Variable Independiente: Metodología 5s

Tabla 7

Resumen del pre-test.

PRE TEST						
TOTAL	SEMANAS DE MAYO Y JULIO					TOTAL
	SEPARAR	ORDENAR	LIMPIAR	ESTANDARIZAR	AUTODISCIPLINA	
1	0.35	0.366	0.383	0.366	0.383	0.370
2	0.375	0.361	0.375	0.347	0.389	0.369
3	0.375	0.347	0.347	0.361	0.389	0.364
4	0.389	0.375	0.389	0.375	0.361	0.378
5	0.403	0.389	0.403	0.333	0.361	0.378
6	0.387	0.376	0.397	0.342	0.373	0.375
	TOTAL					0.372

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados plasmados en la tabla, se realizaron en las evaluaciones hechas en las visitas a la empresa. Se utilizaron las herramientas como la ficha de evaluación, previamente verificada por los docentes en el juicio de expertos. Evaluando la siguiente tabla, la cual muestra la situación actual sin la aplicación correcta de las 5's es del 0.372, claramente un bajo nivel que necesita la implementación de una metodología que ayude a mejorar la situación actual.

4.1.3 PROPUESTA DE MEJORA

Una propuesta de mejora; se sabe que son medidas de cambio y consecuentemente implementadas en una organización para mejorar diferentes aspectos dentro de la misma.

En el actual trabajo de investigación se llevará a cabo la implementación de la metodología 5'S para mejorar la productividad de la empresa en la fabricación de mueble CMD-01.

Se eligió esta Metodología como herramienta por la magnitud de solución de problemas, su costo de aplicación, factibilidad y tiempo en el cual se invertirá su aplicación. Luego de la implementación de la metodología 5'S se notarán los respectivos cambios respecto a la fabricación del mueble CMD-01. Uno de los objetivos principales es dar seguimiento a los nuevos procesos implantados para así mantener la mejora en las áreas.

Las 5'S. Implementación

Se realizaron capacitaciones semanales a los operarios acerca de las 5'S, para llegar a obtener un área de trabajo limpia y ordenada se implementarán las siguientes mejoras:

➤ **SEIRI - CLASIFICAR**

Se implementó revisiones semanales a las áreas, para seleccionar, separar y agrupar los materiales por familias, tipos o volumen, logrando con esto tener un mejor control de los materiales que tenemos en la planta.

Se clasifico las herramientas y máquinas que están en mal estado, para que puedan ser reemplazadas o ubicar un repuesto, para esto utilizaremos las tarjetas rojas.

➤ **SEITON Y SEISO - Ordenar y Limpiar**

Se realizó trabajos de orden y limpieza del área, así como también de los procesos de producción del mueble, separando lo que sirve y lo que no, también distribuir las herramientas que necesitan cambio o repuestos, para poder ubicar y buscar soluciones.

- ❖ Se le hizo entrega de cajas a cada área para que coloque en la caja los materiales que no utilizan, para luego proceder con su almacenaje.
- ❖ Se asignó a un responsable de verificar que las áreas estén limpias y ordenadas al inicio de cada jornada laboral.
- ❖ Se asignó a un encargado de señalar la ubicación de las herramientas, las vías de tránsito de personas por el área de producción, así como también de señalar las áreas de la empresa, de esto se encargará el personal asignado de la verificación semanalmente.
- ❖ Se capacito a un supervisor o más, mensualmente para que él pueda capacitar a todo el personal de la empresa.

➤ **SEIKETZU - Estandarizar**

En concordancia con lo mencionado anteriormente, se realizará una verificación mensual por parte del encargado asignado, este verificará que las mejoras propuestas se mantengan.

➤ **SHITSUKE - Disciplina**

Se le realizaran capacitaciones mensuales al personal asignado para que cumpla con las revisiones semanales, logrando así mantener las nuevas mejoras implementadas.

El personal asignado deberá capacitar semanalmente a todo el personal de la mueblería, y revisar que todo el personal, mantenga las mejoras propuestas.

a) Asegurar que el todo el personal de la organización comprenda el proceso implantado

El personal no podrá comenzar el día si, al día anterior no se cumplió con las mejoras propuestas, debiendo informar al supervisor encargado.

Todos los trabajadores de la empresa están estrictamente obligados a cumplir las mejoras propuestas.

Ilustración. 1.

Fase de Ejecución de las 5'S.

ETAPAS	FASES
1.Compromiso de la gerencia y los trabajadores.	PRELIMINAR
2.Creación del comité de las 5'S .	
3.Evaluación Inicial de las 5'S.	
4.Difusión del Programa 5'S.	
5.Capacitación de encargados 5'S.	
Aplicación SEIRI - CLASIFICAR.	EJECUCION
1. Auditoría.	
Aplicación SEITON - ORDENAR.	
2. Auditoría.	
Aplicación SEISO - LIMPIAR.	
3. Auditoría.	
Aplicación SEIKETSU - ESTANDARIZAR.	
4. Auditoría.	
Aplicación SHITSUKE - DISCIPLINA.	
5. Auditoría.	

Nota. Fuente. Elaboración propia.

Supervisor de Área

Tiene la responsabilidad de hacer cumplir con los objetivos, así como también hacer cumplir las mejoras impuestas con esta nueva metodología, Reportar cada proceso que se presente en su momento.

Capitación.

En la empresa se implementó un cronograma de charlas semanales, esto se implementa ya que al manipular máquinas y herramientas peligrosas todos los días, se tienen que hablar de la prevención a los riesgos que están expuestos los trabajadores.

Según lo establecido estas charlas estarán registradas en un formato donde cada trabajador pondrá su asistencia, y será archivado en un archivo para sustentar la participación de todos.

FASE 1 – FASE PRELIMINAR

ETAPA 1: Compromiso de la Gerencia y los Trabajadores.

Adquirir el apoyo de la gerencia, como también el apoyo de los trabajadores es de suma importancia, ya que a partir del compromiso de ambos se empezará a realizar la planificación de mejora utilizando la herramienta 5´S

FASE 2 – EJECUCIÓN

APLICACIÓN SEIRI – CLASIFICAR

Para la implementación de la primera “S “en el área de producción se procedió a evaluar la situación actual de dicha área para tener una evidencia de la verdadera problemática que se tiene respecto al orden y limpieza, la cual se realizó con la finalidad de mostrar al personal la manera como se está trabajando y así mejorar las condiciones actuales de trabajo.

Identificación de Herramientas Innecesarias.

En esta etapa es de suma importancia revisar cada espacio en el área de producción e identificar y separar los elementos que son necesarios de los que son innecesarios esta actividad deben realizarla los auditores en conjunto con los operarios involucrados en el área y así determinar la frecuencia de uso de cada material, también para poder asignarle una ubicación y eliminación de aquello que no se utiliza.

Al descubrir los elementos que no se utilizan y que ocupan un lugar innecesario, también al ver que hay poco espacio en el almacén, se optó por utilizar la técnica de las tarjetas rojas, las cuales se colocaron en los elementos que no tienen uso o que no son necesarios dentro del área de producción de muebles de madera.

Modelo de las tarjetas Rojas

El modelo fue elaborado de manera virtual para luego imprimirlos y utilizarlos en la práctica tal como se muestra en la siguiente imagen.

Ilustración 2

Formato de tarjeta roja.

The image shows two red 5S cards. The left card is titled "TARJETA ROJA" and contains the following fields: No., Fecha, Area, Item, Cantidad, ACCION SUGERIDA (with checkboxes for Agrupar en espacio separado, Eliminar, Reubicar, Reparar, Reciclar), Comentario, and Fecha p/concluir acción. The right card is titled "TARJETA ROJA 5'S" and contains: No., Propuesta por, Responsable de área, Area / Depto., Descripción de artículo, CATEGORIA (with checkboxes for Máquina/Equipo, Herramienta, Instrumento, Partes eléctricas, Partes mecánicas, Material gestable, Materia prima, Trabajo en proceso, Producto terminado, Otros), OTROS/COMENTARIO, RAZON DE TARJETA (with checkboxes for Innecesario, Fuera de especificaciones, Defectuoso, Otros), ACCION REQUERIDA (with checkboxes for Eliminar, Agrupar en espacio separado, Retornar), and Fecha inicio and Fecha final de la acción.

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 3

Aplicación de la tarjeta roja



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Luego de que se identifique los elementos que se encuentren en el área de producción, se procede a colocar las tarjetas rojas a los elementos innecesarios y almacenarlos.

AUDITORÍA

Durante el desarrollo de la primera S, el personal involucrado realizó la selección de colocar tarjetas rojas para eliminar los elementos innecesarios, esto se dio en el tiempo establecido en el cronograma y se dio una auditoría con el formato realizado por los auditores que califican la auditoría de la primera S.

El cual es de "0" si no cumple con ninguna implementación, el "1" que cumple con una implementación de hasta del 30 % de cumplimiento, el "2" que cumple con una implementación de hasta el 60% de cumplimiento y "3" que cumple con una de implementación de hasta el 100 % de cumplimiento, en la tabla presentada a continuación se da una calificación de numero 3 ya que cumple con el 85 % de cumplimiento.

Tabla 8

Auditoria Seiri.

FORMATO DE AUDITORÍA			
Auditor :		Área Auditada:	fecha:
CRITERIO DE EVALUACION			
5 = mayor puntaje / 0 menor puntaje			
SEIRI - CLASIFICAR " MANTENER SOLO LO NECESARIO"			
DESCRIPCIÓN	CALIFICACION	COMENTARIO Y NOTA DE MEJORA	
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen en el trabajo?	5		
¿Existen herramientas en mal estado o inservibles?	4		

¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el tránsito?	4		
¿En el área hay elementos que se encuentran fuera de su lugar?	4		
suma:	17	Resultados	0.85

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

APLICACIÓN SEITON –ORDENAR

El procedimiento que se realizó fue de entender la frecuencia de uso de las herramientas que se encuentran en cada lugar de trabajo, separando a las herramientas que no se utilizan de las que si se utilizan con gran frecuencia y a la misma vez se procedió a colocarle un nombre y acondicionarle una ubicación con la identificación respectiva.

Ilustración 4

Orden de las herramientas.



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Luego de la selección de herramientas que no se utilizan en el área de producción, de la asignación de la ubicación a las herramientas con mayor frecuencia, se procedió a delimitar las diferentes áreas de trabajo, así como también la demarcación de pisos del área de producción.

Ilustración 5

Delimitación de las vías de acceso.



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Esta demarcación visual es de suma importancia ya que permite mantener el orden de las herramientas en cada área, aún más cuando están en horario laboral, así como también mantener el orden de los carteles ya que indicaban la ubicación de cada herramienta.

Ilustración 6

Demarcación del piso.



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Se colocaron etiquetas, en los implementos para la producción de muebles de madera ya que anteriormente solo se encontraban a un costado a disposición de quien lo requiera, debido a eso había confusión y demoras en la ubicación de cualquier material a utilizar.

Ilustración 7

Demarcación del piso2.



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

En las imágenes mostradas anteriormente se demarcó las líneas de tránsito como pasillos y pases peatonales, así como también se separaron las áreas de trabajo con pintura amarilla que contribuyen con el correcto tránsito dentro de la planta de producción.

AUDITORÍA

El desarrollo de esta mejora fue prospero para la organización ya que el mismo personal administrativo como obrero estuvieron comprometidos con las mejoras.

Se dio la puntuación la cual es de “0” si no cumple con ninguna implementación, el “1” que cumple con una implementación de hasta del 30 % de cumplimiento, el “2”

que cumple con una implementación de hasta el 60% de cumplimiento y “3” que cumple con una de implementación de hasta el 100

% de cumplimiento, en la tabla presentada a continuación se da una calificación de numero 3 ya que cumple con el 80 % de cumplimiento. *Tabla 19. Autoría Seiton*

APLICACIÓN SEISO – LIMPIEZA

Ilustración 8

Formato de evaluación.

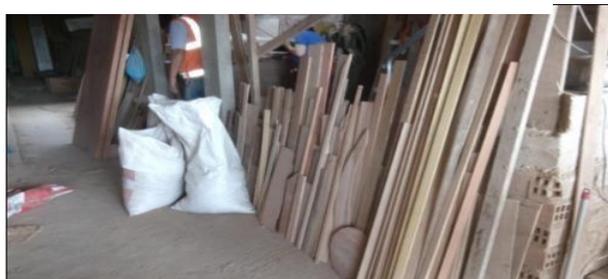
CRITERIO DE EVALUACION		
5 = MAYOR PUNTAJE 0 = MENOR PUNTAJE		
SEITON - Organizar "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su Lugar "		
DESCRIPCION	CALIFICACION	COMENTARIO Y NOTA DE MEJORA
¿ Hay materiales que tiene lugar asignado?	4	ACCION MEJORADA
¿ Estan las herramientas del alcance del trabajador ?	4	ACCION MEJORADA
¿ Las areas de trabajo estan delimitadas?	4	ACCION MEJORADA
suma:	12	RESULTADOS (/ 15) 0.8

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Para la iniciación de la tercera “S” se capacitó a los trabajadores para que cada día antes de salir de trabajar se tomaran 15 minutos y dejaran todas sus herramientas en su ubicación, así como también limpiar las áreas de trabajo de cada uno.

Ilustración 9

Limpieza y selección de madera.



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

También se procedió a la realización de la limpieza de las áreas de trabajo y así mantener el orden y las nuevas mejoras implementadas, tal como muestran las siguientes imágenes.

Ilustración 10

Limpieza en el área de corte.



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 11

extracción de virutas en el área de trabajo.



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Las imágenes presentadas se muestran a los trabajadores realizando la limpieza en la planta de producción de muebles de madera, con mucho compromiso con la organización. El trabajo de limpieza realizado fue muy fructífero ya que se notó gran diferencia del como estaba antes el área de producción del como está ahora.

Ilustración 12

Área de máquinas mejorada.



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 13

Área de maquina después de la mejora.



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

AUDITORÍA

La limpieza que se realizó en el área de producción de muebles se realizó en su totalidad.

Se dio la puntuación la cual es de “0” si no cumple con ninguna implementación, el “1” que cumple con una implementación de hasta del 30 % de cumplimiento, el “2” que cumple con una implementación de hasta el 60% de cumplimiento y “3” que cumple con una de implementación de hasta el 100 % de cumplimiento, en la tabla presentada continuación se da una calificación de numero 3 ya que cumple con el 87 % de cumplimiento.

Tabla 9

Auditoria Seiso.

FORMATO DE EVALUACION			
Auditor :		Área Auditada:	fecha:
CRITERIO DE EVALUACION			
5 = MAYOR PUNTAJE 0 = MENOR PUNTAJE			
DESCRIPCIÓN	CALIFICACION	COMENTARIO Y NOTA DE MEJORA	
¿Está limpia el área de trabajo?	5	SE CUMPLIÓ LA MEJORA	
¿Las vías de transito se encuentran libres?	4	SE CUMPLIÓ LA MEJORA	
¿Se cumplió con dejar limpia el área?	4	SE CUMPLIÓ LA MEJORA	

suma:	13	RESULT ADOS (15)	0.87
--------------	----	------------------------	-------------

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

APLICACIÓN SEIKETSU– ESTANDARIZACIÓN

Como primera medida, se anunció en una de las charlas sobre la metodología 5´S en el cual se indicaron las Obligaciones a tomar referente a la estandarización de las mejoras implementadas, las cuales son:

- Establecer nuevas políticas en limpieza y orden: con la única finalidad de mantener los estándares de limpieza, la cual debe estar supervisado por el auditor 5 “S” asignado, las políticas son las siguientes.
- Las mejoras impuestas recientemente tienen que ser cumplidas con carácter obligatorio por todo el personal de la organización.
- Mantener el área de trabajo limpio y ordenado es tarea de todo trabajador que labore en la empresa.
- El líder de trabajo es el responsable de mantener las mejoras implementadas.
- A todo personal nuevo, se le debe instruir en base a la metodología

5´S.

- En cuanto a los temas de seguridad se estableció que cualquier inicio de riesgo se tomaran medidas hasta su depuración.
- Dejar el área de trabajo limpio y ordenado para el día siguiente es obligación del trabajador.
- Las zonas de acceso y las vías de tránsito tienen que mantenerse pintadas y demarcadas.
- Con el fin de cumplir todas las actividades, se asignó responsables y auditores encargados de su cumplimiento.
- Enlazar y realizarlas conjuntamente las acciones de clasificar, ordenar y limpiar.
- Al acabar la jornada laboral el trabajador deberá dejar el área de trabajo limpia para el día siguiente.

AUDITORÍA

La auditoría se basa en el cumplimiento de las 3 primeras "S" y tiene diversas reglas con el fin de mantener el área de trabajo limpio y ordenado.

Se dio la puntuación la cual es de "0" si no cumple con ninguna implementación, el "1" que cumple con una implementación de hasta del 30 % de cumplimiento, el "2" que cumple con una implementación de hasta el 60% de cumplimiento y "3" que cumple con una de implementación de hasta el 100 % de cumplimiento, en la tabla presentada continuación se da una calificación de número 3 ya que cumple con el 87 % de cumplimiento.

Tabla 10*Auditoria Seiketsu.*

FORMATO DE EVALUACION			
Auditor :		Área Auditada:	fecha:
CRITERIO DE EVALUACION			
5 = MAYOR PUNTAJE 0 = MENOR PUNTAJE			
SEIKETSU - Estandarizar " Todo siempre Igual "			
DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	COMENTARIO Y NOTA DE MEJORA	
¿El personal cumplió y realizó las operaciones adecuadas?	4	ACCIÓN MEJORADA	
¿Se realizó la operación de forma repetitiva?	4	ACCIÓN MEJORADA	
¿Están todas las herramientas ubicadas?	5	ACCIÓN MEJORADA	
suma:	13	RESULTADOS (/ 15)	0.87

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

APLICACIÓN SHITSUKE – DISCIPLINA

La aplicación de la disciplina se da por el cumplimiento de las normas y actividades que ya se implementaron con la ayuda de los auditores y la voluntad de todos los trabajadores, las etapas mencionadas anteriormente originan el cumplimiento de las propuestas implantadas.

El control mediante la vista ayuda a una rápida evaluación general del área de producción y audita de una manera breve la situación actual. También una forma de ser ejemplo de disciplina para los trabajadores que nos rodean, es ser ejemplo a seguir, así como también en las charlas se motiva a los trabajadores.

- Promover la comunicación asertiva entre los trabajadores.
- Mantener y coordinar las actividades de los auditores.
- Realizar las inspecciones al inicio de la jornada laboral.
- Capacitar y motivar a los trabajadores para seguir cumpliendo las tareas.
- Mantener un buen control sobre las disciplinas y comunicación asertiva.

AUDITORÍA

En esta etapa, la auditoría solo consiste en cumplir las 4 “S” anteriores por ello solo se evalúa con preguntas y de no ser el caso se indicarán las acciones a tomar para la inmediata solución de las mismas.

Tabla 11

Cuadro de decisiones.

DESCRIPCIÓN	SI	NO	ACCIONES A TOMAR
se cumple con el programa de implementación de las 5 "s".	X		
se solucionan los problemas desde la raíz hasta eliminarlo.	X		
	X		

se mantiene la limpieza del área.			
se presentaron mejoras luego de la implementación de las 5 "s".	X		
se respetan las políticas y obligaciones de los trabajadores	X		

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla anterior podemos rescatar que, si se están mejorando los procesos, gracias a las 5´S, ya luego de esta evaluación se calificó esta última "S". Se dio la puntuación la cual es de "0" si no cumple con ninguna implementación, el "1" que cumple con una implementación de hasta del 30 % de cumplimiento, el "2" que cumple con una implementación de hasta el 60% de cumplimiento y "3" que cumple con una de implementación de hasta el 100 % de cumplimiento en la tabla presentada continuación se da una calificación de numero 3 ya que cumple con el 87 % de cumplimiento.

Tabla 12

Formato de evaluación.

FORMATO DE EVALUACIÓN			
Auditor :		Área Auditada:	fecha:
CRITERIO DE EVALUACIÓN			
5 = MAYOR PUNTAJE 0 = MENOR PUNTAJE			
SHITSUKE - Autodisciplina "Seguir las reglas y ser consistente "			
DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	COMENTARIO	Y
		NOTA DE MEJORA	

¿El personal conoce las 5S, ha recibido capacitación al respecto?	5		
¿Se aplica la 5S, se practican los principios de clasificación, orden y limpieza?	4		
¿Se logró realizar un seguimiento eficaz a cada etapa implementada?	4		
Suma:	13	RESULTADOS (/ 15)	0.87

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

4.1.4 RESULTADOS

VARIABLE INDEPENDIENTE – METODOLOGÍA 5´S

Al terminar de implementar la metodología 5´S se realizó una evaluación para mostrar el impacto que tuvo la mejora implementada, dándole una puntuación de “0” si no cumple con ninguna implementación, el “1” que cumple con una implementación de hasta del 30 % de cumplimiento, el “2” que cumple con una implementación de hasta el 60% de cumplimiento y “3” que cumple con una de implementación de hasta el 100 % de cumplimiento

Tabla 13

Formato de evaluación de los resultados.

Formato de evaluación				
Auditor:		Área auditada:	Fecha:	
Criterio de evaluación				
Seiri-clasificar “mantener solo lo necesario”				
Descripción	Calificación	Comentario y nota de mejora		
¿Hay equipos o herramientas disponibles para el trabajo?	2	Requiere mejora.		
¿Existen herramientas en buen estado aptas para el uso?	2	Requiere mejora.		
¿Están los pasillos aptos para el libre tránsito?	1	Requiere mejora.		
¿En el área de trabajo hay elementos que se encuentren en su lugar?	2	Requiere mejora.		
Suma:	7	Resultado: (/20)	0.35	
Seiton-organizar “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”				

Descripción	Calificación	Comentario y nota de mejora	
¿Hay materiales que tienen lugar asignado?	2	Requiere mejora.	
¿Están las herramientas al alcance del trabajador?	2	Requiere mejora.	
¿Las áreas de trabajo están delimitadas?	1.5	Requiere mejora.	
Suma:	5.5	Resultado: (/15)	0.366

Seiso-limpieza “un área de trabajo impecable”

Descripción	Calificación	Comentario y nota de mejora	
¿Está limpia el área de trabajo?	1.8	Requiere mejora.	
¿Las vías de transporte se encuentran libres?	2	Requiere mejora.	
¿Se cumplió con dejar limpio el área?	2	Requiere mejora.	
Suma:	5.8	Resultado: (/15)	0.38

Seiketsu-estandarizar “todo siempre igual”

Descripción	Calificación	Comentario y nota de mejora	
¿El personal cumplió y realizo las	2	Requiere mejora.	

operaciones adecuadas?			
¿Se realizó la operación de forma repetitiva?	1.5	Requiere mejora.	
¿Están todas las herramientas ubicadas?	2	Requiere mejora.	
Suma:	5.5	Resultado: (/15)	0.366
Shitsuke-autodisciplina “seguir las reglas y ser constante”			
Descripción	Calificación	Comentario y nota de mejora	
¿El personal conoce las 5s, han recibido capacitación al respecto?	1.8	Requiere mejora.	
¿Se aplica la 5s, se practican los principios de clasificación, orden y limpieza?	2	Requiere mejora.	
¿Se logró dar un seguimiento eficaz a cada etapa implementada?	2	Requiere mejora.	
Suma:	5.8	Resultado: (/15)	0.38
Puntaje contenido.			

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Respecto al gráfico n° 39, se nota claramente un incremento en el cumplimiento de las actividades implementadas gracias a la metodología 5 ´S, siendo de vital importancia los 3 primeros principios que son clasificar, ordenar y limpiar, ya que se realizó una limpieza general de la planta desechando materiales que ya no se utilizaban hace mucho tiempo.

Tabla 14

Cuadro de Puntaje 5s.

S	PUNTAJE	MAXIMO	%
SEIRI	85	100	85%
SEITON	80	100	80%
SEISO	87	100	87%
SEIKETSU	87	100	87%
SHITSUKE	87	100	87%
TOTAL			85%

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 15

Cuadro Post-test 5s.

POS - TEST					
TOTAL	SEMANAS DE SEPTIEMBRE Y OCTUBRE				TOTAL
	SEPARAR	ORDENAR	LIMPIAR	ESTANDARIZAR	

1	0.95	0.93	0.87	0.87	0.93	0.91
2	0.85	0.87	0.93	0.86	0.93	0.89
3	0.9	0.87	0.93	0.93	0.93	0.91
4	0.85	0.87	0.93	0.87	0.93	0.89
5	0.85	0.87	0.73	0.8	0.87	0.82
6	0.93	0.8	0.87	0.8	0.87	0.85
TOTAL						0.880

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N° 40, se visualizan los datos obtenidos luego de implementación de la metodología 5S, los resultados se muestran semanalmente. Desde la semana 6 el promedio es de 0.88 %.

Tabla 16

Cuadro comparativo 5s.

SEMANA	PRE-TEST	POS-TEST
1	0.37	0.91
2	0.37	0.88
3	0.36	0.91
4	0.38	0.89
5	0.38	0.82
6	0.38	0.85
PROMEDIO	0.37	0.88

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N° 25, se visualizan la comparación del antes y del después de la aplicación de las 5'S, se visualiza que fue beneficioso para la empresa, ya que se mejoró considerablemente la zona de trabajo logrando con eso trabajar ordenadamente, limpio, detectando y eliminando objetos innecesarios.

Ilustración 14

Comparación de las 5s.



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 17

Formato de encuesta para el diagnóstico inicial de las 5s

5S 0 = MUY MAL 1 = MAL 2 = PROMEDIO 3 = BUENO 4 = MUY BUENO

Clasificación					
	0	1	2	3	4
¿Cómo califica usted la distribución de su área de trabajo?			•		
¿Cómo califica usted la ubicación de las herramientas de trabajo?			•		
¿Cómo califica usted su capacidad para distinguir lo necesario o lo innecesario en su lugar de trabajo?		•			

	Cuando llega el material de trabajo este es clasificado de forma:		•		
	¿Cómo es el nivel de estandarización (guía) para la clasificación de las herramientas, materiales y equipos en su lugar de trabajo?			•	
Orden	¿Cómo califica usted el orden en general en su lugar de trabajo?			•	
	Califique la facilidad con la que usted encuentra sus herramientas de trabajo.			•	
	¿Cuándo usted termina de usar una herramienta, devuelve está a su lugar designado?		•		
	¿Existe un lugar específico para la ubicación de las pinturas?		•		
	¿Cómo es el nivel de estandarización (guía) para el orden de las herramientas, materiales y equipos en su lugar de trabajo?			•	
Limpieza	Califique que tan limpio permanece su lugar de trabajo.		•		
	¿Cómo es la separación de los desechos que se producen en su área de trabajo?		•		
	¿Cómo considera usted que es el mantenimiento que se le da a sus herramientas, maquinaria y equipos de trabajo?			•	
	¿Cómo califica la forma de identificar las posibles fuentes de suciedad y problemas tales como escapes, averías o fallas en los equipos?			•	
	¿Cómo es el nivel de estandarización (guía) para la limpieza de las herramientas, materiales y equipos en su lugar de trabajo?			•	
	¿Cómo clasifica usted la señalización de la ruta de evacuación de su lugar de trabajo?		•		

Estandarización	¿Cómo califica usted la señalización para ubicar el lugar exacto en el que deben estar las herramientas, materiales y equipos?		●			
	¿Cómo considera usted la ubicación de las sustancias tóxicas, explosivas o en general peligrosas para su salud?		●			
	¿Están señalizadas y delimitadas las áreas de trabajo, maquinaria y equipo?		●			

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

- **Resultados.**

Diagnóstico de las condiciones iniciales.

El taller de carpintería tiene un área de 6x17m y cuenta con máquinas y herramientas de trabajo que permiten la fabricación y reparación de los muebles y enseres. Para realizar estas actividades, el taller cuenta con las siguientes máquinas:

- Máquina circular; utilizada para deshilar y cortar madera.
- Máquina cateadora; empleada para enderezar y pulir la madera.
- Máquina radial de banco; utilizada para otorgar el largo y colilla madera.
- Máquina sinfín; empleada para dar formas a la madera.
- Taladro de pedestal; utilizado para realizar perforaciones en madera o en metal.

Además de máquinas para trabajar la madera, el taller cuenta con cuatro mesas para el ensamble de la mercancía y herramientas de trabajo tales como llaves, martillos, alicates, espátulas, destornilladores, lima, entre otros.

Realizando un estudio de las condiciones actuales del área de trabajo, se pudo identificar que, entre las zonas de circulación y el área de trabajo, existen implementos de trabajo y materiales mal ubicados que impiden el flujo de personas y ponen en riesgo la seguridad, existen dos tablas de maderas ubicadas cerca de la zona de trabajo de la máquina sinfín que obstruyen la movilidad y aumentan la

posibilidad de riesgo del trabajador. Con respecto a la máquina cateadora, se puede identificar que no cuenta con un recipiente para almacenar la viruta de madera, causando que caiga directamente al piso y contribuyendo a un ambiente laboral desordenado.

De acuerdo con las condiciones de trabajo del taller y la variedad de herramientas, se evidencia que no se cuentan con lugares estándar para su almacenamiento.

Se evidencian algunas máquinas de trabajo que no cuentan con el espacio requerido para su funcionamiento, teniendo en cuenta que el material que se procesa es madera que oscilan entre 2 y 3m de largo, además requieren un área de trabajo de 6m, lo cual implica que al utilizar la máquina se redistribuyan las demás máquinas y objetos ubicados alrededor.

El taller de carpintería dispone de una bodega empleada para el almacenamiento de materia prima, sin embargo, existe material que no está almacenado como es debido en el lugar destinado.

Máquinas con poco espacio.

La bodega de carpintería, es el área destinada para la recepción y almacenamiento de la materia prima, empleada en la construcción y reparación de los muebles. Cuenta con un cuarto donde se almacenan las herramientas de trabajo, un área para el almacenamiento de pinturas y la zona de almacenamiento del material.

En el área destinada para el almacenamiento de las herramientas de trabajo, cuenta con una guía asignada para la ubicación de cada herramienta; sin embargo, los empleados en su afán por realizar su trabajo ubican las herramientas en cualquier lugar, contribuyendo a que no exista orden en el lugar.

En el área de pinturas, se observa que el stand cuenta con pinturas, esmaltes y disolventes, entre otras sustancias que pueden ser tóxicas e inflamables; además no cuentan con la disposición y rotulación adecuada que indique el tipo de sustancia y el peligro que representan.

4.1.3 ESTUDIO DE TIEMPO

Análisis y resultados.

Valoración de ritmo y tiempos normales

Tabla 18

Toma y Estudio de Tiempos

Tablas de tiempo elaboración de cómodas						
Elementos de la tarea	Tiempo #1	Tiempo #2	Tiempo #3	Tiempo #4		
Corte de piezas	245	230	234	239		
Ensamble de piezas	233	224	250	243		
Primer lijado	145	130	123	143		
Segundo lijado	125	128	115	117		
Aplicación de sellador	112	121	131	114		
Tercer lijado	105	103	100	95		
Primera capa de pintura	123	135	147	127		
Segunda capa de pintura	106	112	121	128		
Secado de pintura	240	240	240	240		
Tiempo #5	Tiempo #6	Tiempo #7	Tiempo #8	Tiempo #9	Tiempo #10	
245	231	233	241	243	230	
240	237	229	245	238	243	
140	135	132	131	127	139	
120	133	120	121	117	128	
111	122	134	121	110	123	
103	105	110	90	100	95	
120	138	140	134	122	139	
112	114	123	132	103	121	
240	240	240	240	240	240	
T. Promedio = (T1+T2+T3+T4+T5+T6+T7+T8+T9+T10)/10						

Tabla de tiempo básico

Elementos de la tarea	Tiempo Prom	Valoración	Tiempo Básico
Corte de piezas	237	1	237
Ensamble de piezas	238	1	238
Primer lijado	135	1	135
Segundo lijado	122	1	122
Aplicación de sellador	120	1	120
Tercer lijado	101	1	101
Primera capa de pintura	133	1	133
Segunda capa de pintura	117	1	117
Secado de pintura	240	1	240

T. Básico= T. Promedio X Valoración%(Utilizando escala británica)

Tabla de tiempo Tipo

Elementos de la tarea	Tiempo Básico	Suplementos	Tiempo Tipo
Corte de piezas	237	21	258
Ensamble de piezas	238	21	259
Primer lijado	135	12	147
Segundo lijado	122	11	133
Aplicación de sellador	120	11	131
Tercer lijado	101	9	110
Primera capa de pintura	133	12	145
Segunda capa de pintura	117	11	128
Secado de pintura	240	0	240

Suplementos = 9%

Suplementos = Tiempo Básico X 0.09

Tiempo Tipo= Tiempo Básico + Suplementos				
Tiempo de Ciclo = Suma de todos los tiempos tipos:				
258+259+147+133+131+110+145+128+240				
Tiempo de Ciclo = 1551 minutos (TIEMPO ESTANDAR)				

Nota. Fuente: Elaboración propia

❖ **Balanceo de la línea de producción**

❖ **Índice de producción.**

$$IP = \frac{\textit{Unidades a fabricar}}{\textit{Tiempo disponible de un operador}}$$

$$IP = \frac{25 \textit{ comodas}}{11520 \textit{ minutos}} = 2.17 \times 10^{-3} \textit{ comodas / minutos}$$

❖ **Numero de operarios.**

$$NO = TE * \frac{IP}{E}$$

$$NO = 1551 * \frac{2.17 \times 10^{-3}}{1.0} = 3.57 \textit{ operarios}$$

✓ Por tal razón se requieren aproximadamente 4 operarios para cumplir con la producción diaria requerida.

❖ **Piezas por mes.**

$$\textit{Piezas por mes} = \frac{\# \textit{ de operarios} * \textit{ el tiempo disponible}}{\textit{Tiempo estandar}}$$

$$\text{Piezas por mes} = \frac{4(11520)}{1551} = 28.43 \text{ piezas / mes}$$

- ✓ Tomando en cuenta el número de operarios y el tiempo disponible se conoce que actualmente se elaboran en promedio 28 cómodas al mes.

❖ Eficiencia.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\sum \text{tiempo estandar}}{(\text{Tiempo de produccion mas lento})(\# \text{ de estaciones de trabajo})} * 100$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{1551}{240 * 9} * 100 = 71.81\%$$

- ✓ Por el actual número de operarios acompañado por una serie de situaciones descritas en la técnica de las interrogantes se llega a la poca sustentable eficiencia del 71.81%.

- Tabla de enumeración de actividades.

Tabla 19

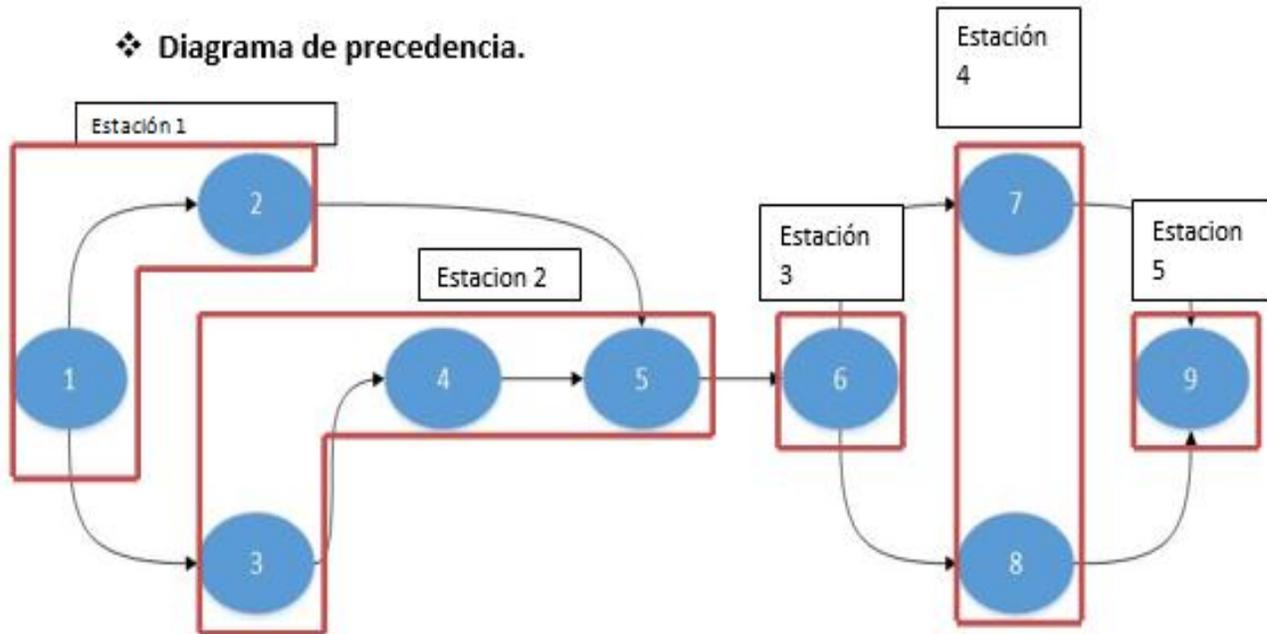
Enumeración de Actividades

Operación	Concepto	Tiempo
1	Cortes de piezas	237
2	Ensamble de piezas	238
3	Primer lijado	135
4	Segundo lijado	122
5	Aplicación de sellador	120
6	Tercer lijado	101

7	Primera capa de pintura	133
8	Segunda capa de pintura	117
9	Secado de pintura	240

Ilustración 15

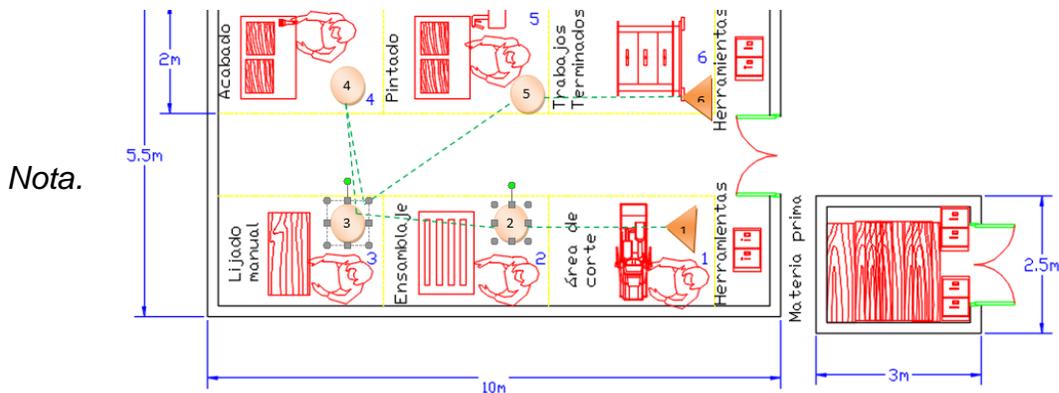
Diagrama de precedencia.



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 16

Propuesta de distribución de planta.



Fuente: Elaboración Propia.

- **Tabla de peso posicional.**

Tabla 20

Peso Posicional

Elementos de trabajo	Peso posicional
1	237+238+135+122+120+101+133+117+240 = 1443 min
2	238+135+122+120+101+133+117+240 = 1206 min
3	135+122+120+101+133+117+240 = 968 min
4	122+120+101+133+117+240 = 833 min
5	120+101+133+117+240 = 711 min
6	101+133+117+240 = 591 min
7	133+117+240 = 490 min
8	117+240 = 357 min
9	240 = 240 min

Nota. Fuente: Elaboración Propia

- ❖ **Tiempo de ciclo por estación.**

$$\textit{Tiempo de ciclo por estacion} = \frac{\textit{Tiempo disponible}}{\textit{Unidades requeridas}}$$

$$\textit{Tiempo de ciclo por estacion} = \frac{11520}{25} = 461 \textit{ min/unidad}$$

- ❖ **Número mínimo de estaciones de trabajo.**

$$N = \frac{\textit{Tiempo total}}{\textit{Tiempo del ciclo por estaciones}}$$

$$N = \frac{1551}{461} = 3.36 \approx 4 \textit{ estaciones}$$

- **Asignación de Elementos a Estaciones**

Tabla 21

Asignación de Elementos a Estaciones

Estación	Elementos asignados	Peso posicional	Predecesores inmediatos	Tiempo elemental	Tiempo acumulativo
I	1	1443 min	---	237 min	237 min
	2	1206 min	1	238 min	475 min
II	3	968 min	1	135 min	135 min
	4	833 min	3	122 min	257 min
	5	711 min	4,2	120 min	377 min
III	6	591 min	5	101 min	478 min
IV	7	490 min	6	133 min	133 min
	8	357 min	6	117 min	250 min
V	9	240 min	7,8	240 min	240 min

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

❖ **Simulación del balanceo de línea para la producción del producto modelo CMD-01.**

Para desarrollar el análisis en ProModel necesitamos preparar la configuración de cada uno de los parámetros, para ello nos auxiliaremos de la teoría del balanceo de línea. Al desarrollar cada uno de los cálculos tendríamos los siguientes valores:

Tabla 22

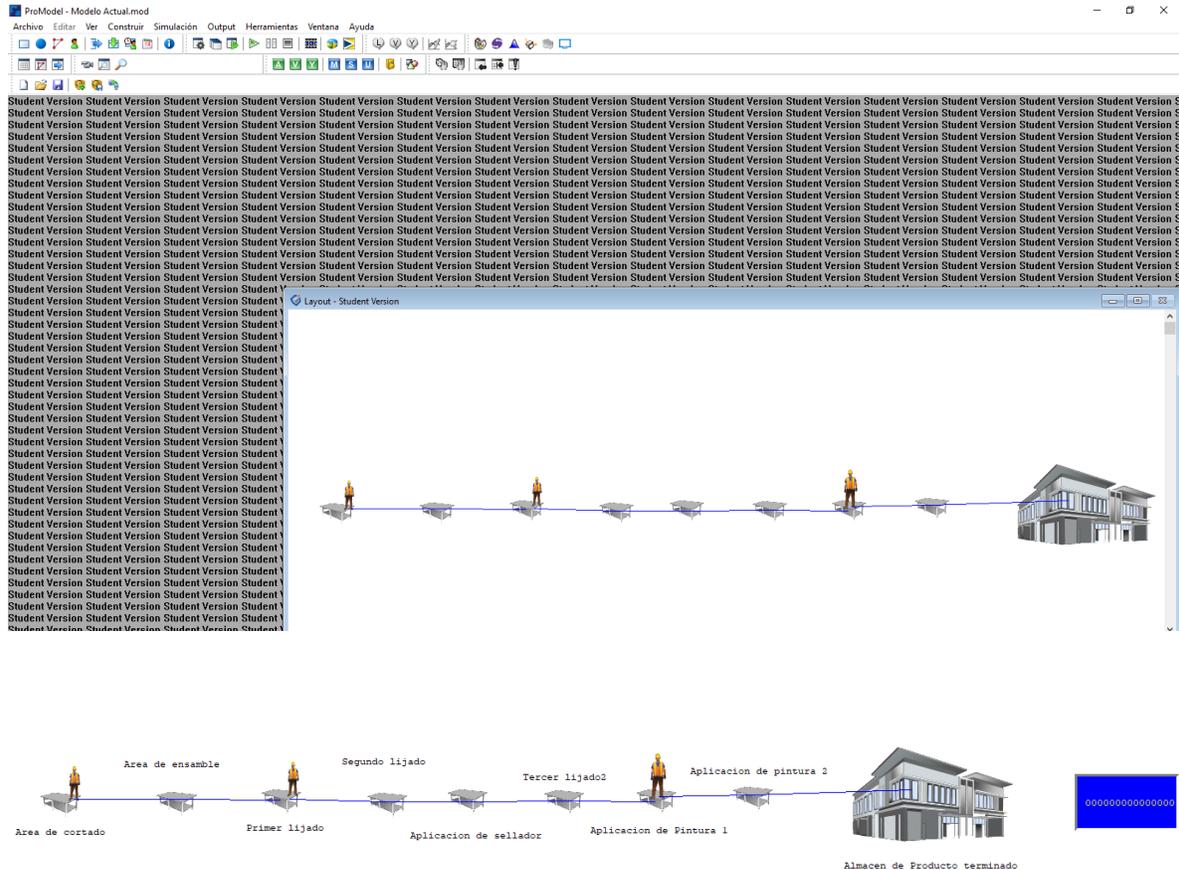
Valores para la simulación

Operaciones	Tiempo estándar (min/unidad)	Numero de operarios reales	Minutos		Eficiencia real por operación
			Estándares	asignados	
Operacion1	258	1	258	259	99%
Operacion2	259	1	259	259	100%
Operacion3	147	1	147	259	57%
Operacion4	133	1	133	259	51%
Operacion5	131	1	131	259	51%
Operacion6	110	1	110	259	43%
Operacion7	145	1	145	259	56%
Operacion8	128	1	128	259	49%
Operacion9	240	0	--		
Total del ciclo	1551				

Nota. Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 17

Resultado de la simulación en base al modelo actual del proceso de elaboración de cómodas de madera en mueblería Alany.



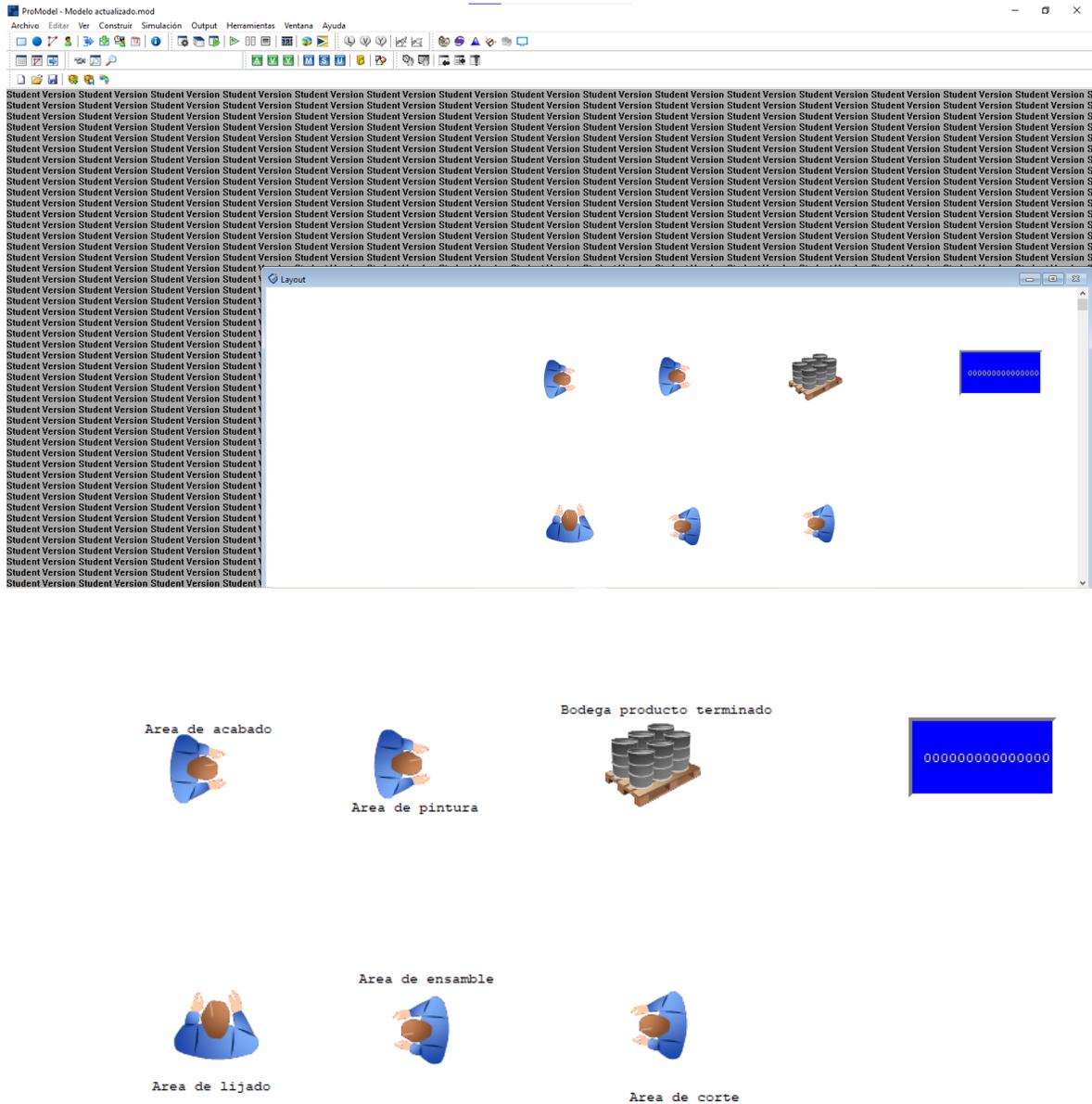
Entidad Resumen					
Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema	Tiempo En Sistema Promedio (Hr)	Tiempo En lógica de movimiento Promedio (Hr)	Tiempo Esperando Promedio (Hr)
Madera	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Madera cortada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ensamble de madera	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Cajon lijado 1 y 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cajon con sellador	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cajon con lijado3	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Cajon pintado 1 y 2	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Producto terminado	3.00	0.00	24.11	0.06	0.00

Variable Resumen						
Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Hr)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Promedio
Contador producto terminado	3.00	13.37	0.00	3.00	3.00	0.99

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 18

Resultado de la simulación en base al modelo mejorado del proceso de elaboración de cómodas de madera en mueblería Alany.



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración 19

Tablas resumen del estado de la simulación mejorada e mueblería Alany.

The screenshot shows the 'Output Viewer - [Modelo actualizado]' window. The 'Locación Resumen' table is displayed with the following data:

Nombre	Tiempo Programado (Day)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Hr)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización
Area de corte	2,00	1,00	12,00	3,98	1,00	1,00	1,00	99,61
Area de ensamble	2,00	1,00	11,00	3,97	0,91	1,00	1,00	91,04
Area de lijado	2,00	2,00	10,00	4,25	0,89	2,00	1,00	44,31
Area de acabado	2,00	2,00	9,00	3,59	0,67	1,00	1,00	33,66
Area de pintura	2,00	2,00	8,00	4,04	0,67	2,00	1,00	33,68
Bodega producto terminado	2,00	40,00	7,00	3,46	0,51	1,00	1,00	1,26

Entidad Resumen					
Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema	Tiempo En Sistema Promedio (Hr)	Tiempo En lógica de movimiento Promedio (Hr)	Tiempo Esperando Promedio (Hr)
Madera	0.00	2.00	0.00		0.00
Cajon	0.00	1.00	0.00		0.00
Cajon lijado	0.00	2.00	0.00		0.00
Cajon pintado	0.00	1.00	0.00		0.00
Producto terminado	6.00	0.00	25.85		0.00

Variable Resumen						
Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Hr)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Promedio
Contador de muebles terminados	6.00	7.91	0.00	6.00	6.00	1.42

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Error porcentual. $\frac{\text{Valor estimado} - \text{valor real}}{\text{valor real}} * 100$

$$\frac{25 - 24}{24} * 100 = 4.16\%$$

Análisis: La producción semanal de cómodas de madera en mueblería Alany fue de 6 unidades. Si desarrollamos la comparación con el tiempo asignado y determinamos el error

respecto al valor teórico, obtenemos un error en la simulación de 4.16%, lo cual se encuentra dentro de los límites permisibles ya que, el valor máximo permisible es del 5% de error.

4.1.4 MATRIZ MIC MAC.

Aplicación de la estrategia Mic Mac para identificar los puntos críticos y poder solucionar el futuro de la microempresa “Taller Mueblería Alany”.

1. Definición de las variables del sistema:

A través del análisis estructural podemos describir las problemáticas del proceso productivo de la microempresa como sistema y las posibles soluciones a futuro.

Primeramente, se seleccionan las variables y/o problemáticas más importantes a las cuales se pretende dar solución, las cuales son necesarias tomarlas en consideración; estas variables luego de ser seleccionadas son colocadas en una matriz de NxN, es decir si se identifican 5 variables, la matriz será de 5x5 y se califica en cada celda, la influencia de una variable sobre otra mediante un valor numérico en la siguiente escala:

. Alta

. Media

. Baja

Con este procedimiento se obtendrá los resultados de la matriz de impacto directo.

A continuación, se describen las variables:

Tabla 23*Variables*

	NOMBRE	DESCRIPCION
V ₁	FALTA DE CAPACITACION DEL PERSONAL	. Constantes cambios en el personal operativo. . Ingreso de personal sin experiencia.
V ₂	POCA SUPERVISION EN EL PROCESO PRODUCTIVO	Altos niveles de inconformidad en el proceso.
V ₃	FALTA DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA EN USO	La maquinaria con frecuencia presenta fallas debido a la falta de servicio de mantenimiento.
V ₄	MATERIA PRIMA DE BAJA CALIDAD	Reproceso en productos no conformes que no cumplen con los requisitos requeridos.
V ₅	DESORGANIZACION EN LA DISTRIBUCION DEL PERSONAL Y PRODUCCION DE LA PYME	Inexistencia de manual de funciones y un plan de producción para los trabajadores de la Pyme.

Nota. Fuente: *Elaboración Propia***2. Matriz de variables:**

En la matriz de análisis estructural de la Pyme se relacionan las variables claves que tienen mayor relevancia, evaluado en una escala de [1 – 3], con las consideraciones de niveles bajo, medio y alto. Donde las variables cualitativas son cuantificables para poder determinar aquellas variables del sistema, mediante los datos de mayor calificación.

Con esta matriz se procede a hallar el valor del total de cada columna y cada fila obteniéndose así los valores de influencia y dependencia respectivamente y por cada variable.

Ilustración 20

Resultados de la matriz Mic Mac.

MATRIZ DE VARIABLES		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅			
		1. Falta de capacitación del personal	2. Poca supervisión en el proceso productivo	3. Falta de mantenimiento de la maquinaria en uso	4. Materia prima de baja calidad	5. Desorganización en la distribución del personal			
Y ₁	FALTA DE CAPACITACION DEL PERSONAL		3	0	0	0	3	DEPENDENCIA	
Y ₂	POCA SUPERVISION EN EL PROCESO PRODUCTIVO	3		0	0	2	5		
Y ₃	FALTA DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA EN USO	2	0		0	2	4		
Y ₄	MATERIA PRIMA DE BAJA CALIDAD	0	3	0		0	3		
Y ₅	DESORGANIZACION EN LA DISTRIBUCION DEL PERSONAL	2	2	0	0		4		
		7	8	0	0	4			
		INFLUENCIA							

RESUMEN	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅
DEPENDENCIA (X)	3	5	4	3	4
INFLUENCIA (Y)	7	8	0	0	4

3. Plano cartesiano:

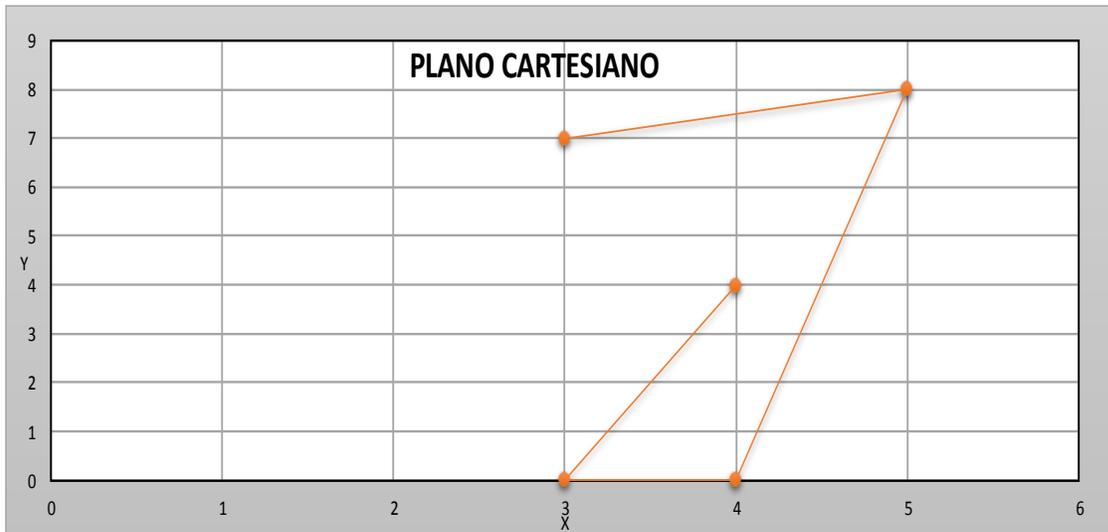
. Evaluación:

. Rango en escala [1 – 3]

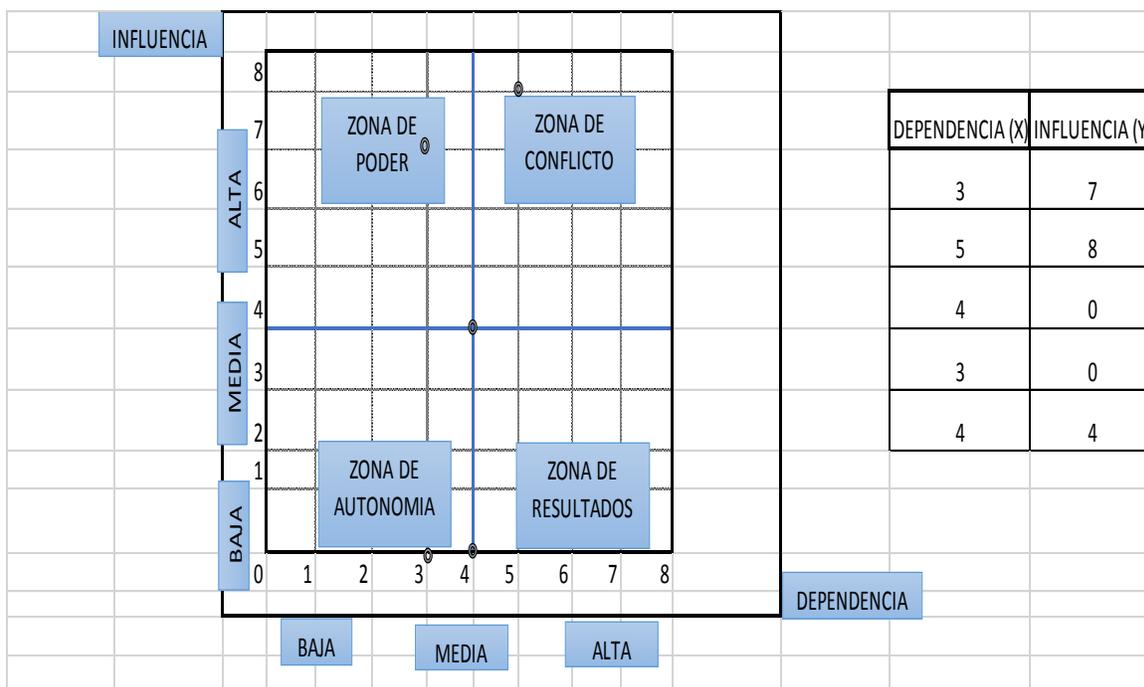
. Valores:

. Bajo, medio y alto

Los valores y/o calificaciones que se obtienen en la matriz determinan un par de (x, y) por cada variable, los cuales se grafican en un plano y se consideran como claves a aquellas variables que estén en el sector superior izquierdo, es decir aquellas que tienen mayor influencia en el escenario (influyen sobre otras variables) y mayor dependencia, las más inestables e influyentes.



4. Puntos críticos:



Resumen

. (x, y)

. (3, 7)

. (5, 8) *Nota.* Fuente: Elaboración Propia.

. Puntos críticos e inestables, los cuales son claves para analizarlos y solucionarlos para que el sistema, tanto productivo como organizativo de la pyme pueda equilibrarse.

Análisis:

Los resultados en términos de la influencia y de dependencia de cada variable se representan sobre el plano (el eje de las abscisas corresponde a la dependencia y al eje de ordenadas a la influencia). Este plano cartesiano permitió determinar cuáles son los factores más influyentes y cuales los más dependientes. Las variables estratégicas o claves son finalmente las que contengan calificaciones más altas de influencia o el impacto que genera sobre el resto de las variables y de dependencia.

V. PLAN DE PRODUCCIÓN DE MODELO SERIE CMD-01.

Plan de producción

Taller y mueblería Alany

Para el producto modelo CMD-01

Elaborado por:

- **Br. Mario José Arauz Alemán**
- **Br. Elián José Gaitán Velásquez**
- **Br. Cristel David García González**

Periodo comprendido:

Del 7mo día Noviembre del 2022 al 2do día Diciembre del 2022.

5.1.1 Objetivos del plan.

Objetivos Generales del plan a corto, mediano y largo plazo.

Los objetivos a corto plazo son el querer cumplir con la demanda y pedidos de los clientes para que la empresa pueda mantenerse en la competencia.

Por otro lado, los objetivos a mediano plazo es que la empresa adopte un sistema de planeación contaste que le permita adaptase a las demandas y pedidos en los siguientes meses.

Como objetivos a largo plazo es que este plan de producción pueda ser adaptado al resto de modelos y series de productos que ofrece esta mueblería y así elevar los estándares de producción a todos sus productos.

5.1.2 Análisis de la demanda actual.

La demanda actual como sabemos son los consumidores que efectivamente compran un producto o servicio en un determinado momento, en la mueblería Alany se vendieron 5 modelos de serie CMD-01 a 4 socios distribuidores en noviembre del año pasado, este año el gerente propietario recibió la petición de sus distribuidores de aumentar una unidad más a cada uno de los socios para satisfacer la nueva demanda de que tendrán en el mes de diciembre del corriente año.

5.1.3 Pronóstico de la demanda

La regresión, conocida en ocasiones como “línea de mejor ajuste”, es una técnica estadística para intentar ajustar una línea a partir de un conjunto de puntos mediante el uso del mínimo error cuadrado total entre los puntos reales y los puntos sobre la línea. Una de las bondades de la regresión es que permite determinar ecuaciones de líneas de tendencia.

El método tradicional de regresión lineal es calcular los siguientes valores de beta sub cero uno para encontrar la fórmula general de Y:

Ilustración 21

Fórmulas para el pronóstico de la demanda.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x$$

$$\beta_0 = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$\beta_1 = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}$$

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Sin embargo, al introducir la información histórica de la demanda en Microsoft Excel (o en cualquier otro de los numerosos paquetes estadísticos con funciones para calcular regresiones) y aplicar el análisis de regresión, insertando un gráfico de dispersión con los valores del periodo y de la demanda agregando una línea de tendencia lineal que nos presente los valores de la ecuación y de r cuadrado la ecuación resultante sería la ecuación Y buscada dándonos los valores de beta sub cero y beta sub uno donde X sería los valores de los periodos, encontró los siguientes datos:

Tabla 24

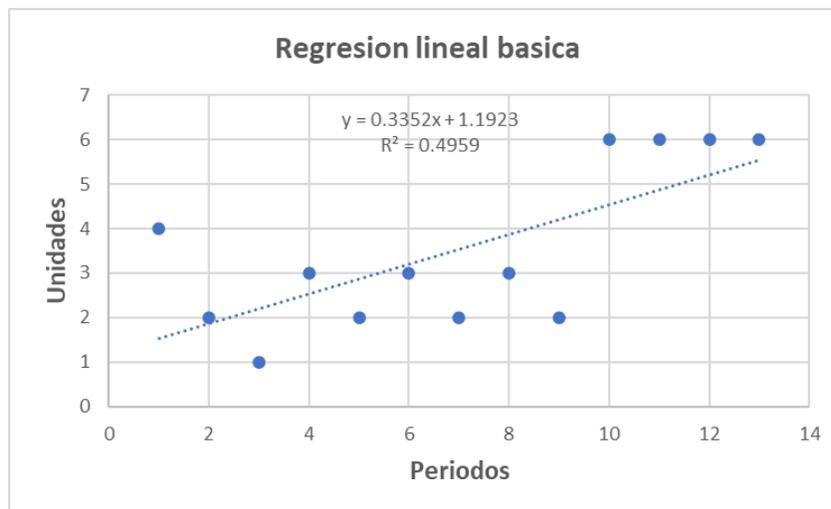
Pronóstico de la demanda

<i>Fecha</i>	<i>Periodo</i>	<i>Demanda de Producción</i>	<i>Pronóstico de la demanda</i>	$e_t = x_t - \hat{x}_t$
5/9/2022	1	4	1.5275	2.4725
12/9/2022	2	2	1.8627	0.1373
19/9/2022	3	1	2.1979	-1.1979
26/9/2022	4	3	2.5331	0.4669
3/10/2022	5	2	2.8683	-0.8683
10/10/2022	6	3	3.2035	-0.2035
17/10/2022	7	2	3.5387	-1.5387
24/10/2022	8	3	3.8739	-0.8739

31/10/2022	9	2	4.2091	-2.2091
7/11/2022	10	6	4.5443	1.4557
14/11/2022	11	6	4.8795	1.1205
21/11/2022	12	6	5.2147	0.7853
28/11/2022	13	6	5.5499	0.4501

Nota. Fuente: Elaboración Propia

Obteniendo el siguiente gráfico de información con una línea de regresión lineal asociada:



5.1.4 Descripción del producto.

❖ Descripción técnica del producto:

El mueble modelo CMD-01 es una cómoda o gavetero que consta de 3 gavetas de 30cm de alto X100cm de largo, sirve para almacenar distintas cosas como por ejemplo ropa, zapatos entre otras pertenencias del cliente, este producto como materia prima tiene madera de cedro y tres pares de rieles de acero inoxidable para la fácil movilidad de las gavetas.

Elaboración de modelo de cómoda de madera

Requerimientos de materiales:

1. Madera

Requerimientos de insumos:

1. Productos ferreteros:
 - 1.1 Rodillos (laterales izquierdo y derecho) (16)
 - 1.2 Correderas (8)
 - 1.3 Jaladoras (4)
 - 1.4 Tornillos Philip
 - 1.5 Lijas de tela
 - 1.6 Poliuretano (barniz)
 - 1.7 Cener

Pulgadas cubicas en madera necesarias para elaborar el modelo de cómoda:

. Medida estándar de un tablón de madera =

Nota: 1 pie = 30.5 cm

1 pulg³ (espesor) x 10 pulg³ (ancho) x 12 pies (366 cm) = 3660

. Medida de laterales izquierdo y derecho:

- * 1 pulg³ (espesor) x 17.32 pulg³ (ancho) x 86 cm = 1489.52 / 3660 = 0.406 pulgadas madereras

. Medida frontal y trasera:

- * 1 pulg³ (espesor) x 22.04 pulg³ (ancho) x 86 cm = 1895.44 / 3660 = 0.517 pulgadas madereras

. Medida tabla superior e inferior:

- * 1 pulg³ (espesor) x 17.32 pulg³ (ancho) x 56 cm = 969.92 / 3660 = 0.265 pulgadas madereras

Tabla 25

Ficha técnica del producto

NOMBRE DE LA EMPRESA

“Taller Mueblería Alany”

TIPO DE FICHA: Proceso		Clasificación del Proceso dentro de la empresa: Fabricación de cómodas de madera		
Nombre del Proceso: Fabricación y/o producción de muebles		Responsable: Área y/o departamento de producción		
Objetivo: Cumplir con los requerimientos del cliente, de acuerdo a las especificaciones que ellos brindan, posterior la fabricación del mueble		Código: FCM - 070622		
Alcance: <ol style="list-style-type: none"> 1. Obtención de la madera 2. Secado natural 3. Medidas, dimensiones y cortes 4. Ensamble 5. Pintado 6. Instalación de accesorios 		Fecha de Edición: Viernes 11 Nov del 2022		
Entradas		Procesos/Actividades	Salidas	
Proveedor: . Proveedor de madera (persona natural)	Entrada . Madera . Productos ferreteros:	. Obtención de la madera . Secado natural . Medidas, dimensiones y cortes . Ensamble	Resultados esperados : .	Usuario/Cliente: . Dueños de hoteles

<p>. Ferreterías : Productos y/o materiales ferreteros.</p>	<p>. Tornillos Philip, . Lijas tela, . Poliuretano (barniz), . Accesorios, etc.</p>	<p>. 1er y 2do lijado (áspero) . Aplicación de sellador . Secado natural de sellador . 3er lijado (fino) . Pintado (poliuretano) . Secado natural . Instalación de accesorios</p>	<p>Cómoda lista para entregar</p>	<p>. Personas particulares</p>
--	---	---	-----------------------------------	--------------------------------

Marco Legal y Regulatorio

Norma Técnica Obligatoria para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos

Categoría de los Residuos Peligrosos:

- . **Residuos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera.**
- . **Residuos sólidos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.**

Mecanismos de control:

Registros

- . **Entradas**
- . **Transformación de la materia prima en producto terminado**
- . **Salidas**

Indicadores

KPI

Conseguir un incremento del 10% en grado de satisfacción del cliente respecto al producto brindado (cómodas de madera).

Seguimiento y Control

Variables de control

Seguimiento, Control o Auditoría

Variables presentes en el proceso.

Controla: Gerente de calidad

. **Costo de materia prima**

Seguimiento: Supervisor de procesos

(principal/madera)

Audita: Agente externo, especialista en

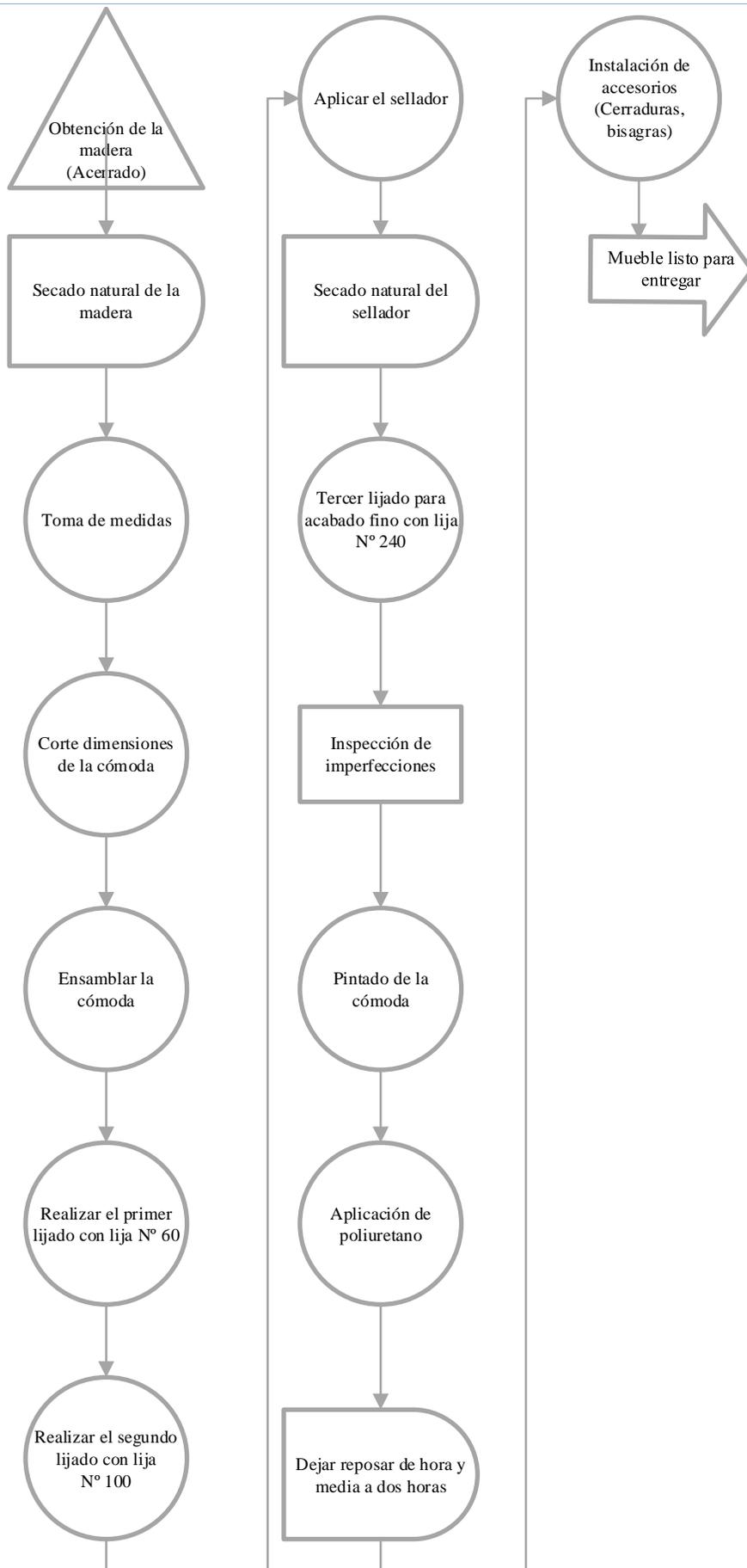
. **Mano de obra**

la materia (Sistemas de Gestión de

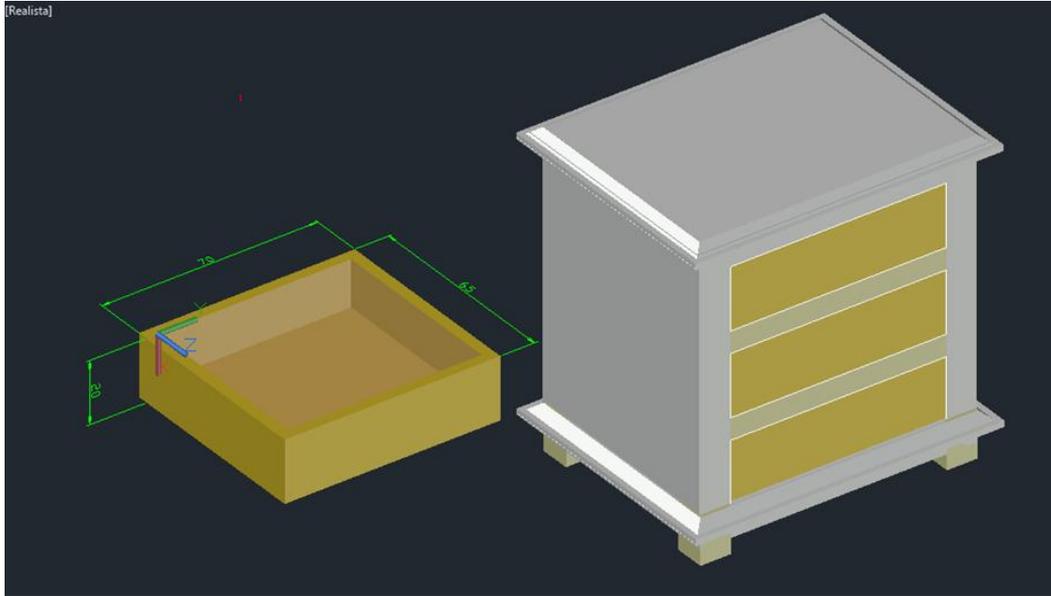
. **CIF**

Procesos Productivos)

Diagrama de flujo



Resultados	
△	1
○	10
□	1
◐	3
➔	1



Elaborado por: Gaitán Elián	Revisado por:	Aprobado por:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Nota. Fuente: Elaboración propia

5.1.5 Procesos de producción.

Mapa de proceso de la mueblería Alany.

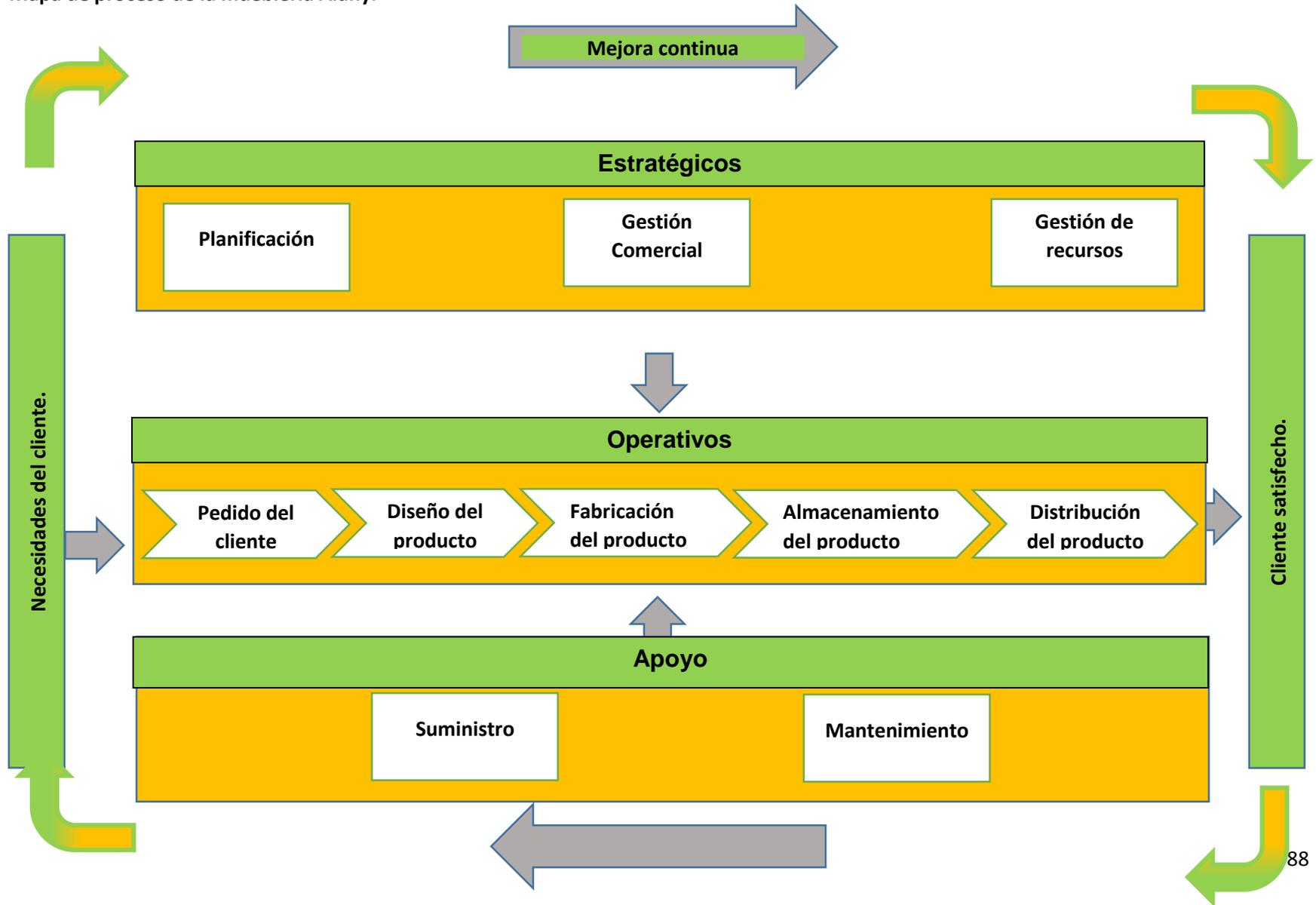


Diagrama 1. Mapa de procesos del taller-mueblería "Alany". Fuente: Elaboración propia.

Justificación del tipo de procesos:

➤ **Estratégicos:**

Mediante las visitas y el estudio previo se ha podido constatar que mueblería Alany estratégicamente considera la planificación, la gestión comercial y la gestión de recursos como sus acciones de mayor relevancia.

⇒ **Planificación:**

- Se planifican las compras de materias primas para cubrir las necesidades o los requerimientos del momento.
- Se planifican las actividades laborales con relación a la transformación del producto y asignación de actividades.

⇒ **Gestión comercial:**

- Se realizan visitas en lugares selectos para dar a conocer y ofrecer sus productos.
- Se gestionan relaciones para contraer contratos con empresas del estado.
- Se hace presencia en ferias y actividades de expresión creativa y de emprendedurismo.

⇒ **Gestión de recursos.**

- Todo lo relacionado al cuidado de las herramientas propias del trabajo en mueblería, así como mantenerse en tendencia para ofrecer a los clientes variedad en el producto.

➤ **Operativos:**

- Evidentemente por la naturaleza de la actividad productiva se tiene que en el aspecto operativo prevalecen actividades tales como los pedidos del cliente, el diseño del producto y las entregas de dicho producto.

➤ **Apoyo:**

- ❖ Los procesos de apoyo que ostenta mueblería Alany, según el estudio práctico es el trascurso de suministro y mantenimiento ya que actúan como un medio de soporte ante la actividad de elaboración de muebles.

En esta parte, se describió los procesos de producción para la fabricación de muebles “Cómoda de madera”, cabe mencionar que, aunque es muy variante debido a la distribución de roles y posiciones en muchos casos, este comprende las siguientes etapas:

Etapas para la producción del modelo CMD-01:

Recepción de madera
Secado
Medición de la madera
Corte de la madera
Ensamblaje
Lijado manual
Sellado
Secado
Lijado
Pintado
Aplicación de poliuretano mate (resina)
Limpieza (exceso de pega, polvo y suciedad)
Almacén/entrega directa

Ilustración 22

Descripción del proceso de elaboración de cómodas de madera.

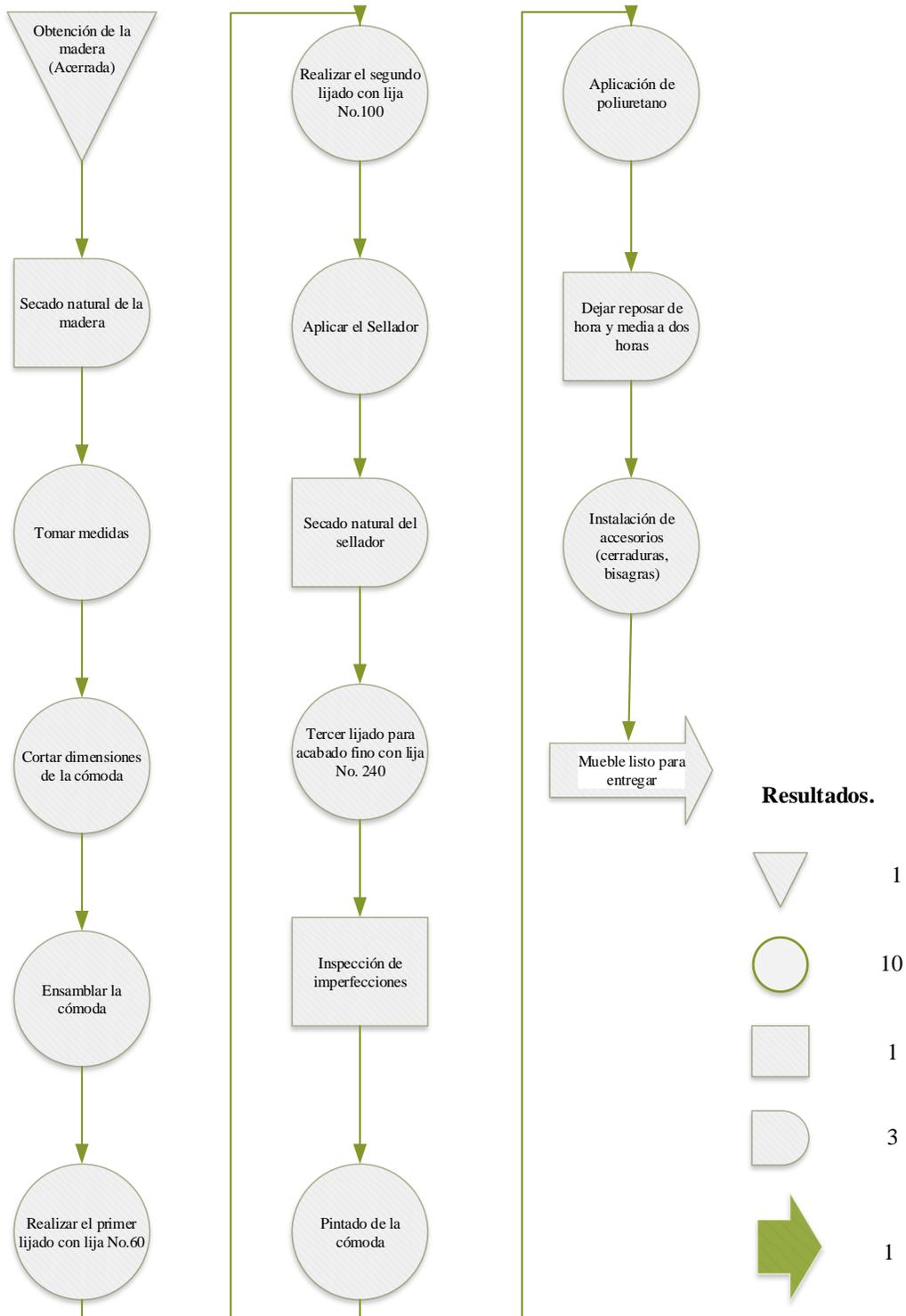


Diagrama 2. Flujograma del proceso de elaboración de cómodas de madera. Fuente Elaboración 1 propia.

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

5.1.6 Requerimiento de materia prima

5.1.7 Requerimientos de insumos:

5.1.8 Necesidades de equipos:

Tornillo de banco: Queda anclado a la mesa principal donde se trabaja y sujeta perfectamente las tablas de madera para su posterior corte.

Cepillo: Para la misma utilidad que las escofinas y limas, el cepillo ayuda en el taller a alisar las superficies de madera que son planas.

Taladro: Para este último hay un sustituto tan fácil y cómodo de utilizar que es otro de los imprescindibles en un taller, el taladro.

Sierra de mesa circular: puede tener dos tipos de dientes, rectos puntiagudos o inclinados. Sus cortes son precisos, permiten hasta un ángulo de 45 grados y se utiliza tanto para madera como otros materiales como plástico o metal.

Tabla 26

Ficha Técnica Sierra de Mesa

	FICHA TÉCNICA SIERRA DE MESA	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL I
		MANTENIMIENTO DE EQUIPO/ MAQUINARIA
Elaborado por: Elián Gaitán	Revisado por: Msc. Khar Medina	Fecha: 30-06-21

Grupo II4V		
-------------------	--	--

DESCRIPCIÓN

FÍSICA: (Sierra de mesa 10", 2.2 HP) Motor Eléctrico	Cuenta con una mesa elaborada artesanalmente, una guía paralela para realizar los cortes precisos e incluye un disco para especial para corte de madera y un motor eléctrico.
---	---

MARCA:	Truper	Fecha de compra:	
MODELO:	SME-10		
SERIAL:	16143		
TIPO	Máquina mecánica		
AÑO DE FABRICACIÓN	2015		
VIDA ÚTIL	10 años		
HORAS DE OPERACIÓN	17,280 hrs		
PROCEDENCIA	México		
PROVEEDOR	Truper S.A		

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Potencia: **2.2 HP (1,650 W)**
 Tensión / Frecuencia: **127 V / (50 Hz / 60 Hz)**
 Consumo: **13 A**
 Velocidad del motor: **4,800 r/min**
 Capacidad máxima de corte a 90°: **3" (8 cm)**
 Capacidad máxima de corte a 45°: **2 ½" (6 cm)**
 Disco para madera: **Diámetro 10" / 36 dientes**
 Mesa de trabajo **26" * 16" (65 cm * 41 cm)**
 Altura de mesa: **11" (28 cm)**



Ciclo de trabajo: **50 minutos de trabajo por 20 minutos de descanso. Máximo 6 horas laborables al día**

Peso: **12.6 kg**

Empaque individual: **Caja**

INSTRUCCIONES DE USO

Recuerde mantener las manos alejadas del disco de corte, utilice material de desecho para familiarizarse con el uso de la sierra artesanal de mesa antes de trabajar la pieza final.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27

Ficha Técnica Maquina Canteadora

	<p>FICHA TÉCNICA CANTEADORA DE MADERA</p>	<p>MANTENIMIENTO INDUSTRIAL I</p>	
		<p>MANTENIMIENTO DE EQUIPO/ MAQUINARIA</p>	
<p>Elaborado por: Elián Gaitán Grupo II4V</p>	<p>Revisado por: Msc. Khar Medina</p>	<p>Fecha: 30-06-21</p>	
<p>DESCRIPCIÓN FÍSICA: (Canteadora de 6", 1 HP)</p>	<p>Cuenta cabezal con 3 cuchillas de corte, con inclinación de la guía con topes preestablecidos a 45° y 90°; interruptor elevado para mayor seguridad y facilidad de operación, con velocidad de 5,200 r/min.</p>		
<p>MARCA:</p>	<p>Truper</p>	<p>Fecha de compra:</p>	
<p>MODELO:</p>	<p>CANT-6X-2</p>		
<p>SERIAL:</p>	<p>16917</p>		
<p>TIPO</p>	<p>Máquina mecánica</p>		
<p>AÑO DE FABRICACIÓN</p>	<p>2015</p>		
<p>VIDA ÚTIL</p>	<p>10 años</p>		
<p>HORAS DE OPERACIÓN</p>	<p>17,280 hrs</p>		
<p>PROCEDENCIA</p>	<p>México</p>		
<p>PROVEEDOR</p>	<p>Truper S.A</p>		

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Potencia: **1 HP (750 W)**

Tensión / Frecuencia: **(110 V / 220 V) / 60 Hz**

Consumo: **12 A / 6.2 A**

Velocidad del motor: **3,450 r/min**

Velocidad del cabezal: **5,200 r/min**

Cortes por minuto: **15,600 cpm**

Ancho máximo de corte: **6" (15 cm)**

Capacidad de corte ranurado: **½" (13 mm)**

Mesa de trabajo: **48 ½" (123 cm) * 7 ¼" (18 cm)**

Altura de mesa: **32 ½" (32 cm)**

Ciclo de trabajo: **120 minutos de trabajo * 30 minutos de descanso. Máximo diario 6 hrs de trabajo * 6 días hábiles a la semana**

Peso: **114 kg**

Empaque individual: **Caja**



INSTRUCCIONES DE USO

Recuerde mantener las manos alejadas del cabezal (cuchillas) de corte, utilice material de desecho para familiarizarse con el uso de la Canteadora antes de trabajar la pieza final.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

5.1.9 Proveedores:

El 95% de los proveedores son personas naturales que son dueños de fincas y haciendas los cuales cuando obtienen los permisos estipulados por la alcaldía de la localidad distribuyen la madera a los talleres que se dedican a esta producción.

5.1.10 Capacidad de producción estimada:

Capacidad de diseño, utilización y eficiencia

Tabla 28

Datos para la capacidad de producción estimada:

Número de estaciones	
	4
Tiempo ciclo x estación (min)	461
Tiempo estándar	1551
Tiempo disponible (min) x operador (mes)	11520
Tiempo empleado x unidad (efectivo)	293
Días trabajados semanalmente	6

Nota. Fuente: Elaboración Propia

. **Número de estaciones:** Dato teórico proporcionado por pyme.

. **Tiempo ciclo por estación de trabajo (min):**

Para determinar el tiempo ciclo por estación de trabajo, antes se aplicó el suplemento por fatiga básica para establecer el tiempo ciclo real.

. **Tiempo estándar (Σt):** Sumatoria de todos los tiempos en el balanceo de línea.

. **Tiempo disponible por operador:**

Dado por el producto de la jornada laboral, días hábiles laborables semanalmente, semanas del mes, resultado en hrs convertidos a minutos por el producto 60 min equivalente a una hora.

. **Tiempo efectivo por unidad:**

Se determina a través de la ecuación:

$$\text{Tiempo ocioso} = n * c * \Sigma t$$

Donde n, es el número de estaciones de trabajo

C, tiempo ciclo

Σt , tiempo estándar

De la ecuación resulta el valor para determinar el tiempo ocioso, es decir, de la diferencia del tiempo ciclo y el resultado dado por la ecuación.

. **Días trabajados:** Dato teórico proporcionado por la pyme.

. **Ecuaciones para determinar la capacidad de diseño, utilización y eficiencia:**

$$1. \text{Capacidad diseñada} = \frac{\text{Total hrs trabajadas semanalmente}}{\text{Jornada laboral efectiva}}$$

$$2. \text{Utilizacion} = \frac{\text{Nº de comodas elaboradas}}{\text{Capacidad diseñada}}$$

Capacidad

Volumen de producción (throughput) o número de utilidades que puede alojar, recibir, almacenar o producir una instalación en un periodo de tiempo específico de tiempo (Heizer & Render, 2009)

❖ **Deducción de la capacidad productiva en mueblería Alany.**

Tabla 29

Datos para Deducción de la Capacidad

Proceso de elaboración del modelo CMD-01 de madera (Mensual)		
Datos:		
Días hábiles =	6	
Jornada laboral(horas) =	7.68	461/60
Tiempo de duración(minutos) =	461	
Días trabajados (Semanalmente)	6	

Nota. Fuente: Elaboración Propia

. Producción planeada = 25 cómodas/mes

. Capacidad de diseño = 6 cómodas/semana; 24 cómodas/mensual

. Días trabajados semanalmente = 6

. Capacidad de diseño = $\frac{\text{Total hrs trabajadas semanalmente}}{\text{Jornada laboral efectiva (hrs)}}$; el propietario proporciono el dato del número de estaciones de trabajo por operario para cumplir con la producción mensual requerida.

. # 4 operarios

. Para determinar la jornada laboral efectiva, se aplicó el suplemento por fatiga básica a la jornada laboral teórica (8 hrs; 480 min) de los operarios = 4% según el

análisis de la capacidad del libro ADMINISTRACION DE OPERACIONES de Heizer / Render.

Calculo:

480 min (0.04) = 19.2 min (Tiempo ocioso)

. 480 min – 19.2 min = 460.8 min (Tiempo empleado por unidad)

. 460.8/60 min (1 hr) =7.68 hrs. (Jornada efectiva hrs)

. 6 (#días a la semana) x 461 min (Jornada laboral efectiva en min) = 2766 min (Tiempo empleado semanalmente); en hrs 2766 min/ 60 min (1 hrs) = 46.1 hrs.

. Hrs trabajadas semanalmente = 46.1hrs

. Jornada laboral efectiva = 7.68 hrs

. *Capacidad diseñada* = $\frac{46.1 \text{ hrs}}{7.68 \text{ hrs}} = 6 \text{ comodas/semana.}$

5.1.11 Proyección para cumplir los objetivos:

Tabla 30

Plan maestro de producción (MPS)

Periodo	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Inventario inicial	4	4	4	4
Pronostico	5	5	5	6
Pedido	6	6	6	6

Inventario final	4	4	4	4
MPS	6	6	6	6
Lote	6			

Nota. Fuente: Elaboración Propia

Por tanto: Podemos determinar que el taller ah capacidad máxima de operación puede producir el total de la demanda del pedido estipulada por sus clientes aun así trabajando con el pronóstico de demanda el taller logra un margen de 4 muebles adicionales al pedido pudiendo ser este un inventario extra a finales del mes.

CAPÍTULO VI

VI. CONCLUSIONES.

Gracias al desarrollo de este trabajo se logró conocer el estado las condiciones de trabajo en el taller mueblería Alany mediante la aplicación de la técnica de las 5S la cual no solo fue de gran relevancia para conocer la situación actual; si no que fue una estrategia que permitió establecer mejoras dentro de la empresa y que su flujo productivo fuese más eficiente.

Mediante el estudio de tiempo en el proceso de producción del producto en estudio se lograron determinar los tiempos estándares de producción además de poder establecer las estaciones de trabajo mínimas necesarias para este proceso, así como el número de operarios mínimos, con este pudimos realizar un balanceo de línea con el objetivo de reducir los cuellos de botella en dicho proceso.

Gracias a la matriz de variables Mic Mac pudimos establecer los puntos críticos de mayor relevancia obteniendo así que para cumplir con los objetivos de estudio debíamos realizar un plan de producción.

Con la realización del plan de producción determinamos la capacidad instalada de producción, así como la capacidad máxima de producción que sería un lote de 6 unidades a la semana por lo cual si dicho plan se lleva a cabo podemos decir que cumplimos tanto con la demanda como con su pronóstico logrando un inventario inicial de 4 unidades para el próximo mes de trabajo.

VII. RECOMENDACIONES.

Al Implementar las 5s es conveniente determinar agentes que permitan actuar sobre la motivación del personal para emplearlos como incentivos que promuevan el desarrollo de las 5s.

Es conveniente contar como mínimo 4 operarios de producción y 5 estaciones de trabajo ya que esto logra reducir los cuellos de botella y logra que la empresa tenga mejores índices de productividad.

Es recomendable evaluar los puntos críticos cada cierto periodo ya que estas variables tienen a cambiar

Como este plan de producción es para un solo producto es evidente que se debe realizar planes de producción para el resto de los productos que ofrece el taller y así poder lograr una empresa solididad en el ámbito de producción.

VIII. BIBLIOGRAFÍA.

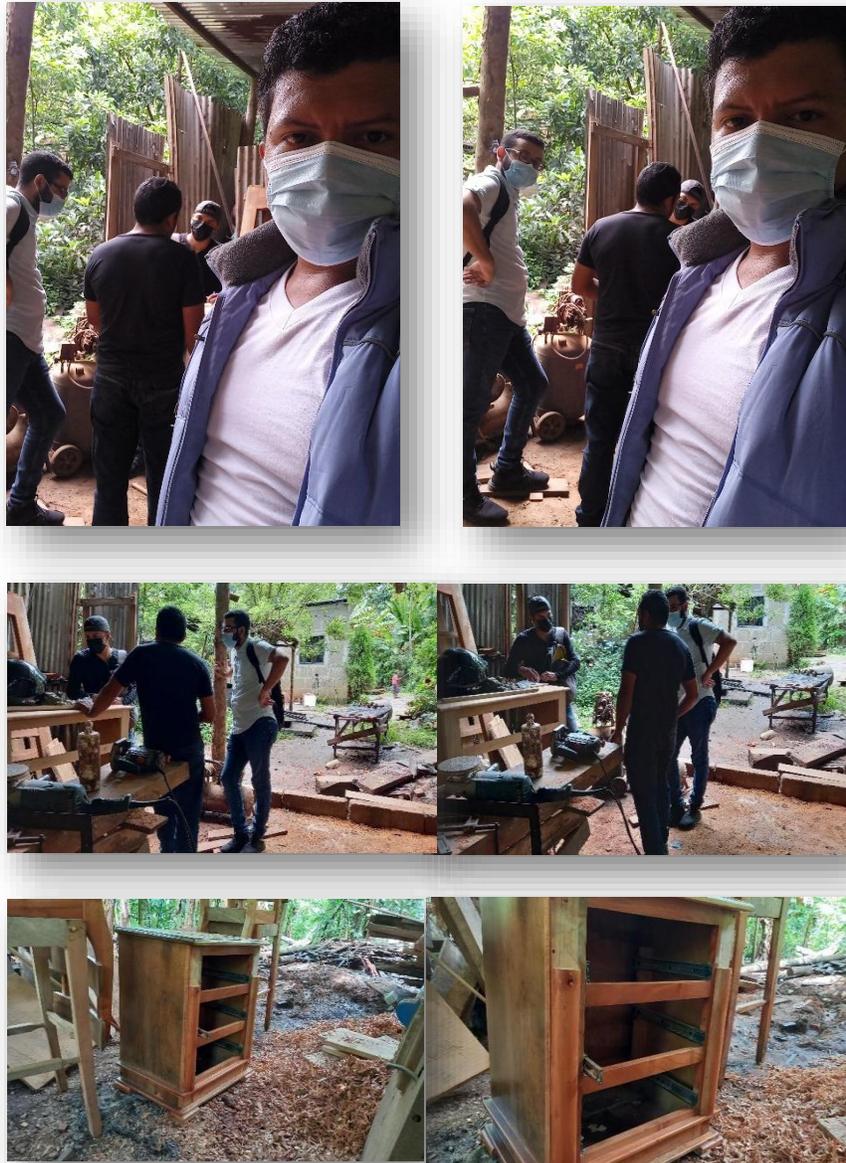
- Cuadra, S. (20 de 05 de 2020). *Nicaragua, enfoque estrategico de las pymes en un mundo globalizado*. Obtenido de <http://repositorio.uca.edu.ni/1057/1/encuentro74articulo4.pdf>
- Fernández, H. (20 de 05 de 2021). *economiatic.com*. Obtenido de <https://economiatic.com/que-es-la-productividad/>
- García, B. A. (17 de 05 de 2020). *repositorio unan*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/7862/1/18371.pdf>
- H., D. (2009). *Control de calidad*. Mexico: pearson educacion .
- lewis, K. (2021). *Auditorias Areas Funcionales*. Managua,Nicaragua: propia.
- Medina, K. (2021). *AMEF “ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE LA FALLA”*. Nicaragua: Elaboracion propia.
- Nicaragua, N. J. (18 de 05 de 2021). *legislacion.asamblea.gob.ni*. Obtenido de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/9e314815a08d4a6206257265005d21f9/ec29253dd104d7d30625741d005c6c8c?OpenDocument>
- Ruiz, A. A. (1979). *Manual de mantenimiento y reparación de equipos industriales*. La Habana: ORBE.
- ZELEDÓN, L. V. (17 de 05 de 2021). *repositorio.unan*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/3227/1/5709.pdf>

IX. ANEXOS.

Imágenes de las visitas al taller mueblería Alany.

Ilustración 23

Visitas al taller mueblería Alany.



*Ilustración. Cómodas de madera en estudio.
Mueblería Alany.*

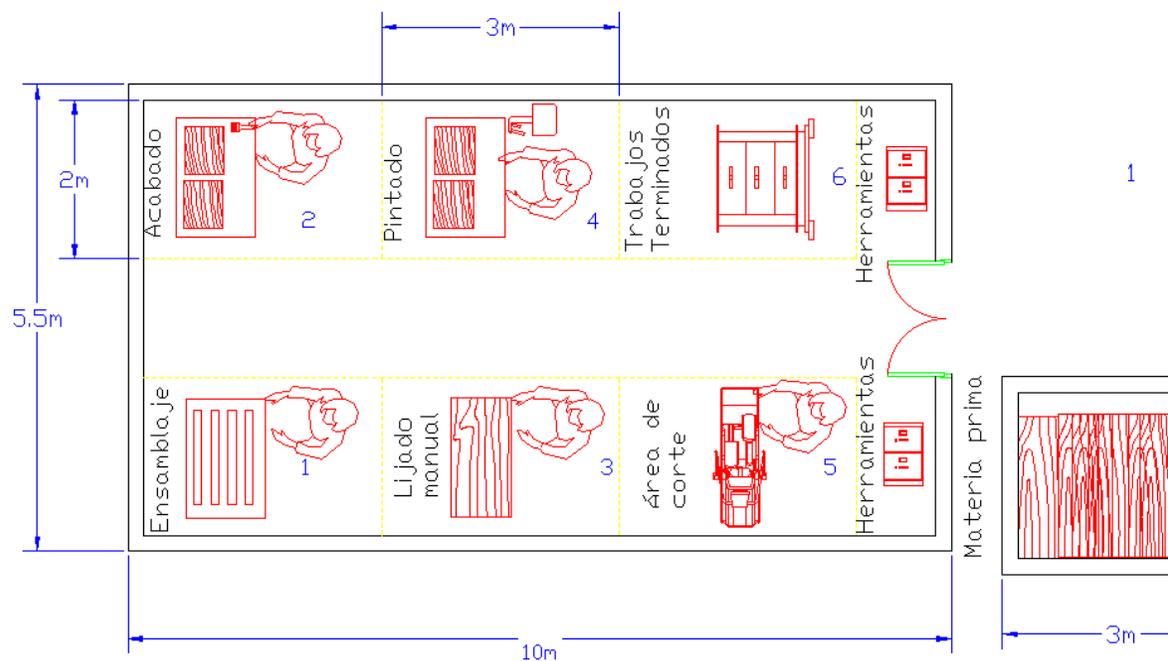
Nota. Fuente: Elaboración Propia.

❖ ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA EN EL TALLER DE MUEBLERÍA “ALANY”.

Mueblería Alany presenta una estructura organizativa deficiente que puede observarse desde las primeras observaciones como son, las condiciones de trabajo dirigiéndose incluso a la distribución en planta y flujo de actividades que se realizan y con los medios que poseen.

Ilustración 24

Estado actual de la distribución de planta del taller.



Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Por medio de la herramienta CORELAP, utilizada para la correcta distribución de las áreas y puntos estratégicos dentro de una organización pudimos constatar que dichas áreas no se encuentran correctamente distribuidas, afectando el considerado flujo de actividades productivas.

Dicho problema se evidencia desde el momento en que un operario tiene que trasladarse desde un punto hasta otro para hacer uso ya sea de una herramienta, maquina, traspaso de componente o una espera forzada.

Obtención de información haciendo uso de software CORELAP.

Partiendo de nuestra distribución de planta diseñada en este apartado con la herramienta AutoCAD, nos es necesario el uso de un software que nos contribuya a la validación de las características físicas en la que encontramos las instalaciones del taller de la mueblería, resaltando el acomodo ideal de los puestos de trabajos. Dentro de los que se usó Corelap cuyo objetivo principal es del desarrollo y optimización de las distribuciones en planta.

Ilustración 25

Aplicación del Corelap.

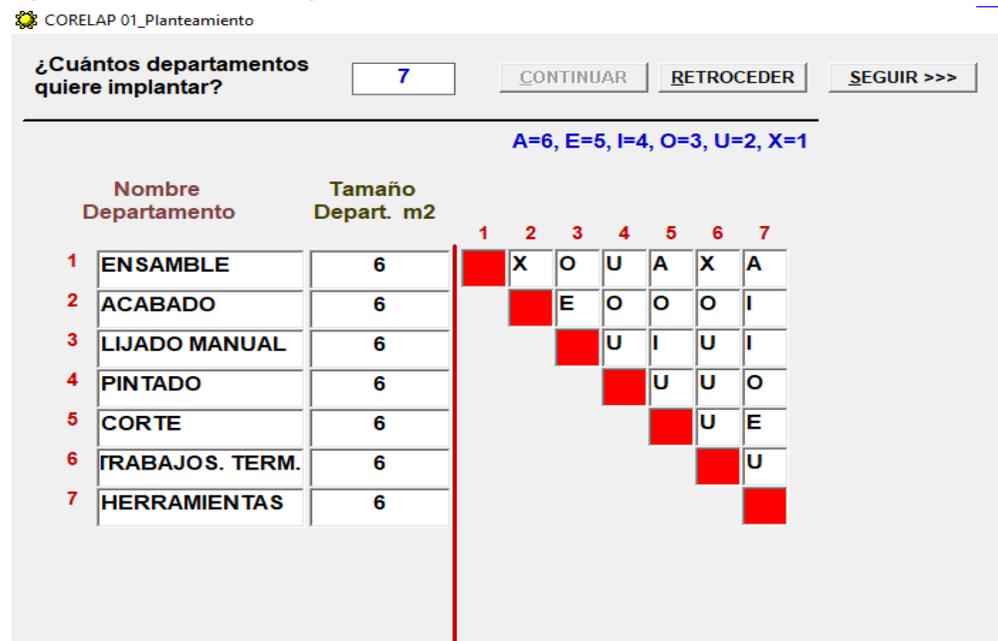


Ilustración 3. Diagrama heurístico de relaciones entre departamentos arrojado por el programa Corelap. Fuente: Elaboración Propia.

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

El programa trabaja con un algoritmo empleado para el desarrollo del diagrama de relaciones o proximidades dicho algoritmo evalúa la relación entre los departamentos de una matriz simétrica, por lo que sólo es necesario introducir las constantes (A, E, I, O, U, X) en la mitad de la matriz. Se puede visualizar el valor que se ha asignado a cada constante (A, E, I, O, U, X) en la indicación que hay justo encima de la barra de desplazamiento horizontal de la matriz.

Ilustración 26

Resultado de la aplicación del Corelap.

Orden	Nombre	TCR	Superficie m2
1.-	HERRAMIENTAS	24	6
2.-	CORTE	22	6
3.-	LIJADO MANUAL	20	6
4.-	ACABADO	19	6
5.-	ENSAMBLE	19	6
6.-	PINTADO	14	6
7.-	TRABAJOS. TERM	12	6

Solución Gráfica

Calcular Iteraciones

Superficie Requerida < Superficie Disponible

Superficie Requerida: 42

Superficie Disponible: 55

Ilustración 4. Ordenación sugerida por el software Corelap según nivel de TCR. Fuente: Elaboración Propia.

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

De esta pantalla se obtiene la siguiente información:

- El orden de importancia de los departamentos en función de la afinidad con todos los demás según los índices que el diseñador ha introducido. Este

Ilustración 27

Enmarcación del Corelap.

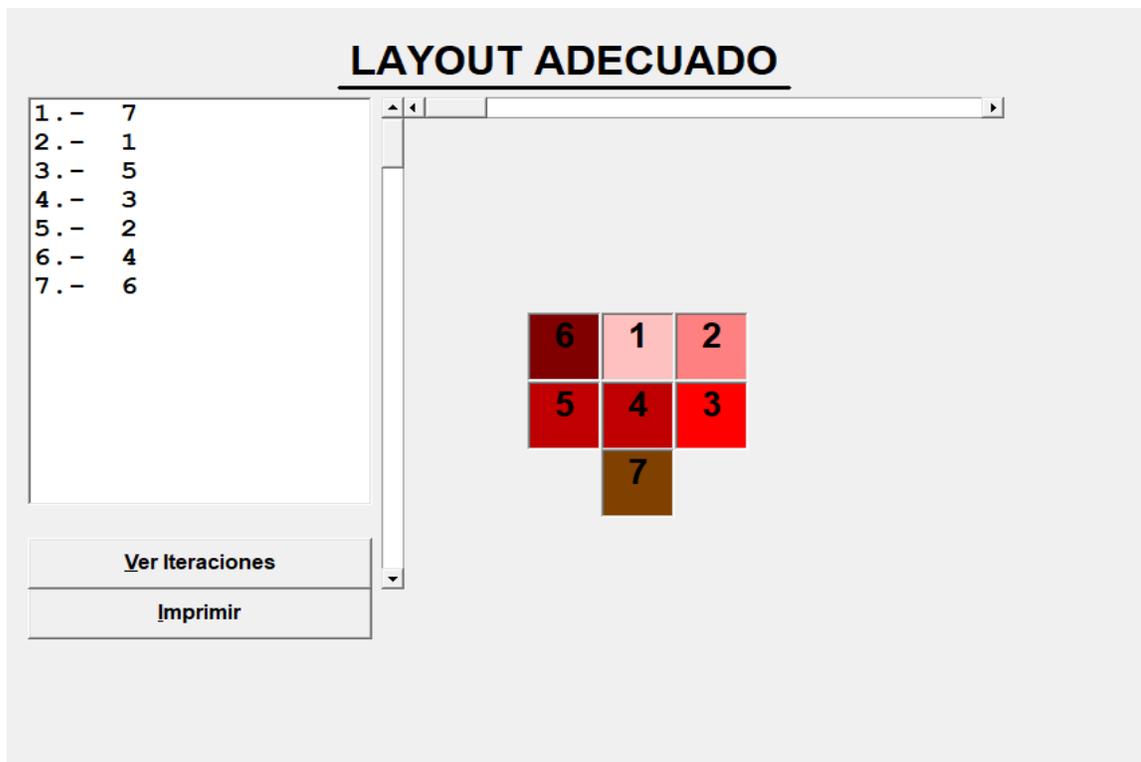


Ilustración 5. Distribución grafica de layout sugerida. Fuente: Elaboración Propia.

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

- orden de importancia se expresa por el "ratio total de proximidad" TCR (total closeness rating).

- Si hay varios departamentos con el mismo valor de TCR tendrá preferencia aquel de mayor dimensión.

El algoritmo muestra la siguiente resultante:

1. El primer departamento en ser colocado (aquel de mayor TCR) se coloca en el centro de la distribución en planta.
2. En torno al departamento ya colocado se evalúan las 8 posiciones posibles que

Ilustración 2

Propuesta de distribución de planta.

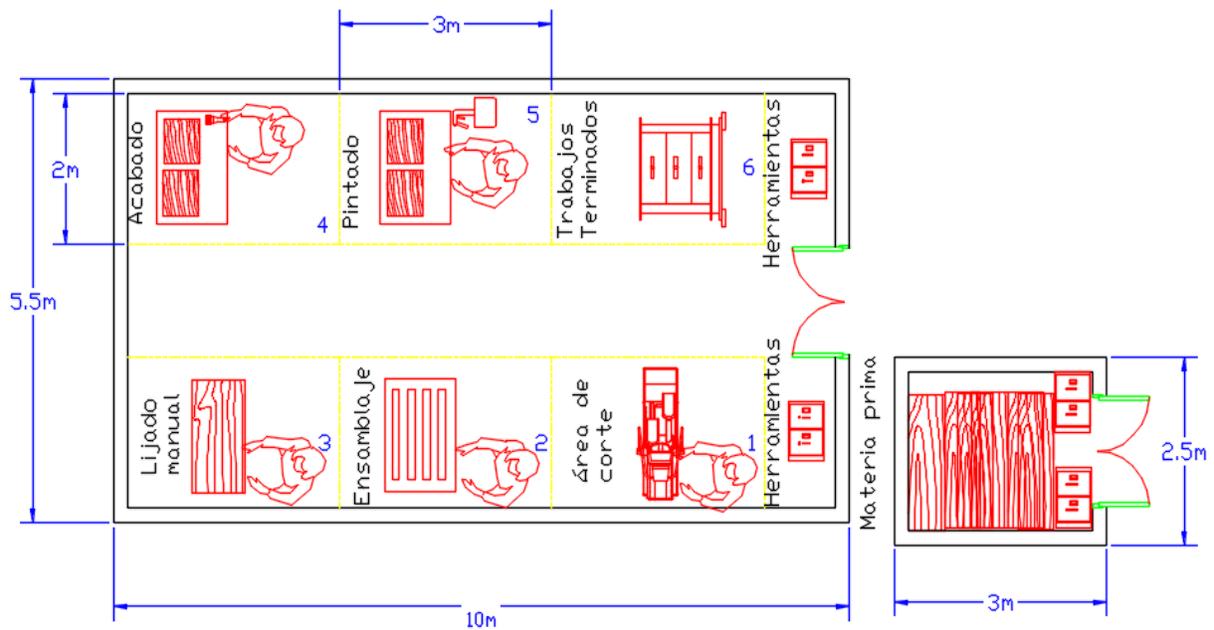


Ilustración 6. Distribución de planta propuesta para mueblería Alany. Fuente: Elaboración Propia.

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

puede ocupar el siguiente departamento en ser situado. Esta evaluación se hace por medio de los valores que ha asignado el diseñador al definir el proyecto por medio de las constantes A, E, I, O, U, X.

Gracias a esta evaluación se ratifica que las distribuciones actuales en mueblería Alany deben de ser corregidas para un mayor desempeño productivo, evitando

demoras, acciones innecesarias y demás situaciones que obedecen a una intransigencia en la colocación de las áreas y puestos de trabajo. Por lo cual se hace necesario actuar y mostrar una alternativa distributiva de las labores para impedir que dichos contextos se sigan presentando. Por tanto, se propone la siguiente distribución de planta, con el objetivo de garantizar un mejor desempeño en la productividad de mueblería Alany.

Dicha propuesta garantiza que los puestos de trabajo estén mejor interrelacionados entre las actividades más imperativas de cercanía, además colabora a que los operadores no tengan la necesidad de moverse de un lado a otro si no es necesario, la propuesta está orientada a la integración del hombre, máquinas y cualquier otro factor, de tal manera que haya uniformidad y linealidad considerando para ello un patrón de flujo del tipo ascendente – descendente.

Tabla 2

Formato original de las técnicas de las interrogantes empleadas

Técnica de las Interrogantes		
Tipo	Pregunta	Respuesta
Estado actual del taller mueblería Alany		
Pregunta Preliminar	¿Qué se hace en el lugar de trabajo?	Se lleva a cabo la elaboración de diversos muebles a partir de la madera como materia prima, entre los que destacan sillas, camas, roperos, mesas, puertas, etc. Sin embargo se ha tomado de referencia un producto en específico "Las cómodas", las cuales por su practicidad y nivel de

		demanda son las indicadas para el desarrollo del estudio.
	¿Dónde se hace la actividad?	La actividad se realiza en el taller de la mueblería
	¿Por qué se hace allí?	Se realiza en ese lugar debido a que es un área definida para dicha labor en donde se encuentra la materia prima, maquinaria y demás elementos.
	¿Cuándo se hace?	Se realiza constantemente, los trabajos son diarios ya sean por órdenes específicas o por producción normal en la mueblería.
	¿Cómo se hace?	El proceso de elaboración de cómodas se hace realiza empleando métodos cuidadosos, aunque empíricos que tradicionalmente han llevado a cabo, lamentablemente no hay controles de tiempo, aunque es necesario, no se ha estandarizado dicho control y actualmente la distribución física de dicha área productiva no se encuentra correctamente ordenada.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Por ser una pyme que convencionalmente ha optado por trabajar de una manera definida por un primer sistema, esta no ha considerado los cambios, cambios que con el pasar del tiempo y el

		crecimiento que la microempresa ha experimentado se hace necesario realizar, a esto se le añade la falta de tecnificación y acompañamiento más especializado para dicho cometido.
	¿Quién lo hace?	Lo realizan 6 colaboradores incluyendo al propietario de la mueblería.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Los colaboradores poseen experiencia en los diferentes procesos para la obtención de un mueble cualquiera, como el corte, ensamblado, curado, acabado, etc.
	¿Cómo se encuentran las condiciones laborales?	Actualmente las condiciones en términos de distribución de planta no se encuentran correctamente en un orden lógico y su proceso en elaboración de cómodas no posee tiempo estándar.
Pregunta de fondo	¿Qué debería llevarse a cabo?	Se debería realizar un estudio para determinar una propuesta de solución que contribuya a mejorar el proceso de elaboración de la cómodas de madera.
	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Se puede hacer énfasis en diseñar una nueva distribución física del área productiva y un estudio de balanceo de línea para determinar el tiempo estándar de las operaciones que se realizan para la elaboración del mueble.

	¿En que otro lugar podría hacerse?	Se pueden llevar a cabo dichos estudios en nuestra universidad (UNAN-MANAGUA) al lado de nuestros tutores especializados en todas las facetas que abarca la ingeniería industrial para una correcta mentora en este objetivo propuesto.
	¿Dónde debería realizarse?	Se debe realizar específicamente en mueblería Alany; para mueblería Alany.
	¿Cuándo podría realizarse?	En el periodo que abarca de agosto a diciembre del 2021.
	¿Quién debería hacerlo?	Los integrantes del presente grupo de trabajo.
	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?	Alguien con experiencia en diseño, control y planificación de sistemas productivos, o con un enfoque particular de la ingeniería industrial.

Nota. Fuente: Elaboración Propia

