

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial

TÍTULO

Rediseño de los procesos de fabricación de muebles en la
empresa Grupo Sadem Forniture

AUTOR

Andrés Ureña Arias

TUTOR

Ing. Luis Quirós González

LECTOR

Ing. Diana Lobo Rodríguez

San José, Costa Rica, agosto, 2022

RESUMEN EJECUTIVO

La empresa Grupo SademForniture cuenta con 36 años de experiencia en el sector de la fabricación de todo tipo de muebles en melamina. El presente proyecto se desarrolló para generar un rediseño del proceso de fabricación de la empresa para mejorar su funcionamiento, debido a que, en la actualidad, la empresa problemas como las pérdidas de tiempo, sus procesos no están definidos, no cuentan con una cultura de orden y limpieza, las áreas se encuentran sucias y desordenas.

Durante el estudio se pudo ver cómo se lleva a cabo el proceso de producción actualmente, este se realiza de manera manual, con la ayuda de las máquinas que posee la empresa, el proceso se divide en tres partes, la primera es el corte en donde el encargado de la empresa le envía las características del mueble y este realizar los trazos, una vez se tienen las piezas, pasa a la segunda área que es el tapeteado, aquí se presenta una máquina de tapacantos, aquí se coloca una pieza de PVC en los bordes de la pieza y luego, se repasa esta actividad se lleva a cabo de manera manual y por último, el ensamble, estos muebles se arman de dos formas a la vez con unos tacos de madera y tornillos.

Cabe destacar que al ser un proceso que presenta el uso de equipos peligrosos, además de su manipulación, la empresa no les provee de equipos de protección personal, ante esto algunos empleados inventan soluciones ante esto, con respecto al proceso de corte el encargado de la empresa no le envía el dimensionado al operario de corte, por lo que este debe de hacerlo lo que retrasa el inicio del proceso, en el área de tapeteado solo un empleado sabe utilizar la máquina, si este tiene un problema se puede crear un cuello de botella importante.

En cuanto al área de ensamble se presenta un problema de falta de herramientas, lo que genera atrasos a la hora de armar los módulos, ya que los empleados deben de inventar soluciones ante la falta de equipo, cabe destacar que se desarrolló un estudio de tiempo para determinar la duración del proceso, además de que en los alistos del camión y durante el proceso se generan bastantes pérdidas de tiempo, ya que no se presenta un control de qué proyectos se están realizando.

Las propuestas se desarrollaron en 9 fases que van desde el apartado de la seguridad del personal, mejoras en los procesos y en las instalaciones, así como la implementación de las 5's, además de cambios en los procesos, listas de verificación, asimismo de la utilización de indicadores de control y dashboard, además de un estudio económico que permite demostrar la factibilidad de la propuesta con esto se espera mejorar el rendimiento de la empresa, para que esta siga en constante crecimiento.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO.....	2
CARTA AUTORIZACIÓN DEL TUTOR.....	3
CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA	4
CARTA INCORPORACIÓN DE LAS MODIFICACIONES AL TFG	5
DECLARACIÓN JURADA	6
SOLICITUD DE DEFENSA	7
RESUMEN EJECUTIVO.....	7
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	22
Generalidades de la empresa.....	23
Planteamiento del problema	23
Objetivos	24
Objetivo general	24
Objetivos específicos.....	24
Justificación.....	24
Antecedentes	25
Tesis	25
Artículos científicos	27
Proyecciones.....	28
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	29
Proceso producción	29
Rediseño de procesos	30
Muestreo.....	30
Tamaño de muestra	32

	10
Herramientas para Describir el Problema	34
Análisis FODA	34
Mapa de procesos	34
Lluvia de ideas	35
Diagrama de flujo.....	36
SIPOC.....	37
Entrevista.....	38
Herramientas para Medir las Consecuencias	39
Productividad	39
Hoja de verificación	40
Takt time	42
Capacidad.....	42
Estudio tiempo.....	43
Herramientas para Analizar las Causas	49
Histograma	50
Diagrama de Ishikawa.....	51
Diagrama de Pareto	52
5 por qué.....	53
Matriz de priorización	53
Herramientas para el Diseño o Propuesta	54
Las 5' S (cinco eses).....	55
PHVA.....	56
Análisis costo-beneficio	57
Herramientas para el Control de la Propuesta	58

	11
Indicadores	58
Dashboard.....	60
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	62
Enfoque	62
Enfoque cuantitativo	62
Enfoque cualitativo	62
Enfoque mixto.....	62
Alcance.....	62
Alcance exploratorio	63
Alcance descriptivo	63
Alcance correlacional	63
Alcance explicativo	63
Diseño.....	63
Diseño experimental.....	63
Diseño no experimental.....	64
Variables o Unidades de Análisis.....	64
Muestra de la Investigación.....	65
Instrumentos.....	66
Proceso para la Recolección de Datos.....	67
Método de Análisis.....	68
Cronograma	69
CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	71
Descripción del Problema	71
Análisis FODA	71

	12
Diagrama de flujo.....	73
Diagrama de SIPOC.....	89
Mapa de procesos	90
Entrevista.....	92
Estado actual del taller	94
Distribución de planta	97
Áreas del taller	97
Almacenamiento de residuos	104
Falta de equipo	105
Problemas de control.....	107
Problemas con los proveedores	107
Inspección de condiciones de salud ocupacional	107
Medición de las consecuencias	108
Estudio de tiempos	108
Actividades que consumen mucho tiempo.....	112
Horas de trabajo	113
Tiempo perdido mano de obra	114
Takt time	114
Capacidad.....	115
Productividad	116
Salario por hora	118
Análisis de las Causas	118
Resultados de las entrevistas	118
Situación actual salud ocupacional	123

Análisis estudio de tiempos.....	124
Análisis horario de trabajo	128
Análisis tiempos de actividades	129
Análisis del takt time.....	130
Análisis de capacidad	130
Análisis salario por trabajador.....	132
Análisis de la productividad.....	132
Matriz de priorización	132
Diagrama de Pareto	133
Diagrama de Ishikawa.....	134
Los 5 Porqué.....	140
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	141
Conclusiones	141
Recomendaciones.....	142
CAPÍTULO VI PROPUESTA	145
Propuesta.....	145
Cumplimiento en normativa de salud ocupacional	145
Mejora en la planta de producción	147
Mejoras del proceso	148
Aplicación de la metodología de las 5´s.....	151
Control de herramientas de trabajo	156
Cuadro de información.....	157
Lista de verificación general	158
Indicadores de control.....	158

Dashboard.....	159
Plan de Implementación	161
Análisis Económico.....	163
APENDICES.....	170
REFERENCIAS.....	244

Índice de figuras

Figura 1 Fórmula tamaño muestra población infinita.	32
Figura 2 Fórmula error estimación población infinita.	33
Figura 3 Fórmula tamaño población finita.....	33
Figura 4 Fórmula error estimación población finita.....	34
Figura 5 Símbolos diagrama de flujo	37
Figura 6 Fórmula productividad parcial.....	40
Figura 7 Fórmula productividad de factor total.	40
Figura 8 Fórmula productividad total.....	40
Figura 9 Fórmula Takt Time.	42
Figura 10 Valores de suplementos.	47
Figura 11 Valoración de ritmo.	48
Figura 12 Fórmula tiempo promedio.	48
Figura 13 Fórmula tiempo normal.	49
Figura 14 Fórmula tiempo elemental.	49
Figura 15 Fórmula tiempo total concedido.....	49
Figura 16 Fórmula tiempo estándar.	49
Figura 17 Ejemplo preparación datos.....	50

Figura 18 Ejemplo valor máximo y mínimo.	50
Figura 19 Ejemplo número de clases.	51
Figura 20 Ejemplo matriz priorización.	54
Figura 21 Estructura de desglose del trabajo (WBS).	69
Figura 22 Diagrama de GANTT.	70
Figura 23 Análisis FODA.	71
Figura 24 Diagrama flujo cotización.	73
Figura 25 Diagrama de flujo.	74
Figura 26 Diagrama flujo área corte.	76
Figura 27 Diagrama flujo área tapeteado.	83
Figura 28 Diagrama flujo área ensamble.	85
Figura 29 Diagrama SIPOC.	89
Figura 30 Mapa de procesos.	91
Figura 31 Sobrantes tirados en el piso.	95
Figura 32 Desorden del taller.	95
Figura 33 Estado área tapeteado.	96
Figura 45 Ensamble espacio.	96
Figura 35 Distribución de planta.	97
Figura 36 Vista bodega y armarios.	98
Figura 37 Vista área de corte.	99
Figura 38 Vista área de tapeteado.	100
Figura 39 Vista área de ensamble.	101
Figura 40 Vista área producto terminado.	102
Figura 41 Máquina de tapeteado.	103

Figura 42 Nivel ruido áreas trabajo.	103
Figura 43 Equipo de seguridad taller.	104
Figura 44 Residuos del proceso.	105
Figura 45 Avellanador.....	106
Figura 46 Estado actual sargentos.....	106
Figura 47 Cronometro celular.	108
Figura 48 Tabla apuntes.	109
Figura 49 Fórmula tamaño muestra OIT.....	109
Figura 61 Fórmula Tiempo perdido de mano de obra.....	114
Figura 51 Gráfico pregunta 1 encuesta.	119
Figura 52 Gráfico pregunta 2 encuesta.	119
Figura 53 Gráfico pregunta 3 encuesta.	120
Figura 54 Gráfico pregunta 4 encuesta.	121
Figura 55 Gráfico pregunta 5 encuesta.	121
Figura 56 Gráfico pregunta 7 encuesta.	122
Figura 57 Gráfico pregunta 9 encuesta.	122
Figura 58 Cumplimiento por bloque.	123
Figura 59 Gráfico tiempo observado tipo mueble.....	125
Figura 60 Gráfico tiempo normal por mueble.....	125
Figura 61 Gráfico diferencia tiempo observado y normal.	126
Figura 62 Gráfico tiempo estándar.....	127
Figura 63 Gráfico diferencia tiempo observado y estándar.	127
Figura 64 Gráfico actividades que requieren más tiempo.	128
Figura 65 Gráfico capacidad por hora.....	131

Figura 66 Gráfico capacidad por día.	131
Figura 67 Diagrama de Pareto.....	134
Figura 68 Diagrama de Ishikawa falta herramientas.	135
Figura 69 Diagrama de Ishikawa ergonomía ambiental.	136
Figura 70 Diagrama de Ishikawa procesos no definidos.....	137
Figura 71 Diagrama de Ishikawa falta mantenimiento.	138
Figura 72 Diagrama de Ishikawa problemas proveedores.	139
Figura 73 Distribución propuesta ventiladores e iluminación.	147
Figura 74 Vista actual repaso.	148
Figura 75 Equipo para mejora repaso.	148
Figura 76 Diagrama de clasificación 5´s.	153
Figura 77 Círculo frecuencia de uso.	154
Figura 78 Ejemplo lista de verificación.	157
Figura 79 Dashboard.	160
Figura 80 Partes que conforman la propuesta.	163

Índice de Tablas

Tabla 1 Variables o Unidades de Análisis	64
Tabla 2 Muestra de la Investigación	65
Tabla 3 Instrumentos	66
Tabla 4 Proceso de Recolección de Datos	67
Tabla 5 Método de Análisis	68
Tabla 6 Resultado de la empresa.	108
Tabla 7 Tiempos observados muebles.	110

Tabla 8 Valoración ritmo trabajo.	110
Tabla 9 Tiempos normales muebles.	111
Tabla 10 Tabla suplementos por actividad.....	111
Tabla 11 Tiempo estándar muebles.	112
Tabla 12 Actividades que requieren más tiempo.	112
Tabla 13 Hora de trabajo empresa.	113
Tabla 14 Tiempo de alisto camión.	113
Tabla 15 Tiempo de limpieza máquina.	114
Tabla 16 Tiempo limpieza máquina proceso.	114
Tabla 17 Cálculo de Takt Time.	115
Tabla 18 Capacidad por tipo mueble.....	115
Tabla 19 Capacidad tiempo productivo.	116
Tabla 20 Producción por minuto.....	116
Tabla 21 Productividad melamina.	117
Tabla 22 Productividad tapacanto.....	117
Tabla 23 Productividad unidades/operarios.	117
Tabla 24 Salario por hora empleados.....	118
Tabla 25 Resultados matriz priorización.	133
Tabla 26 Artículos botiquín.	145
Tabla 27 Equipo sugerido.	146
Tabla 28 Capacitación propuesta.	149
Tabla 29 Orden de actividades corte.....	151
Tabla 30 Herramientas propuestas.	151
Tabla 31 Principios de metodología 5´s.	152

Tabla 32 Actividades limpieza.	156
Tabla 33 Cuadro informativo "pizarra"	158
Tabla 34 Indicadores propuestos.	159
Tabla 35 Ciclo PHVA plan de implementación.	161
Tabla 36 Diagrama de Gantt plan de implementación.	162
Tabla 37 Resumen beneficios propuestas.	163
Tabla 38 Resumen de costos de la propuesta.	164
Tabla 39 Análisis costo beneficio.	169

Índice de Apéndices

Apéndice 1 Entrevista encargado taller y de corte.	170
Apéndice 2 Encargado proceso tapeteado.....	171
Apéndice 3 Entrevista a operario 1.	172
Apéndice 4 Entrevista a operario 2.	173
Apéndice 5 Entrevista a operario 3.	174
Apéndice 6 Entrevista a Gerente.....	175
Apéndice 7 Lista verificación salud ocupacional.....	176
Apéndice 8 Tiempos observados corte.....	192
Apéndice 9 Tiempos observados corte canal.	196
Apéndice 10 Tiempos observados tapeteado.....	198
Apéndice 11 Tiempos observados repaso.	202
Apéndice 12 Tiempos observados perforado.....	207
Apéndice 13 Tiempos observados armado.....	210
Apéndice 14 Valoración ritmo trabajo.	211

Apéndice 15 Tabla de suplementos.....	211
Apéndice 16 Tiempo estándar corte.....	212
Apéndice 17 Tiempo estándar corte canal.	215
Apéndice 18 Tiempo estándar tapeteado.	216
Apéndice 19 Tiempo estándar repaso.	219
Apéndice 20 Tiempo estándar perforado.	222
Apéndice 21 Tiempo estándar armado.....	223
Apéndice 22 Tiempo muerto por hora.	223
Apéndice 23 Matriz de priorización.	224
Apéndice 24 Diagrama corte propuesto.	225
Apéndice 25 Diagrama de tapeteado propuesto.....	230
Apéndice 26 Diagrama de ensamble propuesto.	231
Apéndice 27 Cálculo tiempo y costo repaso tapacanto.....	234
Apéndice 28 Cálculo tiempo y costo armado.....	234
Apéndice 29 Cálculo tiempo y costo actividades corte.....	234
Apéndice 30 Cálculo costo y tiempo cuadro información.	235
Apéndice 31 Cálculo costo mejora planta.	235
Apéndice 32 Desglose propuesta cumplimiento salud ocupacional.	235
Apéndice 33 Desglose propuesta mejora instalaciones plata.....	235
Apéndice 34 Desglose propuesta mejora procesos.	236
Apéndice 35 Desglose propuesta 5´s.	236
Apéndice 36 Desglose propuesta control herramientas.	236
Apéndice 37 Desglose propuesta cuadro información.	236
Apéndice 38 Desglose propuesta lista verificación general.	236

Apéndice 39 Lista de verificación general.....	237
Apéndice 40 Botiquín.....	238
Apéndice 41 Guantes anticorte.	238
Apéndice 42 Guantes de alta temperatura.	238
Apéndice 43 Lentes de protección.	239
Apéndice 44 Orejeras.	239
Apéndice 45 Mascarillas antipolvo.	239
Apéndice 46 Mascarillas n95.	240
Apéndice 47 Ventiladores.	240
Apéndice 48 Lámparas LED.	240
Apéndice 49 Repasador tapacantos.....	241
Apéndice 50 Avellanadores.	241
Apéndice 51 Sargentos.....	241
Apéndice 52 Taladro y atornillador.	242
Apéndice 53 Pizarra adhesiva.	242
Apéndice 54 Marcadores para pizarra.	242
Apéndice 55 Borrador pizarra.	243

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

En Costa Rica, el sector construcción se está recuperando, a causa de la pandemia de la Covid-19, la cual ha repercutido negativamente a todos los sectores involucrados, generando el cierre de empresas, despido de personal, retrasos en los plazos de entregas de las obras por los paros de las operaciones, debido al confinamiento ocurrido durante el año 2020, los especialistas proyectan que:

El sector construcción podría crecer entre un 9% y 10% durante este año en comparación con el 2021, con la condicionante de que se dé un repunte en la inversión de obra pública por parte del Estado, según las proyecciones compartidas por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA) (Brenes, 2022, párr. 1).

Hay que resaltar que las empresas que se dedican a la fabricación de muebles tienen una gran oportunidad de tener participación en el mercado, esto gracias a que la construcción de viviendas, hoteles, oficinas, entre otras, que están en aumento y estas obras requieren de los servicios que estas empresas proporcionan, además existen otros casos en que hay clientes potenciales que requieren de un cambio del mobiliario existe por uno nuevo o simplemente necesitan de algún mueble.

En otras palabras, este mercado existe muchas empresas, por lo que estas rivalizan entre sí para poder ser parte de los proyectos existentes y futuros, esto genera que las compañías busquen la manera de crecer y ser más competitivas, con la ayuda de las herramientas de Ingeniería Industrial, se puede llevar a cabo la mejora de sus procesos de fabricación, con la finalidad de hacerlos más eficientes, ágiles, reducir los tiempos de fabricación, eliminar el desperdicio de materiales.

Este proyecto se realiza bajo la línea de investigación del diseño, desarrollo o mejoramiento de sistemas productivos o de servicios. En la empresa Grupo Sadem Forniture, se planea llevar a cabo un rediseño de los procesos de producción de muebles, mediante el diagnóstico del proceso actual, con la ayuda de las herramientas ingenieriles para recabar información y su análisis de las causas que tienen incidencia en el proceso, para generar las propuestas correspondientes de mejora.

La tesis está conformada por seis capítulos, a saber:

Capítulo I: Introducción se desarrolla la importancia del trabajo, además de la información relacionada a la empresa, además de que contiene los objetivos, planteamiento del problema, justificación y las proyecciones.

Capítulo II: Marco Teórico se encuentran la información relacionada a las herramientas que se van a utilizar para el análisis de la situación actual y para el desarrollo de la propuesta.

Capítulo III: Marco Metodológico contiene los procedimientos que requieren para dar respuesta a la pregunta de la investigación.

Capítulo IV: Análisis de la Situación, en esta etapa se desarrollan los primeros tres objetivos específicos y se hace el uso de las herramientas ingenieriles para comprender la situación actual del proceso.

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones, se presentan los resultados y logros encontrados luego del análisis del proceso.

Capítulo VI: Propuesta, se presenta las soluciones a los problemas que se determinaron, un estudio económico para determinar su beneficio, además del plan de implementación de estas mejoras.

Generalidades de la Empresa

La siguiente información fue recopilada del sitio web de la empresa, donde se muestra la misión, visión y los valores.

Grupo Sadem Furniture (s.f.) nace en el año 1986, como una opción para las personas y empresas que buscan productos y servicios de calidad. También se convierte en una opción más en el mercado en materia de fabricación a la medida de mobiliario de cocina, baño, closets para el hogar, muebles modulares, estaciones de trabajo, entre otros.

Misión: Brindar a nuestros clientes soluciones particulares de confort, armonía excelencia y calidad en cada uno de los productos o servicios que ofrecemos para el hogar o la oficina.

Visión: Alcanzar un lugar de preferencia cada vez mayor en el mercado de la fabricación y venta de muebles para la oficina y el hogar.

Valores: integridad, trabajo en equipo, respeto y la calidad (Grupo Sadem Furniture, párr. 1-5).

Planteamiento del Problema

Actualmente, la empresa no cuenta con el proceso de producción diagramado, por lo que los operarios pueden realizar pasos demás, en el caso de nuevos empleados no tienen una guía de cómo se lleva a cabo, generando posibles diferencias entre la forma de hacer el proceso de un operario a

otro, lo que provoca pérdida de tiempo, aumento de los costos relacionados, además para la empresa se dificulta la identificación de los problemas ya que no se tiene una “imagen” del proceso.

Por otra parte, la empresa produce los muebles que venden, lo que se refiere que no tienen inventario, si ocurre un problema en producción, puede generar retrasos en los plazos de entrega, perjudicando a los clientes en el caso de que estos tengan que entregar un proyecto en un plazo determinado, además de generar costos a la empresa por el incumplimiento de estos. Otro factor es que no cuentan con ningún tipo de control de los procesos como por ejemplo de indicadores de proceso.

Con base en las situaciones que se presenta se plantea la siguiente interrogante: ¿Cómo elaborar un rediseño del proceso de fabricación de muebles en la empresa Grupo Sadem Forniture?

Objetivos

A continuación, se presentan los objetivos del presente trabajo.

Objetivo general

Rediseñar el proceso de fabricación de muebles en la empresa Grupo Sadem Forniture.

Objetivos específicos

- Describir la situación actual del proceso de producción de la empresa.
- Medir las consecuencias que afectan al proceso de producción de la empresa.
- Analizar las causas que influyen negativamente al proceso.
- Diseñar las mejoras del proceso actual de producción de la empresa.
- Establecer indicadores para garantizar el correcto funcionamiento del proceso.

Justificación

El propósito principal del presente estudio consiste en elaborar un rediseño del proceso de producción de muebles en la empresa Grupo Sadem Forniture, con el objetivo de mejorar la eficiencia del sistema productivo, con estas mejoras se logrará reducir los costos de producción y tiempos de proceso, además permitirá incrementar la competitividad de la compañía, aumentar el aporte de valor de diferenciación y superar las expectativas de los clientes mediante productos y servicios de gran calidad.

En cuanto al diagramado de los procesos de las áreas productivas, actualmente, la empresa no cuenta con estos, por esta razón, los empleados pueden realizar actividades de más, las cuales no generen un valor añadido al proceso, y la gerencia al no tener estos diagramas no puede llevar a cabo un análisis, además los encargados no tienen la iniciativa de querer mejorar, ya que se percibe una resistencia al cambio, cabe destacar que la gerencia no realiza inversiones en las instalaciones.

A cerca de las áreas de trabajo la empresa no cuenta con una clara segmentación, debido a esto en el área de tapeteado los empleados arman los módulos, esto dificulta la manipulación de las piezas de gran tamaño, asimismo no se posee un espacio para las piezas listas, por lo que estas se ponen donde haya campo.

Con la ayuda de los indicadores propuestos se tendrá un mayor control sobre el proceso, estos proporcionarán información relevante, y servirán como un termómetro de la gestión del proceso, facilitando la toma de decisiones, por consiguiente, genera un mayor involucramiento a la gerencia en el proceso.

Antecedentes

A continuación, se presentan los antecedentes relacionados al presente trabajo, en donde se muestra la importancia de realizar un rediseño de procesos en una empresa, con la finalidad de conseguir mejoras de este, además de ver las herramientas utilizadas por los autores en sus trabajos, lo antes mencionado se divide en dos apartados: tesis y artículos científicos.

Tesis

Gamarra (2017), en su tesis titulada “Rediseño de los procesos productivos en el área de acabados de la CIA Universal Textil para aumentar la productividad”, para optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Textil y Confecciones en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Utiliza herramientas como la lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto (p. 10).

Además de un estudio de tiempos para determinar la situación actual de la empresa, seguidamente de utiliza diagramas de flujo, estudios de tiempo y de indicadores para diseñar la propuesta. El proceso obtuvo un “aumento de la productividad del área de Acabados gracias al rediseño de sus procesos, demostrado mediante la comparación de los indicadores de productividad (eficiencia y eficacia) entre los periodos anuales correspondientes al 2015 y 2016.” (Gamarra, 2017, p.89).

Chapoñan (2018) en su tesis “Plan de mejora en los procesos productivos en la fabricación de muebles de melamina para incrementar la productividad en una empresa de Melamina Chiclayo”, para optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad César Vallejo. Utiliza herramientas como el diagrama bimanual, diagrama de operaciones, uso de indicadores, diagrama de Ishikawa con esto determina la situación actual.

Posteriormente, utiliza indicadores, la metodología de las 5S, redistribución de planta para diseñar la propuesta de mejora. Se concluye que, con las mejoras realizadas al proceso, tiene un impacto positivo al mismo debido a que la productividad de las actividades aumenta, esto genera un incremento de la capacidad productiva, además de generar un ambiente laboral adecuado ya que se solucionan problemas de limpieza, orden, entre otros (Chapoñan, 2018, p107).

Farroñan (2019) en su tesis titulada “Análisis y propuesta de mejora del sistema de producción de una empresa fabricante de muebles”, para optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Hace uso de herramientas como indicadores, diagrama de Ishikawa, matriz operacional, estudio de tiempos, estas son utilizadas para recabar información actual del proceso (p. 4).

Seguidamente, usa la metodología de las 5S, diagrama de flujo, diagrama de proceso, estudio de tiempo para generar la mejora del proceso. Se determina que la empresa presenta una mejora en su productividad, debido a la mejora de los procesos al eliminar actividades innecesarias, además de estandarizar los procesos de fabricación, generar capacitaciones a los empleados, brindar un ambiente laboral más adecuado mediante el orden y aseo de las instalaciones (Farroñan, 2019, p179).

García y Quispe (2019) en su tesis titulada “Rediseño de proceso de producción para la mejora de la calidad del Clisé en Flexo Group”, para optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad San Ignacio de Loyola. Utiliza herramientas como diagrama de flujo, metodología de las 5S, creación de Poka-Yokes, además de un Kanban Board, entre otras herramientas de la metodología de Lean Manufacturing.

Afirman que luego de las mejoras realizadas al proceso, se obtuvo resultados significativos con respecto al área de producción, debido a la reducción de los reclamos por parte de los clientes, además de la disminución de los productos no conformes, lo que genera un ahorro económico por

parte de la empresa al evitar los reprocesos, vale la pena señalar que el rediseño de procesos se puede aplicar en cualquier proceso, empresa (García y Quispe, 2019, p. 106).

Arriola y Díaz (2021) en su tesis “Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la productividad en una empresa de muebles de melamina”, para optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad Privada del Norte. Hace uso de herramientas como diagrama de Ishikawa, Pareto, matriz de indicadores, estas generan datos relevantes para determinar los aspectos a mejorar en el proceso (p. 33).

Para diseñar la propuesta se hace uso del estudio de tiempos, el TPM (Mantenimiento Productivo Total), indicadores y por último del Six-Sigma, el desarrollo de este trabajo genera un gran beneficio a la empresa, por un lado, por el cuidado de la maquinaria que evita que la producción pare por una falla, además de la creación de indicadores los cuales permiten tener una idea de cómo va el proceso, si está dentro de los márgenes especificados (Arriola y Díaz, 2021, p. 97).

Artículos científicos

Ocaña, Lara, Mayorga, y Saá (2017) en su artículo titulado “Rediseño de procesos utilizando herramientas técnicas alineadas al enfoque Harrington y ciclo PHVA”, explica los pasos y herramientas que se requiere para llevar a cabo este proceso. El uso del diagrama de Ishikawa, PHVA, estas ayudan a diagnosticar los procesos y ayudan a proponer alternativas, un dato importante es que esta metodología se puede utilizar en cualquier empresa solamente se debe de adecuar a la misma (p. 8).

Proaño, Gisbert, y Pérez (2017) en su artículo llamado “Metodología para elaborar un plan de mejora continua”, explica cómo realizar todo el proceso, desde realizar el análisis de las causas, hasta la aplicación de la metodología. El uso de herramientas como el diagrama de Ishikawa, FODA, AMFE, sirven para realizar el análisis de la información recolectada, la ayuda que brinda el diagrama de flujo, el diagrama de comportamiento para generar una propuesta al problema, mediante el rediseño del proceso un punto positivo de esta es su fácil utilización (p. 5).

Jaya, Planche, y Guerra (2018) en su artículo titulado “El rediseño de procesos como herramienta de mejora”, trata de entender los puntos de vista de diferentes autores con respecto a el rediseño de los procesos, mediante el uso de las herramientas de mejora continua. Además, brinda una pequeña

explicación de cómo se utilizan las herramientas más conocidas, un aspecto clave es que pueden ser aplicadas a cualquier proceso o servicio que se desee ya que se pueden adaptar (p. 14).

Lizarbe y Aguilar (2020) en su artículo llamado “Metodología aplicada a la mejora de procesos utilizando herramientas de innovación”, la finalidad de este artículo es proporcionar herramientas que permitan determinar los problemas y las soluciones a estos. Mediante el uso de ejemplos estos generan una guía para el uso de estas herramientas y brindan consejos para poder llevar a cabo este proceso de la mejor manera y generar un cambio positivo a la empresa y a los colaboradores (p. 19).

(Aldea, 2021) en su artículo “Influencia del rediseño de los procesos productivos en una empresa de envolturas flexibles”, basado en la mejora continua, el uso de herramientas como el análisis de causa-raíz para determinar las causas que afectan al proceso, una vez con la información identificada, se procede a realizar las acciones para contrarrestar las causas que provocan los defectos, además de una lista que contenga los posibles fallos o defectos que se pueden generar y que los operarios estén enterados y capacitados para afrontarlos, al realizar la intervención del proceso se logró una mejora en los tiempos al eliminar los reprocesos (p. 8).

Proyecciones

- Comprender cómo se lleva a cabo el proceso de fabricación de muebles, para realizar un análisis de este y así identificar los problemas que se presentan y generar soluciones a estos.
- Desarrollar un rediseño del proceso producción, que le permita a la empresa Grupo Sadem Forniture, llevar a cabo las operaciones más eficientemente.
- Se pretende crear indicadores para que el proceso de fabricación se encuentre bajo control, lo que ayuda generar posibles correcciones con una mayor prontitud.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presenta las definiciones y las herramientas que se utilizan para llevar a cabo este trabajo, las herramientas se dividen en cinco categorías comenzando con la etapa de definición del problema hasta la etapa final de control del proceso, esta es muy importante para garantizar el correcto funcionamiento una vez se ha solucionado el problema en la empresa.

Proceso producción

Para CETYS (2021), la definición de proceso de producción es la siguiente “conjunto de diversos procesos a los cuales es sometida la materia prima para transformarla, con el fin de elaborar un producto destinado a la venta” (párr. 1).

Fases del proceso de producción

CETYS (2021) menciona que el proceso de producción consta de tres fases;

- Etapa analítica: “teniendo en cuenta el objetivo de producción, se define la cantidad de materia prima que se necesitará, y se contactan a distintos proveedores para conseguir insumos de buena calidad a un precio bajo o acorde al presupuesto del proyecto”.
- Etapa montaje: “en esta fase se transforman las materias primas para elaborar el producto final y se realizan los montajes de piezas y las actividades necesarias para fabricar dicho producto”.
- Etapa de acondicionamiento: “en esta última etapa se acondiciona el producto para ser entregado al cliente y se realiza un control para corroborar que cumple con los estándares de calidad” (párr.4-6).

Tipos de proceso de producción

De acuerdo con el autor expresa que el proceso de producción presenta cinco tipos:

- Producción por proyecto: trata de un proceso productivo especial e individualizado, en el cual se obtienen como resultado productos diferentes en cada proyecto.
- Producción por lote: en este tipo de producción se elaboran en volúmenes pequeños, distintos productos que se asemejan entre sí.
- Producción artesanal: este proceso productivo también se fabrican pequeñas cantidades como en la producción por lote, pero suelen ser volúmenes más pequeños y personalizados;

generalmente son producidos por encargo, a gusto del comprador o cuando se necesita seguir un patrón en particular.

- Producción en masa: trata de un proceso automatizado en el cual se fabrican grandes cantidades de productos idénticos o muy similares entre sí, lo cual abarata considerablemente los costos.
- Producción en serie: se necesita de una gran inversión en maquinarias, ya que es un proceso en el cual el volumen de producción es muy grande. El proceso es similar al de producción en masa, pero las cantidades que se fabrican son mayores (párr.8-12).

Rediseño de procesos

Según Bravo (2009), “identificar los procesos, las variables críticas y valores idealizados que interesan a los clientes. Inventar propuestas consistentes, con responsabilidad social y en armonía con el propósito de la organización” (p.45).

Muestreo

López y Sandra (2017) la definen como

Conocer determinadas características de una población, a partir de una selección de unidades de ésta, con el menor coste posible en dinero, tiempo y trabajo. Podemos aproximarnos al conocimiento de estas características sin necesidad de tener que obtener la información exhaustiva de toda la población, como en el censo, garantizando la representatividad y sabiendo que cometeremos un determinado error estadístico, que se puede determinar de antemano en cada caso, por el hecho de tener una parte del todo (p.6).

Los autores anteriores mencionan los tipos de muestreo que existe y sus diferencias entre sí:

Tipos de muestreo

A continuación, se presenta los tipos de muestreo con una breve explicación de estos.

- **Muestreo probabilístico**

El autor anterior indica que este tipo de muestreo “permite conocer la probabilidad que cada individuo a estudio tiene de ser incluido en la muestra a través de una selección al azar (p.18).

Tipo de muestreo probabilístico

- Aleatorio simple: es el tipo de muestreo más sencillo, pero fundamental pues constituye la técnica muestral básica de la estadística inferencial de donde se derivan las demás y con la que se comparan los demás métodos.
- Aleatorio sistemático: es muy similar al muestreo aleatorio simple, se diferencia simplemente en el método de selección de las unidades muestrales, más mecánico y elemental, buscando ahorrar esfuerzos en la extracción.
- Aleatorio estratificado: permite mejorar la precisión de las estimaciones en relación al muestreo aleatorio simple, es decir, disminuye el error muestral y de las estimaciones para un mismo tamaño de muestra, o bien reduce el tamaño para un mismo margen de error.
- Conglomerado: las unidades no son simples sino compuestas o complejas (con un tamaño mayor de 1), es decir, se clasifica a la población en grupos, llamados conglomerados, cada uno de los cuales incluye la vez otras unidades más simples o desagregados (pp.19-39).
- **Muestreo no probabilístico**

Como expresa el autor anterior de este muestreo, “los elementos de la población se seleccionan de tal manera que cada uno tiene una probabilidad no nula y conocida de ser incluido en la muestra (p.43).

Tipo de muestreo no probabilístico

- Conveniencia: las unidades están disponibles y son fáciles de localizar, tienen un carácter de representatividad de la población que se quiere analizar, pero se hace una selección conveniente de varias unidades con el objetivo de constituir grupos reducidos y controlados
- Juicio: se realiza sobre la base del conocimiento que el investigador/a tiene de la población, de los elementos que la componen y de las líneas maestras de la investigación (pp.47-48).

Tipos de poblaciones

Se presenta los tipos de población que existen en el muestreo, con una breve descripción de estas.

- **Población infinita**

Si el tamaño de la muestra es muy pequeño respecto a la de la población (habitualmente se admite que represente menos del 5%) se suele considerar infinita la población (p.7).

- **Población finita**

Si la muestra necesaria es considerable en relación a la población (por encima del 10% se suele considerar necesario, y entre un 5% y un 10% recomendable) se considera finita la población (p.7.).

Tamaño de muestra

Según Rodríguez (1996) “para el cálculo de los tamaños muestrales hay que tener en cuenta lo tamaño de las poblaciones o universos y si se van a estimar medias aritméticas (variables cuantitativas o métricas) o proporciones (variables cualitativas o categoriales)” (p.19.).

El autor presenta las fórmulas para determinar el tamaño de la muestra para los dos tipos de población las cuales se detallan a continuación:

Tamaño de muestra población infinitas

En la **Figura 1** se presenta la fórmula necesaria para determinar el tamaño de la muestra en la población infinita.

Figura 1 Fórmula tamaño muestra población infinita.

$$n = \frac{4 * p * q}{e^2}$$

Nota: Andrés Ureña Arias.

- * = símbolo de multiplicación.
- n = tamaño de la muestra.
- p = porcentaje del resultado que se investiga.
- 4 = Cuadrado del puntaje ‘z’ equivalente a 2 Desvíos estándares, para un intervalo de confianza del 95,5%.
- e² = cuadrado del error de estimación.
- q = porcentaje complementario (q = 100 - p).

Error de estimación población infinita

En la **Figura 2** se presenta la fórmula necesaria para determinar el error en la población infinita.

Figura 2 Fórmula error estimación población infinita.

$$e\% = 2 * \sqrt{\frac{p*q}{n}}$$

Nota: Andrés Ureña Arias.

- $e\%$ = error de estimación = z * error de estimación.
- p = porcentaje del resultado que se investiga.
- q = porcentaje complementario ($q = 100 - p$).
- n = tamaño de la muestra.
- $*$ = símbolo de multiplicación.

Tamaño de muestra población finitas

En la **Figura 3**, se presenta la fórmula necesaria para determinar el tamaño de la muestra en la población finita.

Figura 3 Fórmula tamaño población finita.

$$n = \frac{4 * p * q * N}{e^2 * (N-1) + (4 * p * q)}$$

Nota: Andrés Ureña Arias.

- n = tamaño de la muestra.
- $*$ = símbolo de multiplicación.
- N = tamaño de la población.
- p = porcentaje del resultado que se investiga.
- 4 = Cuadrado del puntaje 'z' equivalente a 2 Desvíos estándares, para un intervalo de confianza del 95,5%.
- e^2 = cuadrado del error de estimación.
- q = porcentaje complementario ($q = 100 - p$).

Error de estimación población infinita

En la **Figura 4** se presenta la fórmula necesaria para determinar el error en la población finita.

Figura 4 Fórmula error estimación población finita.

$$e\% = 2 * \sqrt{\frac{p * q}{n} * \frac{N - n}{N - 1}}$$

Nota: Andrés Ureña Arias.

- $e\%$ = error de estimación = z * error de estimación.
- p = porcentaje del resultado que se investiga.
- q = porcentaje complementario ($q = 100 - p$).
- n = tamaño de la muestra.
- N = tamaño de la población.

Herramientas para Describir el Problema

A continuación, se presentan las herramientas que se van a utilizar en la etapa de definir el problema que se presenta en la empresa.

Análisis FODA

Universidad Galileo (2019) define al análisis FODA como “una evaluación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa, es decir las oportunidades y amenazas” (p.2).

El autor explica cada una de las etapas de este análisis, las cuales se presentan a continuación:

- Amenazas: situaciones que provienen del entorno atentando contra la estabilidad de la organización.
- Debilidades: factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia.
- Fortalezas: capacidades especiales y recursos con que cuenta la empresa.
- Oportunidades: factores que resultan positivos y favorables en el entorno de la empresa (p.3).

Mapa de procesos

Esan Business (2016) se refiere al mapa de procesos como “un diagrama de valor que representa, a manera de inventario gráfico, los procesos de una organización en forma interrelacionada” (párr.1).

Para llevar a cabo el mapa de procesos, es necesario conocer los tipos de procesos que lo conforma, por lo que el autor antes mencionado los define a continuación;

- Procesos operativos: son aquellos directamente vinculados a los bienes producidos o a los servicios que se prestan y, en consecuencia, orientados al cliente/usuario. Centrados en aportar valor, su resultado es percibido directamente por el cliente o usuario.
- Procesos estratégicos: son aquellos establecidos por la alta dirección para definir cómo opera el negocio y cómo se crea valor. Constituyen el soporte de la toma de decisiones relacionadas con la planificación, las estrategias y las mejoras en la organización.
- Procesos de apoyo: sirven de soporte a los procesos claves y a los procesos estratégicos. En muchos casos, estos procesos son determinantes para conseguir los objetivos de los procesos dirigidos a cubrir las necesidades y expectativas de los clientes o usuarios (párr.6-8).

Lluvia de ideas

Gutiérrez (2014) expresa que esta herramienta “es una forma de pensamiento creativo encaminada a que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre un determinado tema o problema” (p.212).

De acuerdo con el autor, para llevar a cabo esta herramienta se requiere realizar una serie de pasos estos se detallan a continuación:

- Definir con claridad y precisión el tema o problema sobre el que se aportan ideas. Esto permitirá que el resto de la sesión solo esté enfocada a este punto y no se dé pie a la divagación sobre otros temas.
- Se nombra a un moderador de la sesión, quien se encargará de coordinar la participación de los demás.
- Cada persona en la sesión hace una lista por escrito de ideas sobre el tema (una lista de posibles causas si se analiza un problema).
- Los participantes se acomodan de preferencia en forma circular y se turnan para leer una idea de su lista cada vez.
- Una vez leídas todas las ideas, el moderador pregunta a cada persona, por turnos, si tiene puntos adicionales. Este proceso continúa hasta que se agoten las ideas.

- Agrupar las ideas o causas por su similitud y representarlas en un diagrama de Ishikawa, considerando que para cada grupo corresponde una rama principal del diagrama, a la cual se le asigna un título representativo del tipo de causas en tal grupo.
- Una vez hecho el DI se analiza si se ha omitido alguna idea o causa importante; para ello se pregunta si hay alguna otra causa adicional en cada rama principal y, de haberla, se agrega.
- A continuación, se inicia una discusión abierta y respetuosa dirigida a centrar la atención en las causas principales. En esta discusión se trata de argumentar en favor de y no de descartar opciones.
- Elegir las causas o ideas más importantes de entre las que el grupo ha destacado previamente. Para ello se tienen tres opciones: datos, consenso o votación.
 - Si la sesión está encaminada a resolver un problema, se debe intentar que en las futuras reuniones o sesiones se llegue a las acciones concretas que se tienen que realizar, para lo cual se puede utilizar nuevamente la lluvia de ideas y el diagrama de Ishikawa (p.212-213).

Diagrama de flujo

El autor anteriormente menciona lo define como;

Es una representación gráfica de la secuencia de los pasos o actividades de un proceso. A través de este diagrama se ve en qué consiste el proceso y cómo se relacionan las diferentes actividades; es de especial utilidad para analizar y mejorar el proceso (p.213).

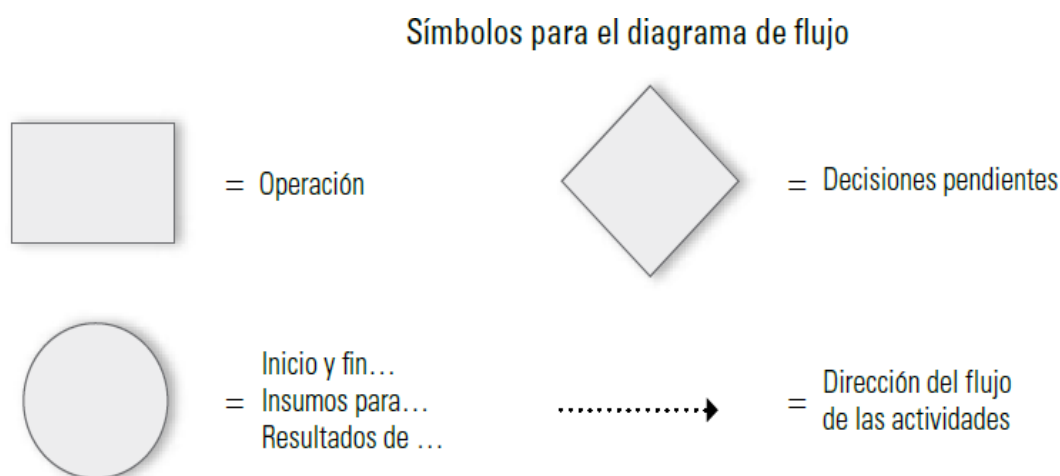
El mismo autor menciona los pasos que se requieren para la elaboración de este diagrama:

- Definir el objetivo del diagrama. Establecer claramente, por escrito, el objetivo que se busca alcanzar con el diagrama a construir.
- Delimitar el proceso bajo estudio. Un proceso es parte de un sistema, por lo que una tarea importante es delimitar las etapas, pasos o variantes que realmente es importante que se incluyan en el diagrama.
- Hacer un esquema general del proceso. Para cumplir con esta actividad es necesario identificar las etapas o grupos de acciones más relevantes que constituyen el proceso en estudio, junto con la secuencia en la que se realizan.

- Profundizar en el nivel de detalle requerido, hasta incluir lo que se requiere de las actividades que constituyen cada etapa principal.
- Resaltar los puntos de decisión o bifurcación y, de ser necesario, identificar el tipo de actividades. Cuando se quiere mejorar un proceso es usual clasificar las acciones o actividades en seis categorías: operaciones, transportes, inspecciones, esperas, almacenamientos y actividades de retrabajo o reproceso.
- Revisar el diagrama completo. Comprobar que el diagrama del proceso tiene una secuencia clara y que ayuda a cumplir con el objetivo buscado, en caso contrario identificar faltantes o tareas por desarrollar.
- Usar el diagrama para cumplir el objetivo planteado. Si el diagrama no es suficiente para cumplir con el objetivo buscado, ver si lo que falta es incluir otros detalles o si es necesario recurrir a otra metodología (pp.213-214).

El autor da a conocer la simbología necesaria para realizar el diagrama de flujo esta se presenta en la siguiente **Figura 5**.

Figura 5 Símbolos diagrama de flujo



Nota: Humberto Gutiérrez.

SIPOC

Según el mismo autor, este diagrama “tiene el objetivo de analizar el proceso y su entorno. Para ello se identifica a sus proveedores (P), las entradas (E), el proceso mismo (P), las salidas (S) y los usuarios (U)” (p.214).

El autor da a conocer los pasos necesarios para realizar el diagrama:

- Delimitar el proceso al que se le va a hacer el diagrama y realizar un diagrama de flujo general, en el que se especifiquen las cuatro o cinco etapas principales
- Identificar las salidas del proceso, que son los resultados (bienes o servicios) que genera el proceso.
- Especificar a los usuarios/clientes, que son quienes reciben o se benefician con las salidas del proceso.
- Establecer las entradas (materiales, información, etc.), que son necesarias para que el proceso funcione adecuadamente.
- Por último, identificar a los proveedores, que son quienes proporcionan las entradas (p.215).

Entrevista

Troncoso y Amaya (2017) la definen como “una de las herramientas para la recolección de datos más utilizadas en la investigación cualitativa, permite la obtención de datos o información del sujeto de estudio mediante la interacción oral con el investigador” (p.330).

Los autores mencionan que la entrevista tiene tres tipos:

- Entrevista estructurada: las cuales plantean preguntas con anterioridad y tienen una estructura definida que se mantiene al momento de ser realizada, lo que podría limitar la opinión del sujeto estudiado.
- Entrevista semiestructurada: mayor flexibilidad pues empiezan con una pregunta que se puede adaptar a las respuestas de los entrevistados.
- Entrevistas abiertas o no estructuradas: se adaptan más a condicionantes de la conversación investigativa. Esto último puede conllevar preguntas que no siempre responden a los objetivos de estudio (p.330).

Como expresan las autoras antes mencionadas al momento de realizar una entrevista se debe de considerar ciertos aspectos estos son:

- La entrevista se debe realizar en un ambiente de diálogo, aceptación y empatía.
- Se debe considerar el respeto y la comprensión de la persona como habilidades necesarias del entrevistador

- También debe tener capacidades comunicativas como el uso de un lenguaje apropiado, sin mayores tecnicismos, pero no muy coloquial, pues, de lo contrario, se pone en riesgo la empatía hacia el entrevistado.
- Antes de iniciar la conversación, es necesario que el entrevistador identifique el perfil de la persona estudiada y registre su edad, sexo, nivel educacional, entre otros datos relevantes para la investigación.
- Espacio físico: el diálogo se debe dar en un ambiente tranquilo, sin mayores distracciones para el entrevistado y entrevistador. Es por eso que salas de espera o pasillos no son espacios ideales para realizar una conversación investigativa.
 - Consentimiento informado: este instrumento de validación ética de la investigación debe ser conocido por el entrevistado, de preferencia con anterioridad, lo cual se recomienda para que la persona conozca la realidad de su participación en la investigación con los riesgos, beneficios y, sobre todo, el derecho a retirar su participación de forma voluntaria durante el proceso de la entrevista.
 - Equipos audiovisuales para registro de información: se debe comprobar el buen funcionamiento de los equipos usados para el registro de las entrevistas y considerar el uso de una videograbadora o algo similar. Esto debido a que el lenguaje no verbal de los entrevistados también debe ser utilizado por los investigadores en el análisis de resultados.
- Guion de la entrevista: consiste en el registro escrito de las preguntas que conforman el instrumento de recolección de los datos (p.330).

Herramientas para Medir las Consecuencias

Con respecto a las herramientas que se detallan a continuación, la finalidad de estas es medir las consecuencias que se presentan en el proceso actualmente.

Productividad

Alfaro (2014) considera que la productividad tiene que ver con la relación que existe entre las salidas del proceso (bienes, productos o servicios) y los recursos requeridos para la elaboración de estos (insumos, mano de obra, entre otros) (p.12).

Tipos de productividad

- Productividad Parcial: relación entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo, por ejemplo: la Productividad del trabajo (dividir entre el número de operarios o las horas de trabajo de la MO).

En la **Figura 6** se presenta la fórmula de la productividad parcial.

Figura 6 Fórmula productividad parcial.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumo}}$$

Nota: Andrés Ureña Arias.

- Productividad de factor total: relación de la producción neta con la suma asociada de insumos de mano de obra y capital, por producción neta se entiende la producción total menos servicios y bienes intermediarios.

En la **Figura 7** se muestra la fórmula de la productividad factorial.

Figura 7 Fórmula productividad de factor total.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción neta}}{\text{Insumo (mano obra + capital)}}$$

Nota: Andrés Ureña Arias.

- Productividad total: es la razón entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo, refleja el impacto conjunto de todos los insumos al fabricar los productos (p.13).

A continuación, en la

Figura 8 enseña la fórmula de la productividad total.

Figura 8 Fórmula productividad total.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción Total}}{\text{Insumo(humano + materiales + capital, entre otros.)}}$$

Nota: Andrés Ureña Arias.

Hoja de verificación

Como expresa Gutiérrez (2014), “formato construido para coleccionar datos, de forma que su registro sea sencillo y sistemático, y se puedan analizar visualmente los resultados obtenidos” (p.198).

Además, señala el autor que este tipo de hoja es útil para obtener datos de las siguientes actividades:

- Describir los resultados de operación o de inspección.
- Clasificar fallas, quejas o defectos detectados, con el propósito de identificar sus magnitudes, razones, tipos de fallas, áreas de donde proceden, etcétera.
- Confirmar posibles causas de problemas de calidad.
- Analizar o verificar operaciones y evaluar el efecto de los proyectos de mejora (p.198).

El autor brinda una serie de pasos para realizar la hoja de verificación:

- Determinar qué situación es necesario evaluar, sus objetivos y el propósito que se persigue. A partir de lo anterior, definir qué tipo de datos se requieren.
- Establecer el periodo durante el cual se obtendrán los datos.
 - Diseñar el formato apropiado. Cada hoja de verificación debe llevar la información completa sobre el origen de los datos: fecha, turno, máquina, proceso, quién toma los datos. Una vez obtenidos, se analizan e investigan las causas de su comportamiento. Asimismo, hay que buscar mejorar los formatos de registro de datos, para que cada día sean más claros y útiles (p.200).

Hernández (2017) considera que existen varios tipos de hojas de verificación estas se detallan en seguida:

Tipos de hojas de verificación

- Hoja de chequeo con escala de medición: sirve para evaluar la forma de distribución de probabilidad para construir después una distribución de frecuencia. En este tipo de hoja se clasifica la medición según una serie de categorías o parámetros. Además, permite trazar límites de especificación.
- Hoja de chequeo para identificar la frecuencia con la que ocurre un defecto: cuando un proceso ha sido identificado como un candidato para la mejora, es importante saber qué tipos de defectos ocurren en sus salidas y sus frecuencias relativas.

- Hoja de chequeo para determinar la localización de un defecto: cuando las salidas del proceso son objetos para los cuales se pueden observar defectos en lugares variables (por ejemplo, burbujas en productos laminados o huecos en piezas fundidas).
- Lista de chequeo o checklist: está diseñada como una ayuda para la corrección de fallos cuando se realizan procedimientos de pasos múltiples, particularmente durante la comprobación y el acabado de las salidas del proceso (párr.15-23).

Takt time

Mecalux (2021) lo define como:

El tiempo medio entre que se empieza a fabricar una unidad de producto y la siguiente. Este tiempo deberá modularse según el nivel de pedidos que tenga la empresa en cada momento. El Takt Time ha de ser calculado previamente en función de nuestra capacidad productiva y las previsiones de demanda (párr.4-5).

El autor explica como determinar esta herramienta a continuación:

El Takt Time se calcula dividiendo el tiempo del que disponemos entre el número de unidades que han sido solicitadas por el cliente como se muestra en la **Figura 9**.

Figura 9 Fórmula Takt Time.

$$\text{Takt Time} = \text{Tiempo disponible} / \text{Demanda del cliente}$$

Nota: Mecalux.

Capacidad

Pacheco (s.f.) señala que la capacidad es el:

Nivel máximo de actividades que se pueden lograr al tener una eficiente estructura productiva. Su estudio es muy importante para gestionar el sistema empresarial una vez que se analice el nivel de utilización de cada recurso de la empresa y de ese modo lograr la oportunidad de mejorarlos (párr.1).

A continuación, se presentan los tipos de capacidad presentados por la autora:

Tipos de capacidad

- Capacidad efectiva: trata de la producción efectiva que la empresa desea lograr durante su proceso de funcionamiento y a su vez evitar las restricciones por ineficiencia laboral o por maquinarias sin mantenimiento.
- Capacidad de diseño: esta capacidad se puede conocer también como mejor nivel de operación, ya que es la producción máxima que se puede lograr en condiciones óptimas.
- Capacidad real: Es la producción que se utiliza conjuntamente con la capacidad efectiva y de diseño con el fin de calcular su utilidad y la eficiencia de producción (párr.10-12).

Coll (2020) indica como calcular la capacidad de producción:

- Calcular la cantidad de horas por unidad productiva que tenemos disponibles.
- Medir la capacidad de producción para un producto, en función a la unidad productiva y las horas disponibles.
- Medir la capacidad de producción mensual de las unidades de producción, basta coger la capacidad diaria obtenida en el paso anterior y multiplicarla por los días laborales con los que disponemos en el mes.
- Posteriormente, con estos datos, ya podríamos obtener otra serie de indicadores como el volumen de producción o la tasa de eficiencia (párr.22-29).

Estudio tiempo

Bravo et al., (2018) indica que:

Es una técnica utilizada para medir el tiempo de trabajo que ocupa cada proceso en la producción de un bien, además este tipo de técnica busca aumentar la productividad de las organizaciones, eliminando en forma sistemática las operaciones que no agregan valor al proceso y se constituye en la base para la estandarización de los tiempos de operación (p.3).

Salazar (2019) presenta el procedimiento básico para llevar a cabo un estudio de tiempos, este se presenta en seguida:

- Seleccionar: El trabajo que va a ser objeto de estudio.
- Registrar: Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.

- Examinar: Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
- Medir: La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
- Compilar: El tiempo estándar de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.
- Definir: Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados (párr.13-19).

Herramientas para el estudio de tiempos

Continuando con el autor anterior este presenta las herramientas necesarias para realizar un estudio de tiempos, son las siguientes:

- Cronómetro: es recomendado que el cronómetro utilizado para el estudio de tiempos sea exclusivo de estos menesteres, que deben manipularse con cuidado, dejar que se paren en periodos de inactividad y periódicamente se deben mandar a verificar y limpiar
- Tablero para formularios: este elemento es sencillamente un tablero liso, en el tablero se fijan los formularios para anotar las observaciones.
- Formatos para el registro de la información: un estudio de tiempos demanda el registro de gran cantidad de datos (descripción de elementos, observaciones, duración de elementos, valoraciones, suplementos, notas explicativas) (párr.22-27).

Selección del trabajo

Con lo que indica el autor anterior se presenta la selección.

- Trabajadores representativos: los trabajadores representativos son aquellos cuya competencia y desempeño al promedio del grupo estudiado.
- Trabajadores calificados: los trabajadores calificados son aquellos que tienen la experiencia, los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad (párr.29-30).

Etapas del estudio

Salazar (2019) indica las etapas siguientes conforman al estudio de tiempos.

- Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.
- Registrar una descripción completa del método, descomponiendo la operación en elementos.
- Examinar una descripción para verificar que se están utilizando los mejores métodos de trabajo.
- Medir el tiempo con un instrumento apropiado, y registrar el tiempo invertido por el operario en realizar cada elemento de la operación.
- Simultáneamente con la medición, determinar la velocidad de trabajo del operario por correlación con el ritmo normal de trabajo de este.
- Convertir los tiempos observados o medidos en tiempos normales o básicos.
- Determinar los suplementos por descanso que se añadirán al tiempo normal o básico de la operación.
- Determinar el tiempo tipo o tiempo estándar de la operación (párr. 32-40).

Descomposición de la Operación en Elementos

Se detallan los tipos de elementos indicados por Salazar (2019).

- Elemento: es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis.
- Ciclo: es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción. Comprende a veces elementos casuales (párr.42-45).

Tipos de elementos

Se presentan los tipos de elementos que se pueden presentar en un estudio, estos son proporcionados por el autor anterior.

- Elementos repetitivos: Son los que reaparecen en cada ciclo de trabajo estudiado.
- Elementos casuales: Son los elementos que no reaparecen en cada ciclo de trabajo, sino a intervalos tanto regulares como irregulares.
- Elementos constantes: Son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución es siempre igual. Por ejemplo: Atornillar una tuerca, poner en marcha la máquina.

- Elementos variables: Son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución cambia según las características del producto, equipo o proceso, como dimensiones, peso o calidad.
- Elementos manuales: Son los que realiza el trabajador.
- Elementos mecánicos: Son los realizados automáticamente por una máquina a base de fuerza motriz.
- Elementos dominantes: Son los que duran más tiempo de cualquiera de los elementos realizados simultáneamente.
- Elementos extraños: Son los observados durante el estudio y que al ser analizados no resultan ser una parte necesaria del trabajo (p.50-60).

Cronometraje de los elementos

Salazar (2019) indica los tipos de cronometrajes que se pueden realizar en un estudio de tiempos.

- Cronometraje acumulativo: consiste en hacer funcionar el reloj de forma ininterrumpida durante todo el estudio; se lo pone en marcha al principio del primer elemento del primer ciclo y no se detiene hasta finalizar todas las observaciones.
- Cronometraje con vuelta a cero: consiste en tomar los tiempos de manera directa de cada elemento, es decir, al acabar cada elemento se hace volver el reloj a cero, y se lo pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente (párr.62-66).

Suplementos del estudio tiempo

Salazar (2019) indica que para realizar un estudio de tiempos se puede presentar causas asignables al trabajador, al trabajo estudiado o no asignables.

- Suplementos por descanso

“Se calculan de tal manera que permitan al trabajador reponerse de la fatiga. Entiéndase por fatiga el cansancio físico y/o mental, real o imaginario, que influye en forma adversa en su capacidad de trabajo” (párr. 67).

- Suplementos especiales

“Para eventos que de manera regular no forman parte del ciclo de trabajo, pueden concederse a criterio del especialista, suplementos especiales” (párr.68-71).

En la Figura 10 se presentan la valoración acorde con el tipo de suplemento que se requiere para realizar el estudio de tiempos.

Figura 10 Valores de suplementos.

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES			
	Hombres	Mujeres	
A. Suplemento por necesidades personales	5	7	
B. Suplemento base por fatiga	4	4	
2. SUPLEMENTOS VARIABLES			
	Hombres	Mujeres	
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4
B. Suplemento por postura anormal			45
Ligeramente incómoda	0	1	
incómoda (inclinado)	2	3	
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			
Peso levantado [kg]			
2,5	0	1	
5	1	2	
10	3	4	
25	9	20	
35,5	22	máx	
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	
Bastante por debajo	2	2	
Absolutamente insuficiente	5	5	
E. Condiciones atmosféricas			
Índice de enfriamiento Kata			
16		0	
8		10	
F. Concentración intensa			
Trabajos de cierta precisión			0
Trabajos precisos o fatigosos			2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5
G. Ruido			
Continuo			0
Intermitente y fuerte			2
Intermitente y muy fuerte			5
Estridente y fuerte			5
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo			1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos			4
Muy complejo			8
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono			0
Trabajo bastante monótono			1
Trabajo muy monótono			4
J. Tedio			
Trabajo algo aburrido			0
Trabajo bastante aburrido			2
Trabajo muy aburrido			5

Nota: Oficina Internacional del Trabajo.

Valoración del ritmo de trabajo

En la **Figura 11** se presenta la clasificación dependiendo del nivel del trabajador al momento de realizar sus labores (Salazar, 2019, párr.67).

Figura 11 Valoración de ritmo.

Escala				Descripción del desempeño	Velocidad (Km/h) ¹
60-80	75-100	100-133	0-100		
0	0	0	0	Actividad nula.	0
40	50	67	50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operador parece medio dormido y sin interés en el trabajo.	3,2
60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento pero no pierde el tiempo adrede mientras lo observan.	4,8
80	100	133	100	Activo, capaz, como obrero calificado medio pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	6,4 ²
100	125	167	125	Muy rápido; el operador actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.	8,0
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por largos períodos; actuación de «virtuosos», solo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.	9,6

Nota: Bryan Salazar.

Tiempos

Salazar (2019) indica los tipos de tiempos que se encuentran dentro de un estudio de tiempos, estos se presentan a continuación.

- Tiempo promedio: este tiempo sale luego se realizar la sumatoria total de los tiempos obtenidos del proceso dividido entre el total de tiempos, la fórmula se presenta en la Figura 12.

Figura 12 Fórmula tiempo promedio.

$$Te = \frac{\sum Xi}{LC}$$

Nota: Bryan Salazar.

- Tiempo normal: se determina una vez calculado el tiempo estándar, este se multiplica por el valor atribuido entre el valor estándar, la fórmula se muestra en la **Figura 13**.

Figura 13 Fórmula tiempo normal.

$$Tn = Te \times \frac{\text{Valor Atribuido}}{\text{Valor Estándar}}$$

Nota: Bryan Salazar.

- Tiempo concedido elemental: este se determina con el tiempo normal por el valor de los suplementos, la fórmula se presenta en la **Figura 14**.

Figura 14 Fórmula tiempo elemental.

$$Tt = Tn \times (1 + \text{Suplementos})$$

Nota: Bryan Salazar.

- Tiempo concedido total: este tiempo sale luego de multiplicar el tiempo concedido elemental por la frecuencia, la fórmula se presenta en la **Figura 15**.

Figura 15 Fórmula tiempo total concedido.

$$Ttc = Tt \times \text{Frecuencia}$$

Nota: Bryan Salazar.

- Tiempo estándar: este tiempo es la sumatoria de los tiempos totales concedidos, la fórmula se muestra en la **Figura 16** (párr.73-85).

Figura 16 Fórmula tiempo estándar.

$$\sum Ttc = \text{Tiempo Estándar}$$

Nota: Bryan Salazar.

Herramientas para Analizar las Causas

En esta etapa se presentan las herramientas que se utilizan para realizar el análisis de las causas que anteriormente fueron determinadas en la etapa anterior.

Histograma

Esta herramienta es muy utilizada, debido a que ayuda a representar, de una manera gráfica, las variables continuas, en grupos de datos agrupados en rangos, que se señalan en barras verticales u horizontales, su tamaño es proporcional al valor que representa (López. 2016, p. 63).

La autora da a conocer los pasos necesarios para realizar un histograma, los cuales se detallan a continuación:

- Preparación de los datos: preferiblemente en un documento tipo Excel o similar. Esto facilitará el manejo y el procesado de estos.

Se muestra, en la **Figura 17**, un ejemplo de la preparación de los datos necesarios para realizar esta herramienta.

Figura 17 Ejemplo preparación datos.

100	125	148	141	102	163
155	141	190	183	123	101
154	100	102	114	111	157
189	143	158	164	144	133
139	183	143	123	132	151

Nota: Paloma López.

- Identificar el valor máximo y el valor mínimo (los extremos de los datos) o recorrido total. Como se aprecia en la Figura 18 se toman los valores de 100 y de 190 y para determinar el recorrido es la resta del valor máximo menos el valor mínimo.

Figura 18 Ejemplo valor máximo y mínimo.

100	125	148	141	102	163
155	141	190	183	123	101
154	100	102	114	111	157
189	143	158	164	144	133
139	183	143	123	132	151

Nota: Paloma López.

- Definir las clases (o el ancho de las barras). La amplitud de la clase es importante: una clase muy pequeña desembocará en un diagrama con muchas barras, pero más informativo; una amplitud mayor, llevará a obtener un diagrama con menos barras pero que aportará menos información al usuario.

En la **Figura 19** se presenta un pequeño ejemplo de la amplitud de la clase con respecto al número de datos.

Figura 19 Ejemplo número de clases.

Número de datos	Número de clases recomendado
20-50	6
51-100	7
101-200	8
201-500	9
501-1.000	10

Nota: Paloma López.

- El siguiente paso es construir las clases estableciendo claramente los límites de cada una de ellas y calcular la frecuencia de cada clase.
- El último paso es dibujar el gráfico (pp. 66-68).

Diagrama de Ishikawa

López (2016) afirma que la función de este diagrama es “considerar que un problema o incidente puede estar originados por múltiples causas, pero que se pueden organizar en cinco o seis grandes grupos” (p.78).

El mismo autor detalla los pasos para la elaboración de este diagrama se necesita tener el identificado el problema a analizar y este se coloca a la derecha, seguidamente se realiza una línea vertical en forma de flecha que apunta al problema, después de hace las líneas perpendiculares que representan las 6 emes (p.79).

El método de las 6 m aquí se agrupan las causas potenciales:

- Mano de obra o gente: causas relacionadas con las personas que están involucradas en el incidente.
- Métodos: en este apartado se incluyen aquellas causas o subcausas que derivan de procedimientos de trabajo o de su ausencia.

- Máquinas o equipos: causas y subclases relacionadas con la maquinaria y equipos involucrados en el problema.
- Material: son causas relacionadas con las materias primas, consumibles, componentes, etc.
- Mediciones: son causas relacionadas con una insuficiente inspección del producto o del proceso.
- Medio ambiente: el entorno puede afectar también negativamente a un proceso (pp.79-80).

Diagrama de Pareto

La autora lo define como un gráfico de barras similar al histograma en el cual se encuentran ordenadas de mayor a menor las posibles causas que originan los problemas, también conocido como la regla 80:20 debido a que el 20% es el responsable de originar el 80% de las causas (p.84).

Según Gutiérrez (2014), estos son los pasos necesarios para la elaboración del Pareto:

- Decidir y delimitar el problema o área de mejora que se va a atender, además de tener claro qué objetivo se persigue.
- Discutir y decidir el tipo de datos que se van a necesitar y los posibles factores que sería importante estratificar.
- Si la información se va a tomar de reportes anteriores o si se va a recabar, definir el periodo del que se tomarán los datos y determinar quién será el responsable de ello.
- Al terminar de obtener los datos, construir una tabla en la que se cuantifique la frecuencia de cada defecto, su porcentaje y demás información.
- Construir una gráfica de barras para representar los datos, ordenando las categorías por su impacto.
- Con la información del porcentaje acumulado, graficar una línea acumulada.
- Documentar referencias del DP, como títulos, periodo, área de trabajo, etcétera.
- Interpretar el DP y, si existe una categoría predominante, llevar a cabo un análisis de Pareto de segundo nivel con la finalidad de localizar los factores que influyen más en la misma (p.197).

5 por qué

De acuerdo con la Asociación Española para la Calidad (s.f.), esta es una técnica sistemática de preguntas que se lleva a cabo para analizar los problemas con la finalidad de encontrar el origen de estos (párr.1).

El autor brinda una serie de recomendaciones para aplicar esta técnica:

- Se comienza realizando una tormenta de ideas, normalmente utilizando un Diagrama de causa y efecto.
- Una vez se hayan identificado las causas, se empieza a preguntar “¿por qué es así?” o “¿por qué está pasando esto?”
- Se continúa preguntando por qué al menos cinco veces. Esto permite buscar a fondo y no conformarse con causas ya “probadas y ciertas”.
- Surgirán ocasiones donde se podrá ir más allá de las cinco veces preguntando por qué para poder obtener las causas principales.
- Durante este tiempo se debe tener cuidado de no empezar a preguntar “¿Quién?”. Hay que recordar que el proceso debe enfocarse hacia los problemas y no hacia las personas involucradas (párr.3-7).

Matriz de priorización

Gómez (s.f.) establece que la matriz de priorización es “una herramienta que nos ayuda a priorizar alternativas como apoyo para la toma de decisiones, con ella evaluamos las diferentes alternativas y podemos decidir cuál nos conviene más según nuestros criterios” (párr.1).

La autora proporciona los pasos necesarios para realizar la matriz:

- Plantear la pregunta, sobre aquello que queramos saber las alternativas que tenemos y en función de unos criterios poder decidir aquello que mejor se adapte a nuestra realidad.
- Lluvia de ideas para conocer todas las opciones o posibles respuestas a la pregunta o problema planteado.
- Se filtran todas las ideas y se definen los criterios de decisión (puede ser uno o varios dependiendo de la complejidad del tema a tratar).
- Se dibuja la matriz
- Se cancelan las celdas de cruce, ya que no podemos comparar una opción con ella misma.

- Se define como totalizar o evaluar, según nos sea conveniente. En este caso, se debe establecer un criterio para poder puntuar si una opción es mejor, peor o igual que otra opción.
 - Definir los valores de las celdas, analizando cada opción con las demás. En este caso, siempre se suele hacer la fila sobre la columna. Es decir, se compara la fila opción A, con la columna opción B, así hasta completar la tabla.
- Se suman todos los valores de cada fila, de manera que puedas saber cada fila qué puntuación tiene.
- Dependiendo de la puntuación obtenida en cada fila, se ordena, de tal manera que el que tenga mayor puntuación es la opción más favorable para nosotros según los criterios establecidos, en la **Figura 20** se muestra un ejemplo de esta matriz.

Figura 20 Ejemplo matriz priorización.

MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

OPCIONES	Estudios de mercado	Ventas telefónicas	Atención al cliente	Conocimiento técnico	TOTAL	ORDEN
Estudios de mercado		1	0,5	0	1,5	Segundo
Ventas telefónicas	0		0	0	0	Tercero
Atención al cliente	0,5	1		0	1,5	Segundo
Conocimiento técnico	1	1	1		3	Primer

Adriana Gómez Villoldo

<http://asesordecalidad.blogspot.com>

Criterios de puntuación	
Si es mejor que otro curso	1
Si es igual	0,5
Si es peor	0

Nota: Adriana Gómez.

Herramientas para el Diseño o Propuesta

A continuación, se presentan las herramientas que se van a utilizar en la etapa de diseño de las propuestas de mejora de los problemas que se presenta en la empresa.

Las 5' S (cinco eses)

De acuerdo con Gutiérrez (2014) esta es una metodología que permite “organizar los lugares de trabajo con el propósito de mantenerlos funcionales, limpios, ordenados, agradables y seguros. El enfoque primordial de esta metodología desarrollada en Japón es que para que haya calidad se requiere antes que todo orden, limpieza y disciplina” (p.110).

- Seiri (seleccionar): este principio implica que en los espacios de trabajo los empleados deben seleccionar lo que es realmente necesario e identificar lo que no sirve o tiene una dudosa utilidad para eliminarlo de los espacios laborales.
- Seito (ordenar): habrá que ordenar y organizar un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, de tal forma que minimice el desperdicio de movimiento de empleados y materiales.
- Seiso (limpiar): consiste en limpiar e inspeccionar el sitio de trabajo y los equipos para prevenir la suciedad implementando acciones que permitan evitar, o al menos disminuir, la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo.
- Seiketsu (estandarizar): estandarizar pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con el uso de las primeras 3 S, mediante la aplicación continua de estas.
- Shitsuke (disciplina): significa evitar a toda costa que se rompan los procedimientos ya establecidos. Solo si se implementan la autodisciplina y el cumplimiento de normas y procedimientos adoptados será posible disfrutar de los beneficios que estos brindan (pp.111-112).

Bizneo (s.f.) detalla los pasos necesarios para poder aplicar esta metodología, con el propósito de generar resultados esperados.

- Conocimiento y reconocimiento: es necesario conocer al detalle cada uno de los aspectos de la metodología 5S para poder compartirla y fomentarla en las dinámicas de trabajo. Esto implica creer y reconocer que es un método que, bien aplicado, trae diversos beneficios a la organización.
- Comisión de control: para evaluar la aplicación de la metodología 5S es recomendable contar con un grupo de empleados que se encarguen de realizar un control de calidad y ayudar en cuanto sea necesario a sus compañeros.

- Evaluación: la comisión de control será la responsable de precisar cuáles son los principales problemas de la organización a partir de los fundamentos establecidos en la metodología 5S.
- Aplicación de los sentidos: conformado el equipo encargado de la aplicación y la evaluación se comienza a fomentar los sentidos antes descritos. La mejor manera de hacerlo es uno por uno, procurando que toda la organización los reconozca y aplique de forma habitual.
- Evaluación: no solo se trata de aplicar; la metodología 5S también consiste en fomentar un cambio en la filosofía de trabajo que se mantenga en el tiempo (párr.24-34).

PHVA

Gutiérrez (2014) considera que “el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización (p.120).

De acuerdo con el autor anterior para el desarrollo de herramienta se necesita realizar ocho pasos los que se detallan a continuación:

- **Definir, delimitar y analizar la magnitud del problema**
En este primer paso se debe definir y delimitar con claridad el problema que se busca resolver, de tal forma que se entienda en qué consiste, cómo y dónde se manifiesta, cómo afecta al cliente y cómo influye en la calidad y la productividad.
- **Buscar todas las posibles causas**
En este segundo paso, los miembros del equipo deben buscar todas las posibles causas del problema, preguntándose al menos cinco veces el porqué de este. Es importante profundizar en las verdaderas causas y no en los síntomas; además de poner énfasis en la variabilidad.
- **Investigar cuál es la causa o el factor más importante**
“Dentro de todos los posibles factores y causas considerados en el paso anterior, es necesario investigar cuál o cuáles se consideran más importantes”.

- **Considerar las medidas remedio para las causas más importantes**

“Al considerar las medidas remedio se debe buscar que eliminen las causas, de tal manera que se esté previniendo la recurrencia del problema, y no deben llevarse a cabo acciones que solo eliminen el problema de manera inmediata o temporal”.

- **Poner en práctica las medidas remedio**

“Para llevar a cabo las medidas remedio se debe seguir al pie de la letra el plan elaborado en el paso anterior, además de involucrar a los afectados y explicarles la importancia del problema y los objetivos que se persiguen”.

- **Revisar los resultados obtenidos**

En este paso es necesario verificar si las medidas remedio dieron resultado. Para ello es importante dejar funcionar el proceso un tiempo suficiente, de tal forma que los cambios realizados se puedan reflejar y luego, mediante una técnica estadística, comparar la situación antes y después de las modificaciones.

- **Prevenir la recurrencia del problema**

Si las soluciones dieron resultado se deben generalizar las medidas remedio y prevenir la recurrencia del problema o garantizar los avances logrados; para ello, hay que estandarizar las soluciones a nivel proceso, los procedimientos y los documentos correspondientes, de tal forma que el aprendizaje logrado mediante la solución se refleje en el proceso y en las responsabilidades.

- **Conclusión**

“En este último paso se debe revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro. Para ello se puede elaborar una lista de los problemas que persisten y señalar algunas indicaciones de lo que puede hacerse para resolverlos” (pp.121-122).

Análisis costo-beneficio

TCA (2017) señala que un buen análisis de costo-beneficio debe considerar en términos monetarios todos los beneficios tangibles e intangibles de cada opción a evaluar para tomar una decisión consciente según los costos contemplados en el proyecto contra los beneficios que se ofrecen a lo largo de la vida de la solución (p.9).

El autor brinda una serie de pasos para realizar este análisis son los siguientes:

- Examinar las necesidades, considerar las limitaciones, y formular objetivos y metas claras.
- Establecer el punto de vista desde el cual los costos y beneficios serán analizados.
- Reunir datos provenientes de factores importantes con cada una de sus decisiones.
- Determinar los costos relacionados con cada factor. Algunos costos serán exactos, mientras que otros deberán ser estimados.
- Sumar los costos totales para cada decisión propuesta.
- Determinar los beneficios en dólares para cada decisión.
- Comparar las cifras de los costos y beneficios totales, relacionándolos de forma que los beneficios sean el numerador y los costos sean el denominador, es decir, beneficios-costos.
- Comparar las relaciones de beneficios a costos para las diferentes decisiones propuestas. La mejor solución, en términos financieros, es aquella con la relación más alta de beneficios a costos.

Herramientas para el Control de la Propuesta

Con respecto a las herramientas que se detallan a continuación, la finalidad de estas mantener el proceso bajo control.

Indicadores

De acuerdo con el Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP) (2020), los indicadores son:

Una expresión cualitativa o cuantitativa observable que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que comparada con periodos anteriores o bien frente a una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo (p.17).

El autor menciona que existen varios tipos de indicadores, los cuales se presentan a continuación.

Tipos de indicadores

A continuación, se presenta los tipos de indicadores que existen, además de una breve explicación de estos.

- **Eficiencia**

Busca establecer el cumplimiento de planes y programas de la entidad, previamente determinados, de modo tal que se pueda evaluar la oportunidad (cumplimiento de la meta en el plazo estipulado), al igual que la cantidad (volumen de bienes y servicios generados en el tiempo).

- **Efectividad**

“Se relaciona con la medición del nivel de satisfacción del usuario que aspira a recibir un producto o servicio en condiciones favorables de costo y oportunidad, y con el establecimiento de la cobertura del servicio prestado”.

- **Economía**

“La capacidad de autofinanciamiento (cuando la institución tiene atribuciones legales para generar ingresos propios), la ejecución de su presupuesto de acuerdo a lo programado y su capacidad para recuperar préstamos y otros pasivos”.

- **Ambientales**

Con la aplicación de este tipo de indicadores se puede tener beneficios como la reducción de los costos, debido al uso razonable de los insumos como por ejemplo el agua, la energía, entre otros (pp.24-31).

Para elaborar un indicador el autor brinda una serie de preguntas las cuales dan una mejor perspectiva.

- Qué se hace con esta pregunta se pretende que la entidad describa sus actividades principales que permiten cumplir con la razón de ser por la cual fue creada.
- Qué se desea medir: debe realizarse la selección de aquellas actividades que se consideren prioritarias. Para ello se trata de establecer una relación valorada (por ejemplo, de 0 a 10) según el criterio que se establezca que permita priorizar todas las actividades.
- Quién utilizará la información: una vez descritas y valoradas las actividades se deben seleccionar los destinatarios de la información, ya que los indicadores deben definir sustancialmente en función de quién los va a utilizar.

- Cada cuánto se debe medir: debe precisarse la periodicidad con la que se desea obtener la información. Dependiendo del tipo de actividad y del destinatario de la información, los indicadores habrán de tener una u otra frecuencia temporal en cuanto a su presentación.
- Con qué se compara: finalmente, deben establecerse referentes respecto a su estructura, proceso o resultado, que pueden ser tanto internos a la organización, como externos a la misma y que servirán para efectuar comparaciones (pp.34-35).

Una vez respondidas estas preguntas, se procede a la construcción de los indicadores, según el autor anterior.

- **Identificación y/o revisión de productos y objetivos que serán medidos**

Este será el punto de partida para asegurar la coherencia de los indicadores que se pretende construir, su análisis definirá el tipo de medición y los esfuerzos necesarios para obtener la información, pero cómo determinar lo que se considera estratégico para la organización.

- **Establecer medidas de desempeño claves**

“El número y tipo de indicadores dependerá de los objetivos determinados para la evaluación de las características de la entidad y del nivel de la organización que se pretendan desarrollar”.

- **Asignar las responsabilidades**

“El paso siguiente a la identificación de lo que se medirá es establecer las responsabilidades institucionales para el cumplimiento en el manejo de la información, tanto para alimentar el indicador como para su análisis y presentación de resultados”.

- **Establecer referentes comparativos**

“Es posible establecer un referente respecto de otras entidades similares o comparables o respecto de datos históricos, todo dependerá de las necesidades planteadas desde los objetivos iniciales”.

- **Construir fórmulas**

“La construcción de la fórmula debe asegurar que su cálculo obtenga información de las variables que se están tratando de medir, es decir el resultado del indicador” (pp.35-37).

Dashboard

Cortés (2021) expresa que la función de herramienta es facilitar el análisis de los datos, mediante representaciones gráficas, de las métricas o indicadores, para realizar el seguimiento de un proceso o proyecto (párr.4).

De acuerdo con la información proporcionada por el autor, se detallan los pasos necesarios para la elaboración de esta herramienta:

- **Establece objetivos cuantificables**

En primer lugar, para saber cómo hacer un dashboard que funcione, debes definir cuáles son tus objetivos, pero estos objetivos deben ser cuantitativos, es decir, contables, Un dashboard rara vez puede representar información cualitativa, es decir, enfocada en las cualidades de algo, por ello es importante que tus objetivos se puedan medir en números.

- **Define tus KPIs**

“Existen muchas KPIs y conocerlas es clave si buscas saber todo sobre lo que es un dashboard. Para varias personas, el principal problema es identificar y definir las KPIs correctas según sus necesidades de información”.

- **Separa y organiza los datos**

El tercer paso para hacer un buen dashboard es separar y organizar los datos que arrojan cada una de tus acciones. Si solo te dedicas a recopilar información sin un control claro, después perderás mucho tiempo buscando la información que necesitas, desde un inicio debes establecer un método para recopilar tus datos.

- **Define un estilo gráfico para tu dashboard**

El cuarto paso es el más importante, y consiste en definir cómo vas a visualizar tu información en lo que es un dashboard, ya sea para uso personal o para realizar una presentación en Power Point y proyectarla frente a un equipo de trabajo.

- **Personaliza tu dashboard**

Ya que has terminado de definir un estilo gráfico, es momento de personalizar lo que es tu dashboard. Recuerda que lo importante es adaptar tu dashboard a tus necesidades, por lo que solo debes incluir la información que te interesa conocer (párr.9-26).

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se presenta el procedimiento metodológico que se va a utilizar para brindar una respuesta a la pregunta de investigación anteriormente definida.

Enfoque

El presente tema trata de una pequeña explicación de los tipos de enfoque relacionados con la tesis, así mismo del tipo de enfoque que se utiliza para el presente trabajo.

Enfoque cuantitativo

Hernández et al. (2014) afirman que este enfoque en concreto “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p.4).

Enfoque cualitativo

El enfoque cualitativo se caracteriza debido a que “utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (Hernández et al. 2014, p. 7).

Enfoque mixto

Hernández et al. (2014) establecen que este tipo de enfoque “implica un conjunto de procesos de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema” (p.532).

Para la elaboración de la presente tesis se utiliza un enfoque cuantitativo, debido al uso de herramientas ingenieriles para llevar a cabo el diagnóstico de la situación actual del proceso, mediante la recolección de datos, esto genera información importante, seguido a esto se debe realizar un análisis, para generar propuestas de mejora del proceso.

Alcance

A continuación, se presentan los tipos de alcance que existen, con una breve definición, además, se indica el alcance seleccionado para realizar el trabajo.

Alcance exploratorio

Hernández et al. (2014) lo definen como “el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes” (p.91).

Alcance descriptivo

Este alcance se utiliza cuando “se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Hernández et al. 2014, p. 92).

Alcance correlacional

Hernández et al. (2014) mencionan que este alcance “tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular” (p.93).

Alcance explicativo

Este alcance se basa en “explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables” (Hernández et al., 2014, p. 95).

Este proyecto se enfoca un alcance explicativo, es decir, se va a llevar a cabo un análisis del proceso de producción actual, mediante el uso de las herramientas ingenieriles, para determinar las causas que lo afectan. Con la información anteriormente recolectada se procede a realizar un estudio de esta con la finalidad de entender cómo se producen, además de generar las propuestas de mejora del proceso para lograr su óptimo funcionamiento.

Diseño

El presente texto expone una breve explicación de los tipos de diseño que existen, además de cuál fue el diseño que se seleccionó para realizar el trabajo.

Diseño experimental

Según Babbie (2014), citado por Hernández et al. (2014) se refiere a este diseño como “elegir o realizar una acción” y después observar las consecuencias” (p. 129).

Diseño no experimental

Hernández et al. (2014) lo definen como “estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (p.152). Este diseño se divide en dos tipos que son los siguientes.

- Transeccional: el diseño transeccional “su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como “tomar una fotografía” de algo que sucede” (Hernández et al. 2014, p. 154).
- Longitudinal: Hernández et al. (2014) lo definen como “estudios que recaban datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y sus efectos” (p.159).

Para esta tesis se utiliza el diseño experimental, debido a que busca generar una mejora en el proceso, por lo que se tienen que estudiar las causas que lo afectan, para posteriormente realizar los cambios, estos deben de ser medidos para determinar si realmente ayudan a la mejora del proceso de la empresa Grupo Sadem Forniture para generar un impacto positivo a la misma.

Variables o Unidades de Análisis

Se presenta en la **Tabla 1** las variables que se utilizan en el presente trabajo, además de una pequeña definición de la variable, los indicadores a utilizar y por último el método de recolección de la información.

Tabla 1 Variables o Unidades de Análisis

Objetivos específicos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
Describir la situación actual del proceso de producción de la empresa.	Proceso de producción	Conjunto de diversos procesos a los cuales es sometida la materia prima para transformarla, con el fin de elaborar un producto destinado a la venta (Universidad Cetys, 2021).	Tiempo de operación real/ Tiempo planeado de operación	Hoja de recolección de datos Observación, Estudio tiempos
Medir las consecuencias que afectan al proceso de producción de la	Consecuencias que afectan al proceso	Hecho o acontecimiento que se sigue o resulta de otro (Real Academia Española, s.f.).	Producción obtenida / Recurso utilizado	Hoja de recolección de datos Observación, Kpi
Analizar las causas que influyen negativamente al proceso.	Causas que influyen al proceso	Aquello que se considera como fundamento u origen de algo (Real Academia Española, s.f.).	Takt Time: Minutos disponibles para producción / unidades	Hoja de recolección de datos, Toma de tiempos
Diseñar las mejoras del proceso actual de producción de la	Mejora del proceso	Se buscan ineficiencias en los procesos de una organización para corregirlos o mejorar su desempeño (Ekon,2021).	Mejoras Realizadas / Mejoras Esperadas	Hoja de datos, Kpi
Establecer indicadores para garantizar el correcto funcionamiento del proceso.	Indicadores	Es un instrumento que provee información de una determinada condición o el logro de una cierta situación, actividad o resultado (Hevia y Aziz, 2019).	Producción Obtenida / Producción Programada	Hoja de recolección de datos, Observación, Kpi

Nota: Andrés Ureña Arias.

Muestra de la Investigación

A continuación, en la **Tabla 2**, se presentan los tipos de muestra que se utilizan para realizar el presente trabajo, la empresa trabaja un turno de ocho horas diarias.

Tabla 2 Muestra de la Investigación

Indicador	Tipo de muestra	Unidad de muestreo	Fórmula
Tiempo de operación real/ Tiempo planeado de operación	Aleatoria Simple	Proceso producción	Población Finita $n = \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * N * \sigma^2}{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * \sigma^2 + NE^2}$ Error $\sigma_x = \sqrt{\left(\frac{N-n}{N-1}\right) * \left(\frac{\sigma^2}{n}\right)}$
Producción obtenida/Recurso utilizado	Aleatoria Simple	Proceso producción	Población Finita $n = \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * N * \sigma^2}{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * \sigma^2 + NE^2}$ Error $\sigma_x = \sqrt{\left(\frac{N-n}{N-1}\right) * \left(\frac{\sigma^2}{n}\right)}$
Takt Time: Minutos disponibles para producción / unidades de producción requeridas	Aleatoria Simple	Proceso producción	Población Finita $n = \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * N * \sigma^2}{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * \sigma^2 + NE^2}$ Error $\sigma_x = \sqrt{\left(\frac{N-n}{N-1}\right) * \left(\frac{\sigma^2}{n}\right)}$
Mejoras Realizadas / Mejoras Esperadas	Aleatoria Simple	Mejoras propuestas para el proceso	Población Finita $n = \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * N * \sigma^2}{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * \sigma^2 + NE^2}$ Error $\sigma_x = \sqrt{\left(\frac{N-n}{N-1}\right) * \left(\frac{\sigma^2}{n}\right)}$
Producción Obtenida / Producción Programada	Aleatoria Simple	Proceso de producción	Población Finita $n = \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * N * \sigma^2}{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 * \sigma^2 + NE^2}$ Error $\sigma_x = \sqrt{\left(\frac{N-n}{N-1}\right) * \left(\frac{\sigma^2}{n}\right)}$

Nota: Andrés Ureña Arias

Instrumentos

En la **Tabla 3** se presenta los instrumentos necesarios para la recolección de los datos del proceso, para su análisis posteriormente, en las siguientes etapas.

Tabla 3 Instrumentos

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos
Tiempo de operación real/ Tiempo planeado de operación	Hoja de datos, Entrevista, Información Sistema	Equipo, herrmaientas
Producción obtenida/Recurso utilizado	Hoja de datos, Entrevista Información Sistema	Equipo, herrmaientas
Takt Time: Minutos disponibles para producción / unidades de producción requeridas	Hoja de datos, Entrevista, Hoja de observación	Equipo, herrmaientas
Mejoras Realizadas / Mejoras Esperadas	Hoja de datos, Entrevista	Equipo, herrmaientas
Producción Obtenida / Producción Programada	Hoja de datos, Entrevista Información Sistema	Equipo, herrmaientas

Nota: Andrés Ureña Arias.

Proceso para la Recolección de Datos

Con respecto a la **Tabla 4** se muestra la fuente de donde se obtuvieron estos, además de los métodos utilizados y de los beneficios que se esperan lograr.

Tabla 4 Proceso de Recolección de Datos

Indicador	Fuente de los datos	Método de recolección de los datos	Beneficios esperados
Tiempo de operación real/ Tiempo planeado de operación	Proceso de producción	Visita a la empresa para tomar los datos importantes del proceso, además de hablar con el encargado para recolectar información relevante	Determinar es estado actual del proceso para tener los datos necesarios para realizar el análisis del mismo
Producción obtenida/Recurso utilizado	Proceso de producción, Información Gerencia	Visita a la empresa para tomar los datos importantes del proceso, además de hablar con el encargado para recolectar información relevante	Determinar cuales son los errores que se presentan, además de identificar la productividad de la empresa
Takt Time: Minutos disponibles para producción/ unidades de producción requeridas	Proceso de producción, Información Gerencia	Visita a la empresa para tomar los datos importantes del proceso, además de hablar con el encargado para recolectar información relevante	Conocer el tiempo que se requiere para producir las piezas del proceso y para tenerlo de referencia
Mejoras Realizadas / Mejoras Esperadas	Proceso de producción, Información Gerencia	Visita a la empresa para tomar los datos importantes del proceso, además de hablar con el encargado para recolectar información relevante	Permite determinar el avance de las propuestas de mejoras del proceso
Producción Obtenida / Producción Programada	Proceso de producción, Información Gerencia	Visita a la empresa para tomar los datos importantes del proceso, además de hablar con el encargado para recolectar información relevante	Determinar el cumplimiento esperado del proceso de producción

Nota: Andrés Ureña Arias.

Método de Análisis

En la **Tabla 5** se muestra el análisis que se realiza con la información anteriormente recolectada, además del uso del programa para su estudio y el uso de esta.

Tabla 5 Método de Análisis

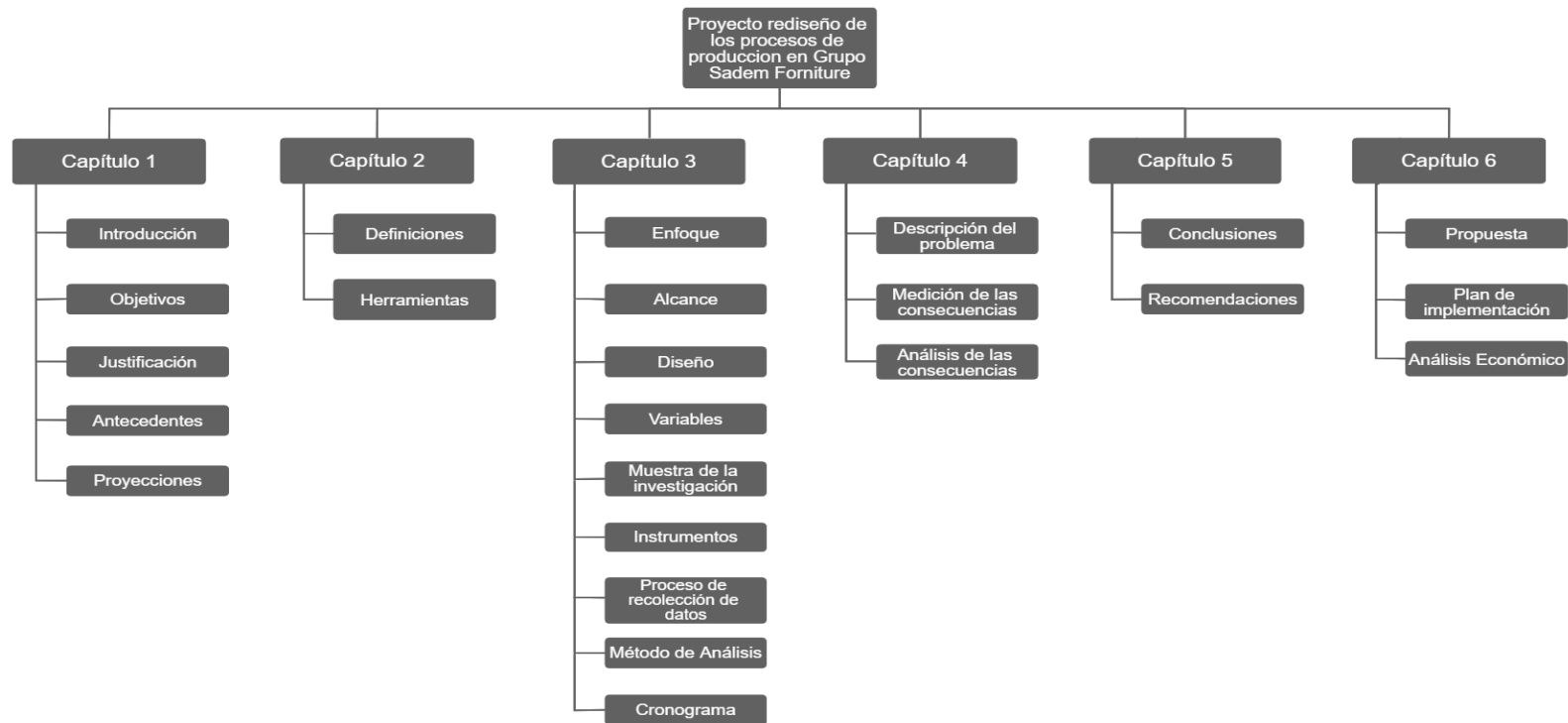
Indicador	Análisis a realizar	Programa	Uso
Tiempo de operación real/ Tiempo planeado de operación	Se realiza una visita a la empresa, ver el estado actual del proceso y así determinar los tiempos del proceso, además de recolectar la información mediante una entrevista con el encargado de la empresa	Excel Draw.io	La información que proporciona este estudio sirve para determinar la situación actual del proceso
Producción obtenida/Recurso utilizado	Visitar a la empresa para entrevistar al encargado de esta, con el propósito recolectar información relacionada, para determinar el nivel de productividad actual del proceso	Excel	La información que proporciona este estudio sirve para conocer el nivel de productividad que presenta la empresa actualmente
Takt Time: Minutos disponibles para producción / unidades de producción requeridas	Determinar la cuánto tiempo requiere un operario en realizar una tarea	Excel	Conocer el tiempo de fabricación
Mejoras Realizadas / Mejoras Esperadas	Mediante el análisis realizado con la ayuda de las herramientas ingenieriles, se procede a crear las propuestas de mejora del proceso, para eliminar o mitigar los problemas que se presentan	Excel	Conocer el avance de las mejoras propuestas
Producción Obtenida / Producción Programada	Con los datos generados por el proceso, determinar el cumplimiento esperado de este para saber si se encuentra dentro de los parámetros establecidos	Excel	Información relevante del estado del proceso para su control

Nota: Andrés Ureña Arias.

Cronograma

La **Figura 21** muestra la estructura de desglose de trabajo o por sus siglas en inglés (WBS); está representado por tres niveles, en el primero se muestra el objetivo de la tesis que consta del rediseño de los procesos de producción en la empresa Grupo Sadem Forniture, en el segundo nivel se encuentran los capítulos que conforman este trabajo los cuales son seis, también conocidas como las dependencias del objetivo y en el tercer nivel se encuentran las actividades que se deben de realizar para completar cada uno de los seis capítulos.

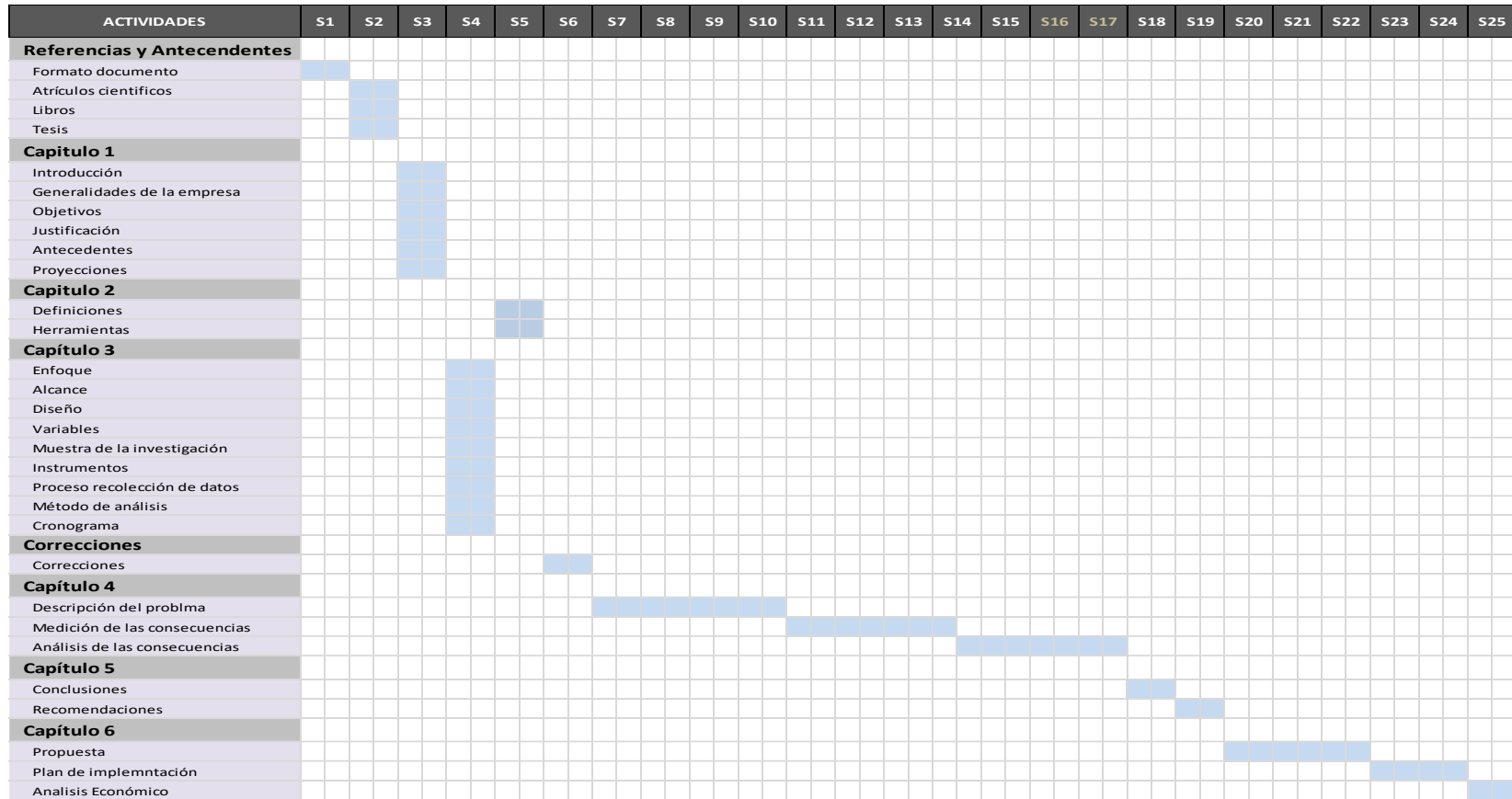
Figura 21 Estructura de desglose del trabajo (WBS).



Nota: Andrés Ureña Arias.

A continuación, se presenta la **Figura 22** que presenta un diagrama de GANTT, el cual contiene los capítulos necesarios para llevar a cabo este trabajo, consta de seis capítulos estos se desarrollan en veinticinco semanas, se muestra la duración de las actividades, con esto se obtiene una mejor gestión del tiempo, además de ver las actividades con claridad y el tiempo que requiere cada una de ellas para completarse.

Figura 22 Diagrama de GANTT.



Nota: Andrés Ureña Arias.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se presenta el desarrollo de las herramientas ingenieriles con el propósito de describir la situación actual del proceso, seguidamente, medir las consecuencias y por último analizar los datos.

Descripción del Problema

A continuación, se presentan las herramientas que se emplean para llevar a cabo el proceso de describir el problema que presenta la empresa actualmente.

Análisis FODA

La empresa lleva más de 30 años en el sector de la fabricación de muebles, su administración es muy conservadora. Por lo que se decide realizar este análisis que se muestra en la **Figura 23**, el cual permite una mejor visualización de la situación actual a nivel interno y externo, dado que carecen de un análisis similar, teniendo en cuenta que la gerencia no tiene un conocimiento completo de lo que ocurre a su alrededor, por lo tanto, las posibles tomas de decisiones puede que no sean las más oportunas debido a la falta de información.

Figura 23 Análisis FODA.

F Fortalezas	O Oportunidades	D Debilidades	A Amenazas
Experiencia en el sector	Alta demanda del sector	Equipo limitado	Variabilidad en los precios de las materias primas
Productos de calidad	Publicidad por parte de clientes satisfechos	Falta de capital económico	Alta competencia
Instalaciones propias	Diferenciación respecto a la competencia	Falta de personal capacitado	Situación actual del país
Distribución propia	Proyectos inmobiliarios	Publicidad del negocio	Reducción de la demanda
Muebles fabricados de acuerdo al gusto del cliente	Cientes insatisfechos Ingresar a nuevos mercados	Sobrecarga de trabajo en el área administrativa	Competencia consolidada
		Antigüedad del equipo	
		Limitaciones de espacio	

Nota: Andrés Ureña Arias.

- Fortalezas

Como muestra la **Figura 23** una de las principales fortalezas de la empresa es la experiencia en el sector, ya que cuentan con una amplia trayectoria de más de 30 años en el mercado, esto genera confianza a posibles nuevos clientes, cabe destacar que los muebles son fabricados de acuerdo con el gusto del cliente, en comparación a otras empresas que poseen sus diseños ya preestablecidos. Cabe destacar que la empresa posee instalaciones propias, además de su propio transporte a la hora de realizar las instalaciones, por lo que evita que estén dependiendo de un tercero.

- Oportunidades

Los nuevos proyectos inmobiliarios generan una gran oportunidad, debido a que las personas buscan un lugar donde vivir, ya que son proyectos de un gran volumen de trabajo, además existen casos de clientes insatisfechos por parte de la competencia debido a la mala calidad del producto o el servicio postventa ofrecido, además de los buenos comentarios que los clientes satisfechos que generan una buena imagen a la empresa, incentivando a nuevos clientes formar parte de esta empresa.

- Debilidades

Según la empresa, un inconveniente que presenta es la falta de capital económico a la hora de empezar un nuevo proyecto, de modo que si se presenta un problema es posible que la empresa tenga que tomar dinero “prestado” de otro proyecto para solucionarlo. Otro problema que menciona la gerencia corresponde al personal que no está capacitado para utilizar maquinaria relacionada con el proceso si se presenta un percance con esos colaboradores el proceso se puede ver afectado originando atrasos.

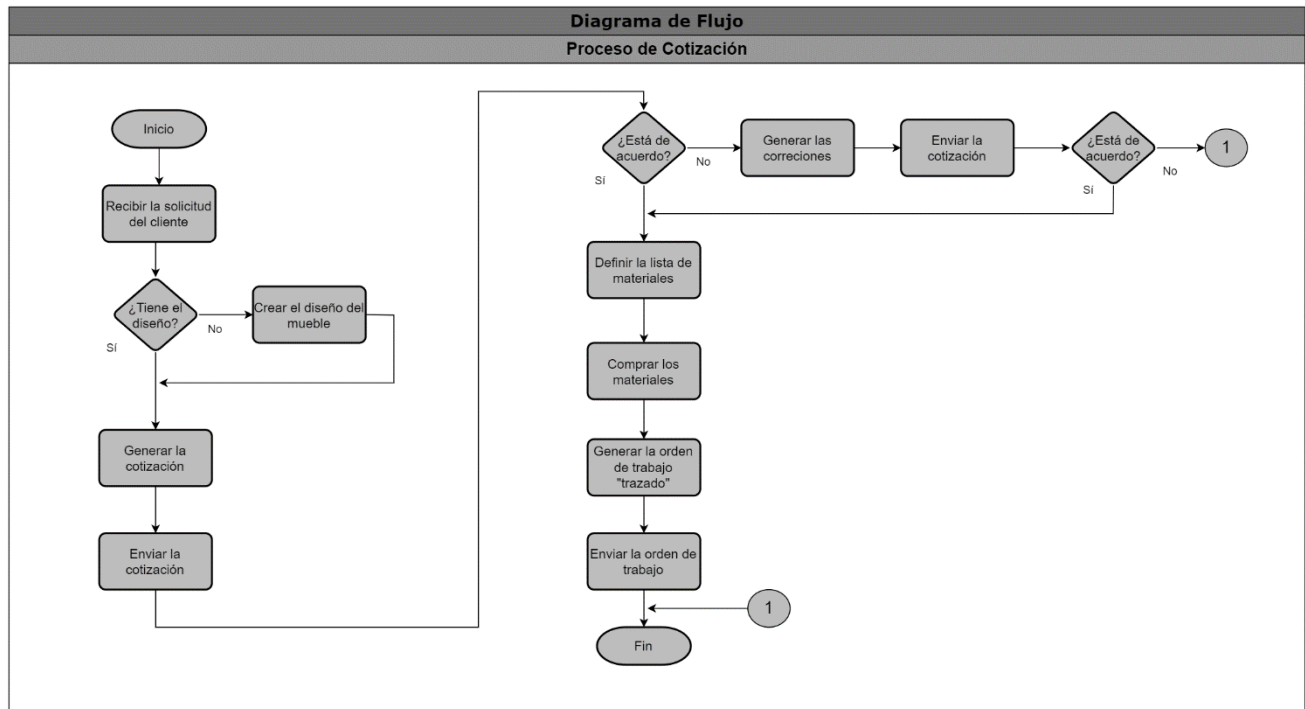
- Amenazas

La variabilidad de los precios de las materias primas influye negativamente, dado que los clientes pueden ver que el precio final de un producto es muy caro, deciden no comprarlo o irse a la competencia, por ejemplo, este sector no es primordial para una persona comparado con la salud, inclusive la alta competencia que existe, algunas de ellas operan en la informalidad y poseen un margen mayor, lo que pone en desventaja a la empresa, ya que en muchas ocasiones no se puede igualar los precios, lo que provoca pérdida de clientes.

Diagrama de flujo

En la **Figura 24** se presenta el proceso que realiza el encargado de la empresa a la hora de que un cliente desea que se elabore un mueble con ellos.

Figura 24 Diagrama flujo cotización.



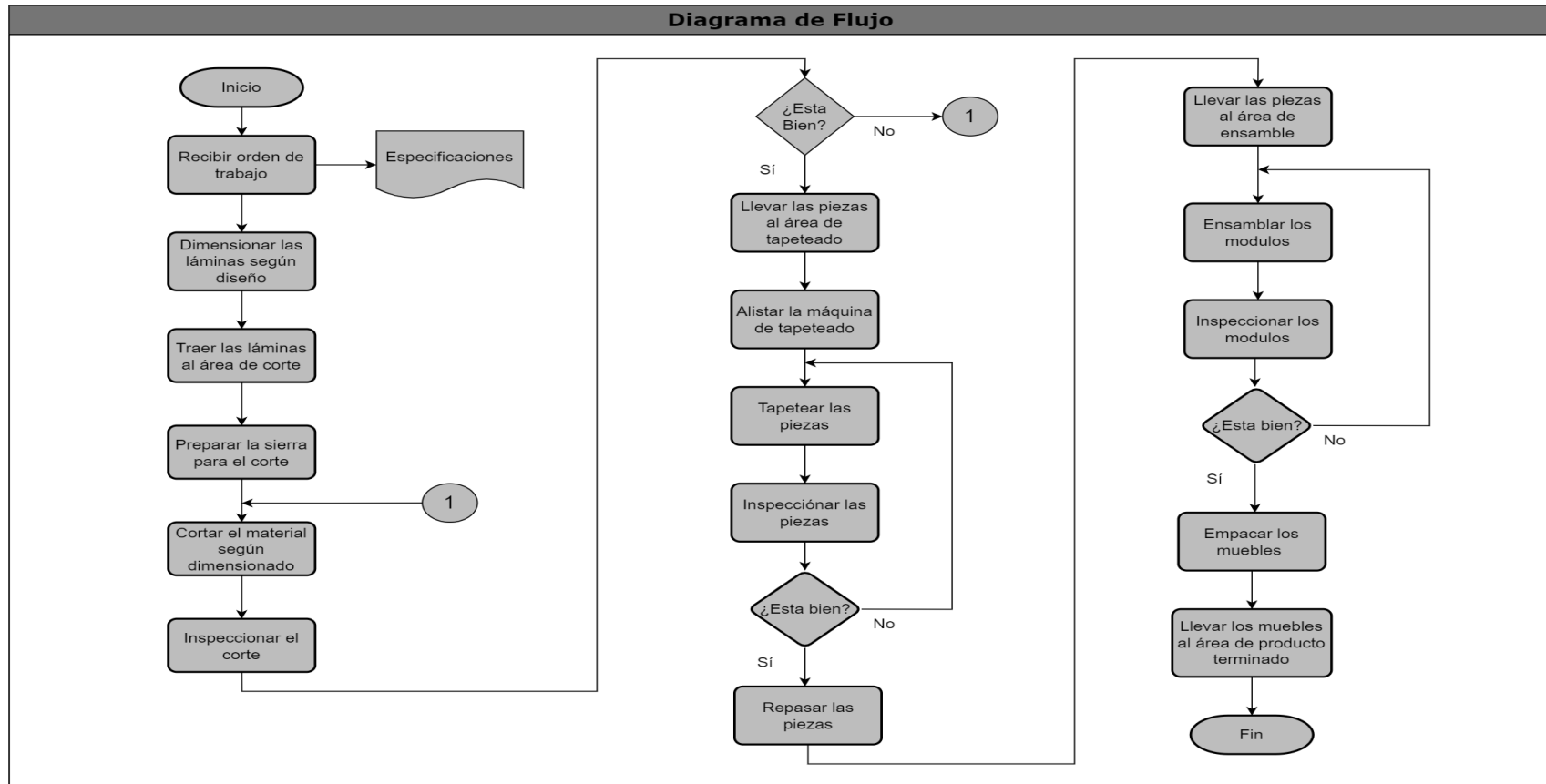
Nota: Andrés Ureña Arias.

La empresa a la hora de buscar nuevos clientes y de atenderlos, solo cuenta con una persona que es el gerente, por lo que se vuelve muy complicado en ciertas ocasiones, ya que él también supervisa los proyectos realizando visitas, cuando un cliente desea una cotización, en ocasiones, estos no tienen un diseño para el mueble, por lo que el gerente se encarga de diseñarlo a gusto del cliente, en el caso de empresas inmobiliarias estas ya poseen el diseño por lo que el gerente nada más se encarga de hacer la cotización.

Una vez el cliente aprueba la cotización, el gerente realiza la compra de los materiales necesarios para el proyecto. Cabe destacar que el gerente le envía al encargado de corte el diseño del mueble para que con esto el haga el encargado del dimensionado del mueble una vez está listo se comienza a cortar las láminas, según comenta el operario de corte en algunas ocasiones el gerente no le envía la información completa.

La **Figura 25** consta de un diagrama de flujo del proceso de elaboración de los muebles en la empresa, de este modo, se puede visualizar las actividades de una mejor manera, al mismo tiempo, permite tener un proceso estandarizado, por lo que los operarios no realizan pasos de más y, por último, ayuda a encontrar posibles errores en el proceso.

Figura 25 Diagrama de flujo.



Nota: Andrés Ureña Arias.

La empresa cuenta con tres áreas de trabajo estas son el área de corte, tapeteado y ensamble, con la unión de estas se lleva a cabo el proceso de elaboración de muebles, cabe destacar que estas áreas están relacionadas entre sí cada una depende de la otra, un ejemplo de esto es si en el área de corte presenta un problema sea un fallo de la sierra, las otras áreas se ven afectadas, de igual manera con el área de tapeteado, si la máquina sufre algún desperfecto el proceso de ensamble se ve perjudicado.

La gerencia le pasa el diseño al operario de corte con las medidas del mueble, por lo que este debe de realizar el dimensionado de las láminas de acuerdo con el diseño del mueble, en este momento, hay un solo operario con experiencia realizando esta función, él tiene la destreza de realizar el trazo de las láminas. Además, este operario es el encargado del taller, por lo que cuando anda supervisando, otro operario se pone a realizar los cortes, pero este no tiene la destreza para realizar los trazos, lo que genera un atraso a la hora de empezar el trabajo.

Cuando el operario que está en el área de corte termina las piezas, este las debe dejar en el área de tapeteado, las piezas las pone en el piso ya que no hay un lugar específico para ubicarlas, esto lo repite el operario encargado del tapeteado para recoger las piezas, esto se repite a lo largo de la jornada de trabajo lo que puede provocar lesiones en ellos. Este problema también sucede en el área de tapeteado, ya que cuando las piezas están listas no hay un lugar establecido para dejarlas, actualmente las deja detrás de la máquina, lo que genera un problema debido a que si el operario tiene que manipular una pieza de gran tamaño como una puerta o un costado las piezas “terminadas” están ahí lo que puede provocar un reproceso por un daño que puede recibir las piezas.

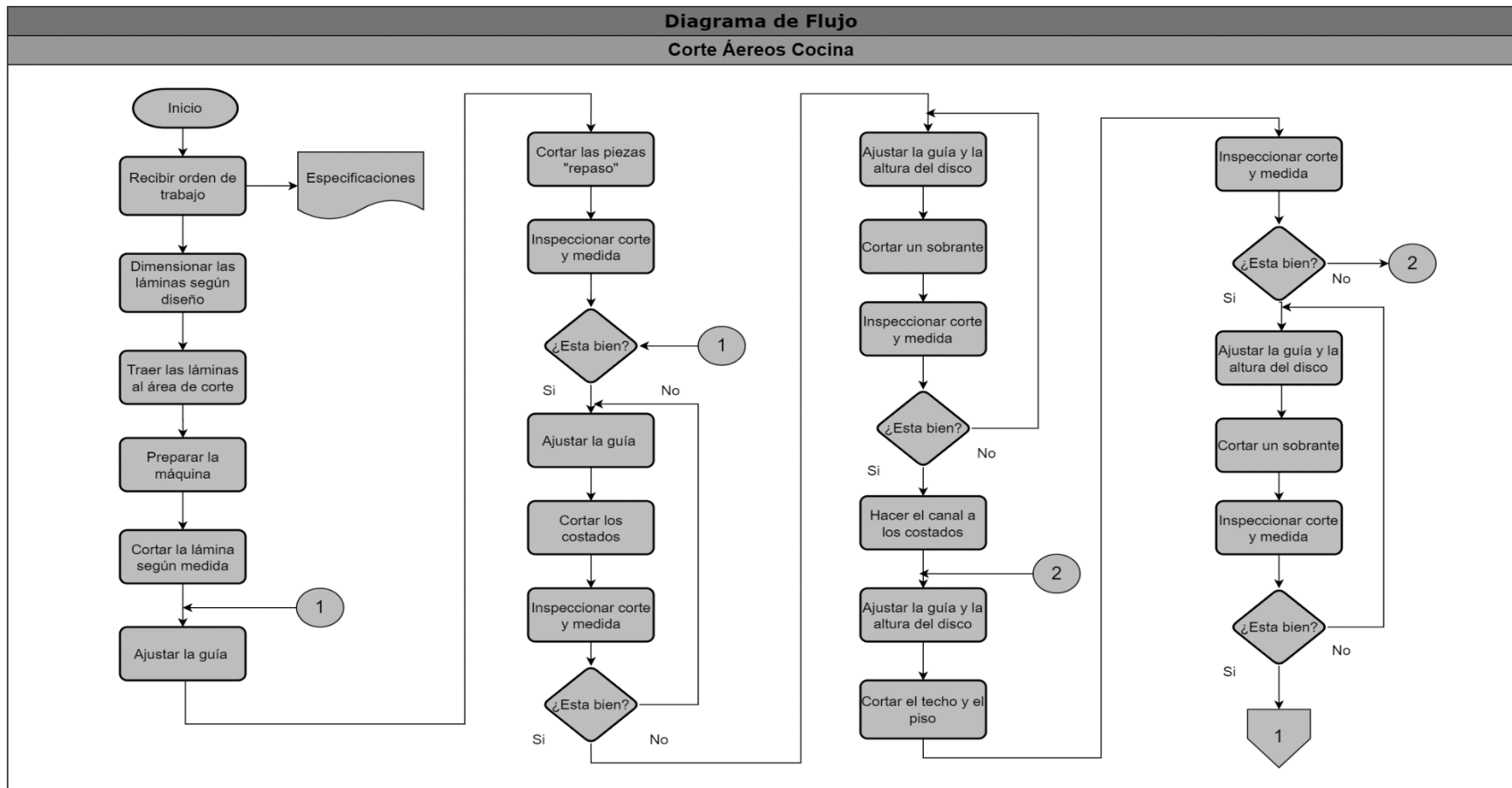
Con respecto al ensamble, actualmente, la empresa carece de una clara segmentación definida de las áreas, debido a que este proceso se realiza en todos los lados de la empresa en donde haya campo, en ocasiones, utilizan parte del espacio del área de tapeteado, lo que complica la realización de las actividades de esta área, ya que los muebles entorpecen la movilidad a la hora de poner el tapacanto a las piezas de mayor longitud en la máquina lo que puede provocar algún inconveniente por ejemplo el daño a un mueble, pieza y lo peor un daño a un operario.

Por otra parte, la empresa ensambla los muebles de cocina en las instalaciones y los closets los envía desarmados, pero ya listos en términos de perforaciones, ya que estos, en comparación a uno de cocina, son más largos esto se hace para aprovechar el espacio del camión, para concluir el manejo de los closets se complica dependiendo de la ubicación y los accesos.

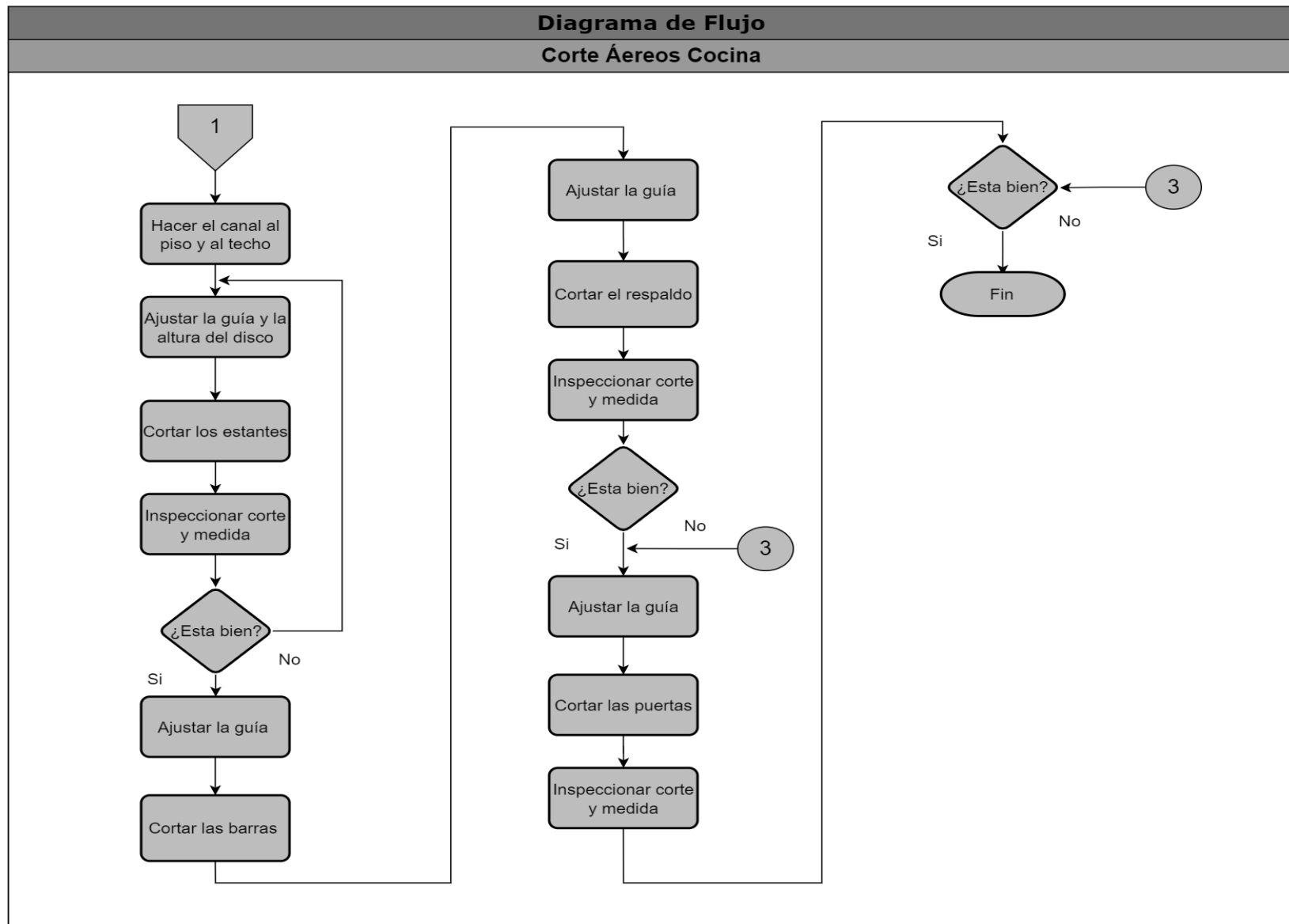
Diagrama flujo área de corte

En cuanto a la **Figura 26** esta consta del diagramado del proceso de corte de la empresa, finalidad de este es ver las actividades que se realizan en esta área, cabe destacar que la empresa actualmente no cuenta con sus procesos diagramados.

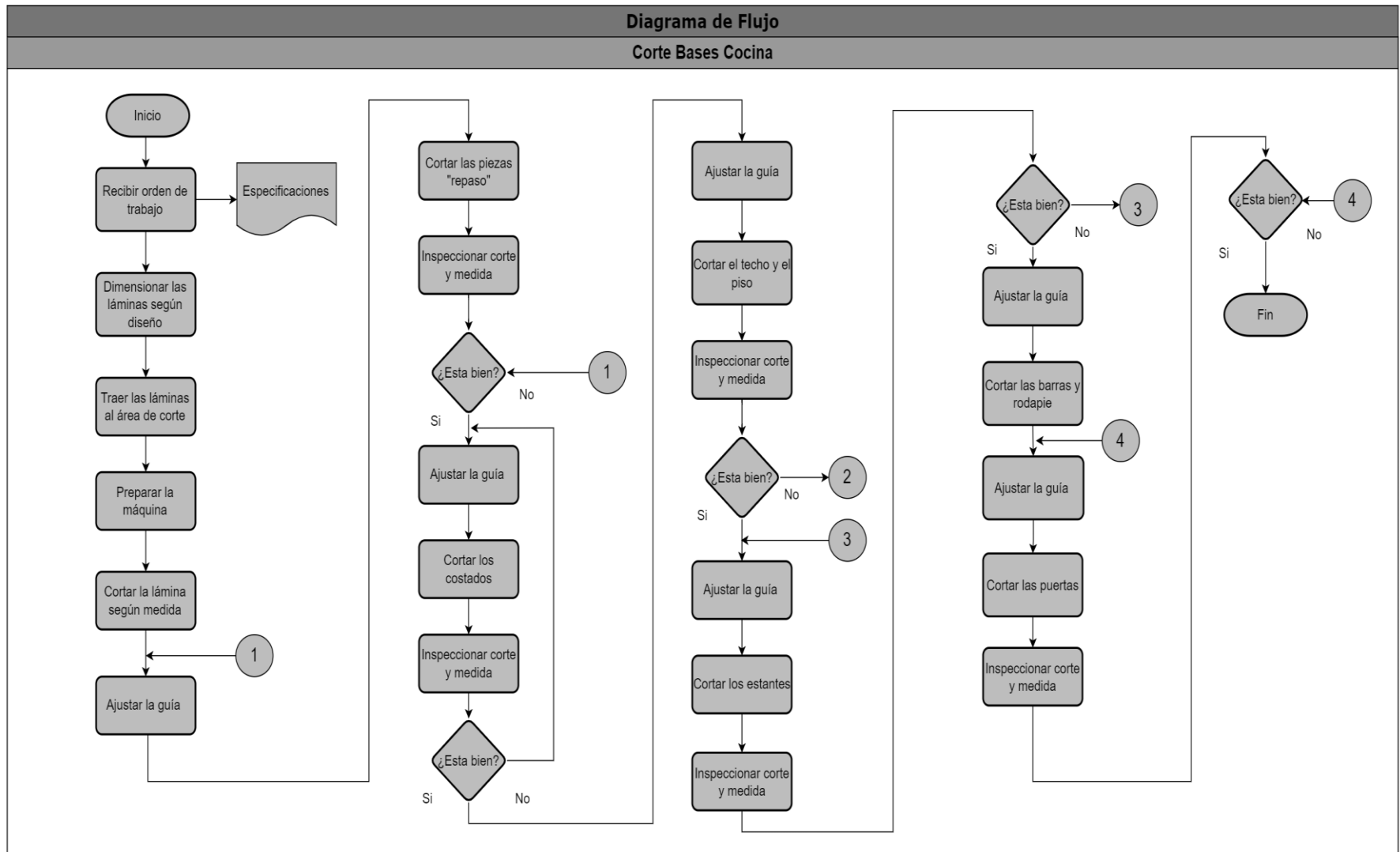
Figura 26 Diagrama flujo área corte.



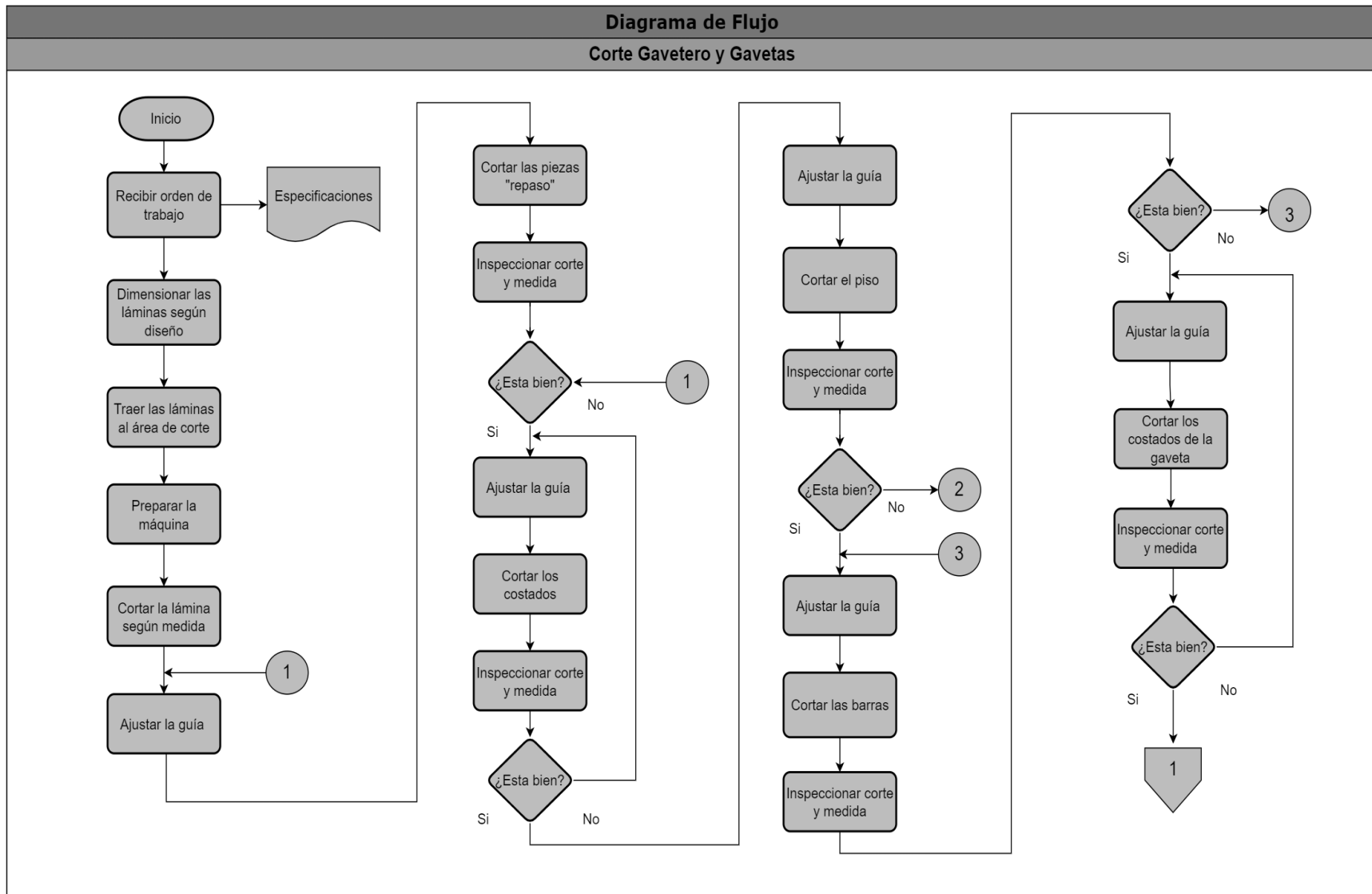
Nota: Andrés Ureña Arias.



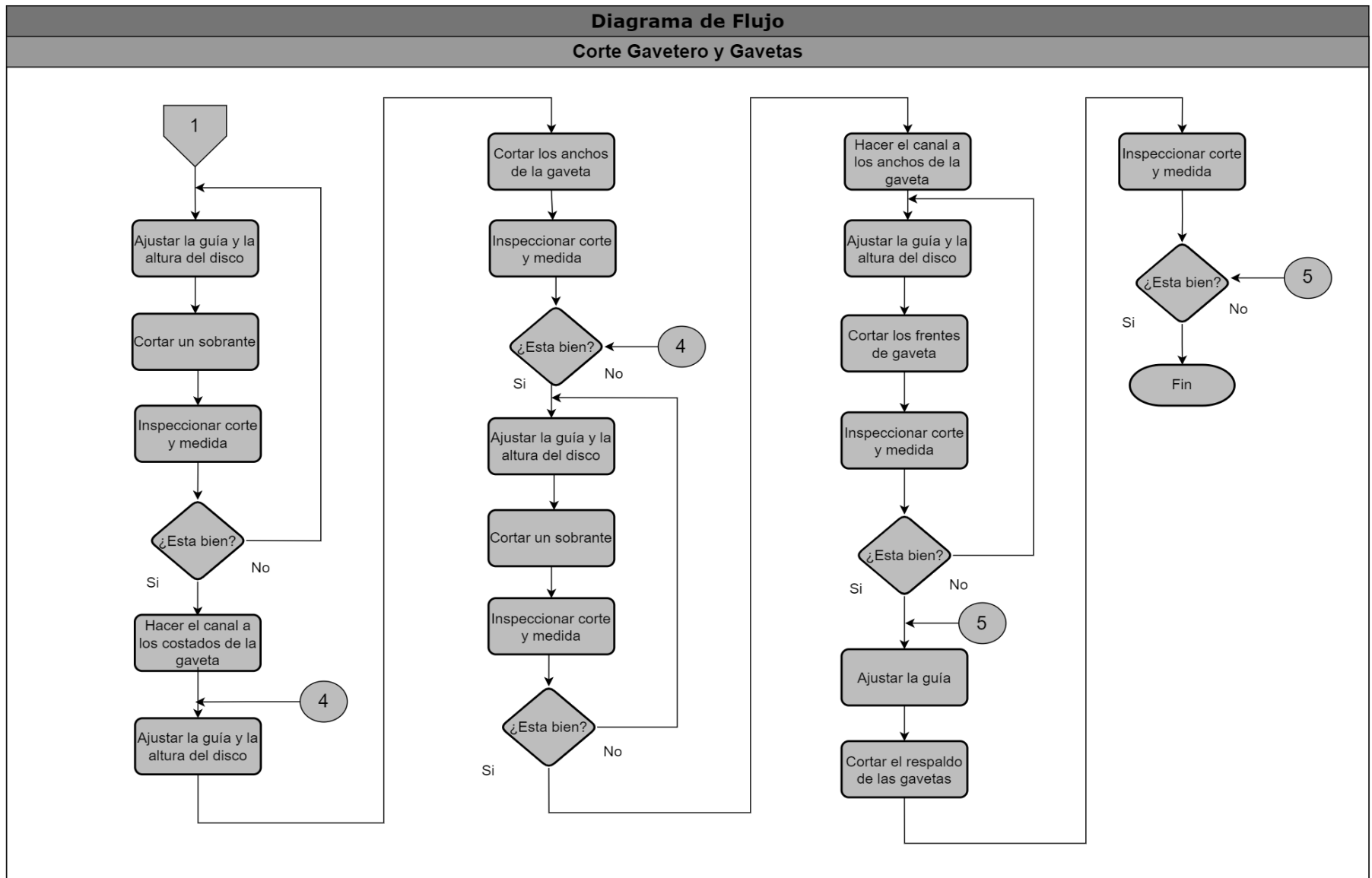
Nota: Andrés Ureña Arias.



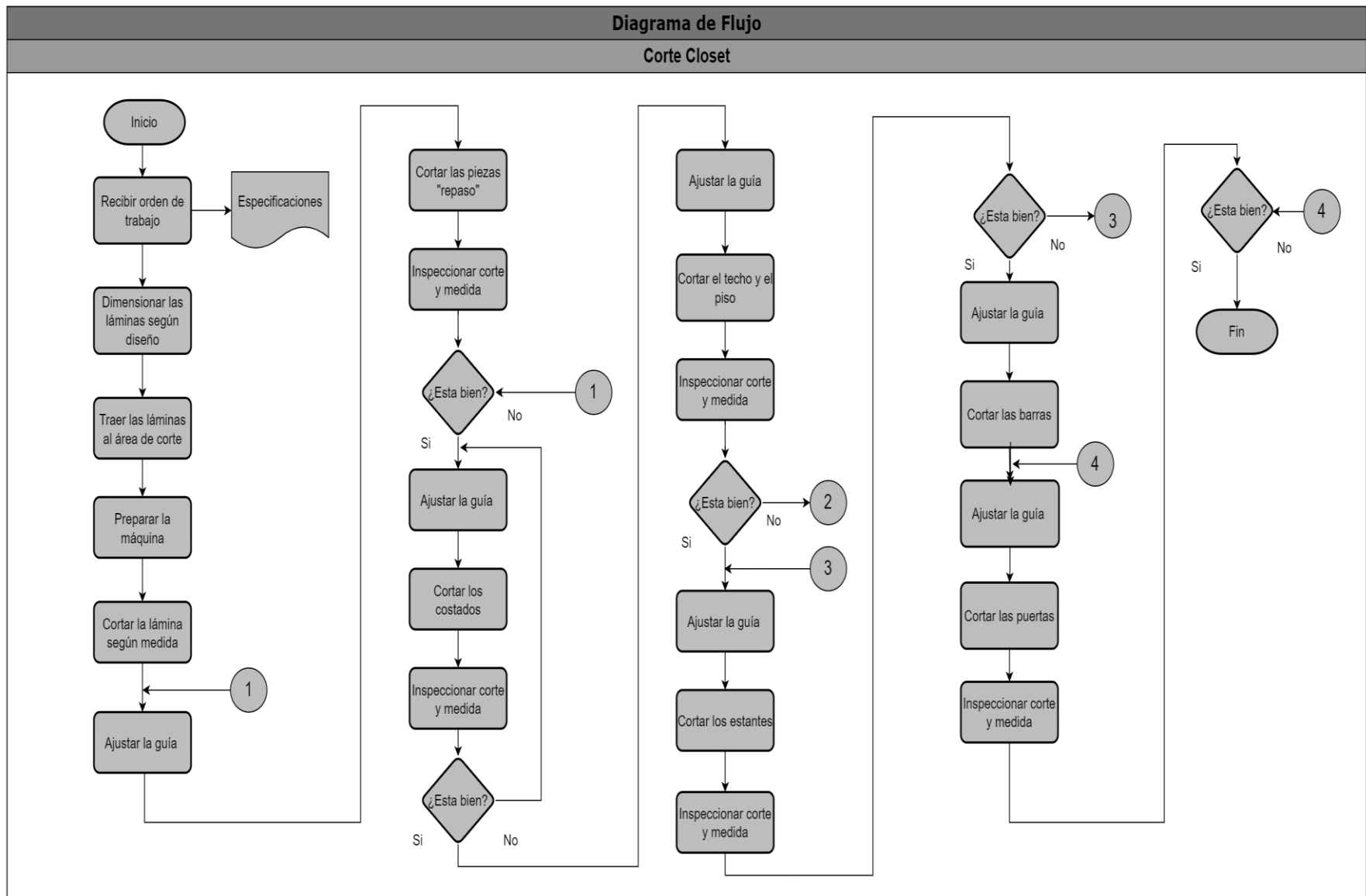
Nota: Andrés Ureña Arias.



Nota: Andrés Ureña Arias.



Nota: Andrés Ureña Arias.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Cuando llega el material a la empresa, se acomoda en un lugar específico, pero fuera del área de corte, por lo que si se va a empezar a cortar deben ir por las láminas, debido a las dimensiones y el peso de estas se necesitan dos operarios para la manipulación, se dejan detrás de la sierra en un lugar definido, otro aspecto es que al realizar el primer corte se requiere la ayuda de un operario para subir la lámina a la sierra.

Acercas del proceso de corte, la empresa le envía las especificaciones al operario en ciertas ocasiones por WhatsApp, esta información contiene el diseño del mueble, además de las medidas del mueble, el dimensionado lo tiene que realizar el operario y este paso varía mucho de un operario a otro esto depende de la destreza que posea, debido a las limitaciones de ver el diseño por el celular, el operario debe pedir el plano del mueble a la gerencia para comprender mejor el diseño, ya que la información suministrada al inicio no es la mejor además del medio que se le entrega.

Antes de realizar cada corte, el operario debe ajustar la guía según la medida que necesita de la pieza, también tiene que cambiar la altura del disco de la sierra, esto solo ocurre cuando se hace el canal en la pieza para el respaldo, pero para realizar este corte primero debe tomar un sobrante de madera para comprobar que la profundidad del canal es la adecuada, el operario empieza a cortar las piezas grandes para aprovechar al máximo la lámina y de último las piezas pequeñas.

Al inicio, el operario corta la lámina a la medida aproximada, ya que debido a la manipulación del material por parte del proveedor y de los operarios, se puede picar los bordes o despuntar, por ello se tiene que realizar otro corte que repasa los cantos de la pieza y con esto se le da medida final, el proceso se repite para cada pieza solo que varía si se le realiza el canal para el respaldo o no.

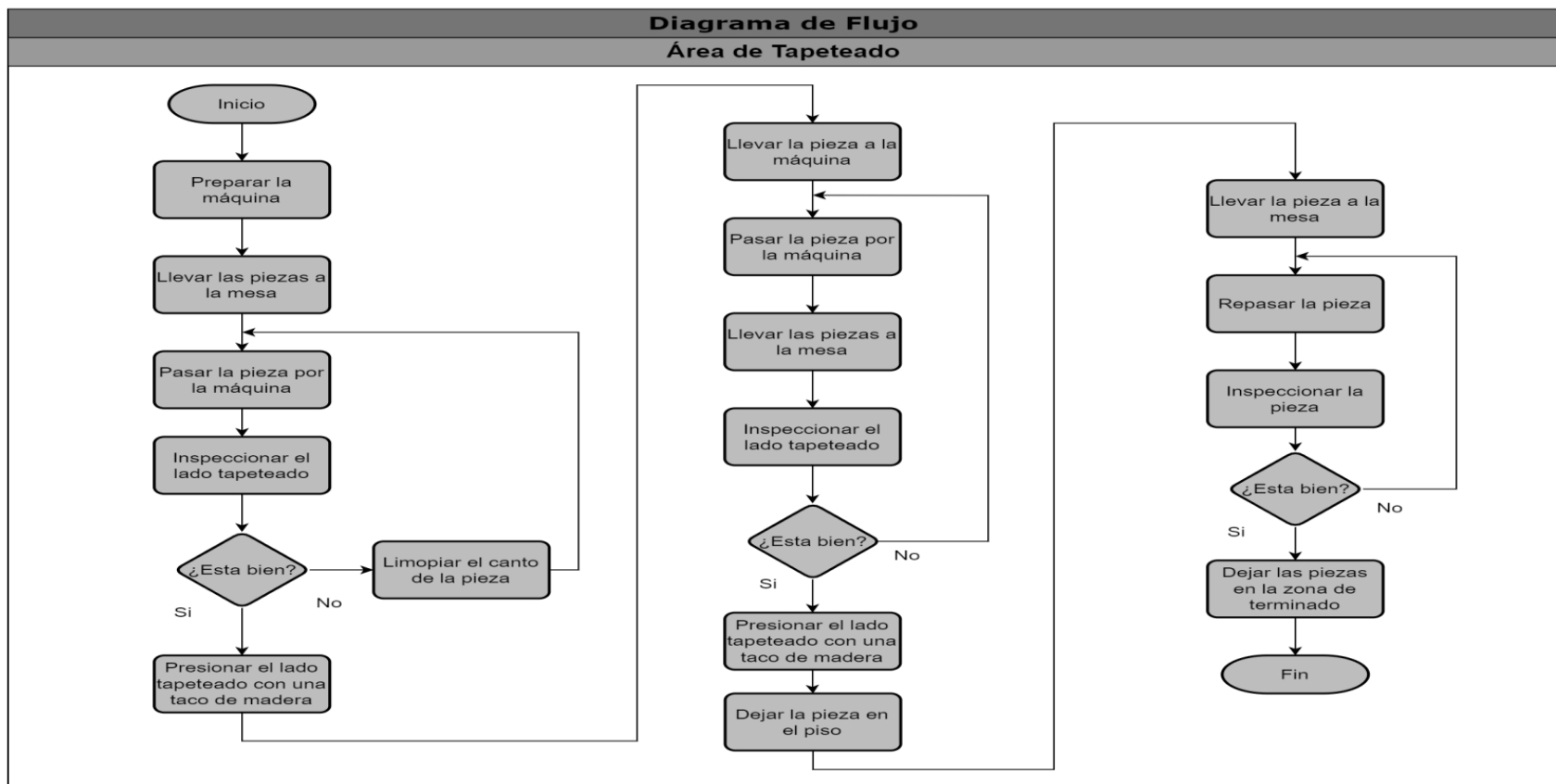
La empresa solo posee una sierra adecuada para cortar con facilidad estas láminas, ya que si llega a fallar puede parar la producción, esto ha sucedido debido a que no se realiza mantenimientos preventivos a los equipos solamente cuando el equipo se daña a la sierra de le daño una faja y se detuvo la producción aproximadamente 4 horas, mientras buscar el repuesto.

Los operarios no poseen los accesorios adecuados para manipular el material, como el uso de guantes debido a los bordes afilados de la lámina, lentes, mascarillas por el polvo que se produce al cortar el material, además de protección auditiva por el ruido de las máquinas, al mismo tiempo

los sobrantes de las láminas los dejan tirados en el piso lo que puede provocar un accidente y por último tiene que dejar las piezas en el área de tapeteado, pero en el piso, lo que provoca que se tenga que estar agachando constantemente.

En cuanto a la **Figura 27** contiene el diagrama de flujo del proceso de tapeteado de las piezas de melamina, con esto se conoce a detalle las actividades que se realizan en esta área desde el momento que el operario deja las piezas hasta que están totalmente tapeteadas.

Figura 27 Diagrama flujo área tapeteado.



Nota: Andrés Ureña Arias.

En relación con el proceso de tapeteado, este es realizado por un operario, por lo cual él es el único que sabe utilizar la máquina de tapacantos, generando un gran problema ya que se depende de una persona, esto pasa por la falta de capacitación de los operarios para el uso de la máquina. Después de tapetear las piezas se tienen que reparar esta actividad no es muy compleja, por lo que los demás operarios pueden realizar esta actividad, cabe destacar que el equipo de tapeteado es semiautomático, esto significa que solo aplica el tapacanto y no repasa la pieza.

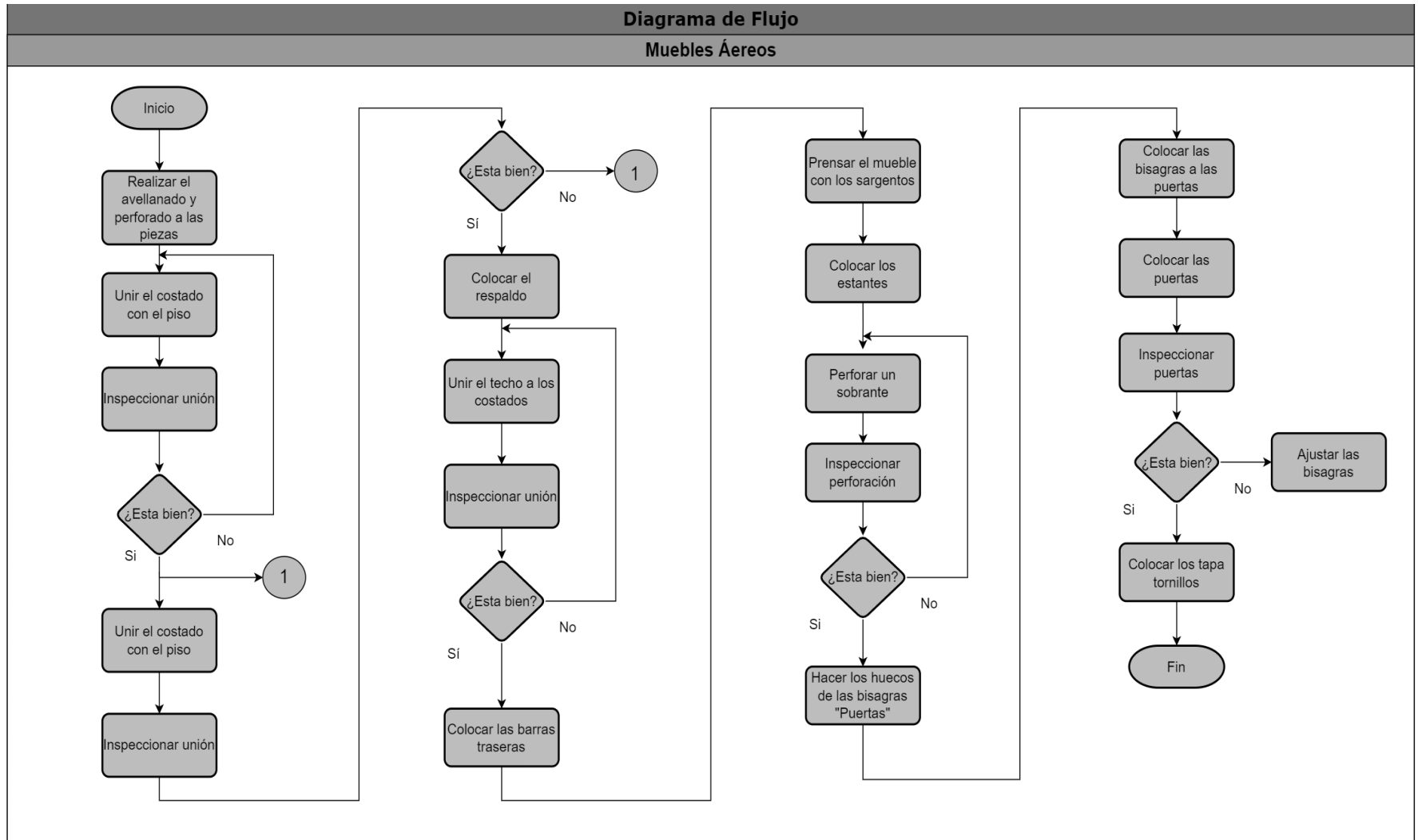
El proceso normal de tapeteado consta de una persona, esta pasa las piezas por la máquina, pero luego de la segunda inspección del proceso, el operario deja las piezas sin reparar en el piso, ya que termina de ponerle el tapacanto a las demás piezas, una vez están listas este lleva las piezas a la mesa para reparar el excedente de la tapacanto de la pieza y las vuelve a pasar por la máquina para aplicar el tapacanto en los lados faltantes o en otras ocasiones toma otras piezas distintas para realizar el mismo proceso.

El dejar la pieza en el piso esto es provocado debido a que no hay un lugar establecido para dejar dichas piezas, en la actualidad, el operario las pone al frente de la máquina, por lo que cuando este necesita pasar una pieza grande se le dificulta el proceso, además de que en ciertas ocasiones usan el espacio del área de tapeteado para ensamblar los módulos lo que reduce significativamente el espacio para poder maniobrar las piezas, por otra parte la máquina presenta una leve fuga del adhesivo tapacantos lo que afecta a los engranajes, por esta razón el operario debe parar lo que realizando para limpiar el exceso de adhesivo.

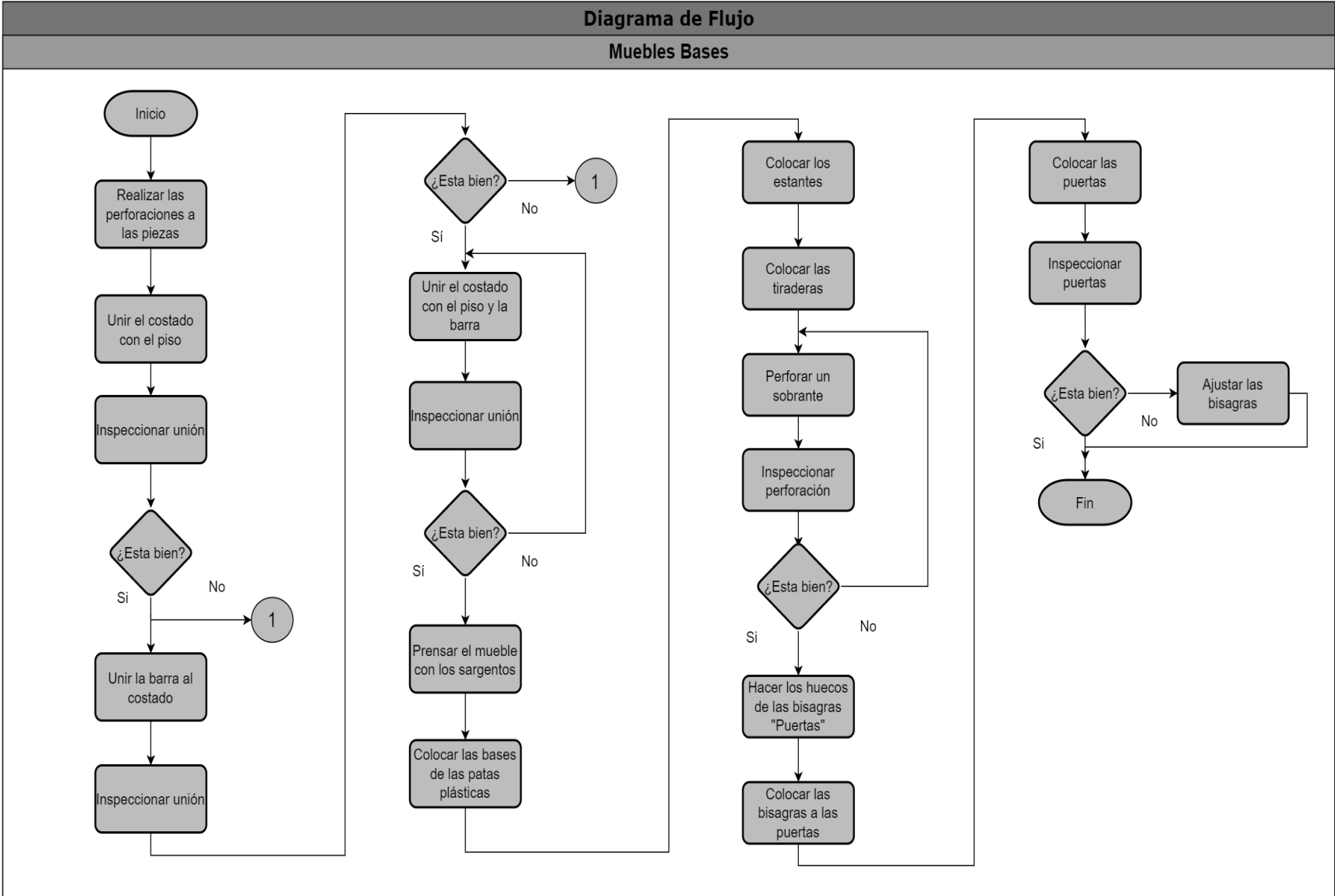
En cuanto al operario de esta área tiene otras responsabilidades como ser el encargado de recibir a los proveedores, proporcionar materiales y herramientas a los operarios para que realicen las actividades, además de ayudarle al operario de corte a movilizar las láminas, por consiguiente, el proceso sufre de retrasos, ya que solo cuenta con ese operario. Una vez el operario termina su actividad, se le indica que ayude a reparar las piezas, en ocasiones, cuando hay muchas piezas por tapetear, se asignan a dos operarios en total para agilizar el proceso, pero estos realizan esta actividad de diferentes maneras lo que hace que el tiempo por pieza aumente.

Con relación a la **Figura 28** consta del diagrama de flujo del área de ensamblado de la empresa, el cual muestra las actividades que se realizan desde la recepción de las piezas por parte del área de tapeteado hasta el empacado de los módulos.

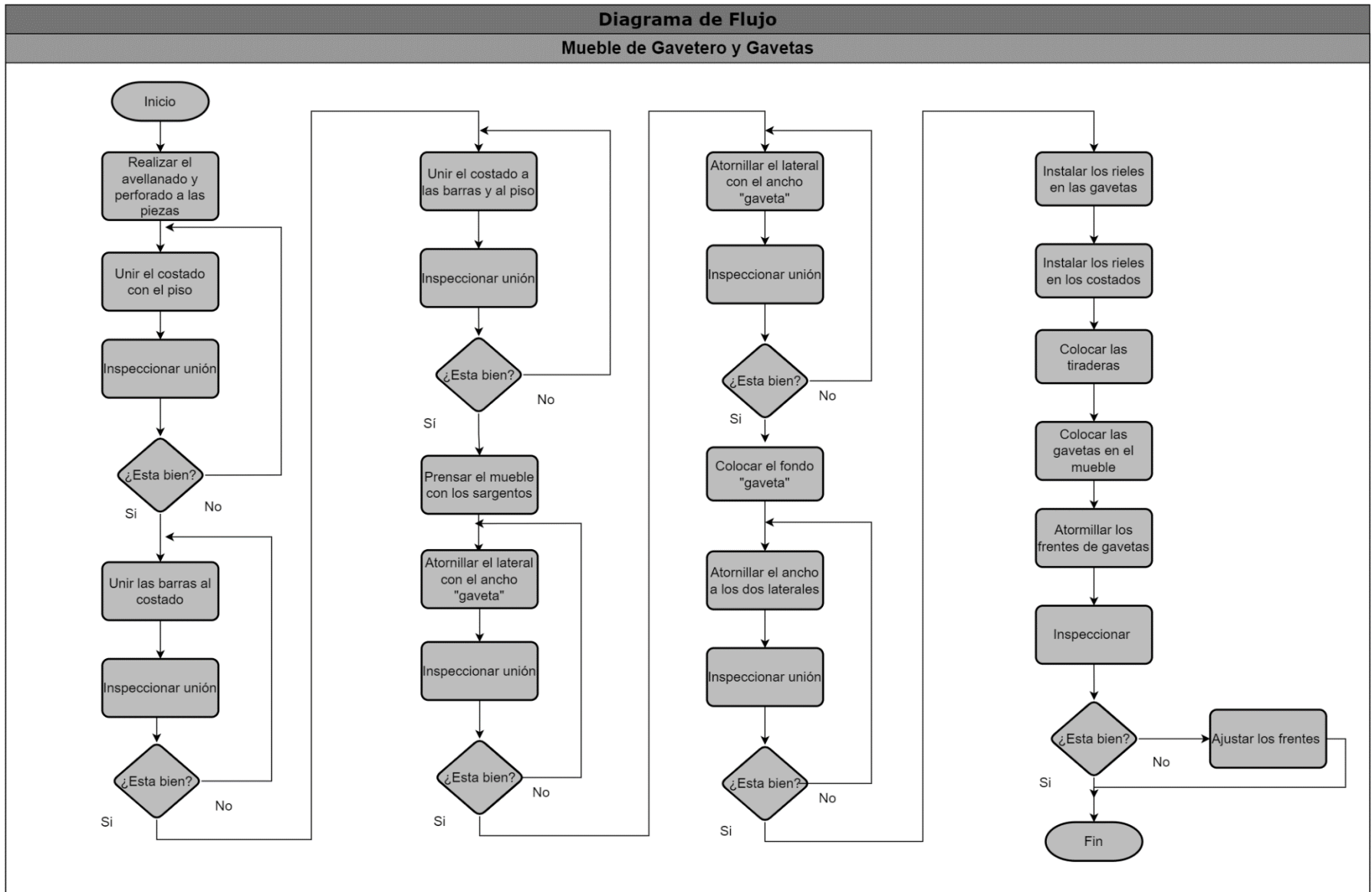
Figura 28 Diagrama flujo área ensamble.



Nota: Andrés Ureña Arias.



Nota: Andrés Ureña Arias.



Nota: Andrés Ureña Arias.

En cuanto al ensamble al realizar el proceso de avellanado y el atornillado de las piezas se debe realizar con un solo taladro, por lo que el operario tiene que estar cambiando las puntas, además las herramientas de mano de la empresa no están en las mejores condiciones y en la cantidad adecuada para el número de trabajadores que poseen, en otras palabras, se vuelve tedioso el proceso. Actualmente, la empresa no está armando los closets en las instalaciones de esta, lo que hacen es realizar las perforaciones y los operarios lo arman en el lugar de entrega, esto debido para aprovechar al máximo el espacio del camión.

Al momento de armar los módulos, los operarios deben asegurarse de que estén bien alineados, ya que si no es así, puede generar problemas con los otros módulos, al realizar las perforaciones de las bisagras en las puertas los operarios tienen que tomar un sobrante de madera para corroborar que este bien la medida, ya que si no lo hace pueden dañar la puerta, esto ocurre también con las tiraderas hay algunos operarios que no usan guías para hacer las perforaciones lo que hace que el proceso sea más tardado, además de que puede que tengan una pequeña desviación con respecto a las demás.

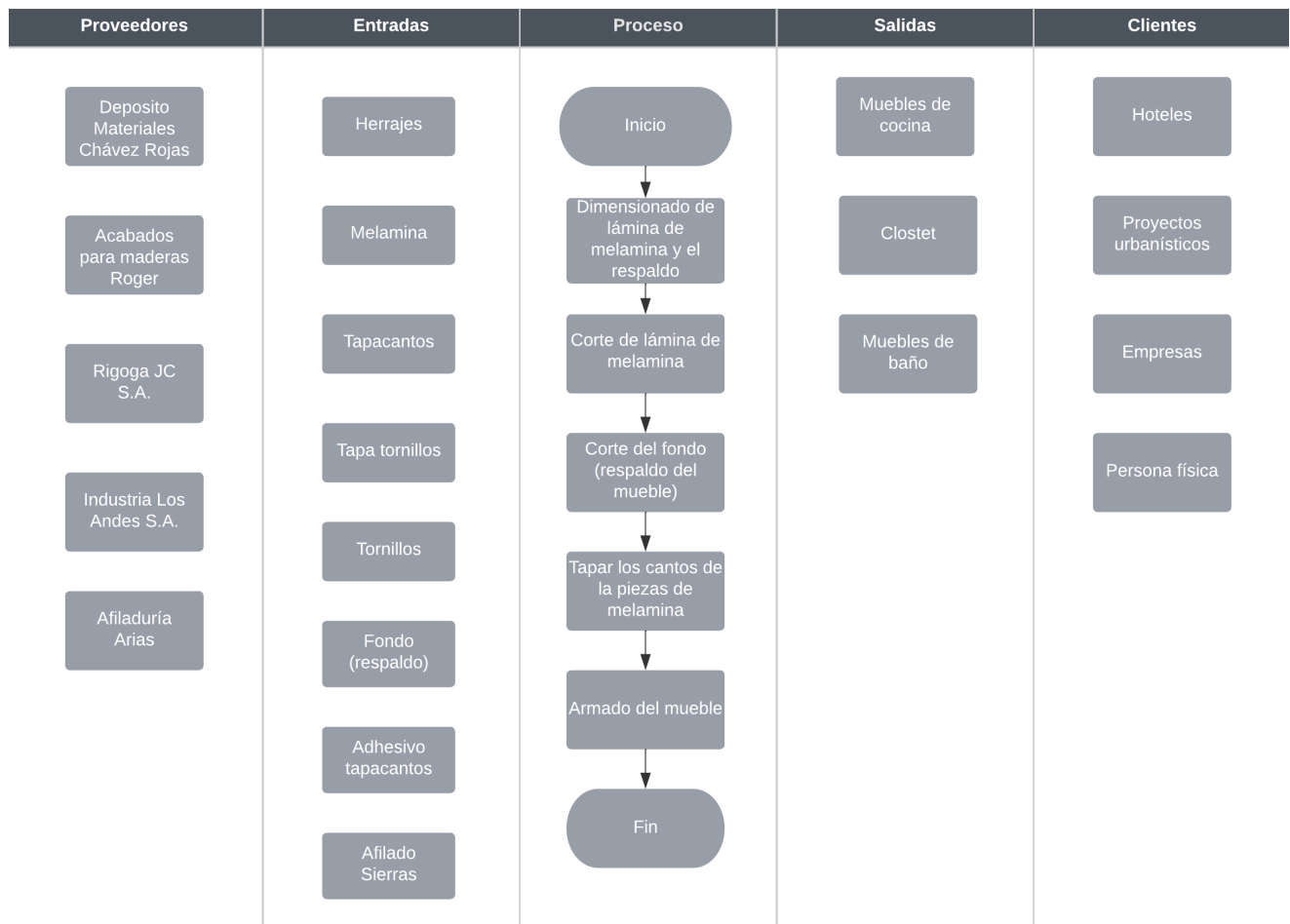
Un problema que se presenta es que el proceso de ensamblado se realiza en donde haya campo unas veces usan el espacio del área de tapeteado, otras por el área del producto terminado, por lo que es normal ver los módulos a medio armar por todas partes entorpeciendo el flujo del proceso, si necesitan una extensión para el ensamble de un módulo, las que se tiene la mayoría están el mal estado, los banco que se tienen están ocupados con sobrantes, no son utilizados para el armado, la mayoría de veces usan una sierra como banco para armar un módulo.

Por otra parte, en esta área, el operario no cuenta con los implementos de protección, debido a que se quemaba constantemente con la resina debido a la fuga que tiene la máquina opto por comprar unos guantes, asimismo el adhesivo que se utiliza para unir el tapacantos con la pieza emana un olor molesto por lo que se debe de utilizar una mascarilla para evitar oler, actualmente el operario usa un paño como mascarilla, por otro lado se debe de estar limpiando la guía del tapacantos, ya que si esto no se hace a la hora de que se pegue la tapeta en el canto la puede doblar, lo que implica que se debe despegar el tapacantos para poner uno nuevo.

Diagrama de SIPOC

En la **Figura 29** se muestra el diagrama realizado en la empresa, en el cual se presenta una vista global del proceso, además que permite entender en funcionamiento y ver las partes relacionadas, con el fin de ver qué aspectos se pueden mejorar del mismo.

Figura 29 Diagrama SIPOC.



Nota: Andrés Ureña Arias.

- Proveedores: cabe destacar que la empresa, actualmente, trabaja con un solo proveedor de láminas de melamina y respaldos, estos insumos son vitales para llevar a cabo el proceso, si cuentan con otros, pero la principal diferencia es la facilidad de pago que este les proporciona generando un aspecto diferenciador. Por su parte, con los herrajes sí cuentan con dos proveedores, por último, con respecto al proceso de afilar los discos de las sierras sucede lo

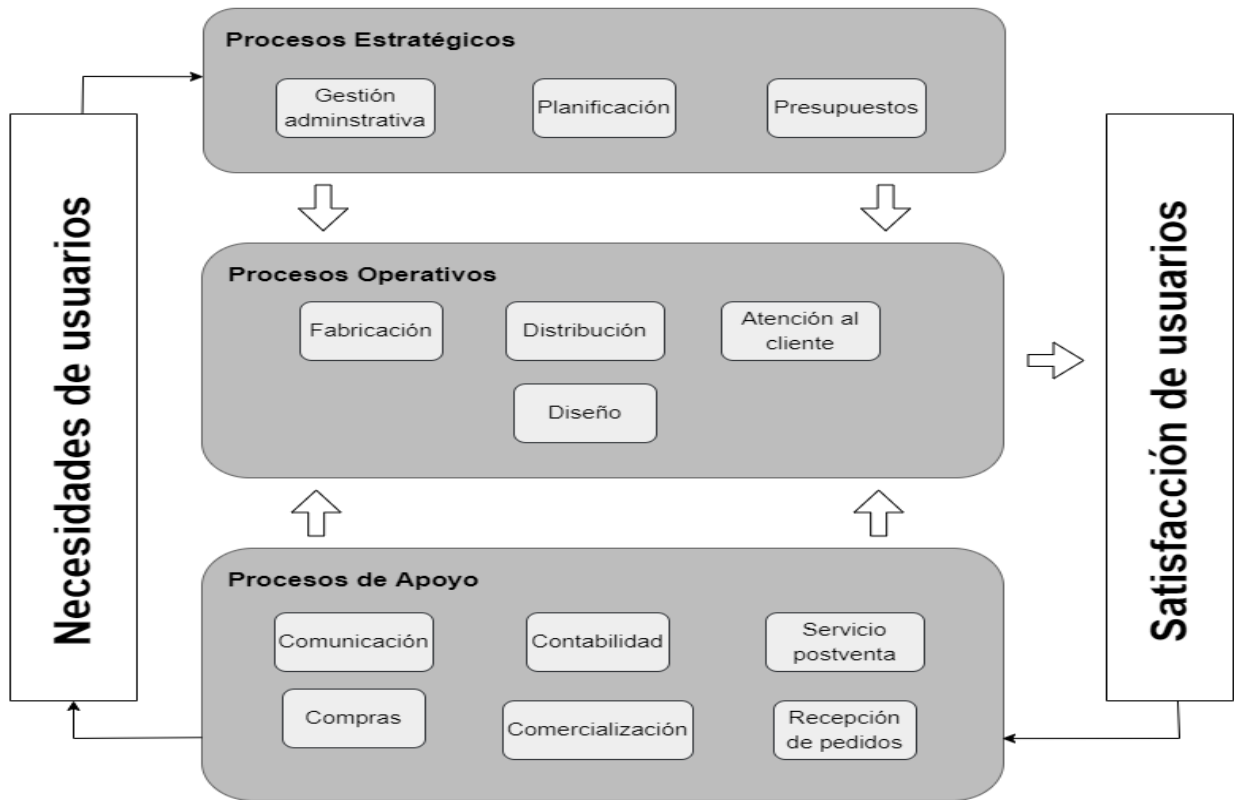
mismo con el proveedor de las láminas, pero en este caso, solo cuentan con un proveedor de este servicio, ya que proporciona facilidades de pago.

- Entradas: estos casi siempre son los mismos, esto depende de las características del mueble a elaborar dado a que, si es un mueble de cocina o un closet, además de las indicaciones que el cliente ha proporcionado esto puede provocar que varíe la cantidad de material, al momento de recibir el material una parte del personal deja de hacer sus funciones, ya que tienen que acomodarlo, además de las entregas de los proveedores estas dependen de la disponibilidad de estos.
- Proceso: al momento de realizar un mueble sea de cocina o un closet este es similar, el dimensionado de la lámina se mantiene en ambos casos, el corte de la lámina puede tener variaciones debido a la medida y a la cantidad de las piezas necesarias, al tapar los cantos de la lámina no cambia, el armado de los muebles que depende a los requerimientos del cliente el cual desea agregar otros detalles extra al mueble como por ejemplo una cerradura para las gavetas, todos los muebles son elaborados con melamina.
- Salidas: la empresa trabaja en tres tipos de muebles estos son los muebles de cocina, closet y los muebles de baño, este último en la actualidad se ha reducido su producción por debido a las preferencias de los clientes, por esto en la actualidad solo trabajan en los dos primeros ya que es lo más solicitado, además de que los muebles elaborados en melamina son la especialidad de la empresa, cabe destacar que los muebles en madera sólida no se fabrican debido a que tiene una diferencia con respecto a la melamina.
- Clientes: con respecto a los clientes, la empresa cuenta con una amplia cartera de clientes, que abarca de personas físicas, empresas y desde hace más de un año y medio han estado trabajando en proyectos inmobiliarios, un problema que pasa con los clientes es que pueden adquirir un producto pero al no ser un servicio esencial este no va a seguir adquiriendo los servicios de la empresa muy seguido, lo que si puede pasar es que empiece a recomendar la empresa a otras personas que vean el trabajo realizado por la empresa, lo que incrementa el número de clientes potenciales.

Mapa de procesos

En la **Figura 30** se presenta el mapa de procesos dado que la empresa no cuenta con ninguna referencia de este, así se tiene una mejor perspectiva de las actividades que cada área desempeña a lo largo del proceso.

Figura 30 Mapa de procesos.



Nota: Andrés Ureña Arias.

- **Proceso Estratégico**

Por parte de las actividades que se realizan en esta área son relevantes para la empresa ya que garantizan el correcto funcionamiento asimismo que permite generar las pautas que esta va a seguir a la hora de que se presente un problema, cabe destacar que el responsable de llevar a cabo este proceso es solo una persona, por lo que tiene un sobrecargo de trabajo, lo que puede ser contraproducente a la hora de la toma de decisiones.

- **Proceso Operativo**

En esta área se encuentran las actividades como el diseño, donde se realiza un dibujo de cómo será el mueble una vez que se entregue o en ocasiones, el cliente brinda los diseños, una vez listo el diseño se procede con la fabricación de este, un punto fuerte de la empresa es que posee distribución propia lo que evita que tengan que depender de un tercero y los plazos de entrega se puedan extender por atrasos.

- Proceso de Apoyo

Las actividades en esta área son realizadas por solamente dos personas, una está a cargo de la parte contable y la otra es el encargado de la empresa, él realiza las demás actividades por ejemplo la de buscar a los proveedores para comprar los materiales para empezar los proyectos, además de estar pendiente del funcionamiento del proceso productivo, un problema es que solamente tienen un proveedor para cierto tiempo de insumo, lo cual es muy riesgoso ya que si este llega a tener un inconveniente el proceso se puede ver afecto, generando atrasos y penalizaciones financieras a la empresa por incumplimiento de plazos de entrega.

Entrevista

Acercas de las entrevistas, el motivo de realizar es conocer desde una perspectiva diferente el proceso, ver qué aspectos presentan problemas, las condiciones de las instalaciones de trabajo, la relación que se presenta entre empleado y gerente, ya que los que conocen de una mejor manera son los propios empleados, esta se encuentra a partir del **Apéndice 1** al **Apéndice 6**.

- Encargado taller y encargado de corte

Con respecto a lo expresado por Javier, en la entrevista, indica que los demás operarios no respetan la jerarquía, por lo que directamente va a hablar con el gerente de la empresa, ya que en muchas ocasiones él no sabe de los problemas o de lo que realmente pasa en el proceso, debido a empleados no hablan con él, además de que las instalaciones de la empresa carecen de una buena iluminación, y de ventilación, por ello en verano el taller se pone muy caliente por la falta de un flujo de aire, a pesar de que los operarios no respetan las jerarquías, indica que sí existe un buen ambiente de trabajo con los compañeros.

Por otra parte, con lo que ha visto de las herramientas que tiene la empresa, no cuentan con las suficientes y que el estado de esta no es el mejor y que esto es provocado por la falta de mantenimiento hacia los equipos, añade se puede mejorar la comunicación con respecto a los empleados el encargado y por último el gerente de la empresa, para lograr un beneficio para todas las partes, cabe destacar que a Javier los demás empleados le preguntan constantemente como realizar cierta actividad lo que quiere decir que sí le puede dar alguna recomendación para la actividad a desarrollar, en el **Apéndice 1** se puede ver la entrevista detallada.

- Encargado proceso tapeteado

En cuanto a Alberto, este tiene mucha carga de trabajo, ya que en el área que él está es muy importante para debido si hay un problema el proceso de armado de los módulos se ve afectado, por ejemplo, si un operario requiere de una herramienta él tiene que ir a la bodega, si llega un proveedor, este va a recibirlo, además de ayudar al encargado de corte a movilizar las láminas, concuerda con Javier sobre las condiciones de las instalaciones respecto al calor se percibe por la falta de entrada de aire, pero sobre todo que la máquina emite calor asimismo la máquina presenta una fuga esto genera que tenga que estar limpiando los engranajes en el **Apéndice 2** se encuentra la entrevista.

- Operario 1

En relación con lo que indica Orlando, la empresa no posee una buena comunicación, ya que el encargado del proceso lo pone a realizar una actividad y tiempo después llega el encargado de la empresa y le dice que haga otra actividad totalmente diferente, comenta los mismos problemas de las instalaciones con respecto a el calor y la iluminación, además indica que cuando los operarios se van a instalar los muebles estando en el lugar de entrega las herramientas no son las suficientes, lo mismo pasa en el taller.

Otro aspecto importante es la falta de cronogramas de trabajo, ya que actualmente en los proyectos inmobiliarios que está trabajando la empresa no hay una continuidad en la entrega de las casas, ya que un día llevan los closets de la casa, al día siguiente llevan los muebles de cocina de otra casa, por lo que no se termina una casa para continuar con la siguiente, en ciertas ocasiones indica que hay problemas con las compras de los materiales lo que provoca que no puede continuar el proceso de ensamble, ver

Apéndice 3.

- Operario 2

En cuanto a lo que expresa Roberto concuerda con los anteriores colaboradores de la empresa en cuanto a la iluminación, ya que este tuvo que crear una lámpara para poder ver mejor a la hora de realizar el proceso de recorte debido a que si lo hace mal puede dañar el canto de la pieza y concuerda que las herramientas de la empresa no están en las mejores condiciones además, que no

hay suficiente cantidad de estas para realizar las operaciones diarias en el **Apéndice 4** se encuentra la entrevista a este operario.

- Operario 3

Sobre la opinión de Randall comenta que sí existe una comunicación, pero esta es muy poca, un punto que él cree que se puede mejorar en el proceso es con respecto a la logística ya que cuando envían los muebles a los proyectos estos vienen incompletos, además que los closet se están enviando desarmados para aprovechar el espacio en el camión, pero en la empresa no le realizan todas la perforaciones a estos, por lo que en el lugar de entrega tiene que realizar esto y con las pocas herramientas que cuentan y por último, no cuentan con cronograma que indique los plazos de entrega de cada proyecto, ver **Apéndice 5**.

- Gerente

En cuanto al responsable de la empresa, comenta que los procesos de la empresa actualmente no se tienen diagramados, lo que genera un desconocimiento de las actividades que se realizan en el proceso, además de poder analizarlo y generar nuevos cambios a estos, con respecto al proveedor de las láminas de melamina en los últimos proyectos trabaja con materiales Chávez debido a las facilidades de pago que este le da a la empresa, ya que la empresa no posee un gran capital económico, además de la falta de mantenimiento a los equipos de la empresa.

Con respecto a los empleados, él reconoce que, en el área de corte, solo hay un colaborador que tiene la habilidad requerida para realizar la actividad, ya que si pasa un problema con este el proceso va a bajar su ritmo habitual, también en el proceso de tapeteado que solo una persona sepa usar la máquina de tapeteado sucede lo mismo, comenta que este problema se da debido a que las personas que buscan trabajo en el sector, la mayoría no poseen la experiencia para afrontar los retos que conlleva dicha actividad, el **Apéndice 6** presenta la entrevista.

Estado actual del taller

En relación con el taller este es propio, por lo que la empresa no paga alquiler, lo que le permite un ahorro, que se ve reflejado en el costo final del producto, pero la gerencia no ha preocupado por mejorar las instalaciones, por ejemplo, en una buena iluminación, el uso de ventiladores para reducir el calor en especial el área de tapeteado que el techo está más bajo en comparación a las

otras partes del taller y esto se ve afectado por la máquina que genera calor, ya que esta necesita derretir el adhesivo para aplicarlo en las piezas.

En la **Figura 31** muestra cómo es un día normal de trabajo en la empresa, el cual consta de la falta de limpieza después de utilizar las máquinas, por lo que los sobrantes lo dejan en el piso, ya que no hay un lugar adecuado para su debida recolección, esto puede provocar un accidente, por ejemplo, al momento de manipular las láminas un empleado se puede tropezar y caerse, además de poder cortarse en una sierra, además de que hay tarros que no contienen nada por todas partes reduciendo el espacio.

Figura 31 Sobrantes tirados en el piso.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Con respecto a la **Figura 32**, se aprecia que en el taller se encuentra muy desordenado, debido a que cuando terminan de cortar un mueble y sobra una pieza la guardan, ya que posiblemente sirva para otro, pero no tienen un lugar definido por lo que en todo el taller hay sobrantes por todos lados, además los tarros, galones, esto reduce el espacio que tienen los operarios para trabajar, lo que comentan los operarios es que la gerencia tiene la idea de guardar todo ya que en un futuro puede servir, por el área de producto terminado tienen una máquina descompuesta, la cual quita espacio, esta lleva años ahí, por la falta de interés de los encargados.

Figura 32 Desorden del taller.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Con respecto a la **Figura 33** muestra el estado actual esta área, ya que el operario cuando termina las piezas estas las pone detrás de él, cuando necesita tapetear una puerta o un costado de un closet estas piezas son largas, por lo que las piezas anteriormente tapeteadas reducen el espacio para maniobrar, además de que en muchas ocasiones el armado de los módulos los realiza cerca de la máquina, por lo que esto también afecta el proceso, además de que la máquina presenta una fuga y el operario debe estar limpiando los engranajes, ya que reduce la velocidad y daña el tapacantos.

Figura 33 Estado área tapeteado.



Nota: Andrés Ureña Arias.

En cuanto a la **Figura 34** se aprecia que a la hora de armar los muebles los empleados usan una sierra que está en mal estado como una mesa, a esta le ponen una lámina, cuando esa “mesa improvisada” está ocupada, pasa al área de tapeteado a ensamblar los demás módulos, esto limita el espacio para tapetear, también en la figura se ve que tienen un mueble listo para entregar en el área de tapeteado, en vez de llevarlo al área de producto terminado. Otro aspecto es cuando están ensamblando en la mesa tiene muchas cosas que no son necesarias para esa actividad.

Figura 34 Ensamble espacio.

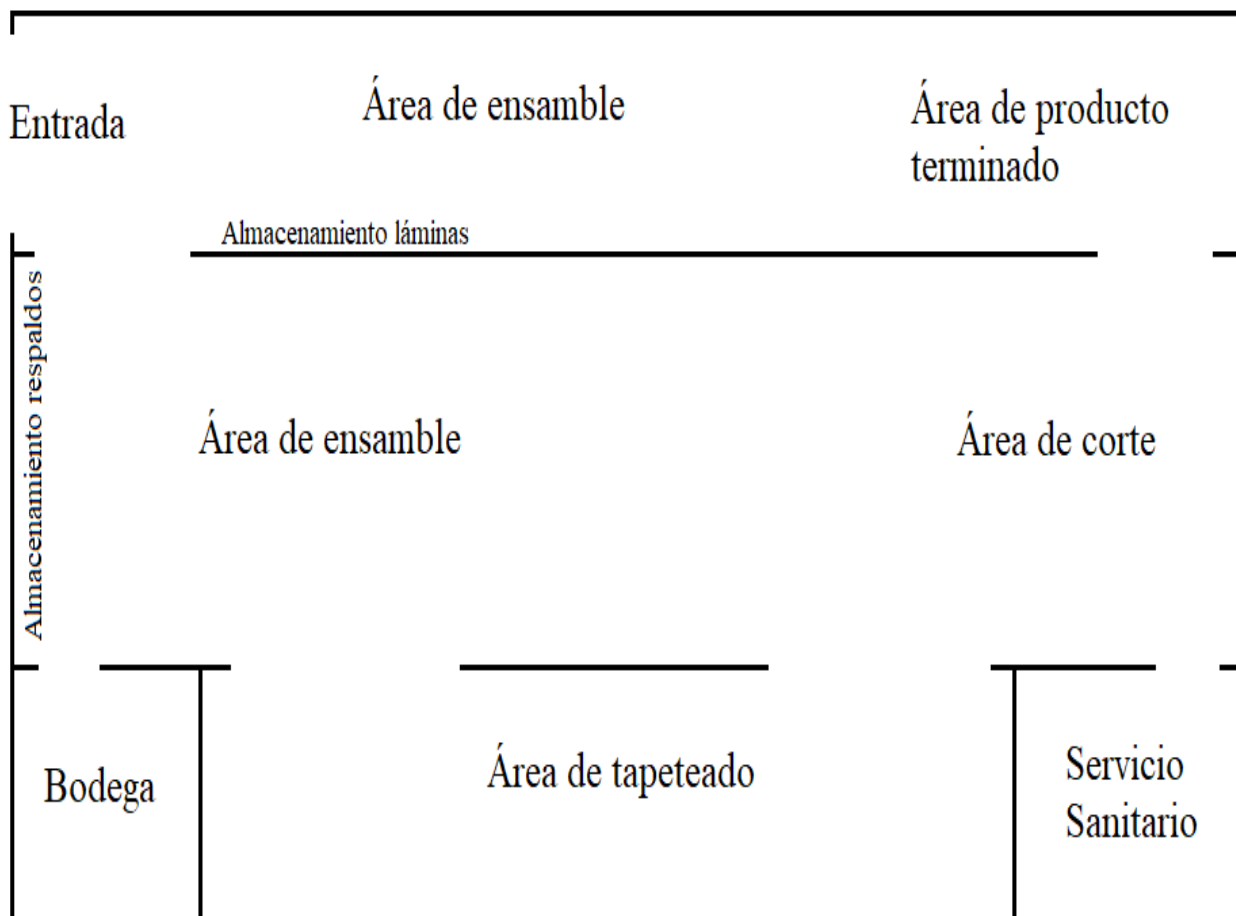


Nota: Andrés Ureña Arias.

Distribución de planta

Con respecto a la **Figura 35** muestra la distribución actual del taller, con respecto a las áreas, cabe destacar que se cuenta única entrada a las instalaciones, la empresa cuenta con un espacio libre el cual se utiliza como área de producto terminado, pero en ciertos casos, los muebles cuando están listos no son trasladados a este espacio, lo que origina la reducción del espacio para movilizarse, en el área de tapeteado, cuenta con dos mesas de trabajo estas se utilizan para reparar las piezas o para armar los módulos esto varía según la carga de trabajo.

Figura 35 Distribución de planta.



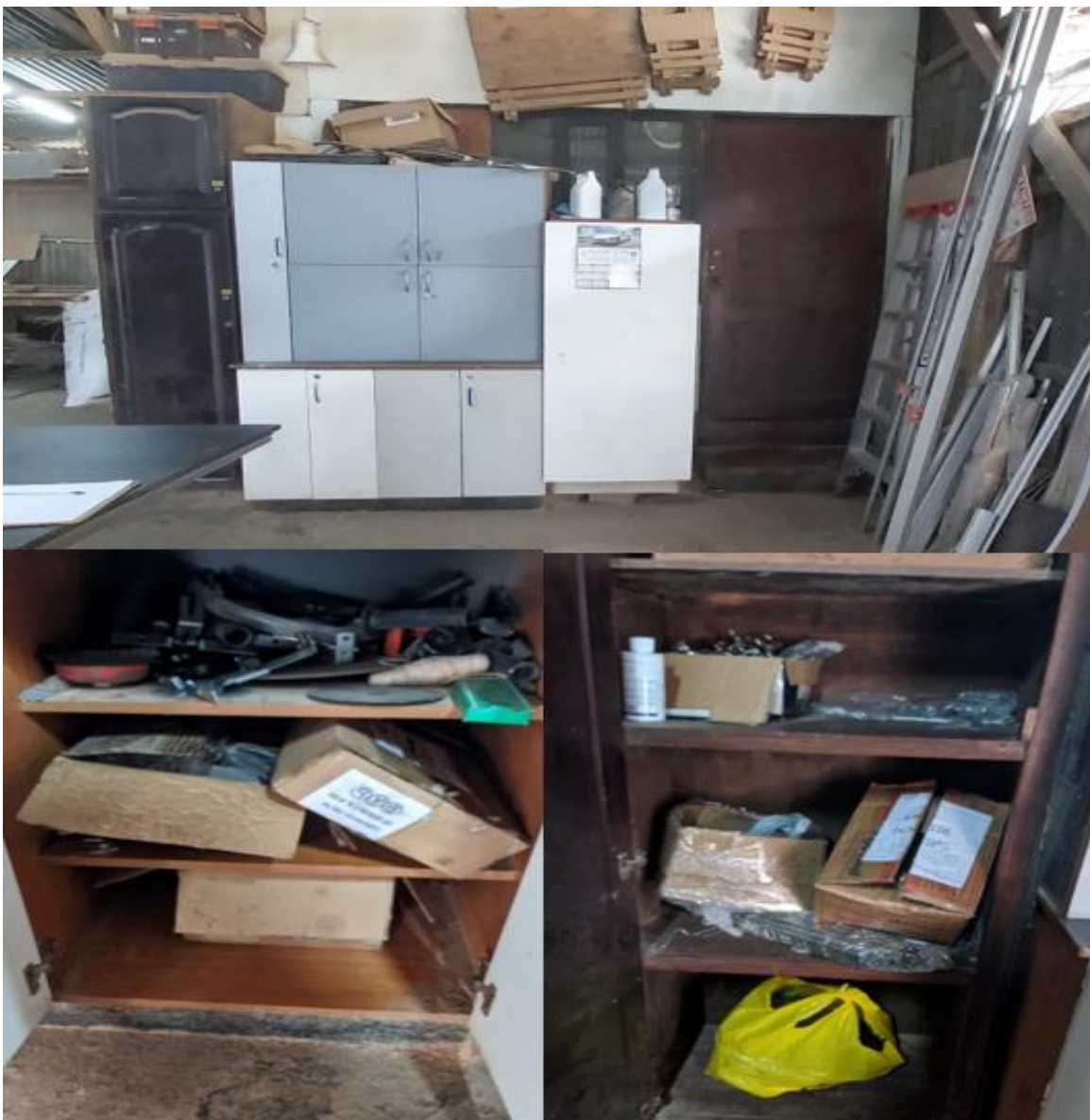
Nota: Andrés Ureña Arias.

Áreas del taller

Con respecto a la **Figura 36**, es la bodega, la cual no es de gran tamaño, por lo que la empresa tuvo que usar unos muebles para guardar las herramientas e insumos, cabe destacar que el orden dentro

de estos muebles es nulo, como se muestra en la figura, por lo que cuando los empleados tienen que armar un módulo, estos pierden tiempo buscando la medida necesaria para el tornillo, ya que carecen de un área definida para almacenarlos, actualmente se encuentran en una caja, esto pasa con las bisagras y rieles.

Figura 36 Vista bodega y armarios.



Nota: Andrés Ureña Arias.

En la **Figura 37** se presenta la vista del área de corte, en el cual en el fondo de esta se aprecia donde se ponen las láminas previo a su corte, en el lado izquierdo, se ve una gran cantidad de sobrantes

que reduce el espacio que se dispone, pero estos los dejan ahí por si en un nuevo mueble pueden servir, ya que si ocurre algún inconveniente, pero esto no siempre pasa, por lo que se va acumulando cada vez más piezas o para realizar pruebas con el fin de no dañar el material, esto se lleva a cabo cuando se va a realizar la perforaciones de las bisagras y el corte del canal de las piezas.

Figura 37 Vista área de corte.



Nota: Andrés Ureña Arias.

En cuanto a la **Figura 38** trata del área del tapeteado, aquí se encuentran dos mesas, además de la máquina semiautomática de tapeteado, el área posee dos accesos, pero uno de ellos se encuentra bloqueada la mayor parte del tiempo ya que ahí es donde el operario de corte coloca las piezas que se necesitan tapetear, cabe destacar que en esta área en varias ocasiones se utiliza para armar

módulos, ya que usan una mesa, esto provoca que el operario de tapeteado se le dificulte maniobrar las piezas grandes como techos o costados, además debajo de las mesas están llenas de sobrantes, tarros vacíos.

Figura 38 Vista área de tapeteado.



Nota: Andrés Ureña Arias.

En cuanto a la **Figura 39** muestra el área de ensamble de la empresa, la mesa que utilizan es una sierra en mal estado junto a una mesa pequeña que sirven de base y encima le ponen una lámina, a la par de esta mesa hay un banco, pero está lleno de piezas de otros trabajos, sobrantes, tarros, entre otras cosas, por lo que una parte de esta mesa está libre, cuando esta mesa está ocupada se utiliza

una de las mesas del área de tapeteado para realizar las perforaciones y para armar lo realiza en la parte de afuera del taller, pero el problema es que afuera no poseen de suficientes tomas eléctricas, debido a esto tienen que usar extinciones.

Figura 39 Vista área de ensamble.



Nota: Andrés Ureña Arias.

En la **Figura 40** trata del área que se dispone para el almacenar el producto terminado, por lo que se observa en la figura lo utilizan para guardar sobrantes de trabajos anteriores, además para guardar máquinas dañadas, cabe destacar que en la visita a la empresa se pudo observar un mueble empacado y listo para entregar, el cual estaba en el área de tapeteado durante aproximadamente una semana y no lo llevaron a esta área, lo que reduce el espacio disponible para trabajar, además

se puede generar algún reproceso debido a que el mueble puede sufrir un golpe, pero otros módulos si los trasladan a esta área lo que muestra una incongruencia.

Figura 40 Vista área producto terminado.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Acercas de la Figura 41, esta presenta la máquina de tapacantos, la cual presenta una fuga del pegamento que se requiere para pegar el tapacantos a la pieza, pero debido a este problema todos los días antes de encender la máquina el empleado tiene que “empapar” los rodamientos y la cadena con aguarrás para aflojar el pegamento, ya que en la noche este se endurece provocando que el mecanismo de esta no gire, una vez se resuelve este inconveniente. Durante el proceso, en la parte de arriba, la fuga provoca que el tapacanto se pegue y no salga adecuadamente, esto genera que se

desperdicie tapacanto y que el empleado tenga que limpiar constantemente la guía y remover el pegamento del canto de la pieza.

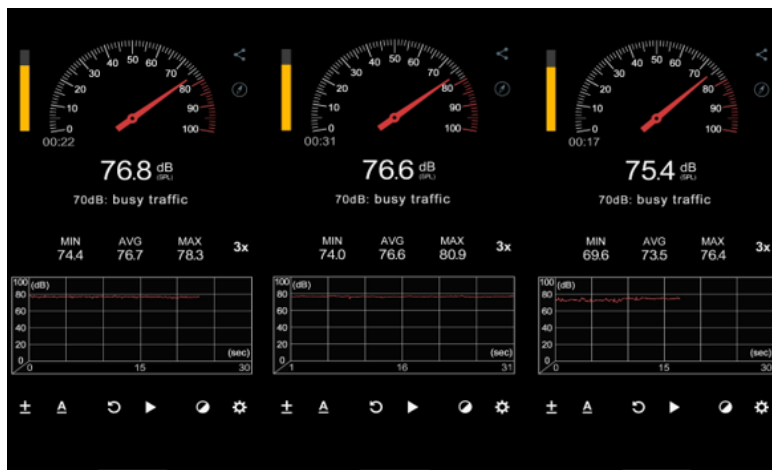
Figura 41 Máquina de tapeteado.



Nota: Andrés Ureña Arias.

En la **Figura 42** se presenta los niveles de ruido que se presentan en cada área del proceso las áreas donde hay más ruido son la de corte y tapeteado, esto es debido a las máquinas que se requieren para llevar a cabo el proceso, con respecto al área de ensamble posee un poco menos de ruido, pero al estar dentro del taller igualmente se escucha las máquinas de las otras áreas y al final de la jornada se vuelve cansado soportar el ruido.

Figura 42 Nivel ruido áreas trabajo.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Con respecto a la **Figura 43** presenta el equipo de seguridad que posee la empresa, el cual no se usa y además no poseen el suficiente para los operarios en la planta, como por ejemplo los guantes para la manipulación de las láminas ya que estas poseen bordes afilados y en el área de tapeteado por el pegamento que sale muy caliente y puede generar quemaduras en las manos del operario. Además, que el operario de corte no utiliza lentes que le protejan los ojos ante las virutas que salen al cortar las láminas, además de los protectores auditivos ante el ruido de las máquinas presentes, con respecto a los extintores la empresa tiene los lugares definidos, pero estos no están ahí si no otros lados menos accesibles como se aprecia en la figura.

Figura 43 Equipo de seguridad taller.



Almacenamiento de residuos

En cuanto a la **Figura 44** presenta cómo se encuentra la empresa con los residuos que genera propiamente el proceso pero no tiene un medio el cual facilite la recolección de este, por ejemplo en el área de corte al realizar el corte de la lámina el sobrante lo tiran al piso y al final de la jornada se hace acumula una gran cantidad, que al día siguiente los empleados tiene que recoger, pero si existiese un medio para almacenarla se ahorra el proceso de llenar los sacos, esto también pasa con el área de tapeteado con los sobrantes del tapacanto que se queda en el piso.

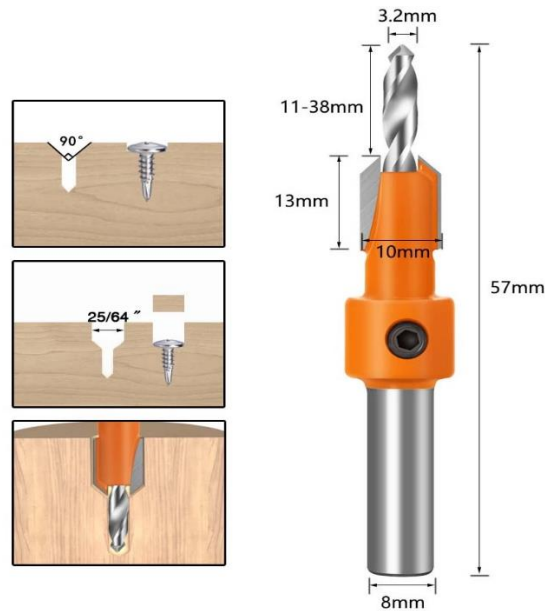
Figura 44 Residuos del proceso.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Falta de equipo

En el área de ensamble, por ejemplo, al momento de realizar las perforaciones en las piezas se necesita de un avellanador, el cual se muestra en la **Figura 45**, con el fin de dejar un mejor acabado, pero lo que comentan los empleados es que la empresa solo posee dos unidades, en el caso que los instaladores se lleven uno, ocurre que los uno de los empleados que ensamblan los módulos tiene que ingeniárselas por lo que primero utiliza una broca delgada y después una broca del diámetro similar al avellanador, lo que hace que dure más.

Figura 45 Avellanador.

Nota: Google.

Con respecto a los sargentos o prensas, como una parte de los módulos llevan tacos estos se deben de unir con pegamento y para garantizar una mejor unión se hace el uso de estos, pero la empresa no tiene suficientes por lo que tiene que pedir prestado, a otro taller que está cerca de las instalaciones, cuando tiene que armar varios módulos de este tipo el proceso se ve afectado ya que los pocos que hay están ocupados por los otros muebles, además el estado de estos no es el mejor ya que le falta la espiga que ayuda a ajustarlos por lo que se tiene que encontrar la manera de apretarlos, como se muestra en la **Figura 46** el estado de estos.

Figura 46 Estado actual sargentos.

Nota: Andrés Ureña Arias.

Problemas de control

Con respecto a este problema ocurre con mucha normalidad, por lo que se pudo apreciar en las visitas al taller y además de lo que comentan algunos empleados de la empresa, pero lo que trata este problema es que actualmente la empresa no lleva un control de que piezas y herrajes se han enviado a cada proyecto por lo que en las mañanas no se tiene una certeza de si faltan o sobran, lo que origina pérdidas de tiempo a la hora de cargar el camión, por ejemplo con unas reglas que llevan los closets normalmente llevan dos piezas pero se estaban enviando cuatro por lo que iban dos piezas demás.

Problemas con los proveedores

Durante las visitas realizadas a la empresa, se encontró un problema referente a los proveedores y las entregas de los materiales, lo que afecta en gran medida al proceso, por ejemplo, los empleados de ensamble no pueden realizar las perforaciones necesarias para colocar los herrajes y los encargados de instalar nada más los coloquen, ya que en los lugares de instalación no se cuenta con las mismas condiciones con respecto al taller en términos de espacio, manipulación de los módulos y de herramientas.

Inspección de condiciones de salud ocupacional

Para determinar las condiciones actuales de la empresa con respecto a la salud ocupacional, se lleva a cabo la evaluación de esta con la ayuda de la guía que proporciona el Consejo de Salud Ocupacional, en el **Apéndice 7** se muestra la lista de verificación completa, la cual se realizó a la empresa.

En la **Tabla 6** se muestra el resumen por bloque el cual se evaluó en la empresa, en total son 114 preguntas de las cuales 38 no aplican en esta, cabe destacar que en el bloque que de condiciones de seguridad en el trabajo es donde posee el menor cumplimiento, lo que significa un 64% y el cumplimiento total de la empresa con respecto a esta guía es de un 27%, lo cual es muy bajo, otro aspecto a considerar es que la maquinaria que se utiliza en el proceso puede generar accidentes por un mal uso o incluso por una falla de esta.

Tabla 6 Resultado de la empresa.

Bloque	Si cumple	No cumple	No sabe	No aplica	Total
Gestión de la prevención	2	7	-	4	13
Condiciones de seguridad en el trabajo	8	28	4	15	55
Condiciones de higiene en el trabajo	1	6	-	6	13
Factores psicosociales y de organización del trabajo	10	8	2	13	33
Total	21	49	6	38	114

Nota: Andrés Ureña Arias.

Medición de las Consecuencias

En esta etapa se presentan las herramientas que se utilizan para llevar a cabo el proceso de medir las consecuencias que presentan actualmente en el proceso.

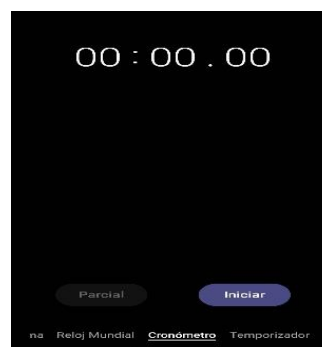
Estudio de tiempos

Con respecto al estudio de tiempos este abarca las etapas del proceso de producción, comenzando con el corte hasta y terminando en el armado de los módulos, se tomó el tiempo de cada pieza que requiere cada mueble

Equipo necesario para llevar a cabo la toma de tiempo;

1. Cronómetro, este registra los tiempos de manera continua, para este estudio se utiliza un cronómetro digital el cual se muestra en la **Figura 47**.

Figura 47 Cronómetro celular.



Nota: Andrés Ureña Arias.

2. Tabla apuntes, ideal para colocar los datos recolectados del cronómetro, cabe destacar que sirve de apoyo para el cronómetro, esta se muestra en la **Figura 48**.

Figura 48 Tabla apuntes.



Nota: Andrés Ureña Arias.

3. Formato de la toma de tiempos, este se encuentra en el **Apéndice 8**.

Los trabajadores que se seleccionaron para el estudio son calificados, en las tres áreas que abarca el estudio desde el corte hasta el armado de los módulos, se realizaron diez tomas de tiempos preliminares por cada elemento con la finalidad de conocer el tamaño de muestra que se requiere, se utilizó el método de vuelta a cero a la hora de la toma de los tiempos, estos tiempos se encuentran en el **Apéndice 8**, una vez se tienen las tomas se procede a calcular el número de observaciones, con la fórmula que se muestra en la **Figura 49**.

Figura 49 Fórmula tamaño muestra OIT.

NIVEL DE CONFIANZA DEL 95,45% Y UN MÁRGEN DE ERROR DE $\pm 5\%$

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Nota: Google.

- n = tamaño muestra a calcular (n° observaciones).
- n' = número de observaciones del estudio preliminar.
- Σ = suma de valores.
- x = valor de las observaciones.

Conociendo el número de observaciones necesarias, se procede con la toma de tiempos, los mismos se encuentran en el Apéndice 8, una vez listos, se hace una recopilación del tiempo de las

actividades necesarias para construir un módulo, por lo que este tiempo se presenta en la **Tabla 7**, estos tiempos no cuentan con la valoración del ritmo de trabajo, ni los suplementos.

Tabla 7 Tiempos observados muebles.

Tiempo Observado por Mueble	
Tipo Mueble	Tiempo Estándar (Minutos)
Áereo	48,6444
Extractor	35,5307
Microondas	63,5731
Desayunador	60,9232
Fregadero	43,2025
Gavetero	86,8908
Closet	57,1691

Nota: Andrés Ureña Arias.

La valoración del ritmo de trabajo, por parte de los empleados de la empresa, se llevó a cabo con la norma británica esta se encuentra en el **Apéndice 14**, además la **Tabla 8** presenta la calificación que obtuvo cada uno, con estas valoraciones se puede determinar el tiempo normal.

Tabla 8 Valoración ritmo trabajo.

Valoración ritmo trabajo			
Empleado	Actividad	Valoración	
Javier	Corte	100	95
		90	
Alberto	Tapeteado	100	95
Fran	Repaso	100	95
		90	
Orlando	Perforado Armado	100	95
		90	

Nota: Andrés Ureña Arias.

Una vez determinada la valoración por cada uno de los empleados se realiza el cálculo del tiempo normal de las actividades del proceso el cual se muestra en el **Apéndice 16**, por otra parte, en la **Tabla 9** se presenta el tiempo requerido para elaborar cada tipo de mueble.

Tabla 9 Tiempos normales muebles.

Tiempo Normal por Mueble	
Tipo Mueble	Tiempo Normal (Minutos)
Áereo	44,93870
Extractor	34,10400
Microondas	62,64860
Desayunador	59,48284
Fregadero	38,60280
Gavetero	83,84700
Closet	55,51090

Nota: Andrés Ureña Arias.

En cuanto a los suplementos de trabajo, estos dependen de la actividad y además de la pieza que se está procesando en el momento, por lo que están constante variación en el **Apéndice 15** se presenta la tabla que se utilizó para realizar los cálculos del tiempo estándar, cabe destacar que la empresa en la planta solo cuenta con personal masculino, por lo que los suplementos fijos corresponden a 5% por necesidades personales y un 4% por fatiga básica, la **Tabla 10** presenta los suplementos por cada actividad del proceso.

Tabla 10 Tabla suplementos por actividad.

Actividad	Tipo Suplemento	Descripción Suplemento	Valor	Actividad	Tipo Suplemento	Descripción Suplemento	Valor	
Todas	Suplemento Variable	Trabaja de pie	2	Tapeteado	Suplemento Variable	Esfuerzo dinámico	1	
		Iluminación bastante debajo de lo normal	2				4	
		Postura inclinada	2				5	
Corte	Suplemento Variable	Proceso bastante complejo	1	Repaso	Suplemento Variable	Trabajo preciso	2	
		Trabajo bastante monotono	1				Esfuerzo dinámico	1
		Esfuerzo dinámico	1					Perforado
			2	Esfuerzo dinámico	4			
			3	Armado	Suplemento Variable	Proceso algo complejo	1	
			4			Esfuerzo dinámico	2	
			5				3	
			7				4	
			22				5	

Nota: Andrés Ureña Arias.

Una vez se tienen los suplementos por cada actividad se procede a determinar el tiempo estándar, en este caso en la **Tabla 11** se muestra el tiempo por cada tipo de mueble, para ver detalladamente las actividades este se encuentra en el **Apéndice 16**.

Tabla 11 Tiempo estándar muebles.

Tiempo Estandar por Mueble	
Tipo Mueble	Tiempo Estándar (Minutos)
Áereo	55,5768
Extractor	40,6204
Microondas	73,8606
Desayunador	70,0846
Fregadero	45,4515
Gavetero	97,9765
Closet	65,8043

Nota: Andrés Ureña Arias.

Actividades que consumen mucho tiempo

Con respecto al proceso de producción, ya se conoce el tiempo requerido para elaborar un mueble este varía dependiendo del tipo, pero algo común del proceso es que existen dos etapas las cuales consumen casi la mayoría la media aproximada es de casi un 98% aproximadamente, esto se presenta en la **Tabla 12**.

Tabla 12 Actividades que requieren más tiempo.

Tipo Mueble	T.Estandar Tapeteado-Repaso	T.Estandar Perforado-Armado	T. Estándar Fabricación	% Tiempo Tape-Repa	% Tiempo Perfo-Armado	% Tiempo
Áereo	22,99	31,21	55,58	41,37%	56,16%	97,53%
Extractor	29,86	9,64	40,62	73,51%	23,73%	97,24%
Microondas	23,61	49,10	73,86	31,97%	66,47%	98,44%
Desayunador	39,02	30,42	70,08	55,67%	43,41%	99,08%
Fregadero	19,63	25,47	45,45	43,19%	56,04%	99,23%
Gavetero	52,11	42,81	97,98	53,18%	43,70%	96,88%
Closet	51,94	12,24	65,80	78,93%	18,60%	97,53%

Nota: Andrés Ureña Arias.

Horas de trabajo

De acuerdo con la información que contiene la **Tabla 13**, esta muestra el horario de la empresa, trabajan 6 días a la semana, de lunes a viernes el tiempo disponible es de 8:30 horas y los sábados el tiempo de salida varía en función a la carga de trabajo que se tenga en el momento, por lo que el tiempo disponible cambia este día.

Tabla 13 Hora de trabajo empresa.

Días	Entrada	Salida	Horas
L a V	07:00	17:00	10:00
S	07:00	15:00	08:00
Café	Almuerzo	Café	Tiempo Disponible
00:15	01:00	00:15	08:30
00:15	01:00	---	06:45

Nota: Andrés Ureña Arias.

Se determinó el tiempo que el personal de la empresa invierte en alistar la herramienta, los herrajes, empaclar los muebles en ciertas ocasiones y por último cargar el camión, esto sucede todas las mañanas en la.

Tabla 14 Tiempo de alisto camión. **Tabla 14** se muestra el tiempo que se tomó durante dos semanas de lunes a viernes.

Tabla 14 Tiempo de alisto camión.

Alisto Camión		
Semana	1	2
Lunes	00:45	00:55
Martes	01:10	00:40
Miércoles	00:55	01:05
Jueves	00:50	00:45
Viernes	00:45	00:45
Promedio		00:52

Nota: Andrés Ureña Arias.

En cuanto a la máquina de tapacantos esta al utilizar un adhesivo el cual necesita calor para derretirse este proceso le toma a la máquina aproximadamente 30 minutos, esto también varía de acuerdo con las condiciones climáticas, pero debido a la fuga el empleado tiene que limpiar los engranajes de esta para poder empezar a usarla, en la **Tabla 15** presenta el tiempo que se requiere

para limpiarla este tiempo se tomó por dos semanas de lunes a viernes, esto tiempos están en minutos.

Tabla 15 Tiempo de limpieza máquina.

Limpieza Máquina Tapacantos (mañana)		
Semana	1	2
Lunes	00:45	00:30
Martes	00:35	00:40
Miércoles	00:40	00:50
Jueves	00:35	00:45
Viernes	00:45	00:35
Promedio		00:40

Nota: Andrés Ureña Arias.

En la **Tabla 16** se presenta el tiempo que se requiere para limpiar la máquina durante el proceso, debido a la fuga que esta tiene, por lo que el operario en ciertas ocasiones debe parar la producción para poder limpiar la guía de la máquina, los tiempos se tomaron por una hora de trabajo.

Tabla 16 Tiempo limpieza máquina proceso.

Limpieza Máquina Tapacantos por hora			
Semana		1	2
Lunes	09:00 a 10:00	00:08	00:07
Martes	11:00 a 12:00	00:07	00:08
Miércoles	14:00 a 15:00	00:06	00:08
Jueves	15:00 a 16:00	00:06	00:07
Viernes	09:00 a 10:00	00:07	00:06
Promedio		00:07	

Nota: Andrés Ureña Arias.

Tiempo perdido mano de obra

En cuanto a la **Figura 50 Fórmula Tiempo perdido de mano de obra**. **Figura 50** muestra el porcentaje del tiempo que los empleados de la empresa pierden por hora, esto se tomó durante dos semanas de lunes a viernes, en el **Apéndice 22** se encuentran los tiempos por día.

Figura 50 Fórmula Tiempo perdido de mano de obra.

$$TPMO = (0,12/1) \times 100 = 12\%$$

Nota: Andrés Ureña Arias.

Takt time

La **Tabla 17** se muestra los datos necesarios para llevar a cabo el cálculo del takt time, actualmente la empresa cuenta con una demanda mensual de 180 unidades, lo que equivale a 10 casas con muebles de cocina y closet, cabe destacar que los tiempos están en minutos.

Tabla 17 Cálculo de Takt Time.

Takt Time	
Demanda mensual unidades	180
Tiempo disponible	600
Meriendas	30
Almuerzo	60
Alisto camión	52
Tiempo disponible neto	458
Días Trabajados	26
Takt Time	66,16

Nota: Andrés Ureña Arias.

Capacidad

Con respecto a la capacidad esta se presenta **Tabla 18**, cabe destacar que se determinó por el tipo de mueble producido en una hora de trabajo y en una jornada de ocho horas diarias estos datos son en el mejor de los casos ya que durante las visitas los empleados en la mayoría de las ocasiones no trabajan la hora completa, por distracciones o por tener que ir al baño, entre otras cosas.

Tabla 18 Capacidad por tipo mueble.

Capacidad de Planta por Mueble		
Tipo Mueble	Unidades/Hora	Unidades/Día
Áereo	1,08	8,64
Extractor	1,48	11,84
Microondas	0,81	6,48
Desayunador	0,86	6,88
Fregadero	1,32	10,56
Gavetero	0,61	4,88
Closet	0,91	7,28

Nota: Andrés Ureña Arias.

En la **Tabla 19** se muestra la capacidad por el tipo de mueble, con el tiempo productivo ya determinado, el cual contempla el tiempo del alisto que sucede en la mañana, además de los tiempos

de comida para el personal, cabe destacar que la capacidad puede variar, por ejemplo, la llegada de los proveedores con el material, inconvenientes con las máquinas, entre otros.

Tabla 19 Capacidad tiempo productivo.

Capacidad por Mueble		
Tipo Mueble	Unidades/Hora	Unidades/Día
Áereo	0,86	6,39
Extractor	1,18	8,77
Microondas	0,65	4,83
Desayunador	0,68	5,05
Fregadero	1,06	7,88
Gavetero	0,49	3,64
Closet	0,73	5,42

Nota: Andrés Ureña Arias.

Productividad

- Producción

Una vez determinado el tiempo estándar que se necesita para elaborar cada uno de los muebles, este varía, esto depende del tamaño de cada uno de los módulos, por lo que en la **Tabla 20** muestra cuanto se produce por minuto, por lo que el mueble del extractor es que se produce a una mayor velocidad.

Tabla 20 Producción por minuto.

Producción por minuto	
Tipo Mueble	Producción
Áereo	0,0180
Extractor	0,0246
Microondas	0,0135
Desayunador	0,0143
Fregadero	0,0220
Gavetero	0,0102
Closet	0,0152

Nota: Andrés Ureña Arias.

- Productividad de materiales

Con respecto a la información que contiene la **Tabla 21** se realiza para determinar cuántos muebles se pueden obtener por lámina, por lo que se puede ver que el mueble de cocina tiene un mejor aprovechamiento.

Tabla 21 Productividad melamina.

Láminas de Melamina			
Tipo Mueble	Muebles	Láminas	Productividad (unid/láminas)
Closet	18	72	0,25
Cocina	24	12	2,00

Nota: Andrés Ureña Arias.

De acuerdo con la información que se muestra en la **Tabla 22**, trata de la productividad del tapacanto, para ver por cada metro cuantas unidades se pueden tapetear.

Tabla 22 Productividad tapacanto.

Tapacanto			
Tipo Mueble	Muebles	Tapacanto (metro)	Productividad (unid/metros)
Closet	18	375	0,048
Cocina	24	550	0,044

Nota: Andrés Ureña Arias.

En la **Tabla 23** se muestra cuantos operarios se necesitan para llevar a cabo el proceso de elaborar los módulos, sin importar el tipo de mueble se requiere de cuatro operarios, se tomó como referencia los muebles necesarios para 3 casas, esto va del proceso de corte hasta el armado.

Tabla 23 Productividad unidades/operarios.

Muebles			
Tipo Mueble	Unidades para 3 Casas	Personal Necesario	Productividad (unid/operarios)
Áereo	3	4	0,75
Extractor	3	4	0,75
Microondas	3	4	0,75
Desayunador	3	4	0,75
Fregadero	3	4	0,75
Gavetero	3	4	0,75
Closet	3	4	0,75

Nota: Andrés Ureña Arias.

Salario por hora

Con respecto a la **Tabla 24**, se presenta el salario por hora de los empleados que se encontraban en el taller a la hora de realizar el presente trabajo, estos varían dependiendo del grado de conocimiento del empleado.

Tabla 24 Salario por hora empleados.

Trabajador	Salario/Hora	Salario Mesual
Encargado taller/ Corte	¢2 600	¢540 800
Operario	¢1 600	¢332 800
Operario	¢1 600	¢332 800
Tapeteador	¢1 300	¢270 400

Nota: Andrés Ureña Arias.

Análisis de las Causas

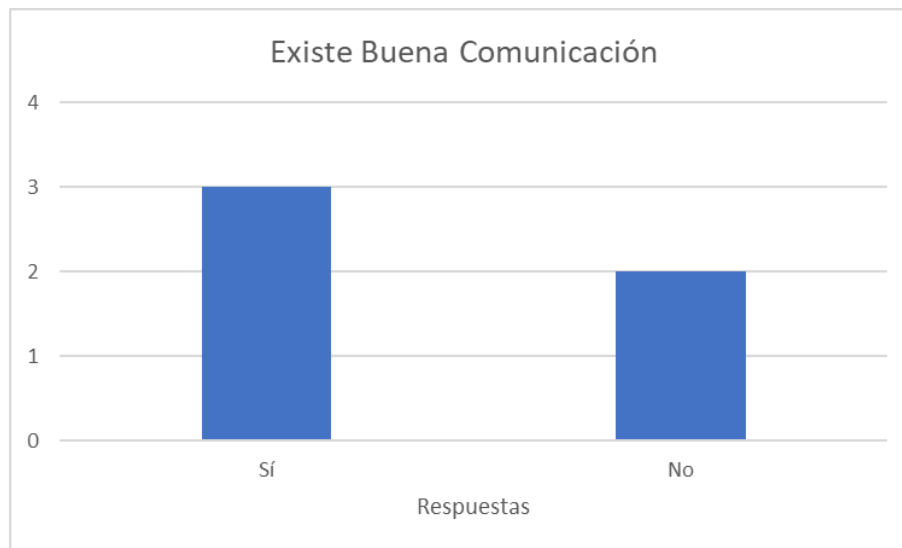
Con respecto a esta etapa se presentan las herramientas utilizadas para llevar a cabo el análisis de la información que se obtuvo en las anteriores fases.

Resultados de las entrevistas

En cuanto a las entrevistas, se realizaron a los empleados que se encontraban en la empresa en ese momento esto corresponde a 5 colaboradores, esto equivale a la mitad de los empleados, estos son los que la mayor parte del tiempo pasan en el taller, en ciertas ocasiones existen rotaciones del personal, consiste en que los que se encargan de las actividades de ensamble y ayudar a el repaso del tapeteado los envían a instalar los muebles a los proyectos, por lo que estos saben muy bien lo que realmente pasa en el proceso.

Con respecto a la **Figura 51** se puede ver que tres empleados comentan que sí existe una buena comunicación con los empleados y el gerente, pero dos difieren en particular el encargado del taller el cual comenta que actualmente no se respetan las jerarquías dentro de la empresa, refiriéndose que los demás empleados si pasa algo directamente van donde el gerente y se brinca al encargado, por lo cual este no está al tanto de lo que suceden en el proceso, por lo que esto no es una buena práctica.

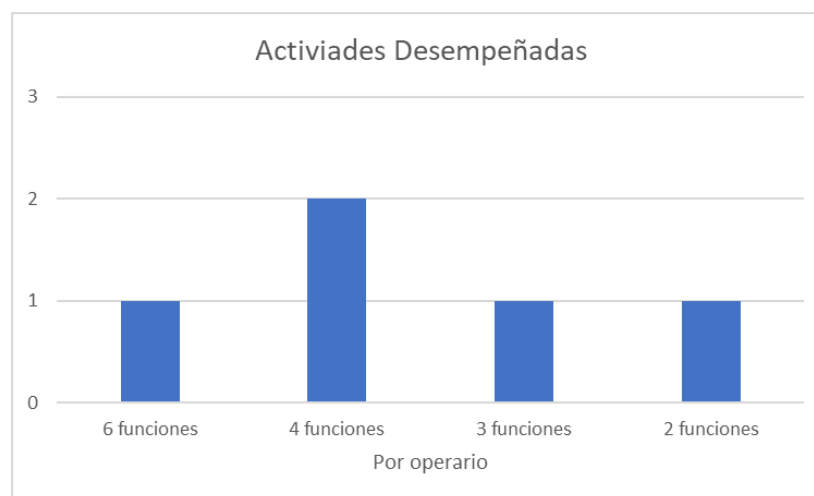
Figura 51 Gráfico pregunta 1 encuesta.



Nota: Andrés Ureña Arias.

De acuerdo con la **Figura 52** se muestran las actividades que desempeñan los empleados, estas varían dependiendo del día, pero solo dos empleados se mantienen realizando las mismas funciones, estos son el encargado del taller y el encargado de tapetear este último tiene muchas responsabilidades por lo que la mayor parte del tiempo pasa en otras actividades no productivas ya que él es el encargado de abrir la bodega, recibir el material entre otras cosas, por lo que el proceso de tapeteado se ve afectado.

Figura 52 Gráfico pregunta 2 encuesta.

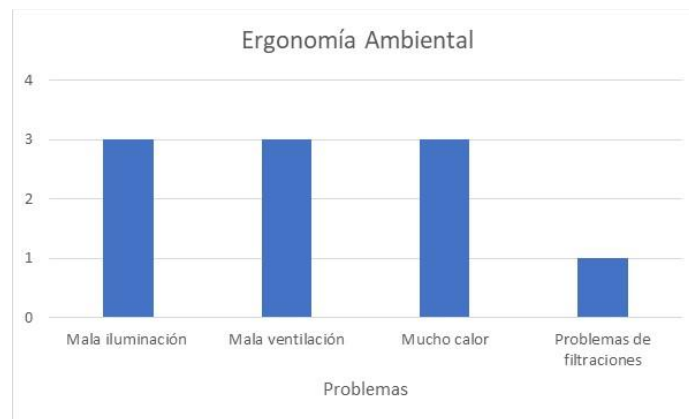


Nota: Andrés Ureña Arias.

En cuanto a la **Figura 53**, esta muestra los problemas que actualmente presentan las instalaciones de la empresa en el área del taller, como problemas de iluminación que dificultan el proceso, ya que carecen de entrada de luz natural, por lo que siempre deben de tener las luminarias encendidas, pero estas son escasas, otro aspecto es la ventilación al solo tener una entrada y salidas el flujo del aire es deficiente, además de que en el área de tapeteado la máquina genera calor lo que genera incomodidad a los empleados.

En las instalaciones del taller se tiene dos ventiladores, pero estos se encuentran dañados, por lo que se las tiene que ingeniárselas cuando hace calor, ya que los dueños no han cambiado estas unidades por unas nuevas, asimismo en el área del almacenamiento del producto terminado no se encuentra aislado del toda ya que si cae una fuerte lluvia puede que esta ingrese y moje los muebles y los dañe, por lo que cuando llueve se tiene que tapar los muebles con un manteado para protegerlos.

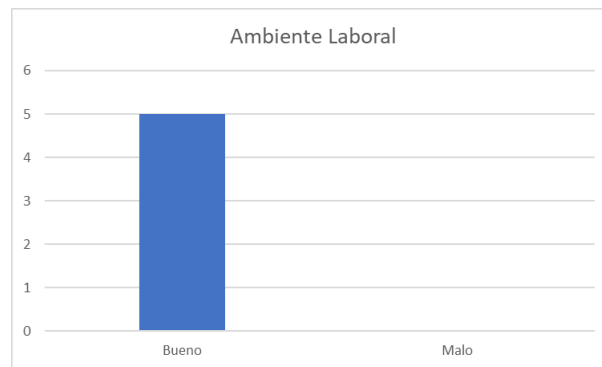
Figura 53 Gráfico pregunta 3 encuesta.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Acercas de la **Figura 54** presenta la opinión de los empleados del ambiente actual de trabajo, lo relevante es que todos concuerdan que es bueno, cabe destacar que en la pregunta sobre cómo es la comunicación en el trabajo dos de los cinco entrevistados expresaban que no era la mejor, por lo que es un dato curioso que comenten esto existiendo problemas de comunicación, por lo que puede ser que los problemas de comunicación sucedan con los empleados que andan instalando los muebles en los proyectos y los que se quedan tengan una mejor relación.

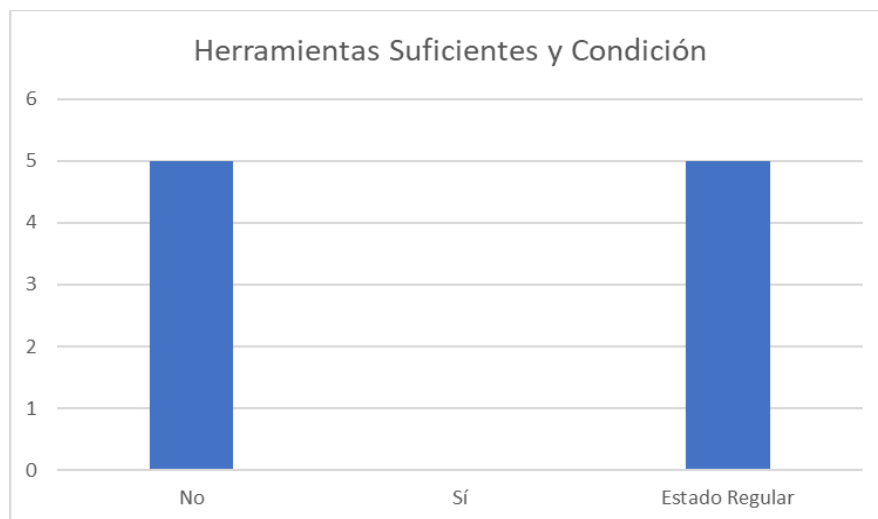
Figura 54 Gráfico pregunta 4 encuesta.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Con respecto a la **Figura 55**, esta muestra el pensar de los empleados acerca de las herramientas, todos los entrevistados concuerdan que la empresa no cuenta con la suficiente cantidad para llevar a cabo el proceso de la mejor manera, además de que el estado general de estas es regular, esto afecta negativamente el proceso, ya que se generan problemas, debido a que los empleados tienen que improvisar, porque los instaladores también deben llevar equipo para instalar.

Figura 55 Gráfico pregunta 5 encuesta.

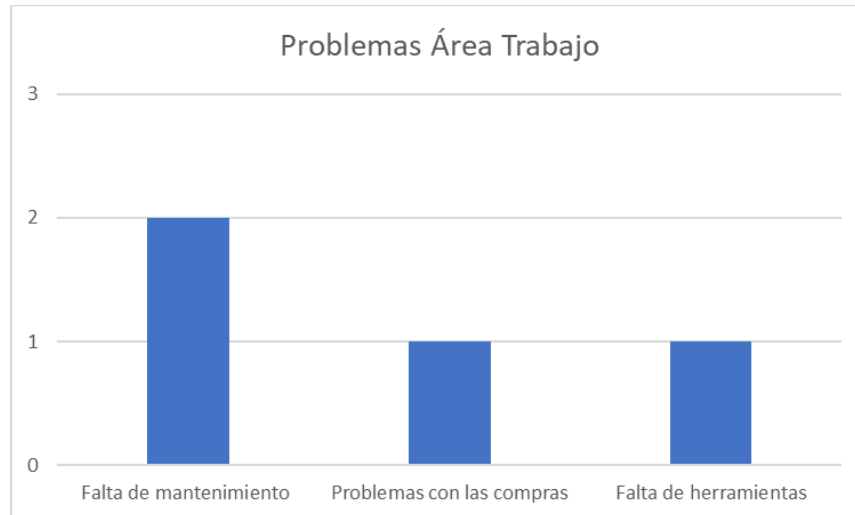


Nota: Andrés Ureña Arias.

La **Figura 56** exterioriza los problemas que presentan actualmente los empleados en sus áreas de trabajo, la empresa no realiza mantenimientos preventivos a las máquinas del taller, solo aplican el correctivo, esto es causante del problema que presenta la máquina de tapeteado, ya que esta muestra

una leve fuga del adhesivo, lo que provoca pérdidas de tiempo y de material, además de los problemas con los proveedores que complican el proceso con los atrasos.

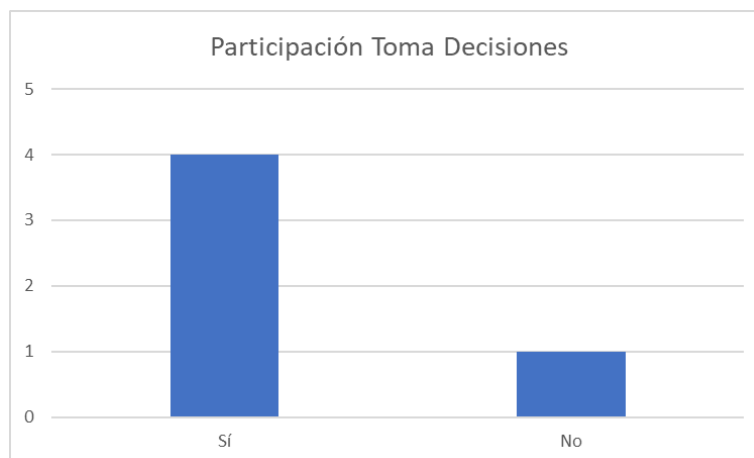
Figura 56 Gráfico pregunta 7 encuesta.



Nota: Andrés Ureña Arias.

En la **Figura 57**, se muestra la participación de los empleados a la hora de que la gerencia tome alguna decisión, pero lo que comentan los cuatro empleados es que esto no ocurre muy seguido, esto se puede deber a que el gerente no realice cambios en los cuales impliquen al personal por lo que la participación de estos no sea necesaria cabe destacar que solamente un empleado dice que no se le toma en cuenta, esto puede ser que tenga poco tiempo laborando en la empresa.

Figura 57 Gráfico pregunta 9 encuesta.



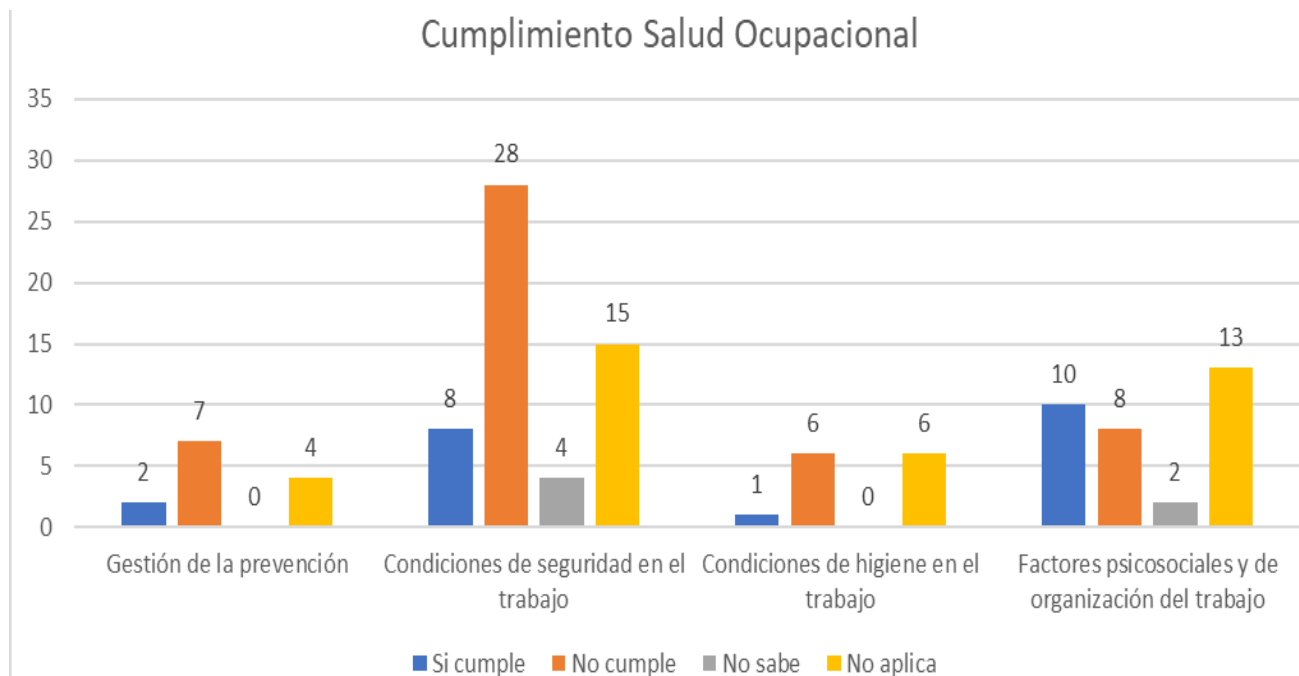
Nota: Andrés Ureña Arias.

Situación actual salud ocupacional

Con respecto a la **Figura 58** se presenta la situación actual de la empresa en el apartado de salud ocupacional; en el bloque donde presenta un menor cumplimiento es en las condiciones de seguridad, al ser una empresa que sus procesos productivos se utilizan máquinas es muy importante cumplir con este apartado, ya que puede suceder algún problema que ponga la integridad de algún empleado en riesgo, cabe destacar que de los cuatro bloques, la empresa solo en el de los factores psicosociales tiene mayor cumplimiento.

Esto también se debe a que la gerencia no presta atención a la situación actual de la empresa con respecto a temas referentes a salud ocupacional, por el hecho de que los empleados no han presentado algún accidente, el cual genere que actúe la gerencia, la sensación que se percibe es que si no ocurre algo no se actúa, esto se aplica de igual manera con el mantenimiento de los equipos de la empresa, o por motivos económicos no han realizado las mejoras a los mismos, además de que las instalaciones la mayor parte del tiempo pasan llenas de sobrantes de melamina, tallos de pintura, entre otros por el piso.

Figura 58 Cumplimiento por bloque.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Análisis estudio de tiempos

En relación con el estudio de tiempos, este se realizó en las tres áreas del proceso productivo de la empresa que comprende el corte, el tapeteado que incluye el “repasso”, este consiste en quitar el exceso de tapacanto de la pieza y por último, el armado de los muebles, el estudio se llevó a cabo cuando los empleados elaboraban los muebles necesarios para un modelo de casa específico cada una de estas lleva 9 muebles en total 6 en la cocina y 3 closets, cabe destacar que los closets no se arman en el taller.

Con respecto a los módulos de cocina se arman casi en su totalidad, por lo que no llevan las puertas instaladas, ni las gavetas puestas, por ejemplo, este estudio se realizó durante aproximadamente dos semanas. En cuanto a los operarios que se les tomo el tiempo, dos de estos siempre pasan en el taller, esto se refiere que no los envían a instalar los muebles a los proyectos, los cuales son el encargado de tapetear y el encargado del taller que el realiza el corte de las láminas, los otros operarios la mayor parte del tiempo pasan en el taller y en ciertas ocasiones, los envían a instalar.

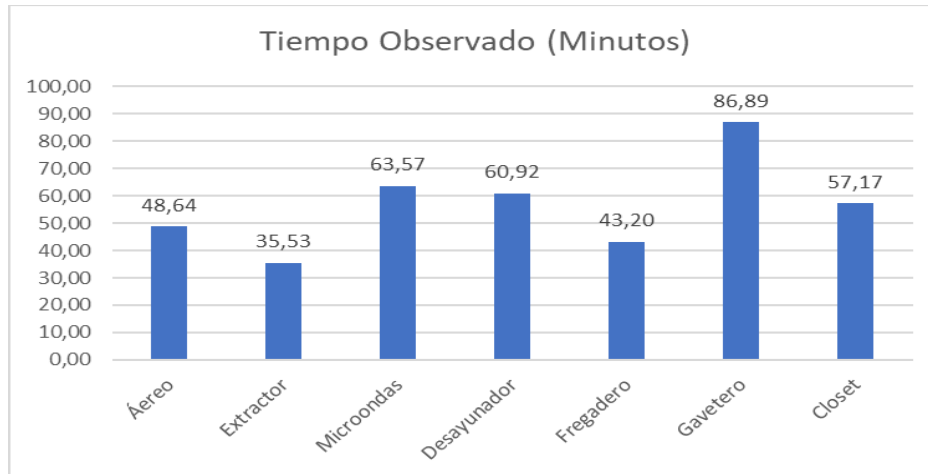
En la Figura 59 se muestra un gráfico, el cual muestra el tiempo observado que se requiere para elaborar cada tipo de mueble, este tiempo está contemplando el tamaño de la muestra, los cálculos realizados se encuentran desde el **Apéndice 8** al **Apéndice 13**, el módulo que requiere más tiempo es el gaveteros, ya que se tiene que armar el módulo y aparte cada uno de estos requiere tres gavetas, por lo que de los seis módulos de la cocina este es el que lleva más partes y en cambio el mueble que requiere de menos tiempo es el del extractor, ya que es el más pequeño.

La manera de armar los módulos se lleva a cabo de dos maneras, estas son si los costados se ven estos se unen mediante unos tacos, esto hace que no se vean perforaciones, esto requiere de más tiempo, ya que después de unir las partes se debe de poner un sargento para ayudar a que se peguen las partes y en los casos donde no se ven los costados se unen mediante tornillos esto no requiere mucho tiempo, pues solo se perfora y atornilla por lo que un módulo en un costado puede llevar tacos y al otro lado ir atornillado.

Cabe destacar que los módulos que requieren mayor tiempo, en general, es el gavetero, ya que se debe de armar primero el mueble y después las gavetas, al igual que el mueble del microondas que presenta una diferencia a los demás y es que el estante de este módulo va atornillado, en comparación a los otros que llevan soportes de estantes, esto aumenta el tiempo del proceso y el

closet, aunque no se armen en el taller debido a sus dimensiones requiere de más tiempo en comparación a un módulo pequeño.

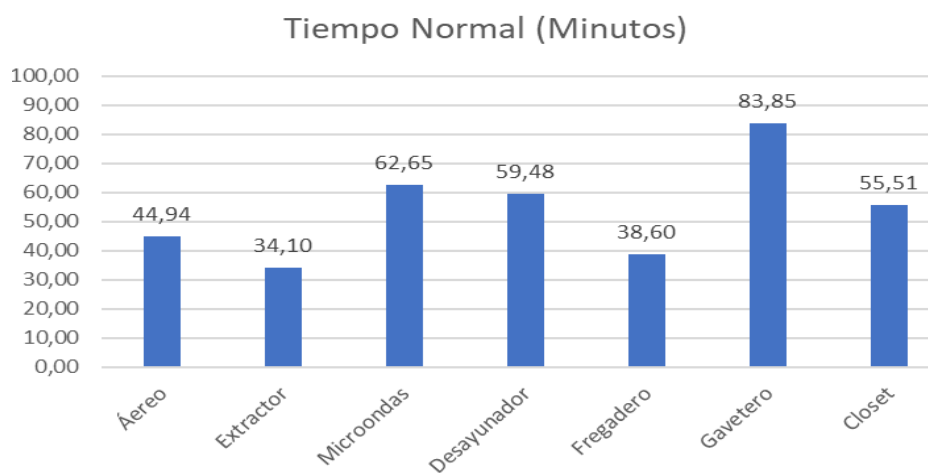
Figura 59 Gráfico tiempo observado tipo mueble.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Con respecto a la **Figura 60** se presentan los tiempos normales, ya con el ritmo de trabajo asignado del **Apéndice 16** al **Apéndice 21** se encuentra las valoraciones individuales, cabe destacar que los operarios en ciertas ocasiones bajaban su ritmo, por ejemplo, cuando llega la hora del café, o se acercaba la hora de salida, por lo que esto se consideró el tiempo final, otros motivos es cuando se ponen a utilizar el celular, por lo que no pasan pendientes siempre al trabajo, o que un operario llegue a hablar con otro esto reduce el ritmo en general.

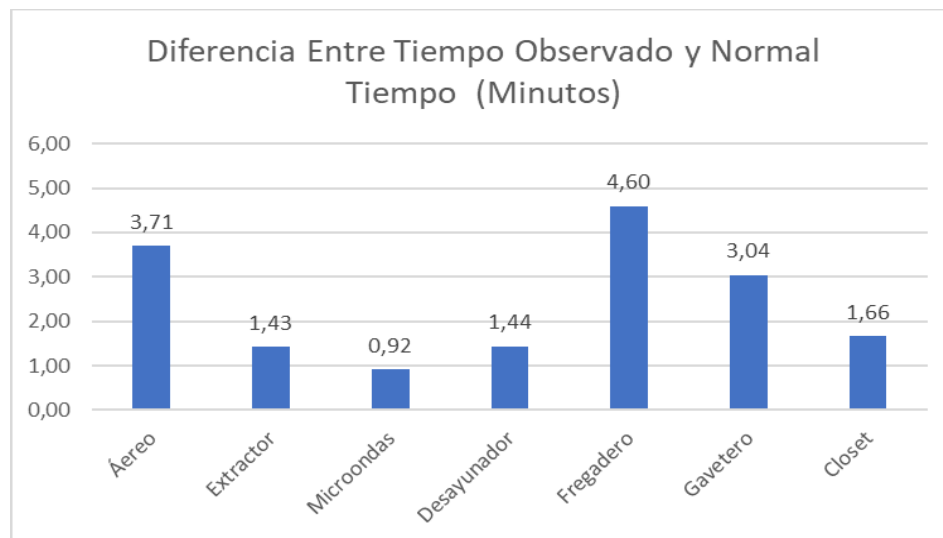
Figura 60 Gráfico tiempo normal por mueble.



Nota: Andrés Ureña Arias.

De acuerdo con los datos que se muestran en la **Figura 61**, estos indican la diferencia de tiempo que existe entre el tiempo observado y el tiempo normal, los módulos donde existe una diferencia significativa son el fregadero, el aéreo y el gavetero, esto es a consecuencia del ritmo de trabajo que hace que existan estas variaciones en los tiempos, ya que también dependen de la actividad que se estaba desarrollando en ese momento además de las condiciones que se presentaban, el que presenta menor diferencia es el extractor cabe destacar que este es el que menos tiempo de fabricación.

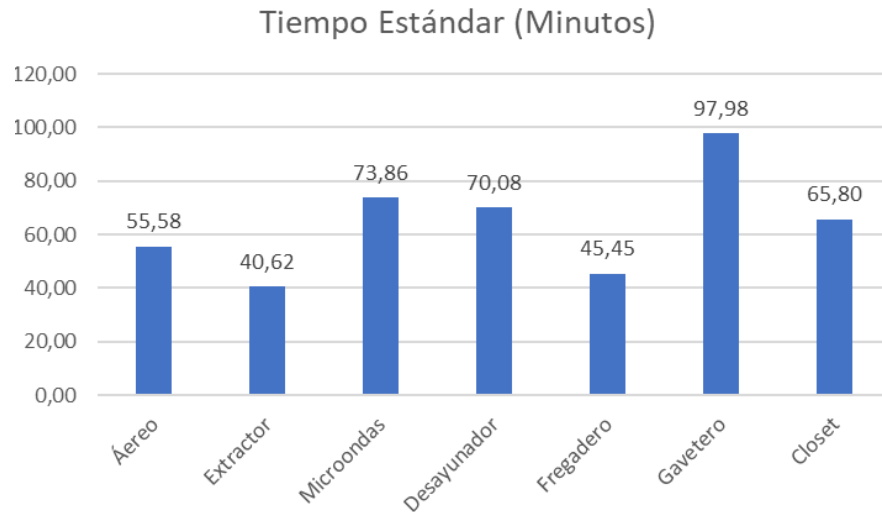
Figura 61 Gráfico diferencia tiempo observado y normal.



Nota: Andrés Ureña Arias.

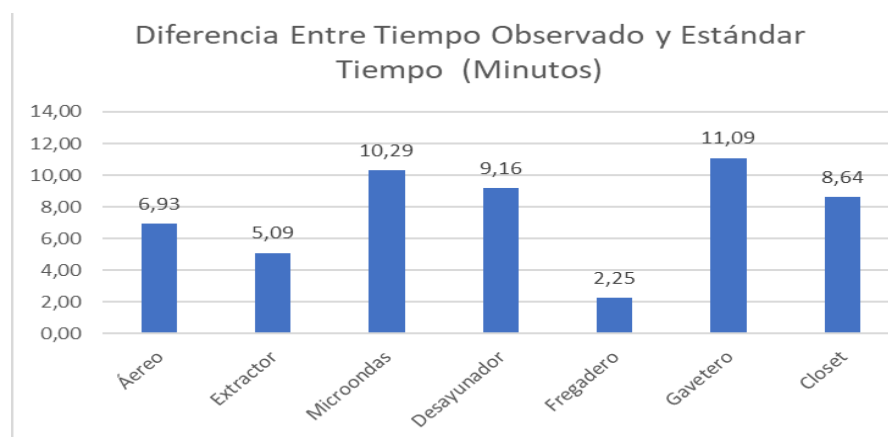
Con respecto a los datos de la **Figura 62**, se presentan los tiempos estándar para elaborar cada uno de los módulos necesarios para una casa, cabe destacar que los suplementos varían dependiendo de la pieza a trabajar, por lo que en el proceso de corte el esfuerzo dinámico tiene distintas ponderaciones, por ejemplo, esto es debido al peso de la lámina, esto se aplica a las demás áreas del proceso ya que todas las piezas no son iguales, además de las condiciones del clima que se presenten en el taller.

Los tiempos de cada módulo ya aplicados con sus respectivos suplementos, que tienen un comportamiento similar al tiempo observado, en donde el gavetero es el que requiere de un mayor tiempo de procesamiento, cabe destacar que el closet requiere de una mayor destreza dado a que el corte de las piezas es de un mayor tamaño, lo que complica la manipulación de las piezas, en comparación a los otros módulos que se fabrican en el proceso.

Figura 62 Gráfico tiempo estándar.

Nota: Andrés Ureña Arias.

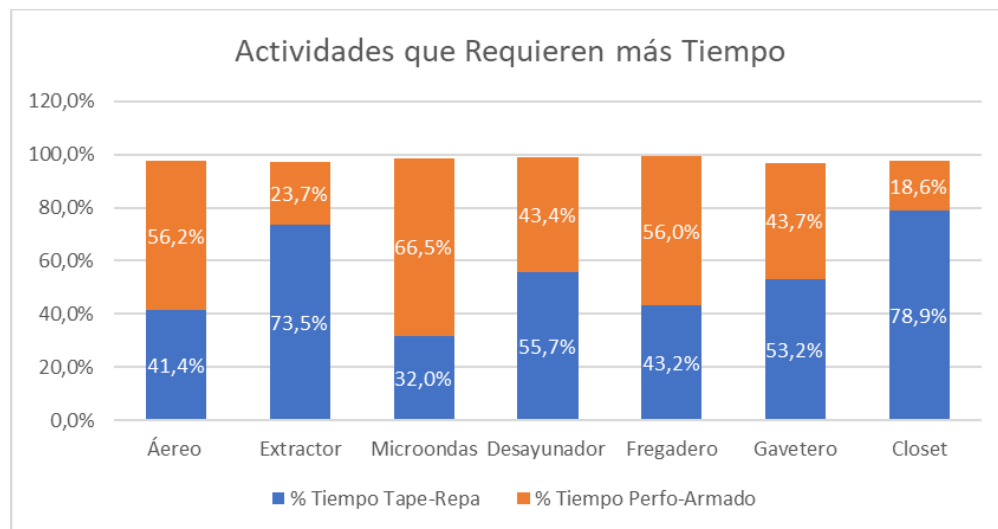
En cuanto a la **Figura 63** esta muestra la diferencia que existe entre el tiempo observado y el tiempo estándar de producir cada módulo cabe destacar que el tiempo estándar es mayor al tiempo observado, ya que se tiene contemplado el ritmo del trabajo, además de los suplementos por la actividad, cabe destacar que el mueble del fregadero es el que contiene la menor diferencia, pero con respecto al tiempo normal es el que variación presenta, los demás módulos presentan un mayor aumento de tiempo esto también se debe a las piezas que conforman cada uno de los muebles, ya que el mueble del fregadero es el que menos piezas en total lleva este consta de 6 piezas, por último estos tiempos fueron aprobados por el encargado del taller.

Figura 63 Gráfico diferencia tiempo observado y estándar.

Nota: Andrés Ureña Arias.

En cuanto a la **Figura 64**, esta presenta el porcentaje de las actividades de tapeteado y de armado de los módulos, ya que estas son las que requieren la mayor cantidad del tiempo total aproximadamente un 98% de los siete módulos que lleva una casa, en los aéreos el tiempo del armado es mayor ya que estos van armados con tacos, esto incrementa el tiempo, porque se necesita hacer varias perforaciones previas para poder terminar de armar y el closet, por otra parte, no se arma en el taller solamente se le realizan las perforaciones de los estantes a los costados.

Figura 64 Gráfico actividades que requieren más tiempo.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Análisis horario de trabajo

La empresa actualmente trabaja de lunes a viernes, de 7 am a 5 pm y los sábados de 8 am a 3 pm, pero también esto varía dependiendo de la cantidad de trabajo que se tenga para ese día, por lo que pueden salir antes, un dato que llama la atención es que de lunes a viernes trabajan 50 horas, pero hablando con el gerente el comenta que él les da 1 hora de almuerzo por lo que la jornada quedaría de 9 horas diarias menos 30 minutos que son del café de la mañana y de la tarde.

Si se saca por las 9 horas los 5 días daría un total de 45 horas, por lo que el sábado deberían de trabajar solamente 3 horas para completar las 48 horas semanales, de acuerdo con esta información, se puede apreciar que la empresa tiene un problema con las horas que trabajan sus empleados, ya que se están incumpliendo las 48 horas semanales, por lo que se debe solucionar este asunto para el bien de los empleados y el gerente de la empresa ya que de lunes a viernes ya se está trabajando 2 horas del límite.

Análisis tiempos de actividades

- Tiempo alisto del camión

Con respecto al tiempo que los empleados deben de dedicar a alistar el camión por las mañanas el promedio de dos semanas es de 52 minutos en la **Tabla 14** se encuentran estos datos, cuando se lleva a cabo esta actividad todos los empleados ayudan con el acomodo del camión, envolver las piezas en el caso dado de que no se pudo hacer el día antes, además de ver si en el proyecto ya se cuenta con los herrajes necesarios para instalar los muebles en las casas, por lo que en ese tiempo la empresa no produce nada.

Cabe destacar que todas las mañanas se presentan problemas dado que no hay un seguimiento de que se llevó al proyecto, refiriéndose a herrajes y en ciertas ocasiones, con las piezas de los muebles, ya que en varias ocasiones se enviaban piezas de más, por lo que si se tuviese un control no se perdería este tiempo, además de que se reduciría el tiempo en general del alisto y se aprovecharía en la fabricación de los muebles de las casas y los encargados de instalar tendrían más tiempo para trabajar en el proyecto.

- Tiempo de limpieza máquina

En cuanto al tiempo de limpieza de la máquina de tapeteado este se realiza todos los días dado que esta presenta una fuga, por lo que el adhesivo cae en los engranajes y esto al día siguiente se endurece, por lo que se tiene que limpiar con aguarrás para poder aflojarlo y que así los engranajes de la máquina puedan moverse, aproximadamente se requiere de 40 minutos por día para dejar la máquina en condiciones operativas, esto lo hacen mientras alistan el camión y en ocasiones, si se requiere la ayuda de todos se hace una vez el camión se va del taller, en la **Tabla 15** se encuentran los tiempos por dos semanas.

- Limpieza guía máquina tapacantos

En relación con la fuga que presenta la máquina tapacantos, esta genera que por la guía del tapacantos exista adhesivo si este no se limpia, provoca que el tapacanto se quede pegado y no salga, por lo que el canto de la pieza se llena del pegamento y se tiene que eliminar, ya que si no se hace queda apilotado y esto complica a la hora de colocar de nuevo el tapacanto, además de limpiar la máquina por la parte superior, el encargado debe limpiar la guía cada 15 a 20 piezas para prevenir que ocurra este problema en promedio por hora se pierde 7 minutos en realizar esta actividad, los tiempos por día se encuentran en la **Tabla 16**.

- Tiempo perdido por hora

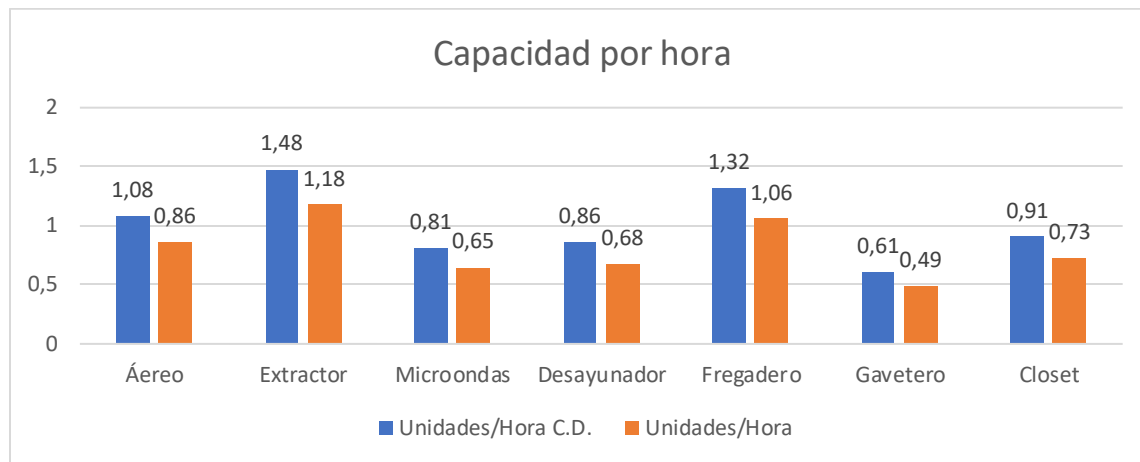
En cuanto al tiempo perdido de mano de obra se realizó por horas, durante dos semanas por lo que un día se perdió 35 minutos debido que llegó el proveedor con las láminas de melamina y por esto, los empleados tienen que dejar sus actividades para acomodar el material en el lugar indicado, además de que cuando se acerca la hora del café varias veces los empleados para de trabajar como 2 a 3 minutos antes, también que se ponen a utilizar el celular mientras trabajan, asimismo se ponen a hablar, por lo que dejan de hacer el trabajo el tiempo promedio perdido de mano de obra es de 12 minutos por hora, en el **Apéndice 22** se encuentran los tiempos y el la **Figura 50** se encuentra el porcentaje por hora.

Análisis del takt time

A cerca del takt time de la empresa, esta tiene una demanda de forma quincenal de 10 casas, conformadas por 6 muebles de cocina y 3 closet en total 9 muebles por casa, para realizar el cálculo se hizo la demanda para un mes que serían 180 unidades en total para 20 casas, además de que se contempló los días que trabaja la empresa al mes se consideró el mes de mayo del año en curso el cual tiene 31 días de los cuales la empresa trabaja 26, una vez calculado indica que la empresa debe sacar un mueble cada 66,16 minutos para poder cumplir la demanda por parte del proyecto, cabe destacar que los tiempos se encuentran en minutos, en la **Tabla 17** se muestra la información para determinar el takt time.

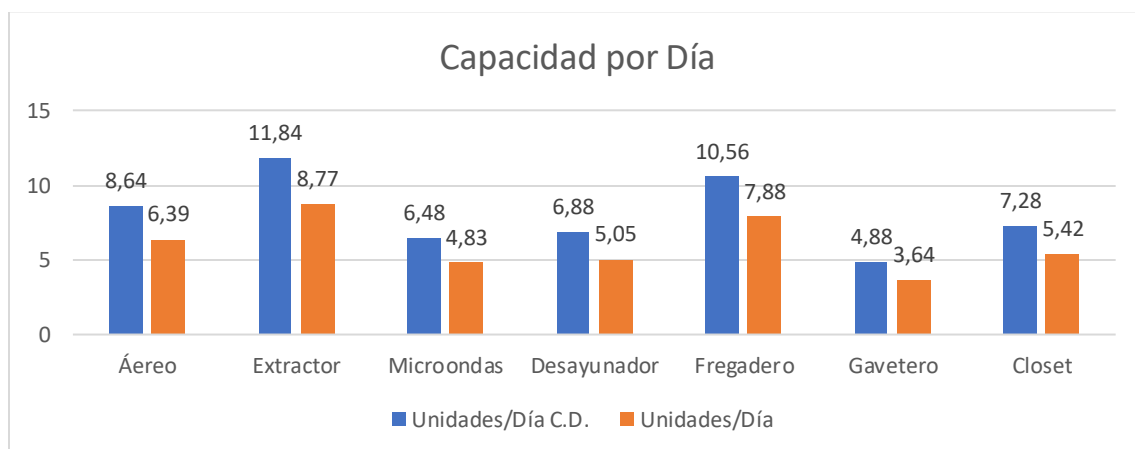
Análisis de capacidad

Con respecto a la **Figura 65**, esta presenta la capacidad por hora, pero de dos maneras las barras azules muestran la capacidad por una hora de trabajo bajo condiciones perfectas esto se refiere a que no hay pérdidas de tiempos en esa hora y las barras de color naranja indica la capacidad contemplando los datos que por hora de pierde 12 minutos esto es un promedio este dato sale del **Apéndice 22** por lo que se puede apreciar es que la empresa por hora no es capaz de elaborar 1 mueble por hora solo el del extractor el cual su tiempo de fabricación es menor en comparación a los demás, pero en general no hay mucha diferencia dado que el tiempo por unidad es alto.

Figura 65 Gráfico capacidad por hora.

Nota: Andrés Ureña Arias.

De acuerdo con la **Figura 66**, esta contiene la capacidad por día, las barras azules utilizan el dato por mueble por una hora completa bajo condiciones de trabajo en condiciones perfectas sin atrasos o inconvenientes, para determinar el total por día se hizo por 8 horas que es lo que se debe trabajar, con respecto a las líneas naranjas presenta el dato por hora, para determinar la capacidad por día de las 8 horas y media se le resto los 52 minutos que duran alistando el camión lo que da un total de 7 horas diarias, por lo que si genera una amplia diferencia de unidades procesas, ya que el alisto del camión consume mucho tiempo, además que al elaborar los módulos estos requieren bastante tiempo.

Figura 66 Gráfico capacidad por día.

Nota: Andrés Ureña Arias.

Análisis salario por trabajador

De acuerdo con los datos suministrados por el gerente, se puede ver un problema con el salario del tapeteador, ya que este no cumple con el salario mínimo que sugiere el Ministerio de Trabajo de nuestro país el cual sería trabajador en ocupación no calificada que debe de ganar por día ₡10,875 colones esto por hora significa que es ₡1,359 colones y actualmente se paga a ₡1,300 colones la hora esto representa una diferencia de ₡59 colones por hora cabe destacar que este operario es al que se recarga el trabajo durante la jornada, ya que es el encargado de la bodega, recibir el material, tapetear y se le paga menos del mínimo, a los demás trabajadores si se les cumple el salario mínimo los datos se encuentran en la **Tabla 24**.

Análisis de la productividad

En cuanto a la productividad por parte de los materiales, se determinó por dos insumos que en este caso es la melanina y el tapacantos es lo que más se consume a la hora de la fabricación de los módulos, los muebles de cocina se determinó para 4 casas que en total son 24 por lo que indica es que para elaborar 2 muebles se necesita dos laminas, a diferencia del closet para elaborar 18 unidades 6 menos que la cocina se es menos productivo esto es por las puertas del closet que son de gran tamaño por esto se requieren de más material por lo que con una lámina salen $\frac{1}{4}$ parte

En el caso de la tapeta al ser más muebles que los closets, la cantidad de tapacantos es mayor, esto quiere decir que por cada unidad se requiere de 0,044 metros de tapacantos, con respecto a el closet se es un poco más productivo debido que estos muebles no llevan muchas partes con tapacantos por lo que se requiere menos y eso lo demuestra el cálculo que se necesita de 0,048 metros por unidad. Por último, para elaborar un módulo sin importar el tipo la mayor parte del tiempo se necesitan de 4 operarios estos son el encargado de corte, el tapeteador, el repasador y encargado del ensamble, por lo que para fabricar los muebles de tres casas la productividad por módulo es de 0,75 unidades por operario.

Matriz de priorización

Con respecto a las visitas que se le realizaron a la empresa para recolectar la información referente al proceso de producción, además de ver cómo llevaba a cabo el proceso por parte de los por parte de los empleados y llevar a cabo las entrevistas a estos y al gerente se pudo identificar varias causas que afectan al proceso, por esto se elaboró esta matriz, en el **Apéndice 23** se muestra el cálculo

completo para determinar cuál de estas presenta un mayor grado de afectación, en total se consideraron 11 posibles causas, en la **Tabla 25** se detalla el resumen de esta por lo que se aprecia la clasificación de estas causas.

Tabla 25 Resultados matriz priorización.

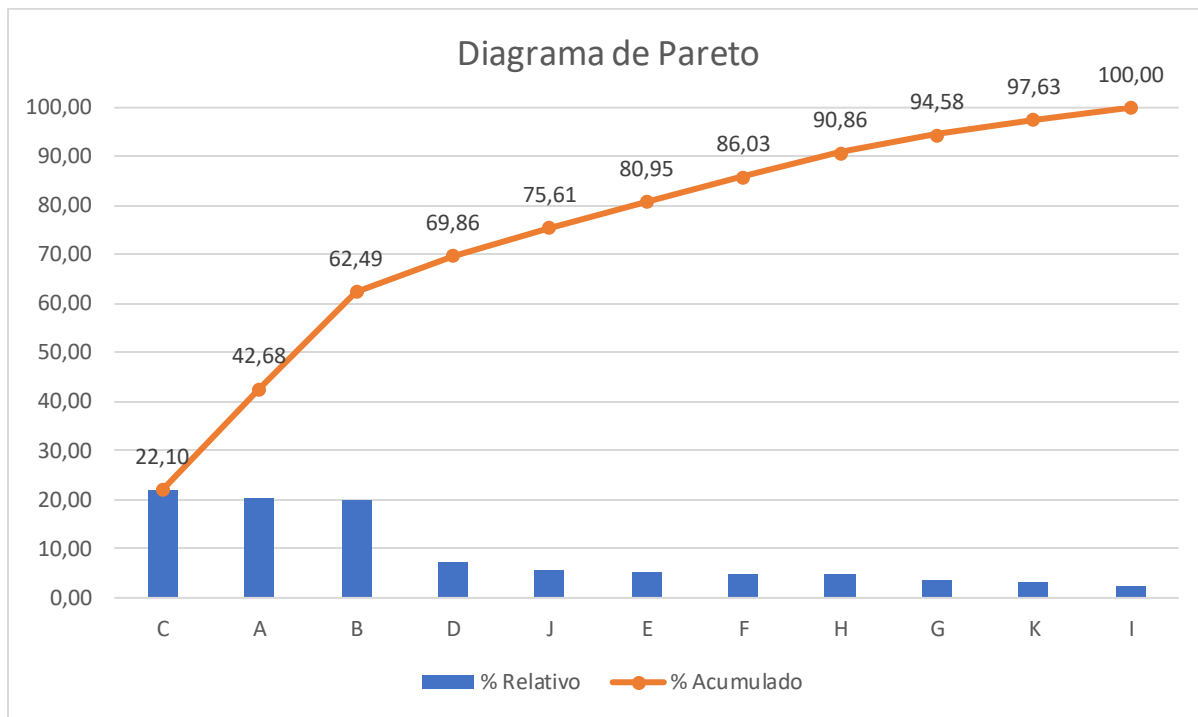
Datos ordenados según su resultado						
Áreas		Resultado	%Relativo	%Acumulado	Clasificación	%
Falta herramientas y su estado	C	901	22,10	22,10	A	75,61
Ergonomía ambiental	A	839	20,58	42,68		
Procesos no definidos	B	808	19,81	62,49		
Falta mantenimiento	D	300	7,37	69,86		
Problemas con proveedores	J	235	5,76	75,61		
Falta de comunicación	E	218	5,33	80,95	B	15,24
Desconcentración "uso celular"	F	207	5,08	86,03		
Falta de planificación y control	H	197	4,83	90,86		
Falta de involucramiento gerencia	G	152	3,73	94,58		
Sobrecarga de funciones	K	124	3,05	97,63	C	5,42
Desorden y falta de limpieza	I	97	2,37	100,00		
Total		4078	100,00			100,00

Nota: Andrés Ureña Arias.

Diagrama de Pareto

En relación con la **Figura 67**, esta presenta el diagrama de Pareto, se utiliza la información generada por de la matriz de priorización esta se encuentra en la **Tabla 25**, con esto se logra determinar las causas que presentan un mayor impacto actualmente en el proceso de producción de la empresa, en total se eligieron 11 causas que se originaron durante las visitas a la empresa, además mediante la observación y por medio de entrevistas, a continuación se presentan las causas ordenadas en incidencia de mayor a menor.

- Falta de herramientas y su estado.
- Ergonomía ambiental.
- Procesos no definidos.
- Falta de mantenimiento.
- Problemas con los proveedores.

Figura 67 Diagrama de Pareto.

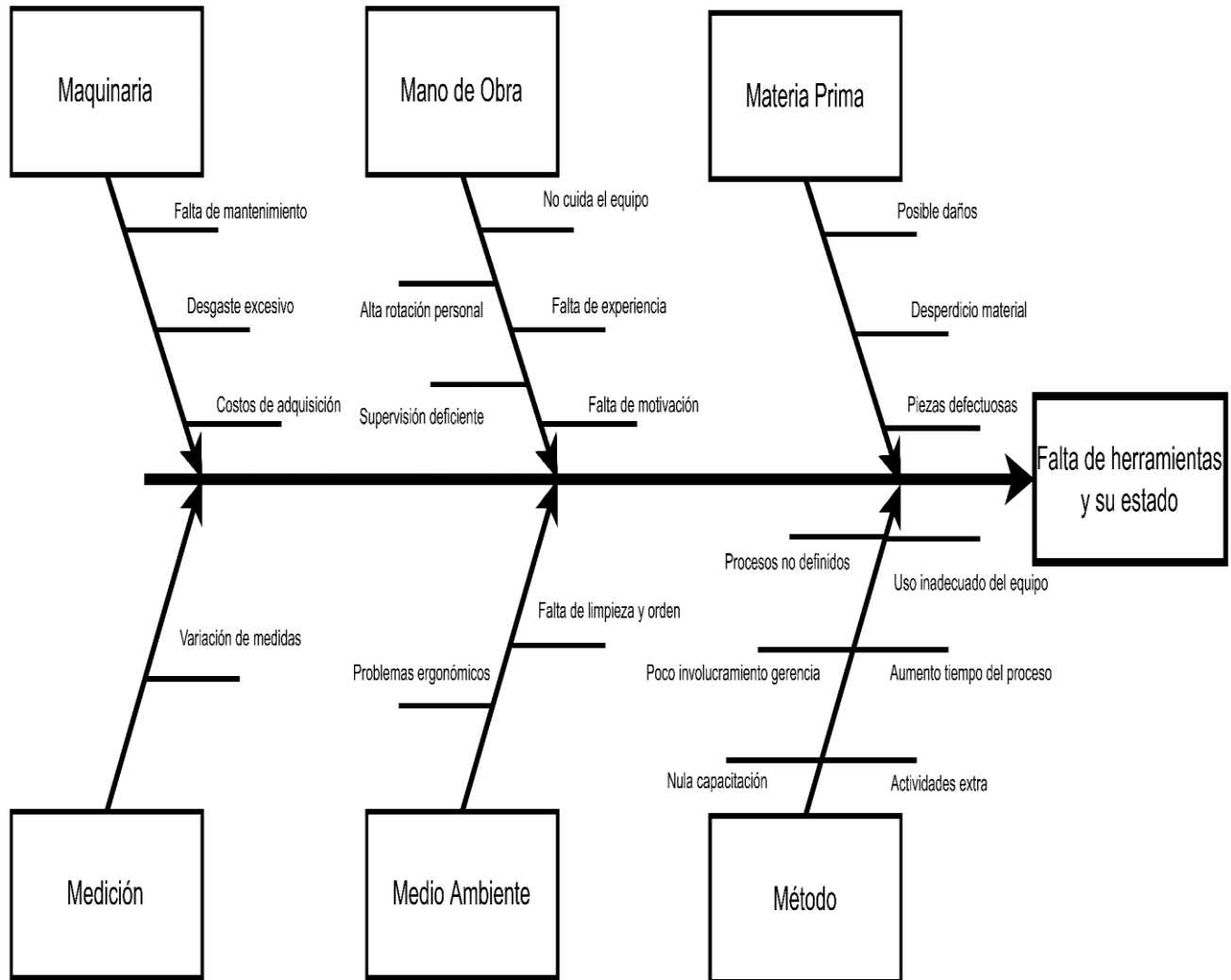
Nota: Andrés Ureña Arias.

Diagrama de Ishikawa

Con las causas que afectan al proceso una vez identificadas, con la ayuda del diagrama de Pareto, se procede a laborar un diagrama a las causas que se encuentran en el grupo A, esto se muestra en la **Tabla 25**, con respecto a la **Figura 68**, esta muestra las causas que originan este problema de la falta de herramientas y su estado, ante esto los empleados tienen que inventar soluciones ante la falta de herramientas y accesorios como los avellanadores, lo que implica que realicen actividades demás, aumentando el tiempo del proceso,

Cabe destacar que las herramientas no se asignan a cada trabajador, por lo que los empleados no le toman importancia de cuidar estos equipos, en la planta la supervisión hacia los empleados es deficiente por no decir nula, lo que genera que las herramientas se utilicen de forma indebida lo que provoca que esta sufra daños, por mala manipulación, además esto también es causado por la gerencia de la empresa ya que estos no proporcionan una cultura de prevención a los empleados, ya que no se realizan verificaciones del estado de los equipos, y estos presentan mantenimientos correctivos la mayoría de las ocasiones en otros casos no se reparan.

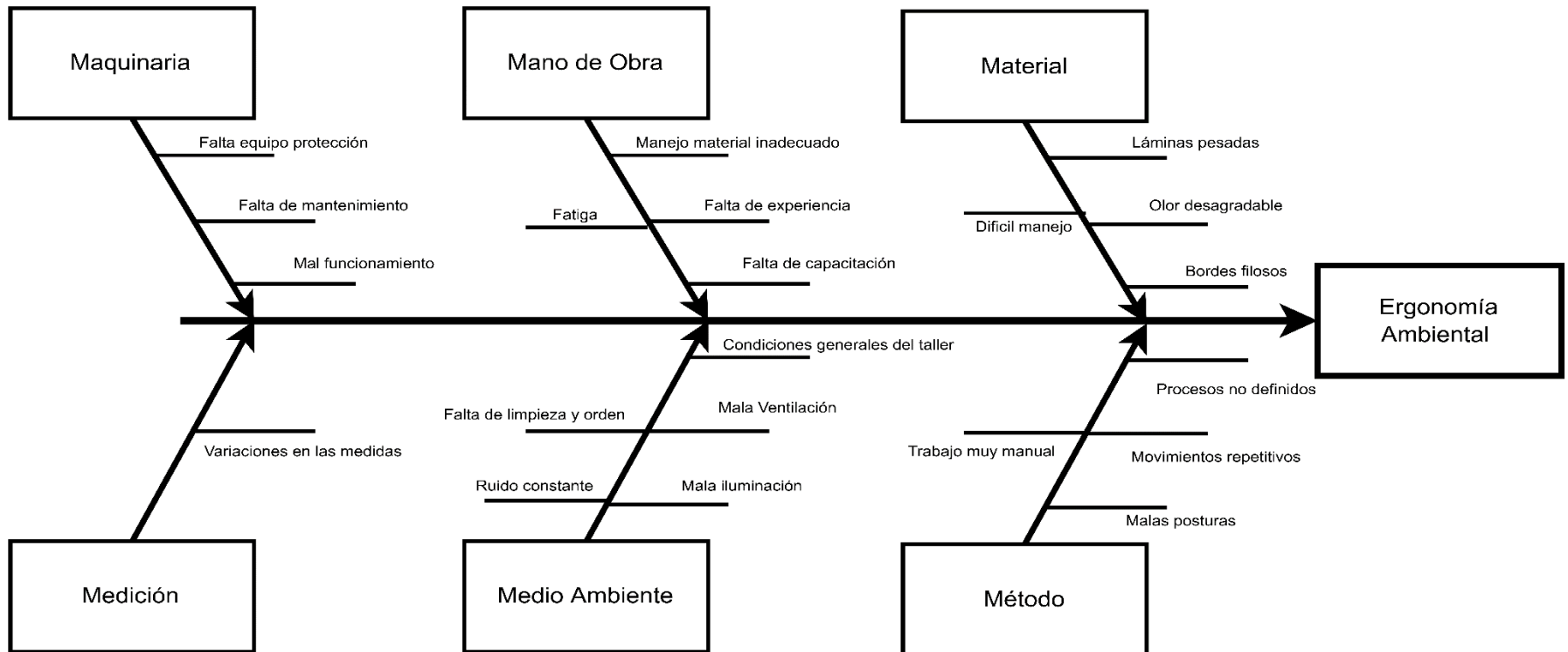
Figura 68 Diagrama de Ishikawa falta herramientas.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Con respecto a la **Figura 69**, esta muestra el diagrama de Ishikawa referente a la ergonomía ambiental, actualmente, la empresa tiene serios problemas en este apartado, lo que provoca que los empleados tengan un menor rendimiento por el cansancio generado por el calor, por dar un ejemplo, debido a las características del proceso los empleados deben manipular cosas pesadas, además de que el proceso es muy manual, con excepciones que algunas utilizan ciertas máquinas para realizar las actividades, cabe destacar que por la deficiente ventilación que posee el taller los empleados que se encuentran en el área de tapeteado deben ponerse un cubre bocas por los olores que emanan, ya que son muy molestos.

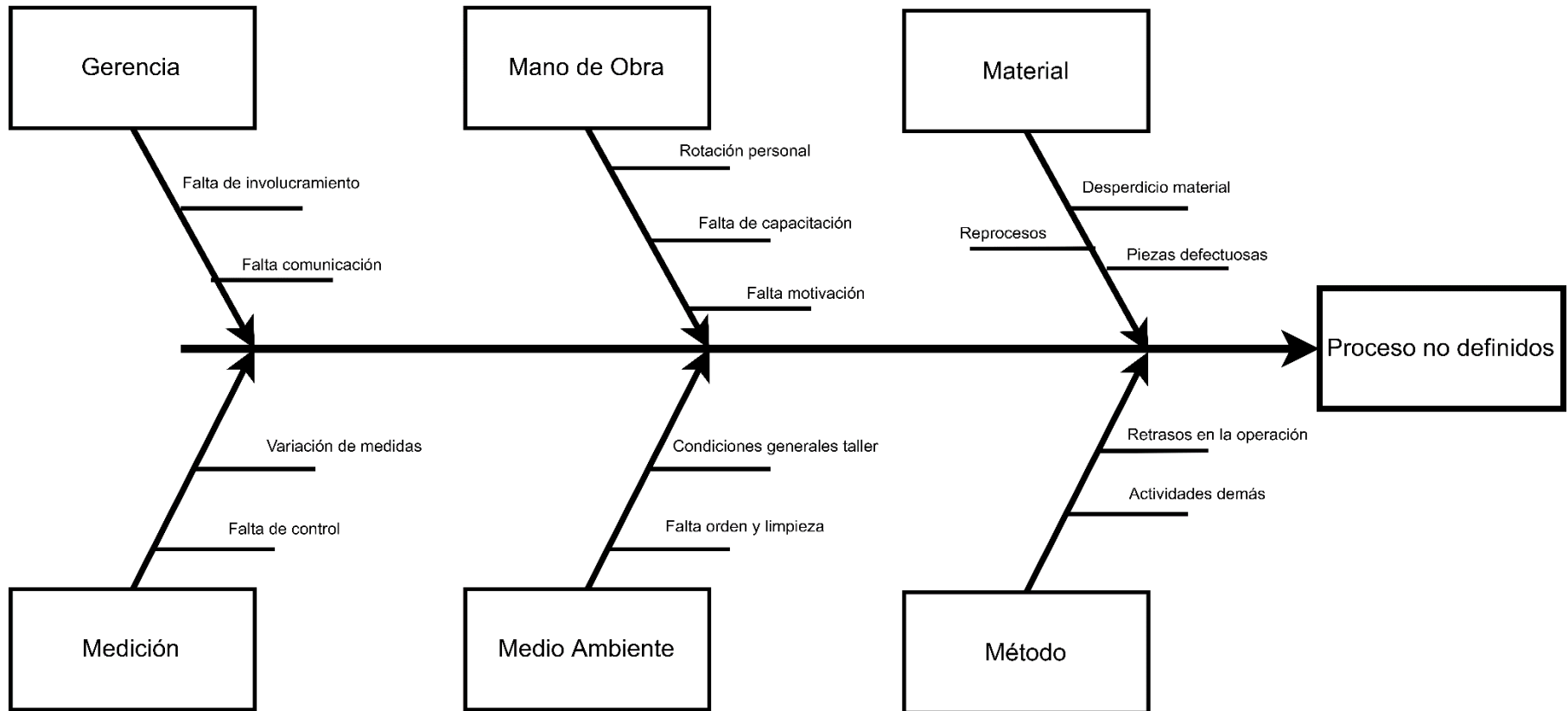
Figura 69 Diagrama de Ishikawa ergonomía ambiental.



Nota: Andrés Ureña Arias.

De acuerdo con la **Figura 70**, esta muestra el diagrama de Ishikawa de los procesos no definidos, la empresa en estos momentos no cuenta con sus procesos de producción diagramados y establecidos, por lo que a la hora de estar en la empresa se pudo ver que los empleados hacen las actividades a su criterio, esto significa que cada empleado hace una actividad de maneras distintas, por lo que esto provoca que se realicen actividades demás que no agreguen valor al proceso y provoque atrasos a las demás áreas, asimismo aumentando el tiempo del proceso en general, esto se debe a que la gerencia no lleva un control de los procesos y sus actividades.

Figura 70 Diagrama de Ishikawa procesos no definidos.

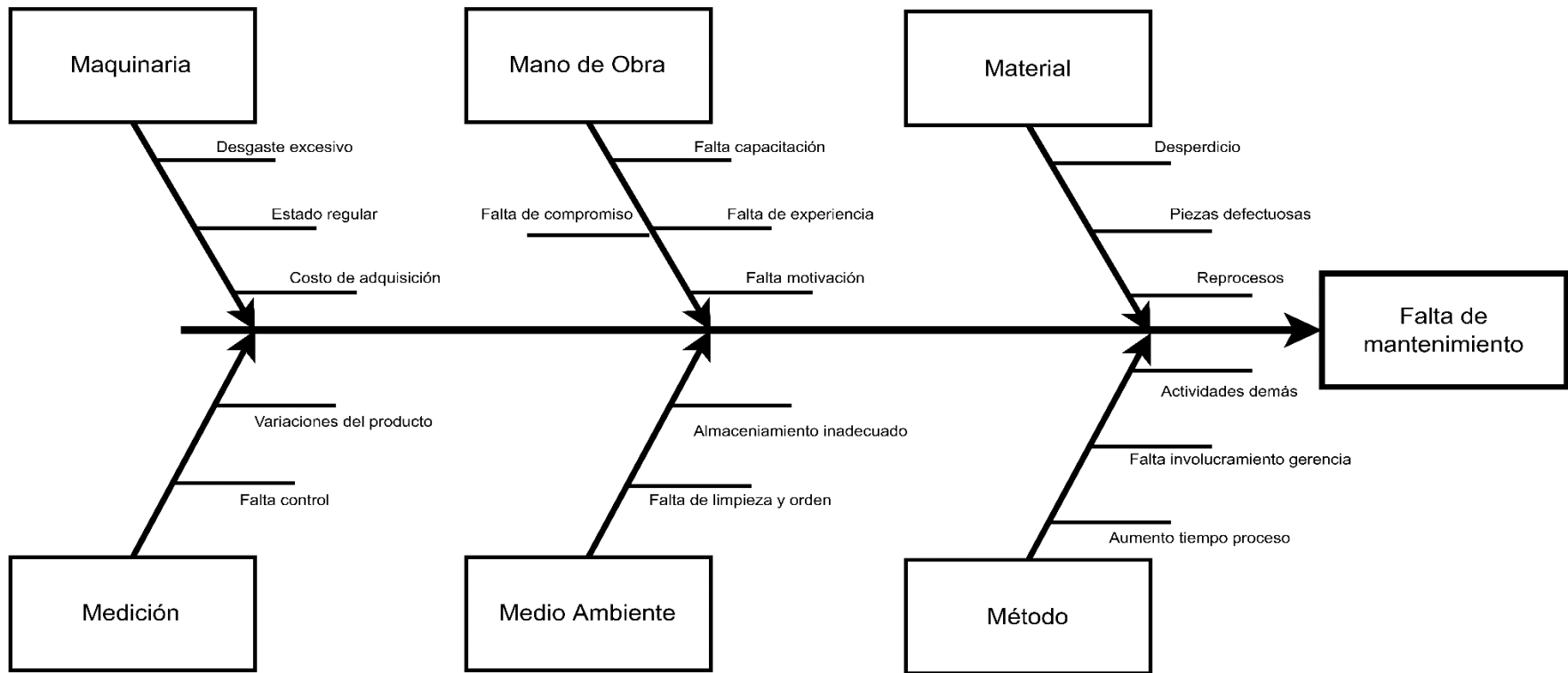


Nota: Andrés Ureña Arias.

En cuanto a la **Figura 71**, esta muestra el diagrama de Ishikawa acerca de la falta de mantenimiento, esto es un problema que la empresa presenta, ya que no se realiza ningún mantenimiento preventivo a las máquinas, solo es correctivo, una vez que la máquina para, por lo que provoca atrasos en las entregas de los proyectos, igualmente gastos por los arreglos a los equipos, por ejemplo la máquina de tapacantos presenta una fuga, lo que provocó que se dañara una pieza y estuviese cerca de tres días si poder utilizarse, también con la

sierra que se le dañó una correa y estuvo apagada cerca de seis horas, también esto se debe a la falta de capacitación de los empleados, ya que si hacen un uso inadecuado pueden llegar a dañar los equipos.

Figura 71 Diagrama de Ishikawa falta mantenimiento.

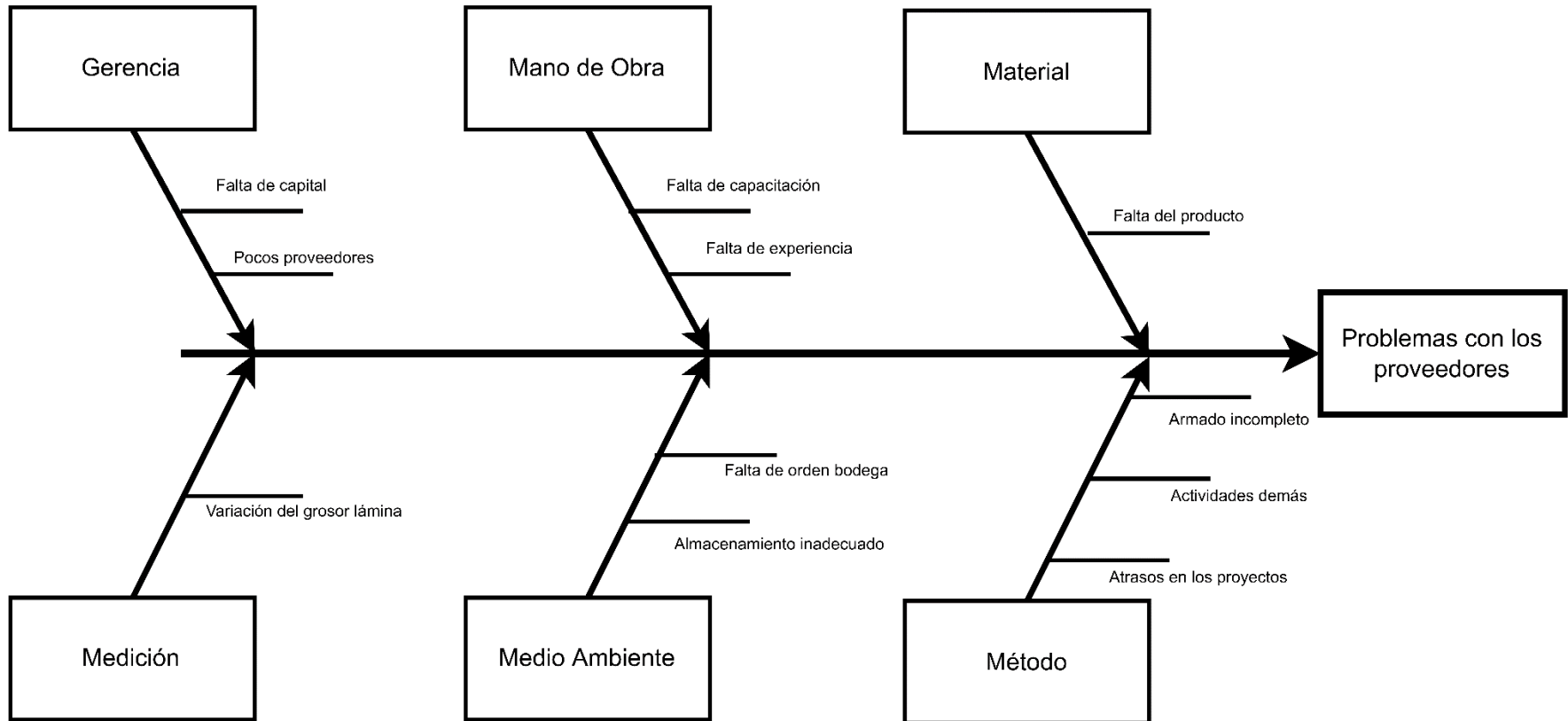


Nota: Andrés Ureña Arias.

En cuanto a la **Figura 72** presenta el diagrama de Ishikawa de los problemas con los proveedores, por ejemplo, con las láminas de melamina solo se compran a un proveedor, ya que este proporciona facilidades de pago, con las tiraderas de las puertas de los closets que estaban sin stock, por lo que no se podían armar y se tuvieron en el taller por aproximadamente tres semanas, esto provoca que los

muebles no se armen por completo en el taller, y los encargados de instalar realicen esas actividades en el proyecto donde el espacio no es el mismo, esto provoca atrasos en las entregas y posibles penalizaciones económicas hacia la empresa.

Figura 72 Diagrama de Ishikawa problemas proveedores.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Los 5 Por qué

Con respecto a esta herramienta se utilizó, para determinar la causa de problema que se presenta en la empresa respecto a la falta de herramientas, lo que se pudo determinar es que la empresa no posee una gran capacidad adquisitiva, cabe destacar que los precios de las herramientas son elevados, además de que se tiene pocas herramientas unas están en mal estado, esto es causado por la falta de mantenimientos, ya que la empresa solamente los realiza cuando están dañadas y son las máquinas más importantes, por ejemplo, la sierra y la tapeteadora, por lo que, si es un taladro, lo más probable es que no se arregle, debido a esto se generan atrasos, gastos demás por las reparaciones.

1. ¿Por qué actualmente hay pocas herramientas en el taller?

Porque la empresa no compra nuevas herramientas y hay algunas dañadas.

2. ¿Por qué la empresa no compra herramientas?

Porque no tienen mucha solvencia económica

3. ¿Por qué hay herramientas dañadas?

Por el uso continuo que se les da y por la falta de mantenimiento.

4. ¿Por qué no se realiza mantenimiento a las herramientas?

Por el poco control que se les realiza a las herramientas

5. ¿Por qué la empresa no lleva un control del estado de las herramientas?

Porque la empresa no tiene cultura de mantenimiento.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de haber realizado el estudio de los procesos de la empresa se determina lo siguiente.

Conclusiones

Con respecto a las visitas realizadas a la empresa y ver cómo se lleva a cabo el proceso por parte de los operarios, además de la información recolectada por las entrevistas, se pudo determinar que la empresa actualmente no cuenta con sus procesos diagramados, esto propicia que los empleados realicen las actividades según su criterio, lo que posiblemente genere actividades de más, las cuales no agregan valor al proceso, y al contrario aumente el tiempo final del proceso, esto muestra que la gerencia no muestra un compromiso de mejora hacia sus procesos.

Se evidencia que la empresa cuenta con pocas herramientas, lo que genera que los empleados tengan que realizar actividades para solucionar este faltante, pero las condiciones actuales de estas no es la mejor, la gerencia y los empleados carecen de una cultura de mantenimiento preventivo, ya que las máquinas y herramientas cuando fallan se arreglan, no antes por lo que esto genera altos costos de reparación, pérdidas de tiempo debido a que el equipo se encuentra parado y posibles penalizaciones por atrasos a la hora de entregar los muebles a los proyectos.

Es importante mencionar que las instalaciones de la empresa, la mayor parte del tiempo, se encuentra desordenada, debido a que se guardan sobrantes de trabajos anteriores, tarros vacíos, entre otros, lo que reduce los pocos espacios disponibles, asimismo no cuentan con depósitos para almacenar los sobrantes, ya que después de las actividades los tiran al piso pudiendo generar un accidente, esto también sucede en la bodega ya que a la hora de sacar unos tornillos de una medida aproximada se pierde mucho tiempo en buscarlos, ya que estos no se encuentran ordenados por su medida se tienen en una caja mezclados.

En cuanto al horario de trabajo de la empresa, se encontró un problema, ya que la jornada diaria es de 10 horas y la gerencia les da 1 hora de almuerzo, lo que quedaría una jornada de 9 horas diarias, pero de igual manera se está trabajando por encima de las 48 horas semanales que indica el Ministerio de Trabajo, cabe destacar que actualmente existe problemas con los salarios de los empleados, ya que a uno se le paga por debajo del mínimo establecido de acuerdo con la función que este desempeña.

Como resultado del poco involucramiento de la gerencia al proceso, esto se ve representado en las condiciones actuales de las instalaciones del taller, las cuales son deficientes en temas de iluminación y ventilación, esto genera que el rendimiento de los empleados se vea afectado por estas circunstancias, además de que por hora los empleados pierden aproximadamente un 12% de esta, por el uso del celular, por distracciones, por irse a hablar con los demás compañeros, o porque llega el proveedor con los materiales y los empleados dejen sus funciones para recibir el material.

Por último, durante las visitas a la empresa en las mañanas, cuando los empleados alistan el camión para ir a los proyectos, se presentan problemas de falta de seguimiento de cuáles herrajes, por ejemplo, se han enviado a qué casa, lo que genera en pérdidas de tiempo, además de que envían piezas demás, asimismo con los proveedores que presentan problemas en los inventarios que provoca atrasos en las entregas de los proyectos, ya que una pieza que necesitan las puertas no había y se tuvo que esperar cerca de 3 semanas.

Recomendaciones

Una vez realizada la investigación del proyecto se procede a hacer las recomendaciones, tomando en cuenta la información actual, en cuanto al salario, la empresa no cumple con los mínimos establecidos por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) lo que puede generar posibles penalizaciones debido al incumplimiento, ante esto la gerencia tiene que realizar las mejoras en este tema, además esto puede generar que los empleados tengan un mejor rendimiento al ver el compromiso de la gerencia.

En cuanto al horario de la empresa, los encargados de esta deben de solucionar este inconveniente, con la ayuda de los tiempos estándar determinados en dicho estudio y el análisis de la capacidad, se puede realizar un plan de programación de la producción, permitiendo generar una mejor utilización de los recursos, así como la reducción de los tiempos del proceso, con esto se puede solventar los problemas que se presentan, evitando el pago de horas extra o inclusive a posibles penalizaciones.

Con respecto al proceso productivo de la empresa, la gerencia debe de prestar más atención a estos, con el propósito de que los empleados realicen las actividades de igual manera, o sea sin quitar o agregar pasos, además de tenerlos diagramados, esto permite a futuro realizar análisis de los mismos y ver si se puede mejorar, ya que si se presentan rotaciones de personal el proceso siga siendo el mismo, ya que con esto se puede reducir el tiempo del proceso, ya que se eliminan

actividades de no generan valor al proceso, cabe destacar que se deben de hacer reuniones con los empleados para explicarles el nuevo proceso.

Se le recomienda a la gerencia crear una cultura dentro de la empresa de mantenimiento preventivo a las herramientas y máquinas de la empresa, con el propósito de reducir el número de equipos dañados si reparar, además de realizar inversiones en la compra de nuevos equipos para evitar que los empleados realicen actividades demás para solucionar este faltante, asimismo se debe de asignar una herramienta a cada operario y este debe de velar por ella, lo que genera un compromiso del empleado hacia los equipos.

Se debe promover una cultura de orden y limpieza dentro de la empresa, empezando por la gerencia y así estos la promuevan hacia sus empleados, con el propósito de mejorar el estado actual del taller, creando lugares específicos para depositar los residuos de los procesos para su debido tratamiento, además mejorar el orden de la bodega, creando espacios para poner los tornillos con sus respectivas medidas, esto facilita a la hora de buscar algún material, asimismo con los sargentos que se encuentran por todos lados, se debe definir un lugar para cada herramienta y respetarlo.

La gerencia debe mejorar la iluminación en general del taller, además se debe aprovechar la luz natural poniendo entradas de luz en el techo de la empresa ya que actualmente esto no ocurre, generando un ahorro en la factura, asimismo se debe sustituir los ventiladores actuales que se encuentran dañados por unos nuevos con la finalidad de mejorar el flujo de aire del taller, se debe de derogar funciones a los demás empleados, ya que unos pocos realizan muchas funciones esto provoca que dejen de realizar las actividades productivas en cambio a administrativas.

Es importante realizar un cronograma por cada proyecto que la empresa se adjudique en el cual contenga información como fechas de entrega, piezas necesarias por proyecto, personal a cargo del proyecto, asimismo de los herrajes necesarios, además de llevar un control de que se ha sacado del taller para llevar a los proyectos, con esto se genera una trazabilidad, asimismo valorar a más proveedores para evitar retrasos en las entregas de los materiales y que esto genere penalizaciones a la empresa.

Se debe de actuar lo más pronto posible en el tema del equipo de protección personal (EPP) y el botiquín, según Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) la empresa debe de brindar los implementos necesarios para cada actividad, en aras de prevenir cualquier daño que pueda presentar el empleado desarrollando sus labores, ante esto los empleados no tienen por qué recurrir

a la compra de los mismos, ante esto la empresa puede presentar posibles penalizaciones económicas ante el incumplimiento de las condiciones de trabajo, además de incapacitaciones que se pueden prevenir.

CAPÍTULO VI PROPUESTA

Después de realizar un análisis de los procesos actuales, que incluyó un estudio de su eficiencia y seguridad; se presenta una propuesta integral que abarca aspectos de mejora y optimización de los procesos actuales, incluye un análisis económico de la propuesta y su plan de implementación.

Propuesta

Cumplimiento en normativa de salud ocupacional

Implementos de atención primaria

Luego de las constantes visitas a la planta de la empresa, se pudo apreciar que carecen, actualmente, de un botiquín de primeros auxilios, es importante recalcar la importancia de contar con uno de este dadas las características de las actividades que se realizan en la empresa, por la facilidad de que ocurra un accidente generando un daño a la integridad del empleado, ante esto en la **Tabla 26** se presentan los artículos que debe contener los mismos son obtenidos del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, cabe destacar que este botiquín debe estar en un lugar visible y que todos los empleados sepan donde está ubicado en el caso de que se presente una emergencia.

Tabla 26 Artículos botiquín.

Artículo	Cantidad
Apósitos de gasa estéril de diez por diez con envoltura individual	10
Alcohol al 70% 250ml	1
Alcohol en gel 240 ml	1
Algodón absorbente con envoltura individual 25gr	1
Aplicadores de algodón (100 unidades)	1
Apósitos adhesivos tipo curita	10
Baja lenguas en empaque individual	1
Bolsa para desechos (color rojo)	1
Collarín cervical rígido con apoyo mentoniano y orificio anterior	1
Espadrapo o tela adhesiva	1
Férula inmovilizadora de extremidades rígidas o inflables	1
Férula Rígida larga madera o plástico con 3 cintas de sujeción	1
Jabón antiséptico de gluconato de clorhexidina al 4% 100 ml	1
Manta o frazada	1
Pares de guantes descartables	10
Solución salina normal (fisiológica) 250 ml	1
Tijeras de punta roma	1
Vendas de gasa en rollos de 2, 4 y 6 pulgadas	3
Vendas elásticas de 7.5 cm en rollo	1

Nota: Andrés Ureña Arias.

Equipo de protección personal (EPP)

Con respecto a las actividades que se realizan en el proceso de producción, los empleados corren el riesgo de sufrir algún daño a su integridad, debido a las herramientas que estos manejan, además de que la empresa no proporciona el equipo adecuado a los colaboradores, por lo que en este apartado se recomiendan el uso de equipo de seguridad por cada área, que varía, ya que depende de la operación realizada, estos equipos deben ser para cada uno de los empleados.

La **Tabla 27** muestra el equipo de seguridad que se recomienda por cada área del proceso, empezando con el corte, ya que las láminas desprender virutas las cuales pueden afectar los ojos de los empleados, además del uso de guantes para la manipulación de estas, debido a los bordes filosos que pueden generar algún corte, la mascarilla en este caso es desechable, ya que solo es para evitar que el operario respire el polvo del corte y las orejeras para el ruido que genera la máquina.

Cabe destacar que la diferencia que se presenta con las mascarillas es que en el área de tapeteado la máquina trabaja con un adhesivo que se derrite con calor por lo que genera gases molestos para respirarlos constantemente, además de que los guantes deben ser resistentes a altas temperaturas, para que resistan ante una posible quemadura, ya que la temperatura del pegamento oscila entre los 120° a 160°C, asimismo a la hora de recibir el material se debe de usar los guantes de protección.

Tabla 27 Equipo sugerido.

Área	Equipo
Corte	Guantes anticorte
	Lentes de seguridad
	Mascarilla desechable
	Orejeras
Tapeteado	Guantes para altas temperaturas
	Lentes de seguridad
	Mascarilla n95
	Orejeras
Armado	Guantes anticorte
	Lentes de seguridad
	Mascarilla desechable
	Orejeras

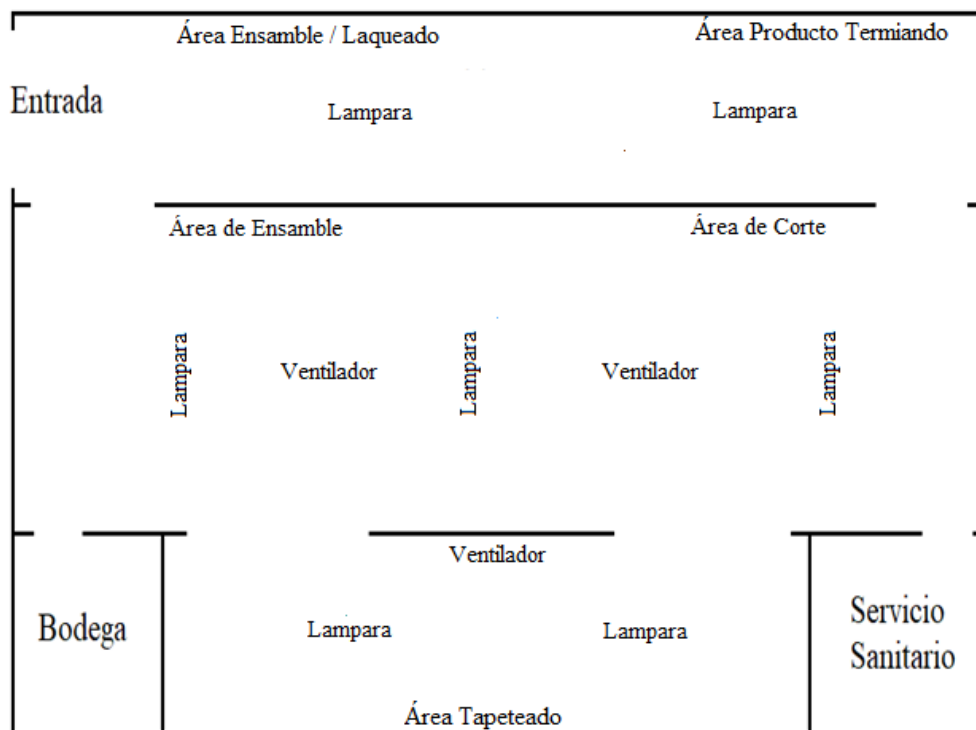
Nota: Andrés Ureña Arias.

Mejora en la planta de producción

Las condiciones actuales del taller en cuanto a la ventilación y la iluminación se deben mejorar, pues dependiendo de la hora del día la planta se pone sumamente caliente y más si se está en verano, además de la iluminación del taller es baja y no se utilizan los equipos recomendados para la planta por lo que esto no ayuda a los operarios actualmente en las operaciones diarias, por lo que en ciertas ocasiones pueden forzar la vista por la falta de luz, afectado al rendimiento del personal

Con respecto a la **Figura 73** se presenta la nueva distribución que se propone a la gerencia en cuanto a la iluminación y la ventilación, en todas las áreas se agregaron luminarias estas son de tecnología LED la ventaja de estas es el bajo consumo con respecto a los fluorescentes, su duración es mayor además de los ventiladores que actualmente no se tienen, cabe destacar que también se debe aprovechar la luz natural, por lo que también se debe de cambiar algunas láminas de zinc por láminas que permitan la entrada de la luz para con esto reducir el uso de luces artificiales, ayudando al consumo de energía.

Figura 73 Distribución propuesta ventiladores e iluminación.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Mejoras del proceso

Mejoras al proceso de tapeteado

A cerca del proceso de tapeteado, este se lleva a cabo con la máquina de tapacantos, la cual es manual, esto se refiere a que el operario debe de pasar todo el largo de la pieza para que se pegue el tapacantos, una vez está pegado, la pieza se debe de repasar ya que queda un exceso por ambos lados del tapacantos, ya que esto no lo retira la máquina, este paso si se realiza de manera manual por el operario, actualmente se elimina el exceso con la ayuda de una espátula afilada, por las dos caras de las piezas que en total el operario realiza la actividad 8 veces por ejemplo con las puertas que llevan sus 4 cantos con este producto, en la **Figura 74** se muestra cómo se lleva a cabo este proceso, asimismo esto varía dependiendo del operario y de su destreza.

Figura 74 Vista actual repaso.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Con respecto a la Figura 75, esta muestra el equipo que se propone a la empresa para que el proceso sea un poco más rápido, ya que con estas piezas se puede quitar el exceso del tapacantos por los dos lados a la vez, esto reduce el tiempo de la actividad casi a la mitad, por ejemplo, en una puerta lleva tapacantos por los 4 lados, con esto aparato el solo debe de hacerlo en los cuatro lados, en comparación a como se está realizando actualmente, que lo tiene que repasar 8 veces esto quiere decir por las dos caras de la pieza.

Figura 75 Equipo para mejora repaso.



Nota: Google.

Si se toma el tiempo del repaso que se determinó en el estudio de tiempos en la actividad del repaso, por ejemplo, a las puertas del mueble del aéreo cabe destacar que esta se le aplica el tapacantos en sus 4 cantos, y el tiempo del repaso de estas es de 2,5546 minutos, este es el tiempo que dura el operario al realizar el proceso actualmente, la ventaja que proporciona esta herramienta es que se puede repasar los dos lados de la pieza a la vez, lo que significa una reducción en el tiempo de procesamiento por pieza este puede ser entre un 8% a un 12%.

Capacitación máquina de tapeteado

En cuanto a esta actividad solo un empleado de la empresa sabe utilizar la máquina de tapeteado, en el caso dado pasa algún problema con este operario el proceso se ve afectado, por lo que se propone una capacitación para los empleados esta se presenta en la **Tabla 28** se presenta como sería este proceso el cual consta de dos semanas los días seleccionados para llevar a cabo esta actividad son los sábados, la primera semana el encargado actual del uso de la máquina dará una explicación a los empleados, solo es a los de ensamble ya que estos, en ciertas ocasiones, ayudan al repaso de las piezas, además de que estos se encuentran en el taller y para finalizar el segundo sábado consta del uso del equipo.

Tabla 28 Capacitación propuesta.

Sábado	Actividad	Horas	Personal
Semana 1	Explicación de uso de máquina Uso de la máquina Tapeteado pieza Repaso de la pieza	2	Ensamble
Semana 2	Uso de la máquina Tapeteado pieza Repaso de la pieza	1	Ensamble

Nota: Andrés Ureña Arias.

Delegación de actividades

En relación con el operario de tapeteado este tiene varias responsabilidades, estas van desde ser el encargado de la bodega, ser el responsable de recibir a los proveedores, dejar las facturas al encargado de la empresa, si falta algún insumo pequeño ir a comprarlo, asimismo de abrir el taller por las mañanas, cabe destacar que actualmente este es el único que posee un dominio usando la

máquina de tapeteado, debido a esto el proceso de tapeteado sufre constantes paros, por lo que se genera un cuello de botella.

Para reducir con los paros en este proceso se debe delegar actividades a otros empleados, las cuales actualmente realiza solo este empleado, ante este problema, el encargado de la empresa debe evaluar a los empleados actuales con el propósito de seleccionar a los más adecuados, para garantizar el correcto funcionamiento del proceso, por ejemplo, si un empleado está ocupado realizando alguna actividad productiva y otro no, este último debe atender a los proveedores o ayudar a otros empleados a mover las láminas o los muebles de un lugar a otro, con esto se da prioridad a los procesos críticos del proceso.

Mejoras al proceso de corte

Con respecto al proceso de corte actualmente el operario realiza la actividad de dimensionado, esta consiste en realizar una optimización de los cortes de las láminas según las medidas que requiere el mueble a fabricar, pero esto consume tiempo al operario, cabe destacar que al momento de realizar el estudio, la empresa se encuentra en un proyecto de gran tamaño, cabe destacar que los estilos de los muebles son los mismos para las casas, por lo que el operario ya tiene la noción del dimensionado de las láminas por la monotonía de este, por ejemplo, si llega otro proyecto con otro tipo de especificaciones, aquí se origina un atraso a la hora de la fabricación, ya que los encargados del taller le envían el diseño del mueble con sus medidas y el operario debe de realizar el dimensionado, conversando con el encargado este comenta que la empresa posee un programa el cual realiza esta actividad, por este motivo en el nuevo diagrama de flujo que se presenta en el **Apéndice 24** se elimina actividad, además se realizaron los diagramas con respecto a los tipos de muebles fabricados actualmente, estos se encuentran en los **Apéndice 24**, **Apéndice 25** y el **Apéndice 26**.

En la Tabla 29 se presenta el orden de las actividades de corte, a las cuales se proponen que se realice un cambio, ya que actualmente se repiten muchas actividades con este cambio y se puede reducir el tiempo del proceso, además del número de pasos en general en la actividad, en esta tabla no se presenta el cambio que se mencionó anteriormente con respecto al dimensionado de los muebles, cabe destacar que el proceso de corte tiene pequeñas variaciones con respecto al módulo que se esté procesando en ese momento.

Tabla 29 Orden de actividades corte.

Proceso actual	Proceso propuesto
Corte de costado	Corte de costado
Inspeccionar el corte	Inspeccionar el corte
Decisión	Decisión
Ajustar la guía y la altura del disco	Corte de techo y piso
Cortar un sobrante	Inspeccionar el corte
Inspeccionar el corte	Decisión
Decisión	Ajustar la guía y la altura del disco
Cortar el canal a la pieza	Cortar un sobrante
Ajustar la guía y la altura del disco	Inspeccionar el corte
Corte de techo y piso	Decisión
Inspeccionar el corte	Cortar el canal a la pieza
Decisión	
Ajustar la guía y la altura del disco	
Cortar un sobrante	
Inspeccionar el corte	
Decisión	
Cortar el canal a la pieza	

Nota: Andrés Ureña Arias.

Mejoras al proceso de armado

Un aspecto que se evidenció durante el estudio fue la falta de herramientas que presenta la empresa, en el área del ensamble, esto propicia a que los empleados deban crear soluciones ante esto, lo que genera que se retrase el proceso, generando posibles cuellos de botella, además posibles defectos a la hora del armado de los módulos por la calidad del equipo utilizado ante esto se elaboró una búsqueda para encontrar las herramientas que hacen falta, estas aparecen en la **Tabla 30**, concretamente con los taladros se escogieron inalámbricos esto hace que la zona de trabajo sea más limpia evitando el uso de extensiones, asimismo de la movilidad es mayor comparado a uno cableado.

Tabla 30 Herramientas propuestas.

Artículo	Cantidad
Juego de avellanadores	2
Sargentos para madera	6
Taladro percutor + Atornillador de impacto (inalámbricos)	2

Nota: Andrés Ureña Arias.

Aplicación de la metodología de las 5's

En relación con el orden y la limpieza general del taller, es un aspecto el cual debe de mejorar, ya que existe el campo necesario dentro del mismo, pero con el inconveniente es que no se aprovecha

al máximo por la falta de limpieza, esto también aplica para la bodega, ya que al momento de buscar algún objeto se pierde tiempo por el desacomodo, por esto se propone el uso de esta metodología en la empresa en las dos áreas específicas el estado del taller y el área de trabajo de cada empleado, con esto se pretende solucionar este problema.

En la **Tabla 31** se presentan los principios de esta metodología, con una breve definición y su respectivo objetivo, con el fin de mejorar los aspectos que actualmente afectan a la empresa, para tener espacios más limpios y ordenados.

Tabla 31 Principios de metodología 5's.

Principios	Definición	Objetivo
Clasificación (Seiri)	Seleccionar lo que es realmente necesario	Eliminar del área de trabajo lo que no es necesario
Orden (Seiton)	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar	Organizar el área de trabajo con lo necesario
Limpieza (Seiso)	Mantener limpio todas las áreas	Mantener el área de trabajo limpia antes y después de la jornada
Estandarización (Seiketsu)	Señalar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden en el área de trabajo
Disciplina (Shitsuke)	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido (autodisciplina)

Nota: Andrés Ureña Arias.

Fases metodología 5's

Implementación

Con respecto a este punto aquí se definen las etapas, así como los pasos que se deben de seguir para la implementación de esta metodología en la empresa Grupo Sadem Forniture.

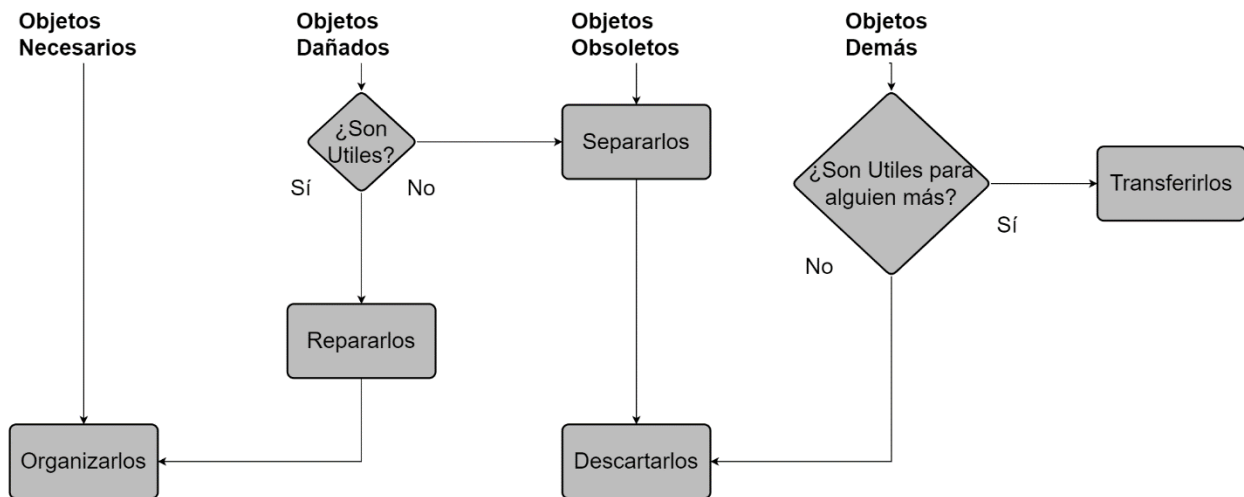
1. Clasificar (Seiri)

- Identificar los objetos, artículos, herramientas, equipos u otros que se encuentren en el área de trabajo, posteriormente se deben separar los innecesarios de los necesarios, estos dependen de las actividades que se realice en cada área.
- Los objetos que son necesarios acorde a la actividad se deben de dejar en el lugar de trabajo.

Pasos

- Seleccionar el área a la cual se pretende realizar la implementación.
- Identificar y escoger los objetos, artículos, herramientas, equipos u otros que se encuentren en el área de trabajo, posteriormente se debe de separar los innecesarios de los necesarios.
- En la **Figura 76 Diagrama de clasificación 5's**. **Figura 76** se presenta un diagrama de cómo llevar a cabo la clasificación lo que facilita al personal realizar esta etapa.

Figura 76 Diagrama de clasificación 5's.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Ejecución

2. Orden (Seiton)

- Los objetos necesarios para el proceso se deben identificar.
- Cada objeto debe tener una ubicación determinada para facilitar su búsqueda, con el propósito de reducir los movimientos innecesarios.

Pasos

- Seleccionar una ubicación determina para cada artículo, herramienta, material, equipo u otro, dependiendo su frecuencia de uso.
- En la **Figura 77** se presenta el círculo de frecuencia de uso de los artículos y en qué lugar estos se deben de almacenar dentro del taller.

Figura 77 Círculo frecuencia de uso.



Nota: Andrés Ureña Arias.

3. Limpieza (Seiso)

- Las áreas de trabajo se deben limpiar cada vez que se ensucien.
- Las herramientas y equipos presentes en el proceso se deben limpiar una vez sean utilizados.
- Se debe realizar revisiones periódicas en cuanto a la limpieza del taller por parte de los empleados.

Control

4. Estandarizar (Seiketsu)

- El orden y la limpieza en cada área de trabajo se debe estandarizar.
- En las áreas de trabajo se debe definir los métodos de orden y limpieza
- El personal debe usar el equipo de protección personal “guantes, lentes entre otros”.

Pasos

- La estandarización se debe llevar a cabo mediante la realización de este plan.

- Se debe compartir este plan con los empleados de la empresa para que estos comprendan el uso de esta metodología y su aplicación sea más fácil.
- Se debe realizar un seguimiento de esta metodología con el propósito de determinar si existen puntos que se deban de mejorar.

5. Disciplina (Shitsuke)

- Los empleados deben llevar a cabo la limpieza y el acomodo de las herramientas y equipos en su respectiva área de trabajo.
- La empresa debe realizar capacitaciones a los empleados cuando se presenten cambios.
- El encargado de la empresa debe realizar evaluaciones periódicas en las áreas de trabajo para corroborar el desempeño de los empleados en este apartado.

Instalaciones de la empresa (Taller)

Se tiene que procurar que las instalaciones de la empresa cumplan con los aspectos que se detallan a continuación:

- El cuadro de información debe de contener la información actualizada.
- Las lámparas deben de estar en buen estado y limpias.
- Las paredes, pisos deben de estar limpios y en buen estado.
- Los extintores deben de estar en el lugar indicado y en buen estado.
- Las áreas de trabajo deben de presentar condiciones seguras.
- Los espacios libres se deben de utilizar correctamente.

Las áreas de trabajo deben de:

- Mantenerse en orden y limpio cada uno de estos.
- Tener solo lo necesario de acuerdo con la actividad a desarrollar y debidamente ordenado.

Limpieza del taller

Ante el problema que actualmente presenta la empresa con respecto al orden y a la limpieza, en la **Tabla 32**, se muestran algunas de las actividades que puede realizar los empleados de la empresa para la limpieza y el acomodo de las instalaciones, se hizo un plan para tres semanas los dos primeros sábados con más horas, debido a la cantidad de actividades es mayor, con respecto a la bodega se recomienda que se elaboren organizadores para almacenar los tornillos según su medida,

entre otros, con respecto al último sábado, una vez se tiene el taller ordenado, lo que se debe mantener es la limpieza de las instalaciones y del equipo, cabe destacar que la empresa cuenta con el personal necesario para llevar a cabo estas actividades.

Tabla 32 Actividades limpieza.

Sábado	Actividad	Duración	Empleados
Semana 1	Sacar los objetos innecesarios (taller)	5 horas	5
	Acomodar los objetos necesarios		
	Limpiar el taller y las máquinas		
	Ordenar las mesas de trabajo		
Semana 2	Sacar los objetos innecesarios (bodega)	6 horas	5
	Acomodar los objetos necesarios		
	Limpiar la bodega		
	Fabricar organizadores para tornillos, tarugos, etc.		
	Ordenar las herramientas		
Semana 3	Limpiar el taller y la bodega	2 horas	2

Nota: Andrés Ureña Arias.

Control de herramientas de trabajo

Debido a la falta de control que se le brinda a las máquinas y herramientas, se propone el uso de una lista de verificación del equipo que se encuentra en el taller, en la **Figura 78** se muestra un ejemplo, donde se indica las piezas de cada herramienta, generando un seguimiento a las mismas, además de crear una cultura de prevención por parte de los empleados, ya que va a existir un control de las condiciones del equipo, en el caso de que alguna presenta un problema se le notifica inmediatamente a la gerencia para que esta se encargue de las acciones a tomar, evitando que se dañen y se queden tiradas quitando espacio del taller, estas evaluaciones se pueden realizar una vez a la semana.

Figura 78 Ejemplo lista de verificación.

Datos Generales				
Marca	N. Serie	Encargado Revisión		Fecha
DeWalt	DW335	Juan Rojas		22-mar-22
Inspección Taladro Inalámbrico				
Parte del equipo	Estado			Observaciones
	Optimo	Regular	Deficiente	
Taladro				
Mandril	X			
Control del torque	X			
Selector de marchas	X			
Gatillo de control de velocidad	X			
Botón de avance y retroceso	X			
Rejillas de ventilación	X			
Empuñadura		X		Presenta Grietas
Luz LED	X			
Batería y Cargador				
Batería recargable	X			
Cargador batería	X			
Cable del cargador		X		Partes descubiertas
Comentarios		Cubrir el cable del cargador con algún protector para prevenir un accidente		

Nota: Andrés Ureña Arias.

Cuadro de información

En cuanto a la **Tabla 33** se muestra un cuadro informativo o “pizarra”, este contiene información relevante con respecto a los proyectos que la empresa tenga en ejecución, se puede modificar según las necesidades de la gerencia, debido a actualmente se presentan problemas en las mañanas en los alistos, dado a que no se lleva un seguimiento de que piezas, herrajes o módulos se han enviado a que casas por ejemplo, este cuadro soluciona este inconveniente, aquí se muestra por tres niveles de prioridad para garantizar el cumplimiento por parte de los empleados.

Asimismo, en este cuadro se muestra el estado en que se encuentra cada casa, con sus respectivas fechas de entrega, para el correcto funcionamiento de este cuadro se debe buscar un lugar estratégico dentro del taller para su colocación, visible para todos los empleados, este se puede poner en una pizarra, la información de esta se tiene de ir actualizando según los datos que

proporcionan los empleados, además de la gerencia para que exista una relación de ambas partes y se reduzca las pérdidas de tiempo en las mañanas, y de enviar cosas demás por la falta de información la mejora puede rondar aproximadamente por un 7%.

Tabla 33 Cuadro informativo "pizarra".

Proyecto Elaboración Muebles de Cocina y Closets							
Prioridad	N° Casa	Fecha de Entrega	Días Restantes	Estado	Muebles de Cocina	Closets	Herrajes y Accesorios
Baja	300	15 de marzo	-----	Listo	Instalados	Instalados	Listos
Baja	301	31 de marzo	-----	Listo	Instalados	Instalados	Listos
Media	302		12 días	En proceso	Instalación pendiente	Falta fabricarlos e instalarlos	Faltan tiraderas de los closets Falta tapa tornillos cocina
Alta	303		12 días	Por hacer	Falta fabricarlos e instalarlos	Falta fabricarlos e instalarlos	Faltan rieles de gaveteros Faltan los soportes de los tubos

Nota: Andrés Ureña Arias.

Lista de verificación general

Para garantizar el cumplimiento de las mejoras propuestas, se desarrolla una lista de verificación que se muestra en el **Apéndice 36 Desglose propuesta control herramientas.**

Control Herramientas Trabajo			
Artículo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Lista de verificación equipos	30	₡ 30	₡ 900
Total			₡ 900

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 37 Desglose propuesta cuadro información.

Cuadro de Información			
Artículo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Pizarra acrílica adhesiva	1	₡ 2 300	₡ 2 300
Marcadores pizarra	1	₡ 3 825	₡ 3 825
Borrador pizarra	1	₡ 1 085	₡ 1 085
Total			₡ 7 210

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 38 Desglose propuesta lista verificación general.

Lista Verificación General			
Artículo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Lista Verificación General	30	₡ 30	₡ 900
Total			₡ 900

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 39, esta contiene la información relacionada al orden y el aseo de las instalaciones de la empresa, si los empleados no almacenan cosas innecesarias reduciendo el espacio libre, por ejemplo, esto se hace para determinar si los empleados cumplen o no con las nuevas mejoras, cabe destacar que esta lista se puede llevar a cabo una vez a la semana o dependiendo de las necesidades del encargado de la empresa, pero se recomienda su uso continuo para garantizar con el cumplimiento por parte de los empleados.

Indicadores de control

La empresa no cuenta con el proceso bajo control, por lo que la gerencia no se sabe si su funcionamiento es el idóneo, ante esta situación, se requiere de la ayuda de indicadores, estos proporcionan información relevante, además de que ayudan en la toma de decisiones, en la **Tabla 34** se presentan los indicadores propuestos, estos se centran en la productividad del proceso en cuanto a los insumos, mano de obra, además de la calidad del proceso y por último, en el tiempo que pierden los operarios durante la jornada.

Con respecto a la frecuencia del cálculo, puede variar dependiendo de las necesidades de la gerencia, los encargados de suministrar los datos a la gerencia, debe de ser el encargado de la bodega y el encargado del taller, cabe destacar que en la **Tabla 34** se realiza un ejemplo por cada indicador con los datos aproximados que se obtuvieron en la fase de medición de la situación actual, asimismo con una breve interpretación con la finalidad de que la gerencia pueda entender de una mejora manera la utilización de los indicadores, así como saber interpretarlos para generar el análisis del proceso, para posteriormente si se necesita se realice las tomas de decisiones hacia el proceso de producción en aras de mejorar la mismo.

Tabla 34 Indicadores propuestos.

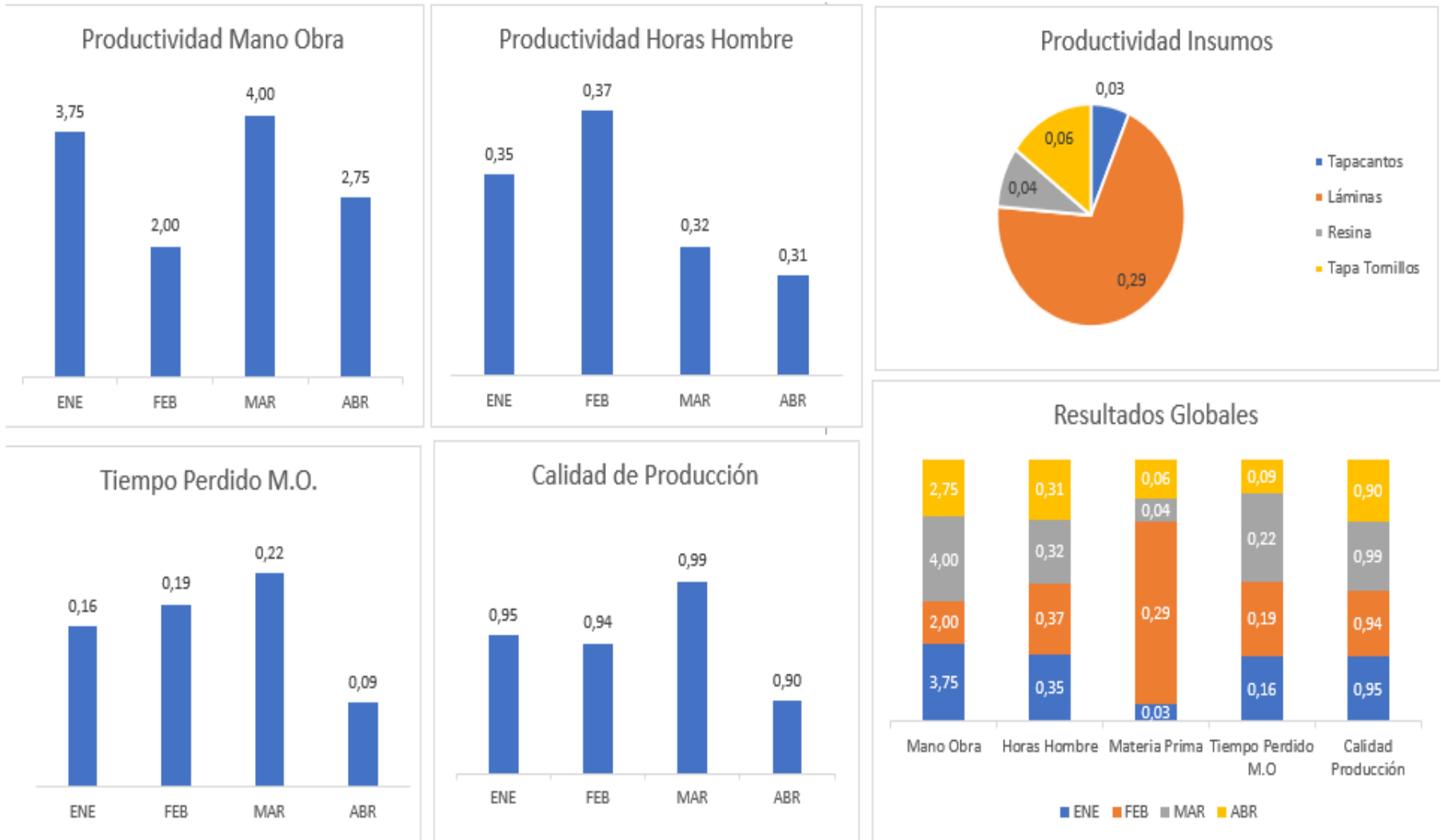
Indicador	Fórmula	Datos	Cálculo	Interpretación	Frecuencia
Productividad mano de obra	Producción / Mano de obra	Producción: 90 muebles M.Obra: 5 empleados	18,00	Productividad quincenal es de 18 % muebles por empleado	Semanal, Quincenal Mensual
Productividad horas hombre	Producción / Horas hombre	Producción: 90 muebles H.hombre: 80 horas	1,13	Productividad quincenal es de 1,13 % muebles por una hora hombre	Semanal, Quincenal Mensual
Productividad de materia prima	Producción / Insumo	Producción: 90 muebles Insumo Tapeta: 2000 mts	0,05	Productividad quincenal es de 0,05 muebles por metro de tapeta	Semanal, Quincenal Mensual
Tiempo perdido mano de obra	Horas muertas / Horas de trabajo turno	Horas muertas: 8:25 h Hora turno: 48:00 h	0,17	El tiempo muerto por semana es de un 0,17 %	Semanal, Quincenal Mensual
Calidad de producción	Cantidad de piezas buenas / Total piezas	Piezas OK: 1000 unidades Total de piezas: 1200 unidades	0,83	La calidad de la producción es de un 0,83%	Semanal, Quincenal Mensual

Nota: Andrés Ureña Arias.

Dashboard

Una vez se proponen los indicadores de control para el proceso, estos generan información relevante, pero para poder analizarla de una mejor manera es necesario contar con un resumen donde se presente los datos más relevantes, por esto en la **Figura 79** se presenta una vista previa con datos no reales de cómo se vería el dashboard implementado en la empresa, cabe destacar que estos gráficos se alimentan por los datos que la gerencia logra acumular, por lo que es de suma importancia que se hagan seguimientos al proceso con la finalidad de recolectar la información para determinar el estado actual del proceso y generar las mejoras respectivas en el caso que se presenten problemas en este.

Figura 79 Dashboard.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Plan de Implementación

Para el plan de implementación de las propuestas de mejora del proceso de producción se realiza por medio de la ayuda de la metodología del ciclo PHVA para lograr que estas propuestas sean implementadas de la mejor manera, en la Tabla 35 se presenta las cuatro etapas del ciclo, las cuales son planear donde las mejoras se hacen de conocimiento para los encargados de la empresa, las etapas que se presenta a continuación se deben aplicar de manera secuencial para garantizar el correcto funcionamiento.

Con respecto a la fase del hacer, aquí se realiza la implementación de las mejoras del proceso, asimismo de los indicadores de control, posteriormente se evalúa los cambios realizados al proceso, con la finalidad de determinar si se no se presentan problemas, en el caso dado que se presente se cuenta con la última fase en esta se deben de generar las nuevas mejoras para solventar los fallos presentes, cabe destacar que, dependiendo del resultado obtenido en las primeras tres fases, se relacionan de manera proporcional a la fase de actuar, ya que aquí se generan las mejoras a los problemas que se presentan a la hora de la implementación.

Tabla 35 Ciclo PHVA plan de implementación.

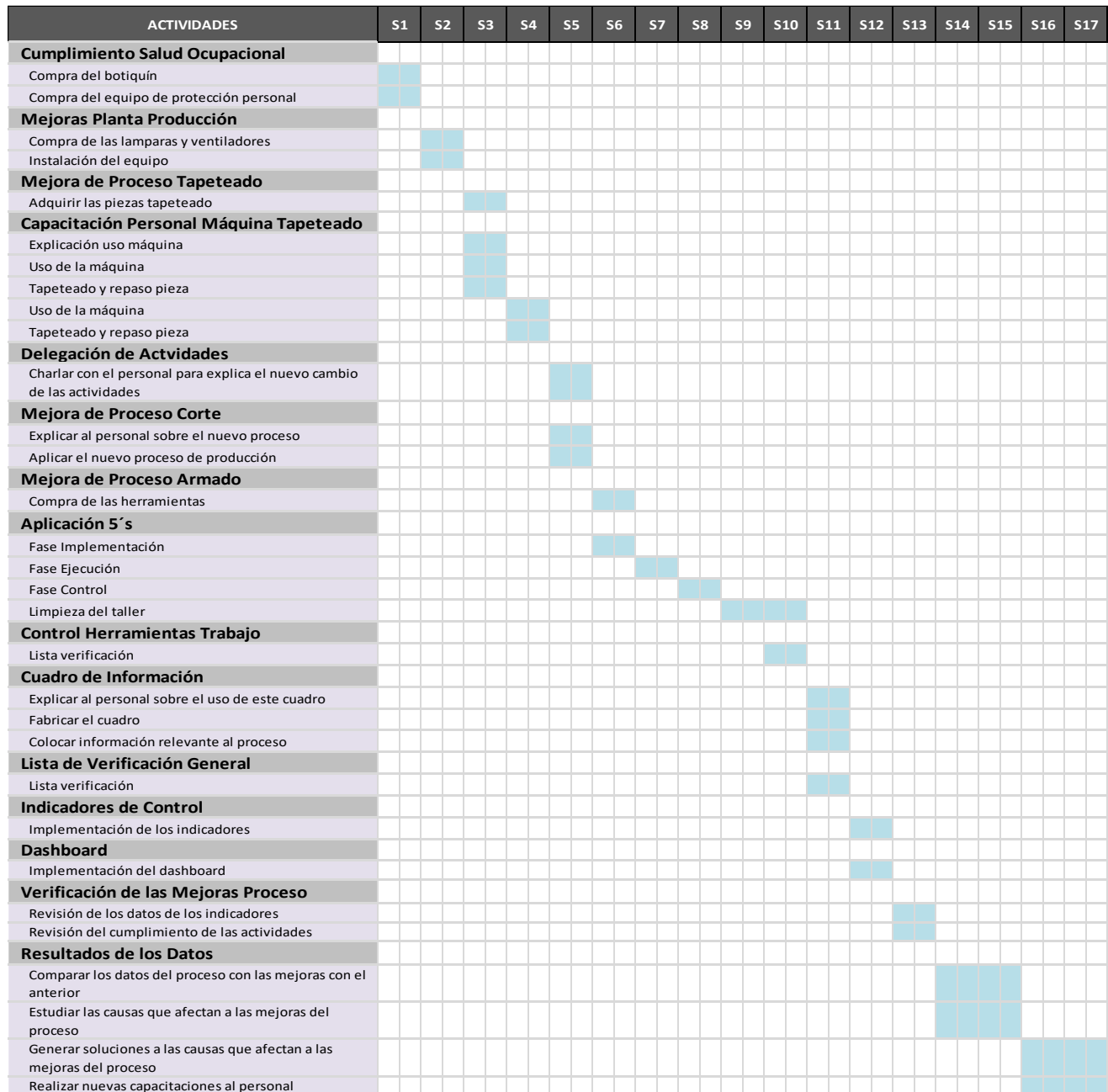
Ciclo PHVA	Actividades
Planear	Presentar las propuestas de mejora del proceso para su debida aprobacion
	Planificar las acciones a tomar
	Determinar el tiempo necesario para implemetar cada una de las mejoras
	Definir el personal a capacitar
	Definir los responsables a cargo de la implementación
Hacer	Llevar a cabo las propuestas de mejora
	Establecer el nuevo proceso
	Capacitación del personal
Verificar	Establecer los indicadores de control
	Revisar el cumplimiento de las actividades
	Revisar los resultados de los indicadores del proceso
Actuar	Determinar el numero de propuestas implementadas en el proceso con éxito
	Comparar los resultados obtenidos con el proceso anterior
	Estudiar las causas que afectan a las mejoras del proceso
	Generar mejoras a las causas que afectan a el proceso
	Realizar nuevas capacitaciones al personal

Nota: Andrés Ureña Arias.

En cuanto a la Tabla 36 se presenta el diagrama de Gantt, de acuerdo con las mejoras propuestas para el proceso de producción, este plan consta de 17 semanas, primeramente, se comienza con las actividades que no requieren de una gran intervención de la gerencia y los empleados con el

propósito de ir cambiando el pensamiento de estas personas, para que vean estos como algo positivo, tratando de reducir la resistencia a los mismos, con respecto a las capacitaciones y a la limpieza del taller y la bodega estas se realizan los sábados dado a que ese día en específico se presenta un menor flujo de trabajo y por último, se presenta la verificación a las mejoras realizadas con el propósito de determinar el resultado de estas.

Tabla 36 Diagrama de Gantt plan de implementación.



Nota: Andrés Ureña Arias.

De acuerdo con la **Tabla 37**, esta muestra un pequeño resumen del beneficio en tiempo y costo que se ahorraría la empresa una vez aplicada estas mejoras hacia el proceso, estos datos se determinaron con la ayuda del tiempo estándar calculado en la etapa de la medición del presente trabajo, se determinó un plazo de 6 meses este es el mismo plazo que lleva la empresa fabricando los muebles, en el caso de las lámparas el ahorro es en kilowatt-hora y las demás si están en unidad de tiempo, para ver el cálculo más en detalle este se encuentra desde el Apéndice 27 al Apéndice 30.

Tabla 37 Resumen beneficios propuestas.

Beneficio Mejora Planta		
Actividad	Ahorro kWh 6 Meses	Ahorro Económico
Lámparas	103,68	₡ 13 038
Beneficio Mejora de proceso		
Actividad	Ahorro en Horas 6 Meses	Ahorro Económico
Rapaso	442,14	₡ 574 782
Perforado	190,99	₡ 305 590
Corte	222,50	₡ 578 500
Beneficio Cuadro información		
Actividad	Ahorro en Horas 6 Meses	Ahorro Económico
Cuadro información	192,25	₡ 249 928
Ahorro Total	1432,39	₡ 1 721 838

Nota: Andrés Ureña Arias.

Análisis Económico

En la **Figura 80** se puede apreciar un resumen de las ocho mejoras que conforman la propuesta de este proyecto, estas acciones se deben realizar de forma consistente en la empresa para crear una cultura de mejora continua que permita mejorar la eficiencia de los procesos de la empresa.

Figura 80 Partes que conforman la propuesta.



Nota: Andrés Ureña Arias.

En la **Tabla 38** se muestra un resumen de los costos asociados a cada mejora propuesta en particular, esto permite obtener el costo total de la propuesta el cual asciende a ¢ 1 077 655 colones.

Tabla 38 Resumen de costos de la propuesta.

Propuestas	
Áreas	Costo
Cumplimiento Normativa Salud Ocupacional	¢ 139 635
Mejoras en la Planta de Producción	¢ 237 500
Mejoras de Procesos	¢ 601 010
Aplicación Metodología 5´s	¢ 90 500
Control Herramientas Trabajo	¢ 900
Cuadro de Información	¢ 7 210
Lista Verificación General	¢ 900
Total	¢ 1 077 655

Nota: Andrés Ureña Arias

En cuanto la De acuerdo con la **Tabla 37**, los beneficios económicos de la propuesta ascienden a ¢ 1 721 838 colones y el costo total de la implementación de esta asciende a ¢ 1 077 655 colones, según lo descrito en la **Tabla 38**, todos estos datos alineados de acuerdo con el tiempo establecido en el estudio.

De acuerdo con esta información es posible determinar la viabilidad de la propuesta por medio de una simple relación costo - beneficio, en la **Tabla 39** se presentan los resultados de este cálculo:

Tabla 39 esta presenta cada una de las propuestas con su respectivo costo, se dividen en dos beneficios tangibles estos se pudieron calcular con los datos obtenidos durante el presente trabajo y los beneficios intangibles estos no se puede determinar su magnitud debido a que dependen de muchas características, a continuación se detalla cada una de estas, así como se llevó a cabo el cálculo para determinar el tiempo y el dinero que se puede ahorrar con las propuestas.

Desglose de costos por etapa

1. Cumplimiento en normativa de salud ocupacional.

De acuerdo con el análisis que se desarrolló anteriormente se pudo determinar las carencias en los equipos de protección personal (EPP) que presenta la empresa, al igual que la falta de un equipo de primeros auxilios (botiquín), esta propuesta puede significar una mejora en la calidad del proceso hacia los empleados, ya que estos van a contar con protección para realizar las actividades diarias, esta mejora tiene un costo de ¢ 139 635 colones, donde se contempla el equipo para el

personal presente en la planta, además de un botiquín de primeros auxilios, en el **Apéndice 32** se muestra el costo unitario de estos y desde el **Apéndice 40** al **Apéndice 46** se muestra el precio de dos diferentes proveedores.

2. Mejoras en la planta de producción.

En este apartado se mejoran las condiciones ergonómicas de la empresa, lo que permite que los empleados puedan desarrollar el proceso de una mejor manera, en cuanto a un ambiente de trabajo sin calor o falta de iluminación, ya que esto puede repercutir en el ritmo de trabajo de los empleados, esta mejora representa un costo de ₡ 237 500 colones lo conforman dos artículos, estos son las nuevas luces y los ventiladores en el **Apéndice 33** se muestran los costos de cada uno de estos y en los **Apéndice 47** y **Apéndice 48** esta los precios de estos artículos de dos proveedores distintos.

El ahorro económico en el apartado de la iluminación ronda los ₡ 13 038 colones este dato se determinó con un uso de 8 horas en 180 días esto equivale a 6 meses, con las luces actuales y las propuestas, cabe destacar que las luminarias nuevas poseen una mayor cantidad de lúmenes la diferencia es de aproximadamente de 2600 lúmenes, en el **Apéndice 33**.

3. Mejoras en los procesos

Esta mejora se divide en tres etapas específicas del proceso, la primera es el área de tapeteado, concretamente se propone el uso de una pieza la cual permite realizar la actividad de repaso de una forma más rápida a como se hace actualmente, proporcionando una reducción del tiempo este puede rondar entre un 8% a un 12% dependiendo de la pieza a trabajar, además del operario que se encuentre realizando la actividad, para realizar los cálculos correspondientes al ahorro del tiempo y económico se hizo uso del tiempo estándar que se determinó anteriormente.

Además, se utiliza un plazo de 6 meses, esto es lo que lleva la empresa produciendo estos muebles lo que equivale 120 casas y un total de 1080 muebles, se contempla el salario del operario que la hora es de ₡ 1 300 colones la hora, en cifras representa un ahorro de ₡ 574 782 colones en salario y 442,14 horas ahorradas estas pueden ser aprovechadas en otras actividades, cabe destacar que el porcentaje utilizado de mejora es de un 10%.

La segunda etapa se lleva a cabo el área de ensamble esta consiste con en la adquisición de nuevas herramientas estas son taladros inalámbricos, avellanadores y por último de sargentos para madera, con esto se pretender reducir el tiempo de este proceso, la mejora porcentual puede rondar entre un

8% a un 12%, en las mejores condiciones, además de que esto depende mucho de los operarios, para determinar la mejora en el tiempo se utilizó una demanda de 6 meses, lo que equivale a 1080 muebles, el salario del operario el cual es de ₡ 1 600 la hora y el tiempo se usó el tiempo estándar de dicha actividad, esto calculado para esta demanda equivale a un ahorro de 190,99 horas y ₡ 305 590 colones que se ahorraría la gerencia por dicha actividad, así mismo el porcentaje de mejora utilizado es de un 10%, para ver esta información más detallada ver el **Apéndice 28**.

Con respecto al proceso de corte esta es la última etapa las mejoras realizadas son dos la primera es la eliminación de la actividad del dimensionado por parte del operario esta actividad normalmente tiene una duración aproximada de 30 a 45 minutos, varía dependiendo del mueble a elaborar para determinar el ahorro económico de dicha mejora se tomó en cuenta el salario del operario de corte el cual es de ₡ 2 600 colones la hora en términos económicos esto ronda ₡ 1 300 colones.

De acuerdo con la segunda mejora, esta trata del acomodo de las actividades del proceso de corte, específicamente en el ajuste de la guía y la comprobación del corte que oscila entre 3 minutos esto varía dependiendo del ritmo del operario por los muebles que requieren del corte del canal, ya que no todos llevan respaldo, por lo que los datos en este apartado representan un menor monto, se contempló la misma demanda de 120 casas con la mejora de este proceso se puede ahorra un total de 222 horas y para determinar el ahorro económico se contempla en salario de operario por hora que es de ₡ 2 600 colones, lo que significa un ahorro de ₡ 577 200 colones, en el **Apéndice 29** se encuentra la información completa.

En la **Tabla 38** se muestra que el costo que debe de invertir la empresa en la mejora del proceso en general ronda los ₡ 601 010 colones, este monto se divide en dos áreas la de tapeteado que se contempla el uso de los nuevos repasadores y la capacitación y en el ensamble la adquisición de nuevas herramientas en el **Apéndice 34** se muestra cada uno de los costos desglosados para esta etapa, y desde el **Apéndice 49** al **Apéndice 52** se muestra el precio de los artículos contemplados para la propuesta en dos sitios distintos.

4. Aplicación de la metodología 5's

En cuanto a la implementación de esta metodología en la empresa, radica ante la falta de limpieza y orden que se pudo observar durante las visitas al taller para esto se desarrolló un plan donde se explica cada una de estas etapas, además que se debe de hacer en cada una de ellas, con esto se

espera crear una cultura 5's en los empleados de la empresa para que las áreas de trabajo cuenten solo con los elementos necesarios, beneficiando al proceso, además reduciendo el tiempo de búsqueda de los objetos en la bodega, generando espacios libre sin almacenar objetos inservibles, una vez se implemente esta metodología se puede generar un ahorro en general ya que cada cosa en el taller va a tener un lugar definido y esto facilita su búsqueda.

El costo de llevar a cabo esta limpieza a las instalaciones de la empresa es de ₡ 90 500 colones este monto es contemplado tres días de limpieza los días sábado específicamente, los dos primeros fines de semana se necesita de la ayuda de 5 empleados para facilitar el proceso, el salario de uno de ellos es de ₡ 1 300 colones la hora y los restantes es de ₡ 1 600 colones la hora, en el **Apéndice 35** se muestra la información más detallada.

5. Control de las herramientas de trabajo.

En relación con las herramientas de trabajo, la empresa no realiza un seguimiento a cada una de estas, por lo que cuando se dañan las reparan o en ciertos casos no se reparan por lo que se quedan quitando espacio en el taller, por lo que la lista de verificación trata de solventar este problema con la ayuda de los empleados antes de usar el equipo realicen esta comprobación de acuerdo con el estado de esta si presenta algún tipo de problema, este sea remitido inmediatamente a la gerencia para su respectivo análisis y reparación para procurar que no se tenga que pagar por reparaciones costosas, además de que los tiempos por mantenimientos sean menores.

El costo que debe de invertir la empresa en esta lista ronda los ₡ 900 colones, ya que esta contempla el costo de la copia (hoja de papel impresa), por lo que el costo unitario es de ₡ 30 colones, en el **Apéndice 36** se muestra la información más detallada.

6. Cuadro de información.

En lo que respecta a esta mejora este cuadro contiene la información más relevante del proceso y del proyecto que se esté ejecutando en ese momento, debido a que en las visitas a la empresa por las mañanas cuando los operario se disponen a alistar el camión surgen problemas por la falta de información que existe, ya que no se tiene identificado que herrajes se llevaran a que proyecto, por lo que se pueden estar enviando otra vez los insumos a un proyecto al cual se le envió con anterioridad dejando a los otros sin nada, por esto este cuadro trata de mejorar el proceso de alisto de hacerlo más ágil, con esto se reduce el tiempo en general del alisto ya que se sabe que herrajes faltan por ejemplo que módulos se requieren para que casa por ejemplo pero aproximadamente la

mejora ronde entre un 2% a un 8% para determinar el tiempo de ahorrado así como al dinero se usó un 4% de mejora, así como la demanda de 6 meses eso equivale a un ahorro de 192,25 horas que representa a ₡ 249 928 colones.

Para poder implementar esta mejora, la empresa debe realizar una inversión económica, esta ronda los ₡ 7 210 colones, en el **Apéndice 37** se encuentran los montos de los artículos necesarios como el borrador, los marcadores, entre otros, en el Apéndice 53 al Apéndice 55 se presenta los costos de dos distintos proveedores para tener una mejor perspectiva de los precios.

7. Lista de verificación general.

Una vez que las propuestas sean implementadas por la gerencia al proceso se debe de generar un seguimiento a estas para asegurarse de que los empleados cumplan las mejoras, para con esto garantizar el óptimo funcionamiento del proceso, ya que si no se realiza un control puede que los empleados vuelvan a el método pasado, generando nuevos retrasos al proceso, esto no representa un costo de beneficio tangible, debido a las características de esta mejora propuesta.

Al igual que en el control de las herramientas se hace uso de una lista de verificación, esta es una hoja de papel, se contempla una cantidad de 30 unidades con un costo unitario de ₡ 30 colones cada copia para ver el cálculo correspondiente ver el **Apéndice 38**.

8. Indicadores de control

Con el propósito de garantizar que el proceso se mantenga bajo control, además de que este proporcione información relevante a su estado, se propusieron los indicadores para que los encargados de la empresa posean datos relevantes para poder generar decisiones en el pro del proceso evitando que se creen cuellos de botella, determinar el rendimiento de los insumos, entre otros.

9. Dashboard

Una vez se tienen los indicadores implementados en la empresa, estos generan información relevante, para una generar una mayor comprensión de estos se propone el uso de un dashboard el cual contenga la información de cada uno de los indicadores que se tienen en la empresa, con esto le facilita al encargado de la empresa el análisis de los datos generados por estos.

Es importante mencionar que el uso y la aplicación de los indicadores de control y dashboard forman parte de las acciones programadas en el plan de implementación, se le explicara a la

Gerencia como usarlos para beneficio de la empresa y bajo la actividad de verificación de las mejoras se analizará la información de recolectada previamente y posteriormente, en la actividad denominada “Resultados de los Datos”, se crearán las nuevas mejoras del proceso, entre ellas nuevas capacitaciones, entre otros.

De acuerdo con la **Tabla 37**, los beneficios económicos de la propuesta ascienden a ¢ 1 721 838 colones y el costo total de la implementación de esta asciende a ¢ 1 077 655 colones, según lo descrito en la **Tabla 38**, todos estos datos alineados de acuerdo con el tiempo establecido en el estudio.

De acuerdo con esta información es posible determinar la viabilidad de la propuesta por medio de una simple relación costo - beneficio, en la **Tabla 39** se presentan los resultados de este cálculo:

Tabla 39 Análisis costo beneficio.

Relación Costo / Beneficio	
Rubro	Monto
Costo total de la propuesta	¢1 077 655
Beneficio económico de la propuesta	¢1 721 838
Relación Beneficio / Costo	1,60

Nota: Andrés Ureña Arias.

En la De acuerdo con la **Tabla 37**, los beneficios económicos de la propuesta ascienden a ¢ 1 721 838 colones y el costo total de la implementación de esta asciende a ¢ 1 077 655 colones, según lo descrito en la **Tabla 38**, todos estos datos alineados de acuerdo con el tiempo establecido en el estudio.

De acuerdo con esta información es posible determinar la viabilidad de la propuesta por medio de una simple relación costo - beneficio, en la **Tabla 39** se presentan los resultados de este cálculo:

Tabla 39 se muestra el análisis de costo beneficio, se muestra una relación de 1,60 lo que indica que los beneficios de las propuestas cubren 1,60 veces la inversión que se debe hacer para la adquisición de estas, esto permite determinar que la propuesta es viable financieramente y por lo tanto es rentable para la empresa.

Cabe destacar que estos datos se determinaron con la demanda que posee actualmente la empresa de 10 casas cada 15 días, por lo que estos datos se llevaron a seis meses para mostrar mejor los números esto equivale a 120 casas y 1080 muebles, desde el **Apéndice 32** al **Apéndice 38** se muestra desglosado cada una de las propuestas con los elementos que la conforman y sus respectivos costos.

APENDICES

Apéndice 1 Entrevista encargado taller y de corte.

Entrevistado: Javier

Cargo: encargado taller y encargado de corte

1. ¿Existe una buena comunicación interna?

No, ya que se fomentó el individualismo y no se respetan jerarquías.

2. ¿Cuáles son las funciones que usted desempeña?

- Encargado corte.
- Supervisar.
- Ir a los proyectos.
- Asignar trabajo a los empleados.

3. ¿Qué opina acerca de la ergonomía ambiental de las instalaciones?

Hay mala iluminación, no hay ventilación lo que provoca que haya calor.

4. ¿Qué opina acerca del ambiente laboral?

Es bueno.

5. ¿Usted cree que la empresa cuenta con suficientes herramientas y cuál es su estado?

No y el estado es regular.

6. ¿Qué cree que se pueda mejorar en el proceso?

Las herramientas, la distribución de la maquinaria y la comunicación.

7. ¿En el área que usted trabaja presenta problemas?

La falta de mantenimiento a la sierra y al equipo en general.

8. ¿Usted es quien limpia su área de trabajo?

Sí.

9. ¿Lo toman en cuenta en la toma de decisiones del proceso?

Sí, pero antes lo tomaban más en cuenta, ahora no tanto.

Apéndice 2 Encargado proceso tapeteado.

Entrevistado: Alberto

Cargo: Encargado proceso tapeteado

1. ¿Existe una buena comunicación interna?

Sí.

2. ¿Cuáles son las funciones que usted desempeña?

- Tapetear.
- Limpiar el taller.
- Alistar.
- Recibir el material.
- Encargado de la bodega.
- Ayudar en el proceso.

3. ¿Qué opina acerca de la ergonomía ambiental de las instalaciones?

Mal, ya que en el área de tapeteado ya que la máquina emite mucho calor, y el techo es muy bajo por lo que se pone muy caliente y no hay un buen flujo de aire.

4. ¿Qué opina acerca del ambiente laboral?

Es bueno, a veces depende de la ocasión.

5. ¿Usted cree que la empresa cuenta con suficientes herramientas y cuál es su estado?

No, y las que tienen la mayoría su estado es regular, no es el óptimo.

6. ¿Qué cree que se pueda mejorar en el proceso?

Tener a alguien que haga las otras funciones, ya que cuando estoy topeteando tengo que ir abrir el portón, recibir material, lo que atrasa el proceso.

7. ¿En el área que usted trabaja presenta problemas?

Sí, la máquina de tapacantos presenta fugas, además de que se ponen a armar módulos cerca de la máquina.

8. ¿Usted es quien limpia su área de trabajo?

Sí, además de todo el taller y ser el que saca la basura de este.

9. ¿Lo toman en cuenta en la toma de decisiones del proceso?

Sí, pero no es muy seguido.

Apéndice 3 Entrevista a operario 1.

Entrevistado: Orlando

Cargo: operario

1. ¿Existe una buena comunicación interna?

No, ya que falta coordinación por parte del encargado de la empresa y la gerencia, ya que hay muchos cambios de función.

2. ¿Cuáles son las funciones que usted desempeña?

- Corte.
- Instalador.
- Ensamble.
- Ayudar a reparar las piezas.

3. ¿Qué opina acerca de la ergonomía ambiental de las instalaciones?

Es muy caliente, falta ventilación y la iluminación es regular.

4. ¿Qué opina acerca del ambiente laboral?

Es bueno.

5. ¿Usted cree que la empresa cuenta con suficientes herramientas y cuál es su estado?

No, ya que cuando se van a instalar en el taller no queda poca herramienta lo que complica el proceso, falta mantenimiento.

6. ¿Qué cree que se pueda mejorar en el proceso?

Crear cronogramas de trabajo, además de que no hay una continuidad en la entrega de los trabajos en los proyectos grandes ya que no se termina una casa a la vez.

7. ¿En el área que usted trabaja presenta problemas?

Descoordinación en las compras en ciertas ocasiones faltan materiales para ensamblar.

8. ¿Ustedes quien limpia su área de trabajo?

Sí.

9. ¿Lo toman en cuenta en la toma de decisiones del proceso?

No.

Apéndice 4 Entrevista a operario 2.

Entrevistado: Roberto

Cargo: operario

1. ¿Existe una buena comunicación interna?

Sí.

2. ¿Cuáles son las funciones que usted desempeña?

- Ensamble
- Instalador
- Ayudar a repasar las piezas.

3. ¿Qué opina acerca de la ergonomía ambiental de las instalaciones?

Se debe mejorar la iluminación, además de la ventilación del taller ya que es muy caliente por la falta de flujo de aire.

4. ¿Qué opina acerca del ambiente laboral?

Es bueno.

5. ¿Usted cree que la empresa cuenta con suficientes herramientas y cuál es su estado?

Faltan herramientas y su estado es regular, además no cuidan el equipo.

6. ¿Qué cree que se pueda mejorar en el proceso?

Teniendo más y mejores herramientas para no retrasar el proceso.

7. ¿En el área que usted trabaja presenta problemas?

Actualmente no.

8. ¿Ustedes quien limpia su área de trabajo?

Sí.

9. ¿Lo toman en cuenta en la toma de decisiones del proceso?

Sí.

Apéndice 5 Entrevista a operario 3.

Entrevistado: Randall

Cargo: operario

1. ¿Existe una buena comunicación interna?

Sí, pero es muy poca.

2. ¿Cuáles son las funciones que usted desempeña?

- Instalar.
- Laqueador.

3. ¿Qué opina acerca de la ergonomía ambiental de las instalaciones?

Es muy caliente, pero en la parte de afuera cuando llueve se mete el agua por lo que hay que estar tapando los muebles, además de que existen goteras.

4. ¿Qué opina acerca del ambiente laboral?

Es bueno.

5. ¿Usted cree que la empresa cuenta con suficientes herramientas y cuál es su estado?

No, el estado de la mayoría es regular.

6. ¿Qué cree que se pueda mejorar en el proceso?

La logística, ya que, al enviar los muebles, estos se envían incompletos, además de que falta que les realicen las perforaciones, colocar los rieles y falta que exista un cronograma el cual coordine las fechas de entrega de cada proyecto.

7. ¿En el área que usted trabaja presenta problemas?

La falta de herramientas.

8. ¿Ustedes quien limpia su área de trabajo?

Sí.

9. ¿Lo toman en cuenta en la toma de decisiones del proceso?

Sí, pero en ciertas ocasiones.

Apéndice 6 Entrevista a Gerente.

Entrevista al gerente

1. ¿Los procesos de producción de la empresa se encuentran diagramados?

No

2. ¿Qué tipos de muebles son los que más fabrica la empresa actualmente?

Closets, muebles de cocina, son los más pedidos por parte de los clientes

3. ¿Cuántos proveedores de melamina tienen?

2, pero se está trabajando con Materiales Chávez Rojas, debido a la facilidad de pago que brinda.

4. ¿Cuál es su competidor más fuerte?

Euromobilia

5. ¿Cuáles son las funciones desempeña actualmente en la empresa?

Administrar la empresa

Comprar materiales.

Realizar presupuestos.

Búsqueda de nuevos clientes.

6. ¿Quién es el encargado del proceso de producción?

Actualmente se asignó a Javier.

7. ¿Cree que cuenta con el personal apropiado?

Sí, pero no los suficientes, esto pasa con el área de corte y de tapeteado solo hay un empleado por área que saben manipular, además de la capacidad de realizar el trabajo de la mejor manera.

8. ¿Cuántos empleados tiene ahora la empresa?

Se cuenta con diez personas actualmente.

9. ¿La empresa les realiza mantenimiento preventivo a los equipos?

No se realiza actualmente.

Apéndice 7 Lista verificación salud ocupacional.**GUIA DE VERIFICACION CONDICIONES DE SALUD OCUPACIONAL**

Nombre de la empresa: Grupo Sadem Forniture.

Dirección: Desamparados, San Rafael Arriba.

Actividad: Fabricación de muebles.

Área o etapa del proceso: Planta de producción.

SÍ: cumple con la normativa **NO:** cumple con la normativa **N/S:** no sabe la respuesta **N/A:** no aplica la pregunta

BLOQUE. I	CUMPLIMIENTO			
	Si Cumple	No Cumple	No Sabe	No Aplica
GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN				
1.1 SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO				
1.1.1 Todos los trabajadores (fijos y ocasionales) están cubiertos por el Seguro de Riesgos del Trabajo. (Código de Trabajo, Ley N° 2 Art. 4, 18 y 201)	X			
1.2 COMISIONES DE SALUD OCUPACIONAL (Obligatorio para centros de trabajo con más de 10 trabajadores)				
1.2.1 El centro de trabajo cuenta con Comisión de Salud Ocupacional. (Código de Trabajo, Ley N°2. Art. 288. Reglamento de Comisiones y Oficinas o Departamentos de Salud Ocupacional Decreto Ejecutivo N° 39408-MTSS)		X		
1.2.2 Esta la comisión registrada ante el Consejo de Salud Ocupacional. (Reglamento de Comisiones y Oficinas o Departamentos de Salud Ocupacional Decreto Ejecutivo N° 39408-MTSS)		X		
1.2.4 Cuenta con un Programa de Salud ocupacional. (Reglamento de Comisiones y Oficinas o Departamentos de Salud Ocupacional. Decreto Ejecutivo N° 39408-MTSS,)		X		
1.2.5 Cuenta con informes anuales, debidamente recibidos por el Consejo de Salud Ocupacional. (Reglamento de Comisiones y Oficinas o Departamentos de Salud Ocupacional Decreto Ejecutivo N° 39408-MTSS)		X		
1.3 OFICINAS DE SALUD OCUPACIONAL (Obligatorio empresas que ocupen permanentemente más de 50 trabajadores)				

1.3.1 Cuenta la empresa con Oficina o Departamento de Salud Ocupacional. (Código de Trabajo, Ley N° 2 Art. 300 y Reglamento comisiones y Oficinas de Salud Ocupacional. Decreto Ejecutivo 39408-MTSS)				X
1.3.2 La oficina está debidamente inscrita ante el Consejo de Salud Ocupacional (Reglamento de Comisiones y Oficinas o Departamentos de Salud Ocupacional. Decreto Ejecutivo 39408-MTSS)				X
1.3.3 Dispone la oficina de una forma de intervenir sobre los factores de riesgos propios o agregados de la actividad laboral por medio de un diagnóstico de los riesgos que debe ser actualizado cada 2 años (Reglamento de Comisiones y Oficinas o Departamentos de Salud Ocupacional. Decreto Ejecutivo 39408-MTSS)				X
1.3.4 Cuenta la empresa con informes anuales, debidamente entregados al Consejo de Salud Ocupacional (Reglamento de Comisiones y Oficinas o Departamentos de Salud Ocupacional. Decreto Ejecutivo 39408-MTSS)				X
1.4 ATENCION MEDICA				
1.4.1 Los trabajadores que se accidentan en el lugar de trabajo se les brinda la asistencia médica (enfermería, dispensario médico o es remitido al INS) (Código de Trabajo, Ley N° 2 artículos 4, 18 y 218)	X			
1.4.2 Según sea la peligrosidad de la labor se dispone de una enfermería atendida por personal competente para prestar primeros auxilios (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1 Art. 100)		X		
1.4.3 Se dispone de un botiquín de emergencia con materiales, equipos y medicamentos. Este debe ser de fácil transporte, visible y de fácil acceso, sin candados. (Código de Trabajo, Ley N° 2 Art 220, Reglamento General de Seguridad e Higiene. Decreto N°1, Art. 99 y 24 y Reglamento de Salud Ocupacional en el manejo y uso de agroquímicos Decreto N° 33507-MTSS Art 5, numeral 9)		X		
1.5 CAPACITACION				
1.5.1 El trabajador fue capacitado en materia de seguridad e higiene del trabajo. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1, Art. 4, inciso b, Código de Trabajo Ley N° 2 Art 285)		X		

BLOQUE II	CUMPLIMIENTO			
	Si Cumple	No Cumple	No Sabe	No Aplica
CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO				
2.1 SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS FÍSICOS U OBJETOS				
2.1.1 Existen señales y avisos de salud ocupacional en áreas de tránsito, salidas de emergencia, maquinaria, tuberías entre otros. (Norma oficial para la utilización de colores en seguridad y su simbología. Decreto N° 12715-MEIC)		X		
2.1.2 Ha sido el trabajador capacitado para la correcta interpretación de señales o avisos. (Norma INTE 31-07-01:2016, Requisitos para la aplicación de colores y señalización de seguridad e higiene en los centros)		X		
2.1.3 Existen avisos para identificar peligros como alto voltaje, explosivos, excavaciones, materiales peligrosos y equipo para incendio (los avisos deben ser de color rojo.) (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1, Art. 35 y Norma oficial para la utilización de colores en seguridad y su simbología. Decreto N° 12715-MEIC)		X		
2.1.4 Se encuentran las partes peligrosas de las máquinas y de los equipos eléctricos debidamente identificados. (Las partes deben ser identificadas con el color anaranjado) (Norma oficial para la utilización de colores en seguridad y su simbología. Decreto N° 12715-MEIC)		X		
2.1.4 Están las áreas de tránsito peatonal, de vehículos, vigas bajas, columnas, postes, equipo en movimiento, partes de la huella y de la contrahuella de una escalera debidamente demarcados y señalizados (Estás áreas deben ser pintadas con amarillo) (Norma oficial para la utilización de colores en seguridad y su simbología. Decreto N° 12715-MEIC)		X		
2.2 ÁREA				
2.2.1 Es la superficie del área destinada a cada trabajador, superior o igual a 2 metros cuadrados libres y de una altura mínima de dos metros y medio. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1 Art. 14)			X	
2.3 TECHOS				
2.3.1 Son los techos impermeables, no tóxicos y resistentes. Cuentan con recubrimiento o aislamiento térmico. (Reglamento de Higiene Industrial Decreto N° 18209- S, Art. 33 inciso e)		X		
2.4 PISOS				

BLOQUE II	CUMPLIMIENTO			
	Si Cumple	No Cumple	No Sabe	No Aplica
CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO				
2.4.1 Son los pisos de material resistente, parejos, no resbaladizos y fáciles de asear; con declives y desagües en caso de que se laven. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1 Art.15 y 16, Reglamento Higiene Industrial. Decreto N° 18209- S, Art 33, inciso a)		X		
2.4.2 Son las superficies del centro de trabajo anti derrapantes en zonas para el tránsito de personas, incluyendo accesos principales, pasillos, rampas, escaleras y en sitios desprotegidos de la lluvia. (Reglamento a la Ley 7600. Igualdad de Oportunidades para las personas con discapacidad. Decreto N° 26831, MP Art. 135)				X
2.4.3 Se encuentra el piso en buen estado sin grietas o agujeros. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1 Art. 16)		X		
2.4.4 Está el piso de las diferentes áreas de trabajo al mismo nivel. De no ser así las rampas no deben ser mayores de quince grados. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1 Art. 16)		X		
2.5 PAREDES				
2.5.1 Están las paredes en buen estado de conservación, son de fácil limpieza, de material impermeable, no tóxico y resistente (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art. 16)		X		
2.5.2 Las paredes y techos de las salas de trabajo se pintan regularmente, y el color de las mismas es claro y mate (Reglamento de Higiene Industrial. Decreto N° 18209-S Art. 33, inciso f)		X		
2.6 PASILLOS				
2.6.1 Los pasillos generales y los de uso común tienen un ancho mínimo de 1.20 m y los pasillos interiores un ancho mínimo de 0.90 m. (Reglamento de construcciones de Ley N° 833, capítulo VIII, Reglamento a la Ley 7600 Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad en CR. Decreto N° 26831, MP Art 141).				X
2.7 Medios de egreso				
2.7.1 Se cuenta con medios de egreso mínimos. (Según Reglamento de Seguridad Humana y Protección Contra Incendios, Bomberos de Costa Rica, y el Manual de Seguridad Humana			X	

BLOQUE II	CUMPLIMIENTO			
	Si Cumple	No Cumple	No Sabe	No Aplica
y Protección Contra Incendios vigente, así como las Normas de la NFPA.				
2.8 PUERTAS				
2.8.1 El espacio libre de las puertas es de un ancho mínimo de 0.90m; son fáciles de abrir, en caso de usar resortes, estos no obstaculizan la apertura de la puerta (Reglamento a la Ley 7600, Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad en CR Decreto N° 26831, Art. 140)	X			
2.9 ESCALERAS, RAMPAS Y PASARELAS				
2.9.1 Los edificios para comercio y oficinas de más de un piso, tienen escaleras que comunican todos los niveles, aun cuando cuentan con ascensores. (Reglamento de construcciones de Ley N° 833, capítulo VIII)				X
2.9.2 La anchura mínima de las escaleras es de 1.20 m. (Reglamento de construcciones de Ley N° 833 capítulo VIII)				X
2.9.3 Las huellas de la escalera (espacio para colocar el pie) tiene un mínimo de 30 centímetros y las contrahuellas (altura del escalón) tiene un máximo de 14 centímetros. (Reglamento a la Ley 7600, Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad en CR Decreto N° 26831. Art. 134)				X
2.9.4 Los pasamanos o barandales de las escaleras tienen una altura de 90 centímetros. (Reglamento a la Ley 7600, Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad en CR Decreto N° 26831. Art. 134)				X
2.9.5 Los pasamanos de las escaleras se continúan por lo menos 0.45 m al inicio y final de las escaleras y si hay descanso también son continuadas por éste. (Reglamento a la Ley 7600, Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad en CR Decreto N° 26831, Art. 133)				X
2.9.6 Los pasamanos cuentan con una señal en Braille que indique el número de piso. (Reglamento a la Ley 7600, Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad en CR Decreto N° 26831, Art. 133)				X
2.10 Salidas al exterior				
2.10.1 Tiene su centro de trabajo las salidas al exterior mínimas, cumpliendo con los requisitos del Manual de disposiciones técnicas de seguridad Humana y protección contra incendios.			X	

BLOQUE II	CUMPLIMIENTO			
	Si Cumple	No Cumple	No Sabe	No Aplica
CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO				
2.11 TRAMPAS, ABERTURAS Y ZANJAS				
2.11.1 Las trampas, zanjas y aberturas que existen en el suelo están cerrados o tapados. Si se requieren se han colocado barandillas y se ha señalado el peligro. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1, Art. 20)				X
2.12 LIMPIEZA DEL CENTRO DE TRABAJO				
2.12.1 El centro de trabajo se conserva siempre limpio y se proporciona mantenimiento preventivo y correctivo necesario. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art. del 25 al 29)		X		
2.12.2 La limpieza se realiza fuera de horas de trabajo, preferiblemente después de terminada la jornada. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art. Del 25 al 29)		X		
2.12.3 Los residuos de materias primas o de fabricación y las aguas residuales se almacenan, evacuan o eliminan por procedimientos adecuados. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art. Del 25 al 29)		X		
2.12.4 En los establecimientos industriales se evacuan las basuras y desperdicios diariamente. (Reglamento de Higiene Industrial Decreto N° 18209-S, Art. 46)		X		
2.12.5 La acumulación de estos se hace en recipientes metálicos provistos de cierre hermético. (Reglamento de Higiene Industrial Decreto N° 18209-S, Art. 46)				X
2.12.6 Los aparatos, maquinaria e instalaciones en general, se mantienen siempre en buen estado de limpieza. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art. 29)		X		
2.13 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES				
2.13.1 Los espacios destinados a la estiba y desestiba están diferenciadas de las de tránsito (con muros, cercas o franjas pintadas en el piso según INTE 31-07-01-2016). (Norma INTE 31-09-14-2016 Condiciones de seguridad e higiene para la estiba y desestiba de los materiales y equipos en los centros de trabajo)				X
2.13.2 Las estibas se apilan sobre apoyos encima del piso, cuando este sea irregular, y dispuestos en forma cruzada y alterna, con dimensiones				X

BLOQUE II	CUMPLIMIENTO			
	Si Cumple	No Cumple	No Sabe	No Aplica
CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO				
similares entre sí. (Norma INTE 31-09-14-2016 Condiciones de seguridad e higiene para la estiba y desestiba de los materiales en los centros de trabajo)				
2.13.3 Los espacios destinados a la estiba no obstaculizan el sistema de iluminación (natural o artificial), el sistema eléctrico, sistemas fijos de extinción y tubería en general y la ventilación natural o artificial. (Norma INTE 31-09-14-2016 Condiciones de seguridad e higiene para la estiba y desestiba de los materiales en los centros de trabajo)				X
2.14 ALMACENAMIENTO SUSTANCIAS INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES				
2.14.1 Existen por escrito los procedimientos de seguridad para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles. (Norma INTE 31-02-02-2016 sobre almacenamiento y manejo sustancias inflamables y combustibles)		X		
2.14.2 En el puesto de trabajo existe la hoja técnica de los productos que se están transportando, almacenando y manipulando (Norma INTE 31-02-02-2016 sobre almacenamiento y manejo sustancias inflamables y combustibles)		X		
2.14.3 Se proporciona a cada trabajador el equipo de protección requerido y se capacita en su uso y mantenimiento. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art. 74)		X		
2.14.4 Los Locales donde se almacenen y manejen sustancias inflamables son resistentes al fuego, con ventilación adecuada, se aíslan las sustancias de cualquier fuente de calor. Las instalaciones de los equipos y líneas eléctricas son a prueba de explosión según el código eléctrico. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art. Del 30 al 35)		X		
2.15 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS				
2.15.1 Todo motor de la maquinaria está protegido y el arranque y parada de los mismos ofrece seguridad a los trabajadores. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1 Art. 39)	X			
2.15.2 Las unidades móviles, piezas salientes y demás parte de motores, transmisiones y máquinas que ofrezcan peligro para los trabajadores están cubiertos. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1 Art. 40 y 45)	X			

BLOQUE II	CUMPLIMIENTO			
	Si Cumple	No Cumple	No Sabe	No Aplica
CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO				
2.15.3 El mantenimiento, engrase y limpieza se realiza durante el tiempo de receso o parada. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1 Art. 47)		X		
2.15.4 Las máquinas tienen los dispositivos de enclavamiento y resguardos debidamente colocados. (Norma INTE/ISO 14119:2016 Seguridad de las Máquinas, Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos)		X		
2.16 EXTINTORES DE INCENDIO				
2.16.1 Dispone el centro de trabajo de agua a presión y un número suficiente de tomas o bocas con sus respectivas mangueras de pistón. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art.79, inciso a, Manual de disposiciones técnicas de Seguridad Humana y Protección contra incendios.		X		
2.16.2 Se dispone de alarma y de rociadores automáticos de extinción de incendios. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1 Art.79, inciso b, Manual de disposiciones técnicas de Seguridad Humana y Protección contra incendios)		X		
2.16.3 Los extintores están cargados, en condición de operatividad y ubicados en el lugar designado. (Reglamento Técnico sobre uso de extintores portátiles. Decreto N°25986. Art. 7.)		X		
2.16.4 Los extintores están localizados en un lugar accesible, sin obstrucciones u ocultos a la vista y disponibles para su operación (Trayecto de Tránsito). (Reglamento Técnico sobre uso de extintores portátiles. Decreto N°25986 Art. 7 inciso 7.5. Manual de disposiciones técnicas de Seguridad Humana y Protección contra incendios)		X		
2.16.5 Los extintores se encuentran sobre ganchos o en sujetadores, montados en gabinetes. (Reglamento Técnico sobre uso de extintores portátiles. Decreto N°25986 Art. 7, inciso 7.6, Manual de disposiciones técnicas de Seguridad Humana y Protección contra incendios)	X			
2.16.6 Si el peso bruto del extintor es de 18.14 Kg (40 libras) su parte superior (manija) está a una altura 1.25 m. Si el peso bruto es superior a las 40 libras su parte superior (manija) está a una altura de 1.07 m. (Reglamento Técnico sobre uso de extintores portátiles. Decreto N°25986. Art. 7, inciso 7.9, Manual de disposiciones técnicas de Seguridad Humana y Protección contra incendios)			X	

BLOQUE II	CUMPLIMIENTO			
	Si Cumple	No Cumple	No Sabe	No Aplica
CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO				
2.16.7 Las instrucciones de manejo están colocadas sobre la parte delantera del extintor en español y destacándose sobre otras rotulaciones. (Reglamento Técnico sobre uso de extintores portátiles. Decreto N°25986, Art. 7, inciso 7.9)	X			
2.16.8 Se reparan los daños físicos del extintor, (corrosión, escape u obstrucción de mangueras). (Reglamento Técnico sobre uso de extintores portátiles. Decreto N°25986 Art. 11.2)		X		
2.17 ELECTRICIDAD				
2.17.1 Todas las líneas conductoras de energía dentro de los lugares de trabajo están protegidas y aisladas y en condiciones de ofrecer la mayor seguridad (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art.53)		X		
2.17.2 Las líneas conductoras de energía están colocadas fuera del alcance o contacto inmediato del personal. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art.53)	X			
2.17.3 Las celdas o compartimentos donde se instalen transformadores, interruptores entre otros, están protegidos para evitar el peligro. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art.54)	X			
2.17.4 Toda conexión de enchufe tiene su correspondiente conexión a tierra, por medio de un tercer terminal (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art.62)	X			
2.18 CALDERAS				
2.18.1 La caldera cuenta con permiso de instalación y de funcionamiento otorgado por el Departamento de Medicina, Higiene y Seguridad Ocupacional. MTTSS. (Reglamento de Calderas Decreto N° 26789-MTSS Art. 3)				X
2.18.2 Cuenta la caldera con una placa que indique su número oficial otorgado por el Departamento de Medicina, Higiene y Seguridad Ocupacional MTTSS. (Reglamento de Calderas. Decreto N° 26789-MTSS Art. 3)				X

BLOQUE. III	CUMPLIMIENTO			
	Si Cumple	No Cumple	No Sabe	No Aplica
CONDICIONES DE HIGIENE EN EL TRABAJO				
3.1 RUIDO				
3.1.1 La zona de máquinas está separada de los espacios vecinos por dobles muros. (Reglamento de construcciones de Ley N° 833)		X		
3.1.2 En el centro de trabajo donde se genere ruido, existe un análisis de determinación de exposición al ruido. (Norma INTE/ISO 9612:2016 determinación de exposición al ruido ocupacional, método de ingeniería)		X		
3.2 ILUMINACIÓN				
3.2.1 Cuenta el centro de trabajo con iluminación adecuada para la seguridad y conservación de la salud de los trabajadores (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. art. 24 y según Norma INTE/ISO 8995-1_2016_Niveles de iluminancia)		X		
3.2.2 Los lugares que ofrecen peligro de accidente se encuentran especialmente iluminados. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. art. 24 y según Norma INTE/ISO 8995-1_2016_Niveles de iluminancia)		X		
3.2.3 La iluminación artificial en pasillos y escaleras, es de 300 lúmenes. (Reglamento de Ley 7600, Decreto N°26831- MP, Art 137, y según Norma INTE/ISO 8995-1_2016_Niveles de iluminancia)				X
3.3 VENTILACIÓN				
3.3.1 En locales cerrados, el aire se renueva mediante ventilación natural o artificial. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo art.21). La ventilación natural será por medio de ventanas, tragaluces abiertos directamente a patios o al espacio público. (Reglamento de construcciones de Ley N° 833 artículo VIII.10)				X
3.3.2 Si el trabajo genera polvo, gases, vapor o humo que puedan dañar la salud de los trabajadores se posee de un sistema de tratamiento autorizado por el Ministerio de Salud (Reglamento de Higiene Industrial Decreto N° 18209-S Art. 34, Reglamento para la prevención de la Silicosis en los Centros de Trabajo, Decreto N. 39612-S-MTSS)		X		
3.4 TEMPERATURA Y HUMEDAD				
3.4.1 En centros de trabajo cerrados la temperatura y el grado de humedad es ajustado para no causar daño a los trabajadores. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art. 22)				X

BLOQUE. III	CUMPLIMIENTO			
	Si Cumple	No Cumple	No Sabe	No Aplica
CONDICIONES DE HIGIENE EN EL TRABAJO				
3.5 AMBIENTES CALUROSOS				
3.5.1 En ambientes de sobrecarga térmica (Calor seco: producido por radiación del equipo del proceso y las condiciones ambientales y el calor húmedo: en ambientes calurosos húmedos aunado al esfuerzo físico del trabajador) se proporciona una fuente de agua potable. (Norma INTE ISO 7243 2016_Estrés térmico).	X			
3.5.2 En ambientes de sobrecarga térmica se realizan procesos protección como la aclimatación, ventilación general, refrigeración del local, protección radiante, aislamiento, utilización de ropa protectora y programas de control metabólico entre otros (Reglamento Para La Prevención y Protección De Las Personas Trabajadoras Expuestas a Estrés Térmico Por Calor, Decreto 39147-S-TSS, Norma INTE ISO 7243 2016_Estrés térmico).		X		
3.6 AMBIENTES FRÍOS				
3.6.1 En ambientes por debajo de los 16°C. Se cuenta con un sistema de termometría. (Norma Técnica INTE ISO 11079 2016_Estrés debido al frío)				X
3.6.2 En trabajos con ambientes por debajo de los 4°C. Se provee de protección corporal total adicional, ropa protectora. (Norma Técnica INTE ISO 11079 2016_Estrés debido al frío)				X
3.7 EXPOSICIÓN A POLVO DE SÍLICE				
Existencia de polvo de Sílice en el aire, (Reglamento para la Prevención de la Silicosis en los Centros de Trabajo, Decreto N. 39612-S-MTSS)				X

BLOQUE. I V	CUMPLIMIENTO			
	Si Cumple	No Cumple	No Sabe	No Aplica
FACTORES PSICOSOCIALES Y DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO				
4.1 JORNADA DE TRABAJO				
4.1.1 La Jornada ordinaria se ajusta a lo dispuesto en el Código de Trabajo (Código de Trabajo, Ley N°2.artículo 135,136, 137,139, 145)				
♦ Jornada diurna (si el trabajo no es insalubre) de 5am a 7pm, de 8 a 10 horas diarias, 48 horas por semana	X			

BLOQUE. I V FACTORES PSICOSOCIALES Y DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	CUMPLIMIENTO			
	Si Cumple	No Cumple	No Sabe	No Aplica
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Jornada nocturna (si el trabajo no es insalubre) de 7pm a 5am, de 6 horas diarias, 36 horas semanales. ◆ Jornada mixta (si el trabajo no es insalubre), de 7 horas diarias, 42 horas semanales. 				
4.1.2 La Jornada extraordinaria es de carácter excepcional y no excederá las 12 horas salvo por riesgo. (Código de Trabajo, Ley N°2 artículo 135,136, 137,139, 145)	X			
4.1.3 Existe pausa para alimentación de media hora por día en jornada continua y en jornada discontinua o fraccionada se otorga una hora para consumir los alimentos. (Código de Trabajo, Ley N°2 artículo137)	X			
4.2 DESCANSO				
4.2.1 Se les otorga a los trabajadores un día de descanso después de cada semana o de cada 6 días de trabajo continuo. (Código de Trabajo, Ley N°2 artículo 152)	X			
4.3 DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO				
4.3.1 El diseño del espacio de trabajo y del equipo considera las dimensiones y movilidad del cuerpo del trabajador, respetando el proceso de trabajo (Norma INTE ISO 11064-4 2016_Distribución y dimensión de los puestos de trabajo, INTE ISO 6385 2016_Principios ergonómicos para el diseño de puestos de trabajo)			X	
4.3.2 El asiento de trabajo que permite que el trabajador tenga el tronco erecto, el peso del cuerpo soportado en el brazo del sillón en la parte lateral del cuerpo y los antebrazos aproximadamente horizontales				X
<p>4.3.3 En la posición sentado, existe el espacio suficiente para mover el cuerpo (cabeza, brazos, manos, piernas y pies) y que permita:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ La posición normal y saludable que libere las piernas enteramente del peso del cuerpo ◆ Colocarse de tal manera que el material con que se trabaje se pueda alcanzar fácilmente. ◆ No se impida la salida del trabajador en caso de un accidente ◆ El cambio de posición a voluntad <p>(Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Cap.11, art. 83 y 84 y Norma INTE ISO 11064-4</p>				X

BLOQUE. I V FACTORES PSICOSOCIALES Y DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	CUMPLIMIENTO			
	Si Cumple	No Cumple	No Sabe	No Aplica
2016_Distribución y dimensión de los puestos de trabajo, INTE ISO 6385 2016_Principios ergonómicos para el diseño de puestos de trabajo)				
4.3.4 La posición del cuerpo del trabajador y sus movimientos <u>no amerita</u> tensiones excesivas o innecesarias de los músculos, articulaciones, ligamentos y los sistemas circulatorio y respiratorio. (Norma INTE ISO 11064-4 2016_Distribución y dimensión de los puestos de trabajo, INTE ISO 6385 2016_Principios ergonómicos para el diseño de puestos de trabajo)				X
4.3.5 Se promueve cambios en las posiciones del cuerpo del trabajador para evitar la fatiga muscular estática. (Norma INTE ISO 11064-4 2016_Distribución y dimensión de los puestos de trabajo, INTE ISO 6385 2016_Principios ergonómicos para el diseño de puestos de trabajo)		X		
4.4 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL				
4.4.1 El patrono proporciona el equipo de protección personal adecuado y en buenas condiciones. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1.Cap. III art 6)		X		
4.4.2 El trabajador utiliza y cuida el equipo de protección personal otorgado. (Código de Trabajo, Ley N°2 artículo. 285 y 286)		X		
4.5 SERVICIOS DE BIENESTAR				
<i>Dormitorios</i>				
4.5.1 Si por la índole del trabajo, los trabajadores deben de dormir en los centros de trabajo el patrono les proporciona locales específicos e higiénicos para tal efecto. (Código de Trabajo, Ley N°2. art. 295)				X
<i>Comedores</i>				
4.5.2 Se proporciona un local para comer que debe estar bien iluminado, con ventilación, amueblado en forma conveniente y dotado de medios especiales para guardar alimentos, recalentarlos y lavar utensilios. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1.art. 97 y Código de Trabajo, Ley N°2. art. 296)				X
<i>Vestidores y duchas</i>				
4.5.3 Si la naturaleza de la actividad lo amerita se dispone de instalaciones suficientes y apropiadas para que los trabajadores se cambien de ropa, la guarden y en su caso la sequen. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. art.93)				X

BLOQUE. I V FACTORES PSICOSOCIALES Y DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	CUMPLIMIENTO			
	Si Cumple	No Cumple	No Sabe	No Aplica
4.5.4 Los vestidores y duchas son lugares no muy alejados del centro de trabajo y separados los de sexo femenino y los de sexo masculino. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1.art.93)				X
4.5.5 En actividades laborales con exposición a la contaminación, existe un servicio de duchas, vestidores y casilleros (Norma INTE 31-09-05 2016_Duchas, lavaojos, vestidores)				X
<i>Servicios sanitarios</i>				
4.5.7 El centro de trabajo está provisto de inodoro, letrinas y mingitorios o urinarios separados por sexo. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art. 85)	X			
4.5.8 Los servicios sanitarios tienen agua y papel higiénico. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art.85)		X		
4.5.9 Se dispondrá de un inodoro por cada 20 trabajadores y de uno por cada 15 trabajadoras cuando el total de trabajadores sea menor de 100; cuando exceda de este monto deberá instalarse un inodoro adicional por cada 28 trabajadores y existirá por lo menos un urinario por cada 20 trabajadores. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art. 86)	X			
4.5.10 Existe un lavamanos por cada 15 trabajadores. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1. Art 89)	X			
4.5.11 El patrono proporciona jabón, toallas y cepillos. (Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto Ejecutivo N° 1.Art. 91)		X		
4.5.12 Los locales destinados a inodoros, mingitorios o baños tienen pisos impermeables, de mosaico u otro material que cumpla este requisito. Además, tienen ventanas que den a la calle o los patios de los edificios. (Reglamento de Higiene Industrial Decreto N° 18209-S Art. 38 y 40.)		X		
<i>Agua Potable</i>				
4.5.13 El agua para atender las necesidades del personal es potable, su suministro es continuo y su presión la necesaria para resguardar un abastecimiento cómodo. (Reglamento de Higiene Industrial Decreto N° 18209-S Art. 36)	X			

BLOQUE. I V FACTORES PSICOSOCIALES Y DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	CUMPLIMIENTO			
	Si Cumple	No Cumple	No Sabe	No Aplica
4.6 VIOLENCIA EN EL LUGAR DE TRABAJO				
4.6.1 Existen políticas internas que prevenga, desaliente, evite y sancione conductas de hostigamiento sexual en el centro de trabajo. (Ley N° 7476 Ley contra el hostigamiento sexual en el empleo y la docencia. Art. 5)		X		
4.6.2 Existe un ambiente de respeto en el cual no se maltrate de palabra o de obra al trabajador (Código de Trabajo Ley N° 2 Art 69 inciso c)	X			
4.7 EL SIDA EN EL LUGAR DE TRABAJO				
4.7.1 El patrono que conoce la condición de un trabajador infectado por el VIH-SIDA, guarda la confidencialidad del caso. (Ley N° 7771 Ley General sobre el VIH-SIDA. Art 10)				X
4.7.2 La persona trabajadora con VIH-SIDA, no es discriminada y se respetan las recomendaciones médicas con respecto al desarrollo de sus funciones laborales. (Ley N° 7771 Ley General sobre el VIH-SIDA. Art. 10 y 48. Reglamento de la Ley General sobre el VIH/SIDA N° 27894-s Art. 25)				X
4.7.3 El patrono o sus representantes no solicitan dictámenes, ni certificaciones medicas a los trabajadores sobre la portación del VIH para obtener o conservar un puesto laboral (Ley N° 7771 Ley General sobre el VIH-SIDA. Art. 10 y 47. Reglamento de la Ley General sobre el VIH/SIDA N° 27894-s Art. 25)				X
4.7.4 En centros de salud se les facilita capacitación a sus trabajadores acerca del manejo del VIH-SIDA y medidas de bioseguridad (Ley N° 7771 Ley General sobre el VIH-SIDA. Art. 32 Reglamento de la Ley General sobre el VIH/SIDA N° 27894-s Art.52 y 54)				X
4.7.5 En centros de salud se les facilitan condiciones y recursos a los trabajadores para evitar el contagio del VIH-SIDA (Ley N° 7771 Ley General sobre el VIH-SIDA. Art. 32)				X
4.8 EL FUMADO EN EL LUGAR DE TRABAJO				
4.8.1 Es prohibido fumar en centros de trabajo (oficinas, talleres, fábricas, plantas, bodegas o instalaciones del sector privado y en dependencias estatales) y vehículos que se utilizan para el desempeño de su labor (Ley General de Control del Tabaco y sus Efectos. Ley N° 9028 Art 4 y 5)	X			

BLOQUE. I V FACTORES PSICOSOCIALES Y DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	CUMPLIMIENTO			
	Si Cumple	No Cumple	No Sabe	No Aplica
4.8.2 En los centros de trabajo se encuentran rótulos que indiquen “Prohibido fumar, ambiente libre de humo de tabaco” (Ley General de Control del Tabaco y sus Efectos. Ley N° 9028 Art 6)		X		
4.8.3 El patrono le da permiso a los trabajadores con diagnóstico de adicción al tabaco y sus derivados a que asistan al IAFA o la CCSS para su atención. (Ley General de Control del Tabaco y sus Efectos. Ley N° 9028 Art. 7)			X	

Nota: Consejo de Salud Ocupacional.

Apéndice 8 Tiempos observados corte.

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Corte de Costados	Áereos	Costados Áereo	3,95	3,17	18,39	3,24	3,60	3,28	3,09
			3,54	3,60		3,12	3,69	3,18	2,97
			2,75	3,96		2,87	3,23	2,98	2,81
			3,15	3,42		2,67	3,07	3,01	3,08
			3,23	3,12		3,19	3,16	----	----
		Costados Extractor	2,70	3,17	14,68	2,72	3,83	3,48	3,31
			2,48	2,83		2,78	2,84	3,09	3,48
			3,50	3,21		3,23	3,08	3,02	2,87
			2,79	2,87		3,08	3,01	3,04	----
			2,97	3,21		----	----	----	----
		Costados Microondas	3,36	3,32	3,57	3,46	----	----	----
			3,75	3,24		3,26	----	----	----
			3,43	3,56		3,53	----	----	----
			3,35	3,53		3,32	----	----	----
			3,72	3,36		----	----	----	----
	Bases	Costados Desayunador	2,65	2,62	17,46	2,69	3,67	2,65	2,67
			2,94	3,27		2,87	3,83	3,21	3,23
			3,78	2,90		3,01	2,93	2,61	2,98
			3,05	2,96		2,97	3,09	3,02	3,01
			2,87	2,98		2,93	2,78	---	---
Costados Fregadero		3,83	3,73	5,79	3,81	3,78	---	---	
		3,89	3,82		3,89	---	---	---	
		3,33	3,28		3,39	---	---	---	
		3,39	3,78		3,76	---	---	---	
		3,71	3,83		3,65	---	---	---	
Costados Gavetero		3,69	3,84	5,76	3,79	3,85	---	---	
		3,71	3,89		3,69	---	---	---	
		3,36	3,62		3,68	---	---	---	
		3,78	3,54		4,01	---	---	---	
		3,32	4,07		3,54	---	---	---	
Closet	Costados Closet	14,22	15,44	5,15	14,12	13,67	---	---	
		14,71	14,53		14,65	---	---	---	
		13,19	15,35		13,97	---	---	---	
		13,43	15,23		14,25	---	---	---	
		15,65	15,53		14,17	---	---	---	
Corte de Pisos	Áereos	Piso Áereo	5,43	4,87	13,03	4,78	5,13	4,64	---
			4,08	5,23		4,56	5,09	4,32	---
			4,10	5,31		4,91	4,98	4,67	---
			5,09	5,12		4,81	5,01	---	---
			4,87	4,98		5,12	5,08	---	---
		Piso Extractor	2,65	2,87	12,69	3,09	3,13	2,76	---
			3,01	3,34		2,76	3,08	2,81	---
			3,56	3,13		2,98	3,21	3,16	---
			2,75	3,32		2,65	3,10	---	---
			3,12	2,87		2,87	2,98	---	---

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Corte Pisos	Bases	Piso Microondas	4,27	3,67	9,81	3,53	3,51	---	---
			3,49	3,51		4,10	3,39	---	---
			3,23	3,39		3,61	3,32	---	---
			3,78	3,92		3,82	3,81	---	---
			3,65	3,43		3,66	3,92	---	---
	Bases	Piso Desayunador	3,22	3,14	4,87	3,12	---	---	---
			3,41	3,24		3,09	---	---	---
			2,98	3,65		2,81	---	---	---
			3,15	3,43		2,65	---	---	---
			3,32	3,15		3,12	---	---	---
		Piso Fregadero	3,28	3,17	3,87	3,21	---	---	---
			3,12	3,23		3,42	---	---	---
			3,49	3,51		3,31	---	---	---
			3,21	3,53		3,09	---	---	---
			3,61	3,31		---	---	---	---
	Piso Gavetero	4,67	4,91	3,26	4,52	---	---	---	
		4,55	4,43		4,46	---	---	---	
		4,63	4,41		4,61	---	---	---	
		4,87	4,53		---	---	---	---	
		4,59	4,17		---	---	---	---	
Corte de Techos	Áereos	Techo Áereo	5,87	4,78	13,97	4,78	4,63	4,34	---
			4,26	4,67		4,76	4,71	4,61	---
			4,10	4,71		4,78	4,13	4,78	---
			4,76	4,98		4,56	4,27	4,51	---
			4,71	4,81		4,18	4,56	---	---
		Techo Extractor	2,91	3,87	17,21	3,66	3,95	3,65	3,54
			4,48	3,65		4,01	3,65	3,71	3,43
			3,48	3,78		3,87	3,49	3,73	---
			3,91	3,71		3,19	3,58	3,66	---
			4,13	3,65		3,72	3,67	3,66	---
		Techo Microondas	2,71	3,18	11,80	3,41	2,98	3,41	---
			3,47	3,01		2,83	3,34	3,07	---
			2,56	2,98		3,09	3,19	---	---
			3,04	2,87		3,32	2,81	---	---
			3,21	3,31		3,13	3,17	---	---
	Closet	Techo Closet	3,63	3,63	1,53	3,65	---	---	---
			3,87	3,41		3,42	---	---	---
			3,65	3,65		---	---	---	---
			3,67	3,71		---	---	---	---
			3,52	3,65		---	---	---	---

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Corte de Estantes	Áereos	Estante Áereo	4,78	4,67	11,45	4,72	4,69	4,12	---
			4,87	4,56		4,67	4,65	4,28	---
			3,47	4,34		4,81	4,78	---	---
			4,65	4,23		4,78	4,23	---	---
			4,38	4,49		4,73	4,31	---	---
		Estante Microondas	4,61	4,67	15,34	4,16	4,31	4,12	---
			5,28	3,87		4,76	4,79	4,34	---
			3,61	4,76		4,41	3,99	4,52	---
			4,41	4,56		4,83	3,84	4,76	---
			4,59	4,45		3,97	4,32	5,01	---
	Bases	Estante Desayunador	4,15	4,32	4,21	4,28	---	---	---
			4,21	4,12		4,12	---	---	---
			3,70	4,29		3,98	---	---	---
			4,42	4,18		3,93	---	---	---
			3,93	3,87		---	---	---	---
	Closet	Estante Closet	3,65	3,72	2,81	3,66	---	---	---
			3,51	3,31		3,54	---	---	---
			3,72	3,56		3,42	---	---	---
			3,39	3,69		---	---	---	---
			3,42	3,75		---	---	---	---
Corte de Puertas	Áereos	Puertas Áereo	3,44	4,55	13,28	3,33	3,71	3,87	---
			3,46	4,01		3,47	3,56	3,91	---
			3,47	3,78		4,05	3,49	4,12	---
			3,54	3,54		4,01	3,89	---	---
			3,43	3,65		3,87	4,12	---	---
		Puertas Extractor	5,63	5,12	9,93	4,98	5,76	---	---
			4,53	5,94		5,13	4,98	---	---
			5,27	6,01		4,73	5,72	---	---
			5,21	5,23		4,86	5,93	---	---
			5,32	4,98		5,37	5,61	---	---
	Puertas Microondas	2,44	2,41	14,71	2,45	2,71	2,52	---	
		2,88	3,30		3,10	3,08	3,03	---	
		3,16	2,82		3,31	3,21	2,64	---	
		2,98	3,01		2,98	2,55	3,29	---	
		3,12	3,09		3,15	2,48	3,13	---	
	Bases	Puertas Desayunador	4,24	5,84	13,02	4,39	4,37	4,62	---
			4,62	4,61		4,31	4,19	4,61	---
			4,24	4,60		4,28	4,62	4,76	---
			4,76	4,64		4,52	4,81	---	---
			4,58	4,87		4,78	4,40	---	---
Puertas Fregadero		2,83	3,44	14,71	2,98	3,73	2,83	---	
		2,86	3,61		3,65	3,65	2,87	---	
		3,77	3,75		3,19	3,49	3,05	---	
		3,64	3,23		2,87	3,23	3,43	---	
		3,42	3,67		3,53	3,29	---	---	
Closet	Puertas Closet	7,32	7,23	7,76	7,38	7,87	---	---	
		7,35	8,76		7,56	7,48	---	---	
		6,98	7,37		7,45	7,56	---	---	
		7,45	6,87		7,37	---	---	---	
		7,21	7,98		7,76	---	---	---	

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Corte Respaldos	Áereos	Respaldo Áereo	4,75	5,23	3,88	5,06	---	---	---
			5,15	5,19		5,32	---	---	---
			5,02	4,98		5,19	---	---	---
			5,12	5,22		4,95	---	---	---
			5,78	4,99		---	---	---	---
		Respaldo Extractor	3,64	3,73	4,23	3,93	---	---	---
			3,70	3,61		3,59	---	---	---
			3,56	3,72		3,48	---	---	---
			3,91	3,98		3,52	---	---	---
			3,45	3,31		---	---	---	---
		Respaldo Microondas	3,89	3,61	2,99	3,75	---	---	---
			3,78	3,98		4,07	---	---	---
	3,67		3,56	3,93		---	---	---	
	3,91		3,89	---		---	---	---	
	4,10		3,70	---		---	---	---	
	Bases	Respaldo Desayunador	5,24	5,87	4,34	5,54	---	---	---
			6,10	5,62		5,99	---	---	---
			5,69	5,82		5,48	---	---	---
			5,39	6,01		6,07	---	---	---
			5,23	5,91		---	---	---	---
Corte Reglas	Áereos	Reglas Áereo	2,82	2,51	6,27	2,45	2,47	---	---
			2,45	2,73		2,39	---	---	---
			2,38	2,89		2,55	---	---	---
			2,52	2,67		2,51	---	---	---
			2,61	2,44		2,50	---	---	---
		Reglas Extractor	2,87	3,01	5,39	2,78	---	---	---
			2,78	2,70		2,82	---	---	---
			2,38	2,89		2,65	---	---	---
			2,67	2,78		3,00	---	---	---
			2,78	2,87		2,92	---	---	---
	Reglas Microondas	2,65	2,50	3,25	2,55	---	---	---	
		2,20	2,38		2,36	---	---	---	
		2,37	2,43		2,47	---	---	---	
		2,34	2,41		---	---	---	---	
		2,42	2,44		---	---	---	---	
	Áereos	Reglas Desayunador	2,89	2,70	4,88	2,55	---	---	---
			2,67	2,78		2,42	---	---	---
			3,03	2,50		2,65	---	---	---
			2,98	2,65		2,51	---	---	---
			2,82	2,87		2,53	---	---	---
Reglas Fregadero		2,21	2,25	2,45	2,24	---	---	---	
		2,15	2,19		2,31	---	---	---	
		2,31	2,30		2,19	---	---	---	
		2,29	2,31		---	---	---	---	
		2,10	2,42		---	---	---	---	
Reglas Gavetero	1,94	2,01	2,54	1,87	---	---	---		
	1,92	2,03		1,92	---	---	---		
	1,81	2,08		1,93	---	---	---		
	2,04	2,01		---	---	---	---		
	2,09	1,98		---	---	---	---		
Reglas Unión	3,19	3,12	0,45	3,19	---	---	---		
	3,17	3,19		---	---	---	---		
	3,21	3,06		---	---	---	---		
	3,07	3,18		---	---	---	---		
	3,12	3,21		---	---	---	---		
Closet	Reglas Closet	3,69	3,68	0,83	3,65	---	---	---	
		3,68	3,71		---	---	---	---	
		3,72	3,67		---	---	---	---	
		3,70	3,56		---	---	---	---	
		3,67	3,92		---	---	---	---	

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Corte Costados	Gavetas	Costados	3,21	2,65	15,08	3,15	2,97	3,23	----
			2,49	2,72		3,19	3,01	2,66	----
			3,23	3,32		3,11	3,05	2,77	----
			3,19	3,01		2,77	3,25	3,04	----
			3,24	3,37		3,21	3,21	3,19	----
Corte Anchos		Anchos	3,46	2,78	16,61	3,21	3,05	2,64	3,03
			3,34	2,61		2,78	3,12	2,98	3,01
			3,42	2,68		3,04	3,21	3,12	----
			3,27	2,72		2,64	2,87	3,23	----
			3,12	2,98		2,84	2,62	2,98	----
Corte Frentes		Frentes	4,65	4,81	5,82	4,77	4,82	----	----
			4,09	4,68		4,56	----	----	----
			4,24	5,01		4,19	----	----	----
			4,80	4,54		4,23	----	----	----
			4,26	4,57		4,48	----	----	----
Corte Respaldos	Respaldo	3,76	3,43	5,08	3,87	----	----	----	
		3,60	3,47		3,61	----	----	----	
		3,54	3,45		4,01	----	----	----	
		3,50	4,07		3,97	----	----	----	
		3,82	3,41		3,67	----	----	----	

Actividad	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Cortes previos	Láminas	17,43	17,61	16,41	17,67	17,56	16,53	16,97
		17,77	17,11		17,89	17,31	19,12	----
		19,82	17,04		17,61	15,71	18,16	----
		16,69	14,71		17,62	14,98	17,66	----
		17,65	13,19		17,91	17,91	17,77	----

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 9 Tiempos observados corte canal.

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Corte Canal	Gavetas	Costados	9,53	9,15	4,12	8,21	----	----	----
			9,64	8,32		8,35	----	----	----
			8,98	8,40		8,71	----	----	----
			8,70	8,42		9,64	----	----	----
			8,98	8,50		----	----	----	----
		Anchos	6,68	6,72	5,74	6,96	6,17	----	----
			7,46	6,81		6,86	----	----	----
			6,53	6,21		6,89	----	----	----
			6,65	6,24		6,03	----	----	----
			7,31	6,30		6,50	----	----	----

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Corte Canal Costados	Áereos	Costados Áereo	8,99	9,09	6,01	8,67	8,23	----	----
			8,46	9,51		8,42	----	----	----
			8,25	7,45		9,00	----	----	----
			9,01	8,67		8,76	----	----	----
			8,67	8,87		8,54	----	----	----
		Costados Extractor	6,56	6,68	9,74	6,67	6,42	----	----
			5,74	7,32		6,34	6,42	----	----
			6,72	5,62		7,02	6,38	----	----
			6,45	6,98		5,98	6,59	----	----
		Costados Microondas	6,87	7,01	10,35	6,31	6,43	----	----
			8,03	7,46		6,87	6,87	----	----
			8,54	6,27		8,07	7,12	----	----
			6,87	7,50		7,87	7,35	----	----
			7,45	7,23		7,07	7,81	----	----
		6,98	7,19	7,32	7,32	----	----	----	
Corte Canal Piso	Áereos	Piso Áereo	8,22	8,56	4,35	8,43	----	----	----
			8,26	8,23		8,76	----	----	----
			9,53	8,19		8,89	----	----	----
			8,63	9,01		8,35	----	----	----
			8,14	9,04		----	----	----	----
		Piso Extractor	6,44	6,87	4,10	6,97	----	----	----
			6,87	6,97		6,66	----	----	----
			6,03	6,12		6,35	----	----	----
			6,39	6,41		6,53	----	----	----
		Piso Microondas	7,01	6,65	6,26	----	----	----	----
			7,06	7,87		7,23	7,76	----	----
			8,62	7,65		7,51	----	----	----
			7,47	7,98		7,72	----	----	----
			7,43	7,12		7,52	----	----	----
		8,42	7,86	7,87	----	----	----		
Corte Canal Techo	Áereos	Techo Áereo	7,55	7,98	5,40	7,87	----	----	----
			9,13	8,45		8,31	----	----	----
			8,89	8,28		8,11	----	----	----
			8,05	7,98		8,17	----	----	----
			9,01	8,53		8,43	----	----	----
		Techo Extractor	7,00	6,74	4,04	6,76	----	----	----
			6,17	7,03		6,43	----	----	----
			6,50	6,41		6,69	----	----	----
			6,11	6,44		6,49	----	----	----
		Techo Microondas	7,09	6,56	6,98	----	----	----	----
			6,59	6,89		7,02	7,32	----	----
			8,07	7,05		6,73	7,87	----	----
			6,18	6,76		6,34	----	----	----
			7,01	6,76		7,05	----	----	----
		7,13	7,02	7,12	----	----	----		

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 10 Tiempos observados tapeteado.

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Minutos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Tapeteado de Costados	Áereos	Costados Áereo	1,25	1,24	1,95	1,19	----	----	----
			1,23	1,22		1,21	----	----	----
			1,19	1,27		----	----	----	----
			1,24	1,16		----	----	----	----
			1,32	1,19		----	----	----	----
		Costados Extractor	1,04	0,85	7,74	0,98	0,83	----	----
			0,87	0,83		0,87	0,94	----	----
			0,82	0,90		0,89	0,99	----	----
			0,96	0,89		0,95	----	----	----
			0,93	0,92		1,01	----	----	----
		Costados Microondas	1,36	1,33	3,70	1,31	----	----	----
			1,31	1,35		1,34	----	----	----
			1,33	1,38		1,30	----	----	----
			1,35	1,42		1,25	----	----	----
			1,54	1,45		----	----	----	----
	Bases	Costados Desayunador	1,38	1,27	3,16	1,32	----	----	----
			1,36	1,35		1,27	----	----	----
			1,36	1,36		1,34	----	----	----
			1,42	1,38		----	----	----	----
			1,52	1,43		----	----	----	----
Costados Fregadero		1,32	1,31	2,34	1,35	----	----	----	
		1,37	1,42		1,32	----	----	----	
		1,29	1,43		----	----	----	----	
		1,32	1,36		----	----	----	----	
		1,37	1,45		----	----	----	----	
Costados Gaveteros		1,35	1,29	2,17	1,39	----	----	----	
		1,37	1,42		1,42	----	----	----	
		1,42	1,35		----	----	----	----	
		1,38	1,41		----	----	----	----	
		1,32	1,47		----	----	----	----	
Closet	Costados Closet	1,17	1,24	7,05	1,19	1,42	----	----	
		1,18	1,24		1,23	1,35	----	----	
		1,23	1,28		1,21	----	----	----	
		1,12	1,32		1,26	----	----	----	
		1,43	1,21		1,32	----	----	----	
Tapeteado de Pisos	Áereos	Piso Áereo	0,32	0,27	6,10	0,34	0,32	----	----
			0,29	0,32		0,31	----	----	----
			0,31	0,34		0,32	----	----	----
			0,32	0,31		0,27	----	----	----
			0,30	0,33		0,35	----	----	----
		Piso Extractor	0,29	0,34	8,86	0,34	0,32	----	----
			0,30	0,32		0,31	0,28	----	----
			0,35	0,31		0,36	0,31	----	----
			0,33	0,37		0,29	0,33	----	----
			0,30	0,34		0,33	----	----	----
	Piso Microondas	1,09	1,06	1,33	1,08	----	----	----	
		1,06	1,08		----	----	----	----	
		1,13	1,10		----	----	----	----	
		1,08	1,13		----	----	----	----	
		1,05	1,03		----	----	----	----	

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Minutos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Tapeteado de Pisos	Bases	Piso Desayunador	1,09	1,08	2,73	1,07	----	----	----
			1,06	1,04		1,12	----	----	----
			1,13	1,08		1,05	----	----	----
			1,12	1,21		----	----	----	----
			1,11	1,14		----	----	----	----
		Piso Fregadero	0,66	0,62	2,53	0,67	----	----	----
			0,62	0,63		0,63	----	----	----
			0,63	0,68		0,66	----	----	----
			0,61	0,63		----	----	----	----
			0,64	0,69		----	----	----	----
		Piso Gavetero	0,35	0,39	4,21	0,37	----	----	----
			0,40	0,37		0,41	----	----	----
			0,39	0,42		0,39	----	----	----
			0,41	0,37		0,40	----	----	----
			0,40	0,38		----	----	----	----
Tapeteado de Techos	Áereos	Techo Áereo	0,30	0,29	5,61	0,31	0,27	----	----
			0,33	0,31		0,34	----	----	----
			0,28	0,28		0,28	----	----	----
			0,31	0,32		0,30	----	----	----
			0,29	0,33		0,34	----	----	----
		Techo Extractor	0,27	0,29	4,70	0,31	----	----	----
			0,28	0,26		0,29	----	----	----
			0,25	0,28		0,30	----	----	----
			0,26	0,30		0,33	----	----	----
			0,28	0,29		0,28	----	----	----
		Techo Microondas	0,36	0,31	9,57	0,29	0,31	----	----
			0,27	0,33		0,30	0,29	----	----
			0,32	0,29		0,33	0,30	----	----
			0,34	0,32		0,28	0,30	----	----
			0,33	0,30		0,29	0,31	----	----
Closet	Techo Closet	1,51	1,48	5,26	1,49	----	----	----	
		1,48	1,41		1,52	----	----	----	
		1,49	1,54		1,47	----	----	----	
		1,62	1,62		1,54	----	----	----	
		1,39	1,67		1,51	----	----	----	
Tapeteado Estantes	Áereos	Estante Áereo	0,36	0,32	11,55	0,33	0,29	0,30	----
			0,30	0,34		0,40	0,32	0,31	----
			0,29	0,39		0,31	0,36	----	----
			0,35	0,33		0,34	0,38	----	----
			0,33	0,31		0,37	0,31	----	----
		Estante Microondas	0,40	0,36	10,36	0,40	0,43	----	----
			0,36	0,41		0,38	0,42	----	----
			0,32	0,39		0,38	0,40	----	----
			0,36	0,38		0,36	0,41	----	----
			0,33	0,41		0,32	0,37	----	----

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Minutos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Tapeteado Estantes	Áereos	Estante Áereo	0,36	0,29	8,48	0,33	0,31	----	----
			0,30	0,33		0,37	0,30	----	----
			0,29	0,31		0,36	0,33	----	----
			0,32	0,28		0,29	----	----	----
			0,31	0,33		0,31	----	----	----
		Estante Microondas	0,35	0,33	11,98	0,34	0,29	0,41	----
			0,29	0,39		0,37	0,29	0,40	----
			0,30	0,31		0,33	0,33	----	----
			0,33	0,32		0,31	0,30	----	----
			0,31	0,30		0,28	0,39	----	----
	Bases	Estante Desayunador	0,55	0,61	8,61	0,59	0,59	----	----
			0,53	0,55		0,58	0,61	----	----
			0,64	0,49		0,61	0,63	----	----
			0,57	0,56		0,60	0,57	----	----
			0,53	0,53		0,58	----	----	----
	Closet	Estante Closet	0,62	0,60	5,16	0,59	----	----	----
			0,58	0,66		0,63	----	----	----
			0,53	0,62		0,65	----	----	----
0,59			0,57	0,57		----	----	----	
0,63			0,60	0,53		----	----	----	
Tapeteado de Puertas	Áereos	Puertas Áereo	0,79	0,91	5,26	0,90	----	----	----
			0,80	0,83		0,87	----	----	----
			0,81	0,87		0,91	----	----	----
			0,78	0,89		0,85	----	----	----
			0,79	0,90		0,93	----	----	----
	Puertas Extractor	2,71	2,54	1,43	1,43	----	----	----	
		2,64	2,65		----	----	----	----	
		2,75	2,61		----	----	----	----	
		2,72	2,62		----	----	----	----	
		2,79	2,80		----	----	----	----	
	Puertas Microondas	0,79	0,91	5,50	0,79	0,89	----	----	
		0,80	0,80		0,83	----	----	----	
		0,81	0,87		0,88	----	----	----	
		0,78	0,83		0,87	----	----	----	
		0,84	0,93		0,75	----	----	----	
	Bases	Puertas Desayunador	1,97	2,04	3,98	1,99	----	----	----
			1,78	1,99		1,96	----	----	----
			1,89	2,06		1,83	----	----	----
			1,82	1,93		1,86	----	----	----
			1,79	1,98		----	----	----	----
Puertas Fregadero		1,35	1,48	6,42	1,47	1,62	----	----	
		1,31	1,57		1,50	----	----	----	
		1,52	1,47		1,49	----	----	----	
		1,55	1,61		1,56	----	----	----	
		1,49	1,6		1,59	----	----	----	
Closet	Puertas Closet	2,72	2,78	3,22	2,69	----	----	----	
		2,65	2,94		2,77	----	----	----	
		2,61	2,71		2,71	----	----	----	
		2,72	2,69		----	----	----	----	
		2,92	2,99		----	----	----	----	

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Minutos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Tapeteado Respaldo	Bases	Respaldo Desayunador	2,22	2,56	6,15	2,61	2,76	----	----
			2,76	2,38		2,56	----	----	----
			2,57	2,61		2,67	----	----	----
			2,59	2,78		2,63	----	----	----
			2,52	2,67		2,59	----	----	----
Tapeteado Reglas	Áereos	Reglas Áereo	0,39	0,35	7,53	0,43	0,40	----	----
			0,41	0,41		0,39	0,37	----	----
			0,39	0,36		0,35	0,35	----	----
			0,33	0,41		0,37	----	----	----
			0,38	0,37		0,41	----	----	----
		Reglas Extractor	0,38	0,35	5,82	0,40	0,35	----	----
			0,42	0,41		0,39	----	----	----
			0,39	0,43		0,38	----	----	----
			0,41	0,42		0,39	----	----	----
			0,37	0,40		0,39	----	----	----
		Reglas Microondas	0,42	0,41	7,80	0,41	0,39	----	----
			0,45	0,40		0,43	0,37	----	----
			0,39	0,36		0,40	0,42	----	----
			0,42	0,47		0,39	----	----	----
			0,41	0,43		0,38	----	----	----
	Áereos	Reglas Desayunador	0,71	0,67	2,86	0,69	----	----	----
			0,73	0,69		0,71	----	----	----
			0,70	0,73		0,68	----	----	----
			0,69	0,75		----	----	----	----
			0,76	0,67		----	----	----	----
Reglas Fregadero		0,52	0,63	8,34	0,58	0,57	----	----	
		0,51	0,59		0,61	0,55	----	----	
		0,54	0,49		0,64	0,59	----	----	
		0,55	0,57		0,60	----	----	----	
		0,56	0,59		0,59	----	----	----	
Reglas Gavetero		0,42	0,42	5,67	0,47	0,43	----	----	
		0,48	0,43		0,45	----	----	----	
		0,47	0,47		0,52	----	----	----	
		0,50	0,46		0,53	----	----	----	
		0,48	0,49		0,48	----	----	----	
Reglas Unión	0,65	0,64	2,84	0,63	----	----	----		
	0,69	0,64		0,61	----	----	----		
	0,63	0,67		0,65	----	----	----		
	0,64	0,72		----	----	----	----		
	0,68	0,69		----	----	----	----		
Closet	Reglas Closet	0,41	0,42	3,76	0,41	----	----	----	
		0,43	0,39		0,44	----	----	----	
		0,40	0,41		0,43	----	----	----	
		0,43	0,45		0,43	----	----	----	
		0,46	0,43		----	----	----	----	

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Minutos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Tapeteado Gavetas	Gavetas	Costados	1,01	1,04	9,44	0,96	0,98	----	----
			0,96	1,02		0,97	0,94	----	----
			1,02	1,24		0,97	0,93	----	----
			0,94	1,06		0,98	0,91	----	----
			0,97	1,02		1,06	----	----	----
		Anchos	0,68	0,67	13,75	0,70	0,73	0,67	----
			0,76	0,63		0,65	0,65	0,65	----
			0,75	0,68		0,58	0,67	0,71	----
			0,69	0,59		0,62	0,59	0,69	----
			0,82	0,65		0,69	0,63	----	----
		Frentes	1,25	1,30	5,21	1,24	----	----	----
			1,20	1,26		1,21	----	----	----
			1,10	1,24		1,26	----	----	----
			1,27	1,40		1,27	----	----	----
			1,28	1,25		1,32	----	----	----

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 11 Tiempos observados repaso.

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Corte Canal	Gavetas	Costados	1,21	1,24	1,71	1,25	----	----	----
			1,19	1,20		----	----	----	----
			1,23	1,19		----	----	----	----
			1,16	1,10		----	----	----	----
			1,18	1,15		----	----	----	----
		Anchos	1,06	1,08	1,24	1,12	----	----	----
			1,10	1,10		----	----	----	----
			1,08	1,12		----	----	----	----
			1,11	1,14		----	----	----	----
			1,04	1,05		----	----	----	----
		Frentes	2,30	2,17	2,73	2,16	----	----	----
			2,15	2,19		2,18	----	----	----
			2,23	2,12		2,12	----	----	----
			2,10	2,23		----	----	----	----
			2,19	2,43		----	----	----	----

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Repaso de Costados	Áereos	Costados Áereo	2,17	2,19	2,06	2,21	----	----	----
			2,28	2,41		2,32	----	----	----
			2,21	2,15		----	----	----	----
			2,17	2,34		----	----	----	----
			2,19	2,25		----	----	----	----
		Costados Extractor	1,74	2,13	5,73	1,98	2,05	----	----
			2,14	2,22		2,03	----	----	
			2,14	2,02		2,14	----	----	
			2,11	2,03		2,12	----	----	
			2,13	2,07		2,09	----	----	
		Costados Microondas	2,35	2,31	2,17	2,36	----	----	----
			2,42	2,59		2,41	----	----	
			2,38	2,31		----	----	----	
			2,41	2,51		----	----	----	
			2,52	2,47		----	----	----	
	Bases	Costados Desayunador	2,27	2,39	1,93	2,39	----	----	----
			2,39	2,40		2,31	----	----	
			2,32	2,24		----	----	----	
			2,32	2,52		----	----	----	
			2,41	2,26		----	----	----	
		Costados Fregadero	2,16	2,31	3,28	2,34	----	----	----
			2,14	2,32		2,29	----	----	
			2,25	2,19		2,27	----	----	
			2,42	2,37		----	----	----	
			2,43	2,41		----	----	----	
Costados Gaveteros	2,29	2,35	1,74	2,29	----	----	----		
	2,35	2,28		2,27	----	----			
	2,39	2,24		----	----	----			
	2,38	2,45		----	----	----			
	2,42	2,51		----	----	----			
Closet	Costados Closet	2,22	2,73	9,16	2,56	2,78	----	----	
		2,89	2,93		2,76	2,67	----	----	
		2,86	2,96		2,54	2,64	----	----	
		2,76	2,93		2,67	2,69	----	----	
		2,78	2,99		2,91	----	----		
Repaso de Pisos	Áereos	Piso Áereo	1,03	1,04	5,69	1,07	1,01	----	----
			1,12	1,21		1,10	----	----	
			1,03	1,09		1,15	----	----	
			1,17	1,15		1,08	----	----	
			1,21	1,16		1,19	----	----	
		Piso Extractor	1,07	1,19	6,03	1,12	1,05	----	----
			1,05	1,14		1,09	----	----	
			1,02	1,02		1,13	----	----	
			1,01	1,18		1,21	----	----	
			1,03	1,03		1,16	----	----	
	Piso Microondas	1,01	1,10	2,12	1,06	----	----	----	
		1,04	1,07		1,12	----	----		
		1,02	1,12		----	----	----		
		1,05	1,09		----	----	----		
		1,12	1,03		----	----	----		

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra					
Repaso de Pisos	Bases	Piso Desayunador	2,33	2,27	6,18	2,16	2,41	----	----		
			2,01	2,42		2,22	----	----	----		
			2,23	2,34		2,24	----	----	----		
			2,19	2,45		2,13	----	----	----		
			2,26	2,55		2,32	----	----	----		
		Piso Fregadero	1,03	1,23	5,30	1,09	----	----	----		
			1,01	1,06		1,12	----	----	----		
			1,05	1,03		1,07	----	----	----		
			1,03	1,04		1,08	----	----	----		
			1,01	1,06		1,12	----	----	----		
		Piso Gavetero	0,97	1,02	7,18	1,01	0,99	----	----		
			0,83	0,87		0,89	0,85	----	----		
			0,89	0,83		0,91	----	----	----		
			0,86	0,87		0,82	----	----	----		
			0,96	0,89		0,85	----	----	----		
		Repaso de Techos	Áereos	Techo Áereo	1,07	1,19	5,99	1,08	1,05	----	----
					1,09	1,17		1,11	----	----	----
					1,12	1,12		1,09	----	----	----
1,09	1,21				1,03	----		----	----		
1,15	1,32				1,09	----		----	----		
Techo Extractor	1,03			1,12	2,92	1,07	----	----	----		
	1,02			1,07		1,05	----	----	----		
	1,10			1,18		1,03	----	----	----		
	1,08			1,08		----	----	----	----		
	1,15			1,09		----	----	----	----		
Techo Microondas	1,01			1,02	2,48	1,07	----	----	----		
	1,04			1,09		1,03	----	----	----		
	1,09			1,14		----	----	----	----		
	1,05			1,12		----	----	----	----		
	1,12			1,09		----	----	----	----		
Closet	Techo Closet			3,76	3,87	0,81	3,83	----	----	----	
				3,81	3,71		----	----	----	----	
				3,87	3,91		----	----	----	----	
		3,99	3,87	----	----		----	----			
		3,78	3,98	----	----		----	----			
Repaso Estantes	Áereos	Estante Áereo	1,02	1,06	3,87	1,04	----	----	----		
			1,02	1,03		1,03	----	----	----		
			1,06	1,09		1,08	----	----	----		
			1,03	1,17		1,12	----	----	----		
			1,15	1,02		----	----	----	----		
		Estante Microondas	1,03	1,12	3,37	1,04	----	----	----		
			1,06	1,06		1,01	----	----	----		
			1,01	1,19		1,07	----	----	----		
			1,08	1,07		----	----	----	----		
			1,12	1,12		----	----	----	----		

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Repaso Estantes	Bases	Estante Desayunador	1,24	1,23	4,88	1,19	----	----	----
			1,38	1,18		1,15	----	----	----
			1,16	1,21		1,23	----	----	----
			1,32	1,28		1,17	----	----	----
			1,31	1,35		1,25	----	----	----
	Closet	Estante Closet	1,15	1,28	2,54	1,35	----	----	----
			1,18	1,19		1,31	----	----	----
			1,12	1,26		1,29	----	----	----
			1,22	1,22		----	----	----	----
			1,20	1,26		----	----	----	----
Repaso de Puertas	Áereos	Puertas Áereo	2,49	2,47	2,68	2,51	----	----	----
			2,50	2,59		2,48	----	----	----
			2,49	2,47		2,53	----	----	----
			2,76	2,69		----	----	----	----
			2,52	2,71		----	----	----	----
		Puertas Extractor	5,22	5,18	1,27	5,34	----	----	----
			5,19	5,34		----	----	----	----
			5,24	5,29		----	----	----	----
			5,35	5,67		----	----	----	----
			5,52	5,23		----	----	----	----
	Puertas Microondas	2,08	2,18	3,51	2,11	----	----	----	
		2,15	2,27		2,07	----	----	----	
		2,39	2,18		2,13	----	----	----	
		2,43	2,18		2,16	----	----	----	
		2,31	2,21		----	----	----	----	
	Bases	Puertas Desayunador	3,57	3,49	4,85	3,33	----	----	----
			3,23	3,78		3,41	----	----	----
			3,47	3,82		3,39	----	----	----
			3,38	3,35		3,36	----	----	----
			3,23	3,45		3,40	----	----	----
Puertas Fregadero		2,75	2,69	0,99	2,77	----	----	----	
		2,67	2,89		----	----	----	----	
		2,83	2,76		----	----	----	----	
		2,73	2,73		----	----	----	----	
		2,67	2,81		----	----	----	----	
Closet	Puertas Closet	4,35	4,57	1,72	4,32	----	----	----	
		4,31	4,43		4,46	----	----	----	
		4,52	4,47		----	----	----	----	
		4,48	4,59		----	----	----	----	
		4,23	4,12		----	----	----	----	

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Repaso Respaldo	Bases	Respaldo Desayunador	3,53	3,67	1,67	3,65	----	----	----
			3,73	3,88		3,55	----	----	----
			3,55	3,65		----	----	----	----
			3,81	3,49		----	----	----	----
			3,76	3,65		----	----	----	----
Repaso Reglas	Áereos	Reglas Áereo	0,87	0,77	5,04	0,78	----	----	----
			0,79	0,83		0,83	----	----	----
			0,82	0,86		0,89	----	----	----
			0,75	0,74		0,88	----	----	----
			0,87	0,82		0,81	----	----	----
		Reglas Extractor	0,72	0,79	4,64	0,82	----	----	----
			0,83	0,75		0,79	----	----	----
			0,79	0,71		0,86	----	----	----
			0,84	0,75		0,75	----	----	----
			0,79	0,81		0,74	----	----	----
		Reglas Microondas	0,78	0,74	6,50	0,78	0,73	----	----
			0,76	0,87		0,74	0,78	----	----
			0,79	0,73		0,85	----	----	----
			0,81	0,72		0,81	----	----	----
			0,87	0,78		0,89	----	----	----
	Áereos	Reglas Desayunador	1,36	1,43	2,82	1,40	----	----	----
			1,40	1,40		1,38	----	----	----
			1,43	1,37		1,43	----	----	----
			1,39	1,31		----	----	----	----
			1,55	1,41		----	----	----	----
Reglas Fregadero		1,18	1,19	2,18	1,23	----	----	----	
		1,16	1,20		1,19	----	----	----	
		1,23	1,26		----	----	----	----	
		1,28	1,28		----	----	----	----	
		1,15	1,21		----	----	----	----	
Reglas Gavetero		1,10	1,21	3,36	1,23	----	----	----	
		1,16	1,03		1,13	----	----	----	
		1,12	1,15		1,17	----	----	----	
		1,15	1,09		----	----	----	----	
		1,21	1,12		----	----	----	----	
Reglas Unión	1,23	1,30	7,71	1,04	1,33	----	----		
	1,27	1,27		1,02	1,17	----	----		
	1,21	1,09		1,28	1,23	----	----		
	1,18	1,03		1,26	----	----	----		
	1,26	1,28		1,27	----	----	----		
Closet	Reglas Closet	1,29	1,45	7,09	1,14	1,19	----	----	
		1,24	1,34		1,29	1,16	----	----	
		1,23	1,27		1,15	1,24	----	----	
		1,28	1,32		1,23	----	----	----	
		1,52	1,29		1,24	----	----	----	

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 12 Tiempos observados perforado.

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Perforado	Áereos	Costados Áereo	3,40	3,60	4,72	3,50	----	----	----
			3,86	3,33		3,45	----	----	----
			3,35	3,94		3,33	----	----	----
			3,56	3,66		3,49	----	----	----
			3,71	3,70		3,58	----	----	----
		Piso Áereo	1,37	1,19	8,06	1,19	1,31	----	----
			1,03	1,16		1,28	1,23	----	----
			1,16	1,21		1,17	1,25	----	----
			1,29	1,17		1,21	----	----	----
			1,25	1,23		1,25	----	----	----
		Techo Áereo	1,05	1,02	3,13	1,12	----	----	----
			1,12	1,15		1,01	----	----	----
			1,07	1,17		1,07	----	----	----
			1,12	1,09		----	----	----	----
			1,03	1,06		----	----	----	----
		Costados Extractor	0,83	0,87	3,41	0,87	----	----	----
			0,80	0,93		0,81	----	----	----
			0,91	0,91		0,93	----	----	----
			0,91	0,87		----	----	----	----
			0,93	0,88		----	----	----	----
		Costados Microondas	4,31	4,29	4,74	4,65	----	----	----
			4,03	4,42		4,34	----	----	----
			4,26	4,83		4,52	----	----	----
			4,35	4,76		4,41	----	----	----
			4,12	4,41		4,39	----	----	----
		Piso Microondas	1,34	1,22	2,99	1,39	----	----	----
			1,45	1,39		1,37	----	----	----
			1,41	1,35		1,32	----	----	----
			1,37	1,37		----	----	----	----
			1,42	1,39		----	----	----	----
		Techo Microondas	1,15	1,15	2,90	1,12	----	----	----
			1,10	1,17		1,16	----	----	----
			1,25	1,13		1,11	----	----	----
			1,19	1,18		----	----	----	----
			1,26	1,12		----	----	----	----
		Estante Microondas	1,06	1,17	3,29	1,07	----	----	----
			1,09	1,20		1,09	----	----	----
			1,14	1,19		1,10	----	----	----
			1,07	1,06		----	----	----	----
			1,13	1,09		----	----	----	----

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Perforado	Bases	Costados Desayunador	2,10	2,55	5,67	2,25	2,51	----	----
			2,63	2,39		2,37	----	----	
			2,47	2,37		2,42	----	----	
			2,56	2,52		2,61	----	----	
			2,61	2,49		2,32	----	----	
		Piso Desayunador	1,36	1,37	2,39	1,34	----	----	----
			1,25	1,31		1,32	----	----	
			1,30	1,38		----	----	----	
			1,31	1,29		----	----	----	
			1,27	1,21		----	----	----	
		Reglas Desayunador	1,05	1,07	1,84	1,19	----	----	----
			1,10	1,04		----	----	----	
			1,01	1,09		----	----	----	
			1,07	1,12		----	----	----	
			1,09	1,14		----	----	----	
		Costados Fregadero	4,47	4,31	2,39	4,42	----	----	----
			3,87	4,14		4,31	----	----	
			4,21	4,42		----	----	----	
			4,21	4,31		----	----	----	
			4,12	4,34		----	----	----	
		Piso Fregadero	1,31	1,41	2,99	1,39	----	----	----
			1,55	1,39		1,41	----	----	
			1,46	1,45		1,47	----	----	
			1,45	1,42		----	----	----	
			1,42	1,51		----	----	----	
		Reglas Fregadero	0,97	1,12	4,17	1,12	----	----	----
			1,17	1,13		1,06	----	----	
			1,04	1,03		1,03	----	----	
			1,12	1,10		1,07	----	----	
			1,10	1,07		----	----	----	
		Costados Gaveteros	2,87	3,15	2,25	3,15	----	----	----
			3,10	3,02		3,09	----	----	
			3,27	3,04		----	----	----	
			3,14	3,29		----	----	----	
			3,11	3,19		----	----	----	
		Piso Gavetero	1,01	1,12	3,68	1,07	----	----	----
			1,09	1,21		1,04	----	----	
			1,17	1,18		1,09	----	----	
			1,14	1,14		1,12	----	----	
			1,13	1,19		----	----	----	
Reglas Gavetero	0,65	0,71	5,30	0,98	----	----	----		
	0,78	0,76		0,90	----	----			
	0,71	0,74		0,71	----	----			
	0,72	0,71		0,76	----	----			
	0,81	0,72		0,74	----	----			

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Perforado	Gavetero	Costados	0,87	0,89	5,71	0,82	0,78	----	----
			0,80	0,81		0,77	----	----	----
			0,82	0,87		0,79	----	----	----
			0,79	0,77		0,83	----	----	----
			0,93	0,79		0,91	----	----	----
	Closet	Costados Closet	6,25	4,99	7,08	5,34	5,11	----	----
			5,01	5,32		5,23	5,07	----	----
			5,40	5,62		4,95	----	----	----
			5,35	5,42		5,12	----	----	----
			5,01	5,21		5,31	----	----	----

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Perforado Bisagras Puertas	Áereos	Puertas Áereo	0,54	0,57	3,07	0,56	----	----	----
			0,54	0,56		0,61	----	----	----
			0,54	0,56		0,59	----	----	----
			0,61	0,58		----	----	----	----
			0,56	0,61		----	----	----	----
		Puertas Extractor	0,48	0,48	6,14	0,47	0,52	----	----
			0,50	0,45		0,51	----	----	----
			0,46	0,47		0,43	----	----	----
			0,51	0,41		0,46	----	----	----
			0,43	0,49		0,47	----	----	----
	Puertas Microondas	0,49	0,48	2,57	0,51	----	----	----	
		0,49	0,48		0,53	----	----	----	
		0,49	0,48		0,48	----	----	----	
		0,51	0,52		----	----	----	----	
		0,52	0,54		----	----	----	----	
	Bases	Puertas Desayunador	0,75	0,67	2,89	0,71	----	----	----
			0,75	0,70		0,69	----	----	----
			0,68	0,67		0,64	----	----	----
			0,71	0,75		----	----	----	----
			0,72	0,69		----	----	----	----
Puertas Fregadero		0,62	0,65	5,03	0,63	----	----	----	
		0,57	0,59		0,59	----	----	----	
		0,64	0,61		0,61	----	----	----	
		0,61	0,69		0,67	----	----	----	
		0,64	0,58		0,64	----	----	----	

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 13 Tiempos observados armado.

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	Muestras Preliminares (Segundos)		Tamaño Muestra	Toma Tiempos Según Muestra			
Armado de Módulos	Áereos	Áereo	15,21	15,57	1,72	15,72	----	----	----
			15,15	15,23		24,07	----	----	----
			16,54	15,42		----	----	----	----
			16,07	16,04		----	----	----	----
			15,24	16,49		----	----	----	----
		Extractor	4,76	5,32	3,16	4,52	----	----	----
			5,37	4,98		4,89	----	----	----
			4,78	4,87		4,61	----	----	----
			5,13	5,13		----	----	----	----
			5,24	4,76		----	----	----	----
		Microondas	32,37	27,53	4,38	29,39	----	----	----
			29,20	28,35		28,76	----	----	----
			27,06	29,63		29,04	----	----	----
			28,43	30,21		27,62	----	----	----
			28,79	31,03		----	----	----	----
	Bases	Desayunador	16,45	17,54	1,33	17,03	----	----	----
			16,67	16,15		----	----	----	----
			17,07	17,10		----	----	----	----
			15,94	16,92		----	----	----	----
			16,43	16,19		----	----	----	----
Fregadero		12,34	12,32	1,91	13,45	----	----	----	
		13,07	12,62		12,72	----	----	----	
		12,95	13,55		----	----	----	----	
		12,28	12,98		----	----	----	----	
		13,52	12,65		----	----	----	----	
Gavetero		16,01	19,11	3,92	18,52	----	----	----	
		19,23	17,65		18,30	----	----	----	
		17,49	18,30		17,51	----	----	----	
		18,34	18,71		17,82	----	----	----	
		17,66	17,77		----	----	----	----	
Gavetas	2,34	2,06	7,38	1,73	2,11	----	----		
	2,02	2,11		1,94	2,09	----	----		
	1,94	2,24		2,08	----	----	----		
	1,87	1,97		1,98	----	----	----		
	2,21	1,99		2,01	----	----	----		

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 14 Valoración ritmo trabajo.

Escalas				Descripción del Desempeño	Velocidad de Marcha Comparable ¹ (Km/h)
60 - 80	75 - 100	100 - 133	0 - 100 Norma Británica		
0	0	0	0	Actividad Nula	
40	50	67	50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo	3.2
60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado, parece lento, pero no pierde tiempo a de mientras lo observan	4.5
80	100	133	100 Ritmo tipo	Activo, capaz, como de obrero calificado medio pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado	6.4
100	125	167	125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos muy por encima del obrero calificado medio	8
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de "virtuoso", sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes	9.6

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 15 Tabla de suplementos.

TABLA DE SUPLEMENTOS PERSONALES													
INDEPENDIENTES DEL TRABAJO	NECESIDADES PERSONALES	HOMBRE	MUJER	DESDE ENERO DE 1999 DESAPARECE LA DIFERENCIA DE COEFICIENTES ENTRE HOMBRES Y MUJERES, QUEDANDO EN VIGOR LA QUE ANTES SE ASIGNABA A LOS HOMBRES									
	FATIGA BASICA	5%	7%										
DEPENDIENTES DEL PUESTO	ESFUERZO ESTATICO	SENTADO		DE PIE TRONCO VERTICAL		TRONCO INCLINADO 45°		TRONCO INCLINADO HACIA ATRAS (FOSO)		TRONCO INCLINADO 90° ECHADO ESTIRADO			
		HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER		
	ESFUERZO DINAMICO	2,5 KG		5 KG		7,5 KG		10 KG		12,5 KG		15 KG	
		HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER
		17,5 KG		20 KG		22,5 KG		25 KG		30 KG		35,5 KG	
		HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER
	DE ORIGEN CELULAR	CIERTA PRECISION		DE PRECISION O FATIGOSO		DE GRAN PRECISION O MUY FATIGOSO							
		HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER						
	DE ORIGEN MEDULAR (MONOTONIA)	ALGO MONOTONO		BASTANTE MONOTONO		MUY MONOTONO							
		HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER						
DE ORIGEN MEDULAR TEDIO	ALGO ABURRIDO		CICLOS DE 0.11 A 0,50 MIN.		CICLOS DE 0 A 0.10 MIN.		TRABAJOS MUY ABURRIDOS						
	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER					
DEPENDIENTES DEL AMBIENTE	CONDICIONES ATMOSFERICAS (INDICE DE ENFRIAMIENTO)	16		14		12		10		8			
		HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER		
	VIBRACIONES LUMINOSAS	LIGERAMENTE POR DEBAJO DE LA ILUMINACION RECOMENDADA		NECESIDAD DE ALUMBRADO ESPECIAL		BASTANTE POR DEBAJO DE LA ILUMINACION RECOMENDADA		RETOQUE, SOLDADURA (NO ARCO)		ILUMINACION ABSOLUTAMENTE INSUFICIENTE (SOLDADURA POR ARCO)			
		HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER		
	VIBRACIONES ACUSTICAS (RUIDO)	CONTINUO		INTERMITENTE Y FUERTE		EXTRIDENTE Y MUY FUERTE							
		HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER						

Nota: Curso métodos de trabajo.

Apéndice 16 Tiempo estándar corte.

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Corte de Costados	Áereos	Costados Áereo	0,0536	100	0,0536	0,17	0,0627
		Costados Extractor	0,0511	100	0,0511	0,17	0,0598
		Costados Microondas	0,0574	100	0,0574	0,17	0,0672
	Bases	Costados Desayunador	0,0800	100	0,08	0,17	0,0936
		Costados Fregadero	0,0613	100	0,0613	0,19	0,0729
		Costados Gavetero	0,0619	95	0,0588	0,19	0,07
Closet	Costados Closet	0,2418	100	0,2418	0,19	0,2877	
Corte de Pisos	Áereos	Piso Áereo	0,0813	100	0,0813	0,17	0,0951
		Piso Extractor	0,0501	100	0,0501	0,17	0,0586
		Piso Microondas	0,0608	100	0,0608	0,18	0,0717
	Bases	Piso Desayunador	0,0528	100	0,0528	0,17	0,0618
		Piso Fregadero	0,0553	100	0,0553	0,19	0,0658
		Piso Gavetero	0,0761	100	0,0761	0,19	0,0906
Corte de Techos	Áereos	Techo Áereo	0,0773	100	0,0773	0,17	0,0904
		Techo Extractor	0,0616	100	0,0616	0,17	0,0721
		Techo Microondas	0,0516	95	0,049	0,17	0,0573
	Closet	Techo Closet	0,0604	100	0,0604	0,19	0,0719

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Corte de Estantes	Áereos	Estante Áereo	0,0752	100	0,0752	0,17	0,088
		Estante Microondas	0,074	90	0,0666	0,17	0,0779
	Bases	Estante Desayunador	0,0685	100	0,0685	0,17	0,0801
	Closet	Estante Closet	0,0594	95	0,0564	0,19	0,0671
Corte de Puertas	Áereos	Puertas Áereo	0,0625	100	0,0625	0,18	0,0738
		Puertas Extractor	0,0886	100	0,0886	0,18	0,1045
		Puertas Microondas	0,0486	100	0,0486	0,18	0,0573
	Bases	Puertas Desayunador	0,0766	100	0,0766	0,19	0,0912
		Puertas Fregadero	0,0556	100	0,0556	0,18	0,0656
	Closet	Puertas Closet	0,1250	100	0,125	0,21	0,1513
Corte Respaldos	Áereos	Respaldo Áereo	0,0857	100	0,0857	0,14	0,0977
		Respaldo Extractor	0,0609	95	0,0579	0,14	0,066
		Respaldo Microondas	0,0639	90	0,0575	0,14	0,0656
	Bases	Respaldo Desayunador	0,0952	95	0,0904	0,15	0,104

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Corte Reglas	Áereos	Reglas Áereo	0,0426	90	0,0383	0,15	0,044
		Reglas Extractor	0,0466	90	0,0419	0,15	0,0482
		Reglas Microondas	0,0404	95	0,0384	0,15	0,0442
	Bases	Reglas Desayunador	0,0451	95	0,0428	0,15	0,0492
		Reglas Fregadero	0,0375	95	0,0356	0,15	0,0409
		Reglas Gavetero	0,0329	95	0,0313	0,15	0,036
		Reglas Unión	0,0526	95	0,05	0,15	0,0575
	Closet	Reglas Closet	0,0616	95	0,0585	0,15	0,0673

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Corte	Gavetas	Costados	0,0508	100	0,0508	0,16	0,0589
		Anchos	0,0498	100	0,0498	0,16	0,0578
		Frentes	0,0757	95	0,0719	0,17	0,0841
		Respaldo	0,0613	100	0,0613	0,17	0,0717

Proceso a evaluar	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Corte	Láminas	0,2868	100	0,2868	0,36	0,3900

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 17 Tiempo estándar corte canal.

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Corte Canal Costados	Áereos	Costados Áereo	0,1444	100	0,1444	0,14	0,1646
		Costados Extractor	0,1088	100	0,1088	0,14	0,124
		Costados Microondas	0,1227	100	0,1227	0,14	0,1399
Corte Canal Piso	Áereos	Piso Áereo	0,1431	100	0,1431	0,14	0,1631
		Piso Extractor	0,1098	100	0,1098	0,14	0,1252
		Piso Microondas	0,1282	100	0,1282	0,14	0,1461
Corte Canal Techo	Áereos	Techo Áereo	0,1386	95	0,1317	0,14	0,1501
		Techo Extractor	0,1100	100	0,11	0,14	0,1254
		Techo Microondas	0,1166	90	0,1049	0,14	0,1196
Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Corte Canal Costados	Gavetas	Costados	0,1471	90	0,1324	0,14	0,1509
Anchos		Anchos	0,1108	90	0,0997	0,14	0,1137

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 18 Tiempo estándar tapeteado.

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Tapeteado de Costados	Áereos	Costados Áereo	1,23	95	1,1645	0,15	1,3392
		Costados Extractor	0,9150	100	0,9150	0,15	1,0523
		Costados Microondas	1,3586	100	1,3586	0,15	1,5624
	Bases	Costados Desayunador	1,3662	100	1,3662	0,15	1,5711
		Costados Fregadero	1,3592	100	1,3592	0,15	1,5631
		Costados Gavetero	1,3825	95	1,3134	0,15	1,5104
	Closet	Costados Closet	1,2588	95	1,1959	0,19	1,4231
Tapeteado de Pisos	Áereos	Piso Áereo	0,3138	100	0,3138	0,15	0,3609
		Piso Extractor	0,3221	100	0,3221	0,15	0,3704
		Piso Microondas	1,0809	100	1,0809	0,15	1,243
	Bases	Piso Desayunador	1,1000	100	1,1	0,15	1,265
		Piso Fregadero	0,6438	95	0,6116	0,15	0,7033
		Piso Gavetero	0,3893	100	0,3893	0,15	0,4477

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Tapeteado de Techos	Áereos	Techo Áereo	0,3050	100	0,305	0,15	0,3508
		Techo Extractor	0,2847	90	0,2562	0,15	0,2946
		Techo Microondas	0,3085	95	0,2931	0,15	0,3371
	Closet	Techo Closet	1,5160	95	1,4402	0,19	1,7138
Tapeteado de Estantes	Áereos	Estante Áereo	0,3795	100	0,3795	0,15	0,4364
		Estante Microondas	0,3795	100	0,3795	0,15	0,4364
	Bases	Estante Desayunador	0,5747	95	0,546	0,15	0,6279
	Closet	Estante Closet	0,5980	95	0,5681	0,15	0,6533
Tapeteado de Puertas	Áereos	Puertas Áereo	0,8553	95	0,8125	0,15	0,9344
		Puertas Extractor	2,5691	95	2,4406	0,15	2,8067
		Puertas Microondas	0,8356	100	0,8356	0,15	0,9609
	Bases	Puertas Desayunador	1,9207	100	1,9207	0,15	2,2088
		Puertas Fregadero	1,5113	100	1,5113	0,15	1,738
	Closet	Puertas Closet	2,7615	95	2,6234	0,20	3,1481
Tapeteado Respaldo	Bases	Respaldo Desayunador	2,5925	95	2,4629	0,16	2,857

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Tapeteado de Reglas	Áereos	Reglas Áereo	0,3817	100	0,3817	0,15	0,439
		Reglas Extractor	0,3925	100	0,3925	0,15	0,4514
		Reglas Microondas	0,4083	100	0,4083	0,15	0,4695
	Bases	Reglas Desayunador	0,7062	100	0,7062	0,15	0,8121
		Reglas Fregadero	0,5711	100	0,5711	0,15	0,6568
		Reglas Gavetero	0,4688	100	0,4688	0,15	0,5391
		Reglas Unión	0,6569	100	0,6569	0,15	0,7554
Closet	Reglas Closet	0,4243	95	0,4031	0,15	0,4636	

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Tapeteado Costados	Gavetas	Costados	0,9989	95	0,949	0,15	1,0914
Tapeteado Anchos		Anchos	0,6729	95	0,6393	0,15	0,7352
Tapeteado Frentes		Frentes	1,2567	95	1,1939	0,15	1,373

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 19 Tiempo estándar repaso.

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Repaso de Costados	Áereos	Costados Áereo	2,2408	90	2,0167	0,17	2,3595
		Costados Extractor	2,0713	90	1,8642	0,17	2,1811
		Costados Microondas	2,4200	90	2,178	0,17	2,5483
	Bases	Costados Desayunador	2,3517	95	2,2341	0,17	2,6139
		Costados Fregadero	2,3000	90	2,07	0,17	2,4219
		Costados Gavetero	2,3517	100	2,3517	0,17	2,7515
Closet	Costados Closet	2,7511	95	2,6135	0,21	3,1623	
Repaso de Pisos	Áereos	Piso Áereo	1,1131	100	1,1131	0,17	1,3023
		Piso Extractor	1,0938	100	1,0938	0,17	1,2797
		Piso Microondas	1,0692	100	1,0692	0,17	1,251
	Bases	Piso Desayunador	2,2831	95	2,1689	0,17	2,5376
		Piso Fregadero	1,0687	95	1,0153	0,17	1,1879
		Piso Gavetero	0,9006	90	0,8105	0,17	0,9483

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Repaso de Techos	Áereos	Techo Áereo	1,1238	100	1,1238	0,17	1,3148
		Techo Extractor	1,0823	100	1,0823	0,17	1,2663
		Techo Microondas	1,0725	100	1,0725	0,17	1,2548
	Closet	Techo Closet	3,8527	100	3,8527	0,21	4,6618
Repaso de Estantes	Áereos	Estante Áereo	1,0657	95	1,0124	0,17	1,1845
		Estante Microondas	1,0754	100	1,0754	0,17	1,2582
	Bases	Estante Desayunador	1,2433	100	1,2433	0,17	1,4547
	Closet	Estante Closet	1,2331	95	1,1714	0,17	1,3705
Repaso de Puertas	Áereos	Puertas Áereo	2,5546	100	2,5546	0,17	2,9889
		Puertas Extractor	5,3245	95	5,0583	0,17	5,9182
		Puertas Microondas	2,2036	95	2,0934	0,17	2,4493
	Bases	Puertas Desayunador	3,4440	100	3,444	0,17	4,0295
		Puertas Fregadero	2,7545	95	2,6168	0,17	3,0617
	Closet	Puertas Closet	4,4042	100	4,4042	0,22	5,3731
Repaso de respaldo	Bases	Respaldo Desayunador	3,6597	100	3,6597	0,18	4,3184

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Repaso de Reglas	Áereos	Reglas Áereo	0,8207	100	0,8207	0,17	0,9602
		Reglas Extractor	0,7827	100	0,7827	0,17	0,9158
		Reglas Microondas	0,7900	100	0,79	0,17	0,9243
	Bases	Reglas Desayunador	1,4046	100	1,4046	0,17	1,6434
		Reglas Fregadero	1,2133	100	1,2133	0,17	1,4196
		Reglas Gavetero	1,1438	100	1,1438	0,17	1,3382
		Reglas Unión	1,2067	95	1,1464	0,17	1,3413
Closet	Reglas Closet	1,2706	95	1,2071	0,17	1,4123	

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Repaso de Costados	Gavetero	Costados	1,1909	100	1,1909	0,17	1,3934
Repaso de Anchos		Anchos	1,0909	100	1,0909	0,17	1,2764
Repaso de Frentes		Frentes	2,1977	95	2,0878	0,17	2,4427

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 20 Tiempo estándar perforado.

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Perforado	Áereos	Costados Áereo	3,5640	95	3,3858	0,16	3,9275
		Piso Áereo	1,2194	100	1,2194	0,16	1,4145
		Techo Áereo	1,0831	100	1,0831	0,16	1,2564
		Costados Extractor	0,8808	95	0,8368	0,16	0,9707
		Costados Microondas	4,4060	100	4,406	0,16	5,111
		Piso Microondas	1,3685	100	1,3685	0,16	1,5875
		Techo Microondas	1,1608	95	1,1028	0,16	1,2792
		Estante Microondas	1,1123	100	1,1123	0,16	1,2903
	Bases	Costados Desayunador	2,4481	100	2,4481	0,16	2,8398
		Piso Desayunador	1,3145	100	1,3145	0,16	1,5248
		Reglas Desayunador	1,0882	100	1,0882	0,16	1,2623
		Costado Fregadero	4,2608	90	3,8347	0,16	4,4483
		Piso Fregadero	1,4338	100	1,4338	0,16	1,6632
		Reglas Fregadero	1,0807	100	1,0807	0,16	1,2536
		Costados Gaveteros	3,1183	95	2,9624	0,16	3,4364
		Piso Gaveteros	1,1214	100	1,1214	0,16	1,3008

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Perforado	Bases	Reglas Gaveteros	0,7600	100	0,7600	0,16	0,8816
		Gavetas Costados	0,8275	100	0,8275	0,16	0,9599
	Closet	Costados Closet	5,2771	100	5,2771	0,20	6,3325

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Perforado Bisagras Puertas	Áereo	Puertas Áereo	0,5718	90	0,5146	0,14	0,5866
		Puertas Extractor	0,4713	90	0,4242	0,14	0,4836
		Puertas Microondas	0,5013	95	0,4762	0,14	0,5429
	Bases	Puertas Desayunador	0,7012	95	0,6661	0,14	0,7594
		Puertas Fregadero	0,6233	90	0,561	0,14	0,6395

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 21 Tiempo estándar armado.

Proceso a evaluar	Tipo Mueble	Pieza	T. Prom (Minutos)	Ritmo de Trabajo	T. Normal (Minutos)	Suplementos	T. Estandar (Minutos)
Armado de Módulos	Áereo	Áereo	16,3958	100	16,3958	0,19	19,511
		Extractor	4,9508	100	4,9508	0,18	5,8419
		Microondas	29,1007	100	29,1007	0,20	34,9208
	Bases	Desayunador	16,6809	95	15,8469	0,21	19,1747
		Fregadero	12,8708	100	12,8708	0,21	15,5737
		Gavetero	18,0300	95	17,1285	0,21	20,7255
		Gavetas	2,0406	90	1,8365	0,16	2,1303

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 22 Tiempo muerto por hora.

Tiempo perdido por hora			
Semana		1	2
Lunes	09:00 a 10:00	00:15	00:12
Martes	11:00 a 12:00	00:08	00:35
Miércoles	14:00 a 15:00	00:12	00:13
Jueves	15:00 a 16:00	00:09	00:06
Viernes	09:00 a 10:00	00:03	00:15
Promedio		00:12	

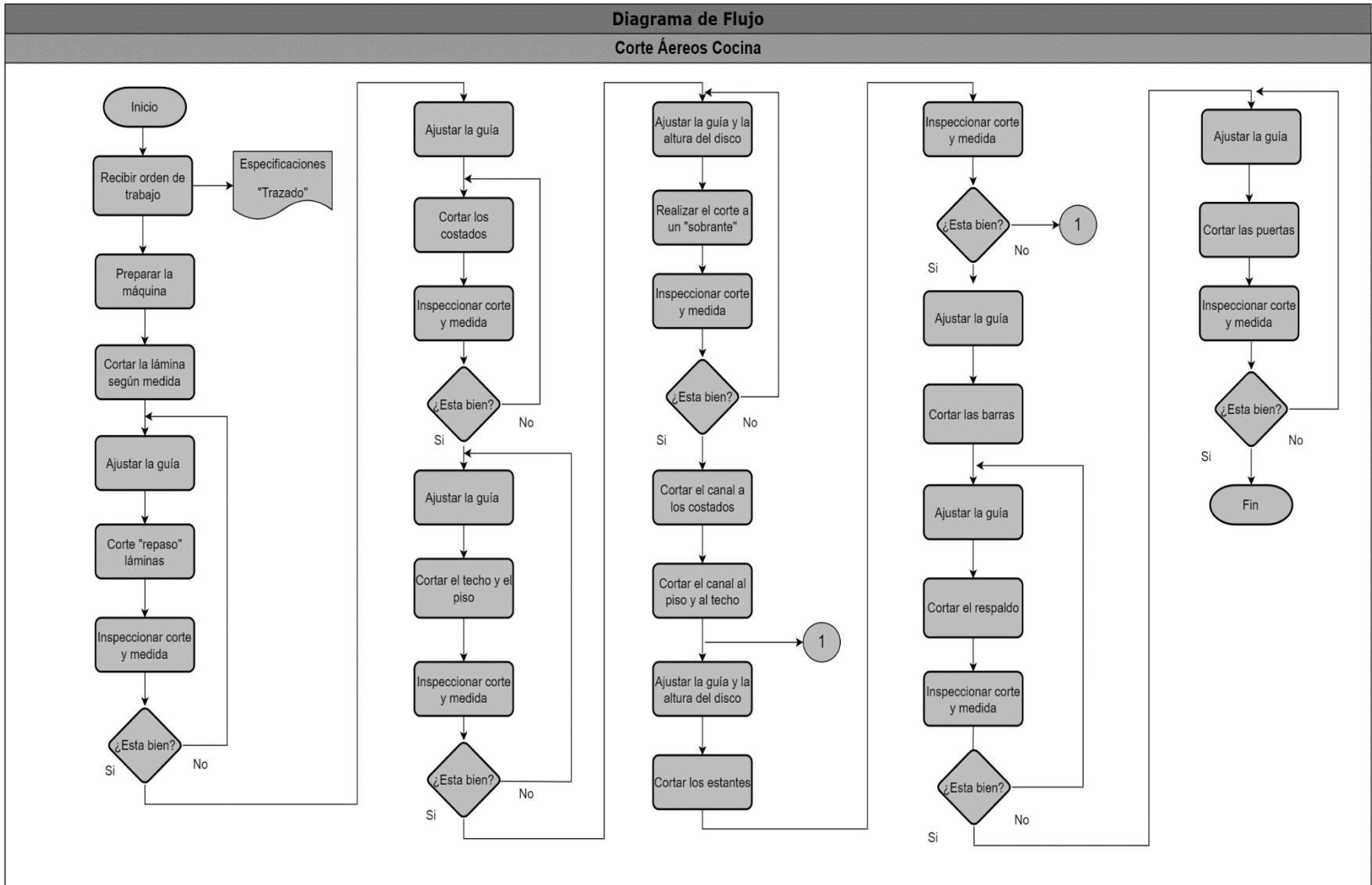
Nota: Andrés Ureña Arias.

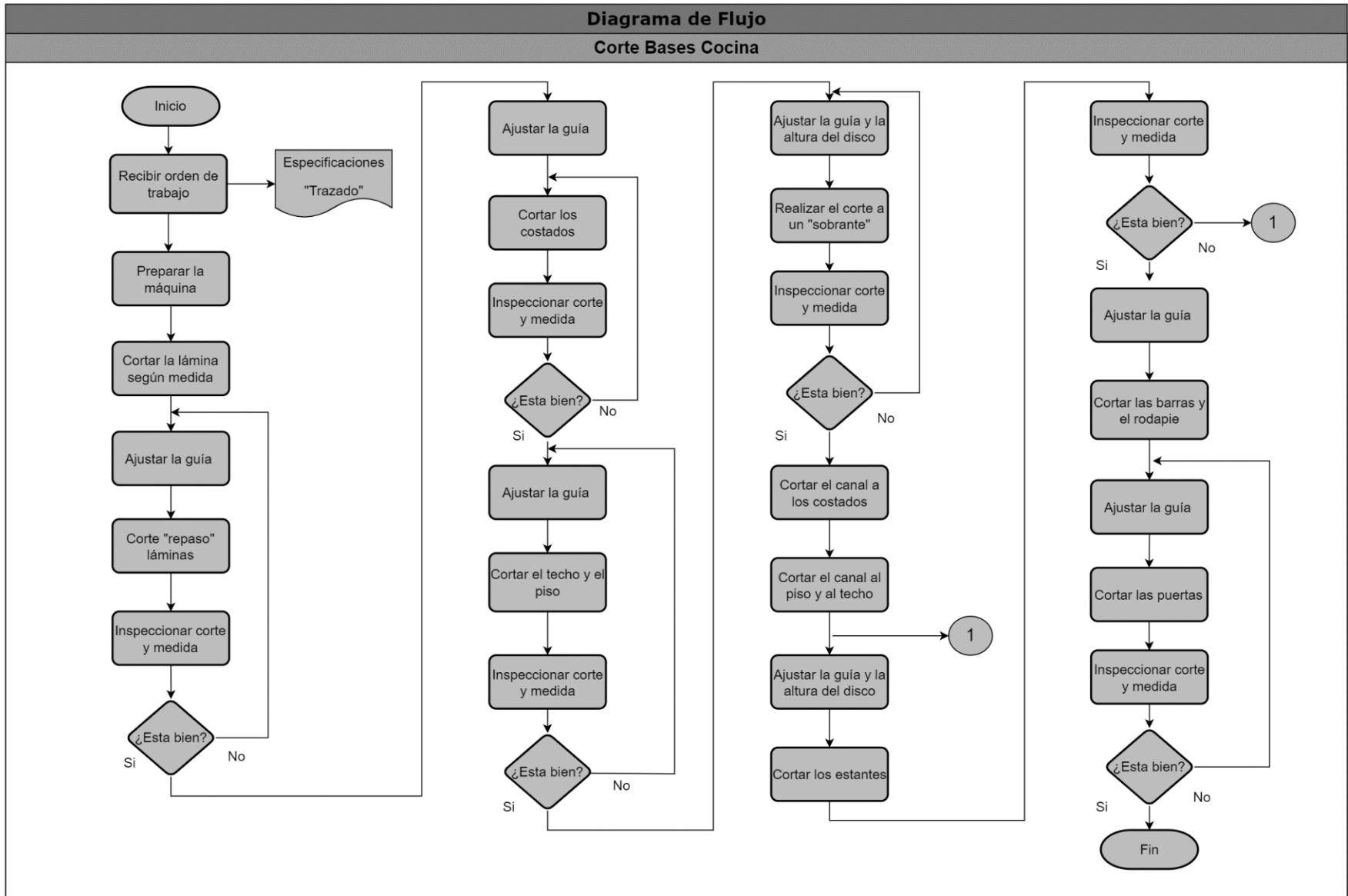
Apéndice 23 Matriz de priorización.

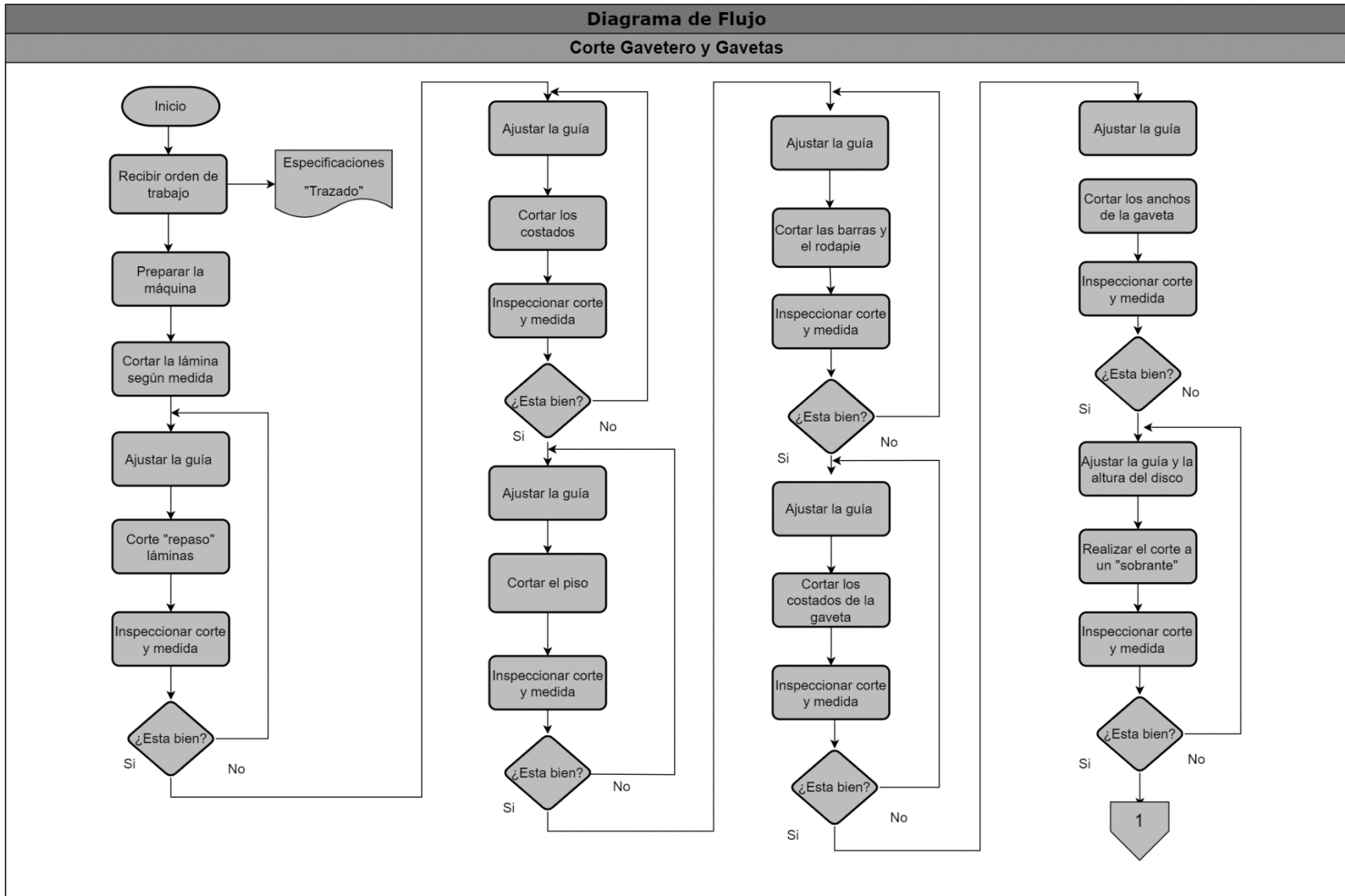
Nota Empresa	75	75	75	75	75	75	50	25	50	50	25		
Nota Grupal	75	75	75	25	75	50	25	75	25	50	75		
Áreas	Ergonomía ambiental	Procesos no definidos	Falta herramientas y su estado	Falta de mantenimiento	Falta de comunicación	Problemas con proveedores	Falta de involucramiento gerencia	Falta de planificación y control	Desorden y falta de limpieza	Desconcentración "uso celular"	Sobrecarga de funciones	Sumatoria	Peso
Ergonomía ambiental		0,50	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50	0,75	1,00	1,00	6,75	0,15
Procesos no definidos	0,50		0,50	0,50	0,75	0,50	0,50	0,50	0,75	1,00	1,00	6,50	0,14
Falta herramientas y su estado	0,50	0,50		0,50	1,00	0,75	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	7,25	0,16
Falta de mantenimiento	0,50	0,50	0,50		1,00	0,75	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	7,25	0,16
Falta de comunicación	0,00	0,25	0,00	0,00		0,50	0,50	0,25	0,25	0,25	0,25	1,75	0,04
Problemas con proveedores	0,50	0,50	0,25	0,25	0,50		0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	2,50	0,06
Falta de involucramiento gerencia	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00		0,50	0,50	0,50	0,50	5,50	0,12
Falta de planificación y control	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	1,00	0,50		0,00	0,00	0,50	4,75	0,10
Desorden y falta de limpieza	0,25	0,25	0,00	0,00	0,75	1,00	0,50	1,00		0,50	0,75	3,50	0,08
Desconcentración "uso celular"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	1,00	0,50	1,00	0,50		0,50	4,25	0,09
Sobrecarga de funciones	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,50	0,50	0,50	0,25	0,50		3,00	0,07
	3,25	3,50	2,75	2,75	8,75	7,50	4,50	5,25	4,75	5,75	7,00	45,25	1,00

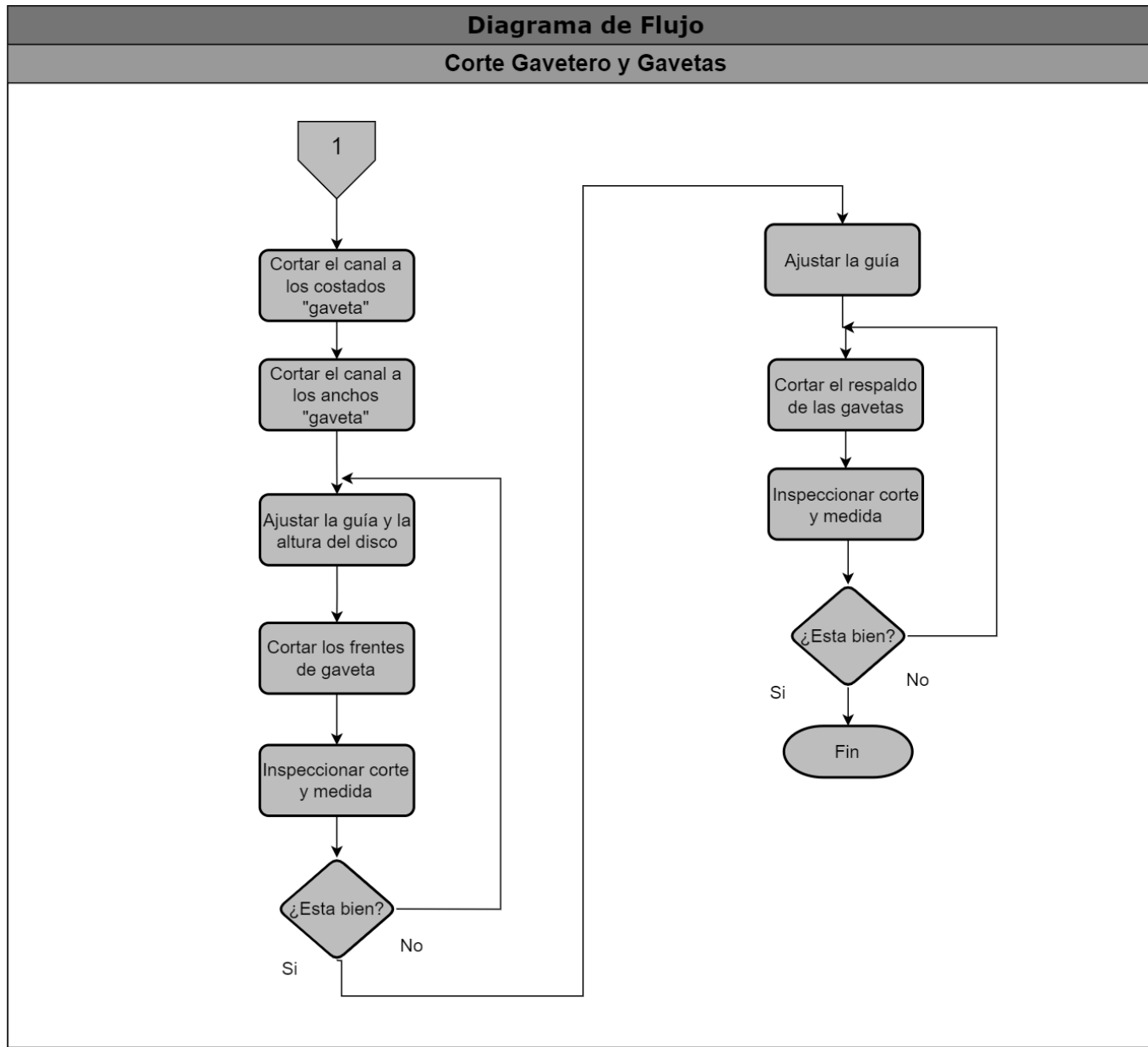
Nota: Andrés Ureña Arias.

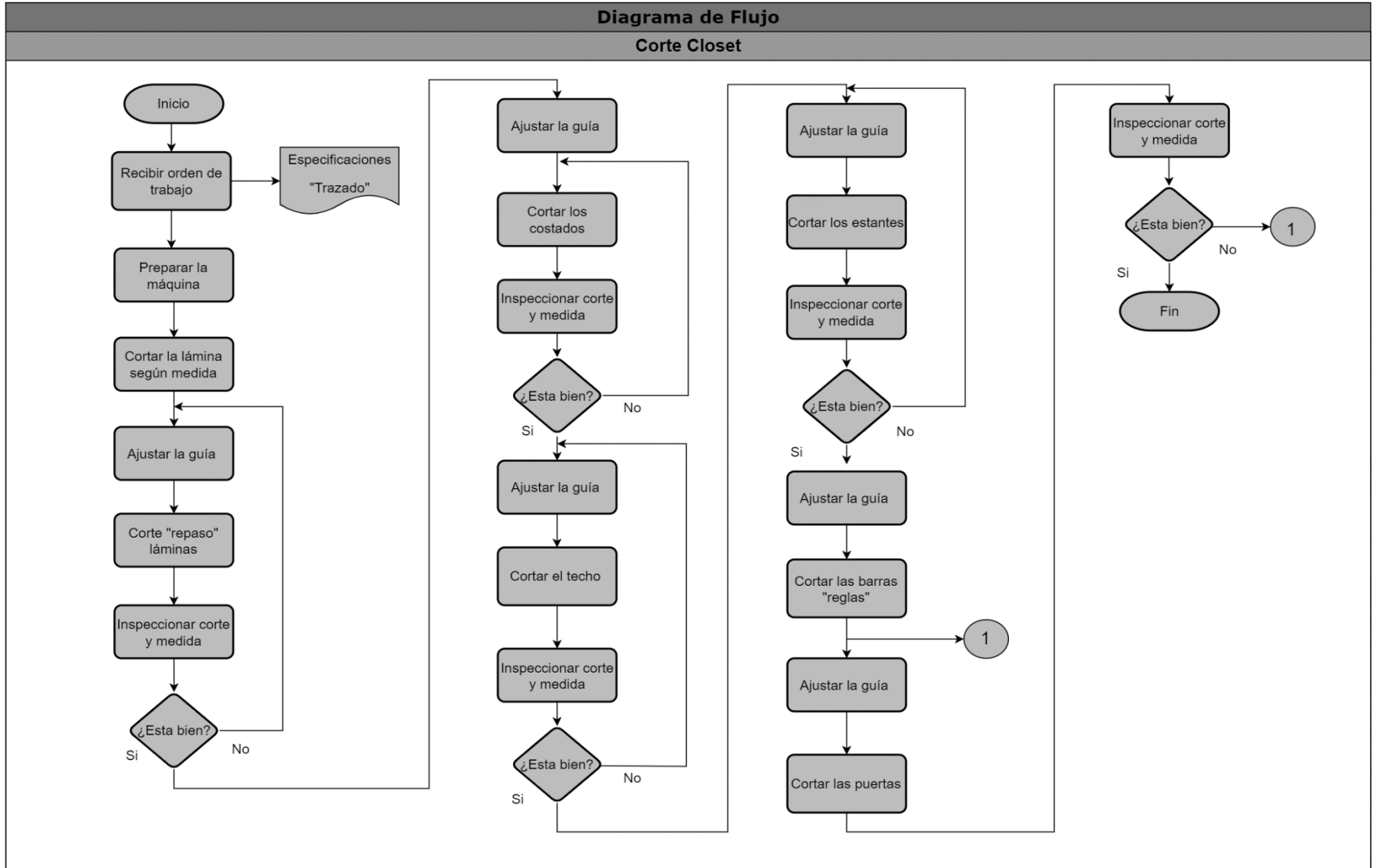
Apéndice 24 Diagrama corte propuesto.





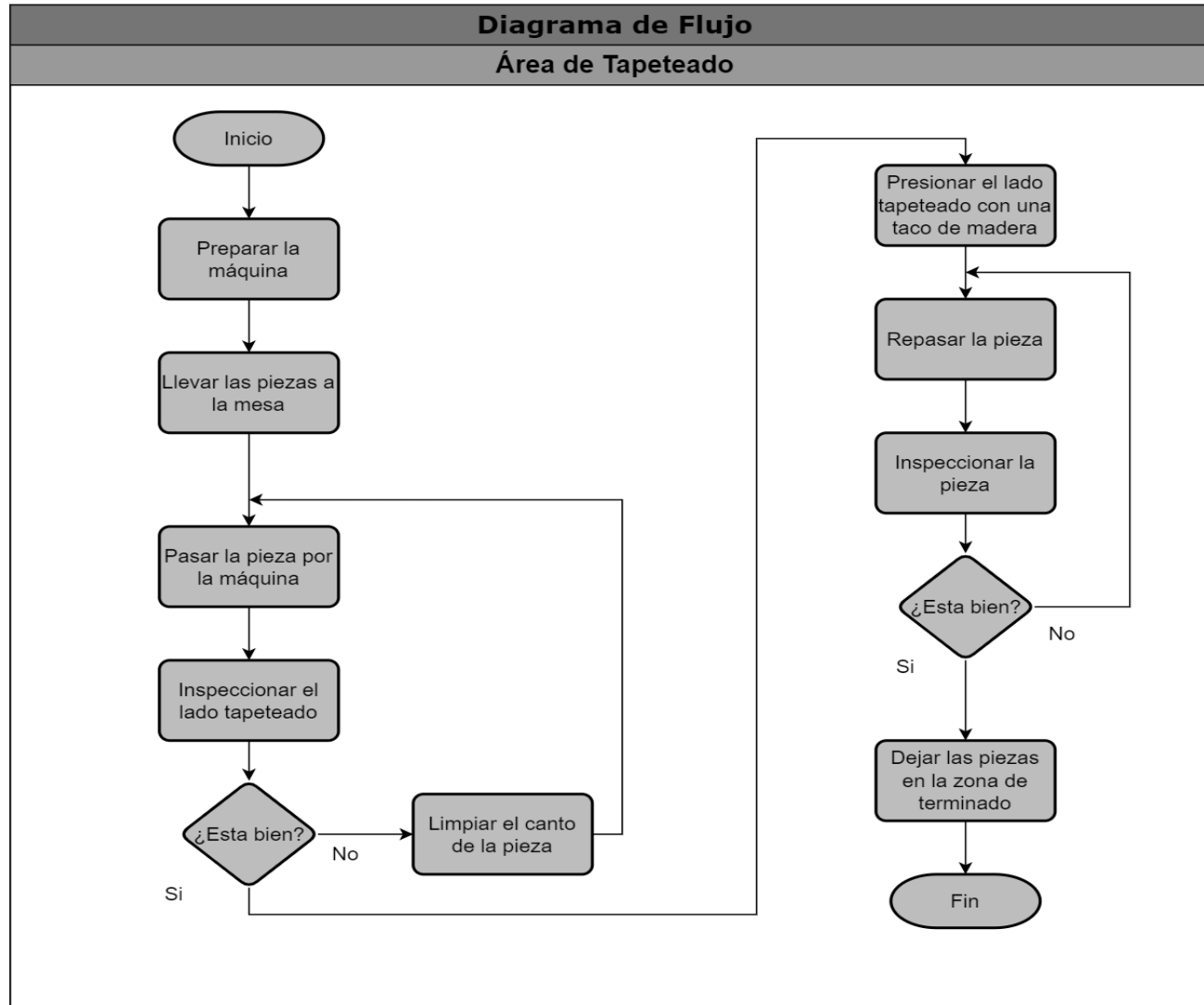






Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 25 Diagrama de tapeteado propuesto.



Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 26 Diagrama de ensamble propuesto.

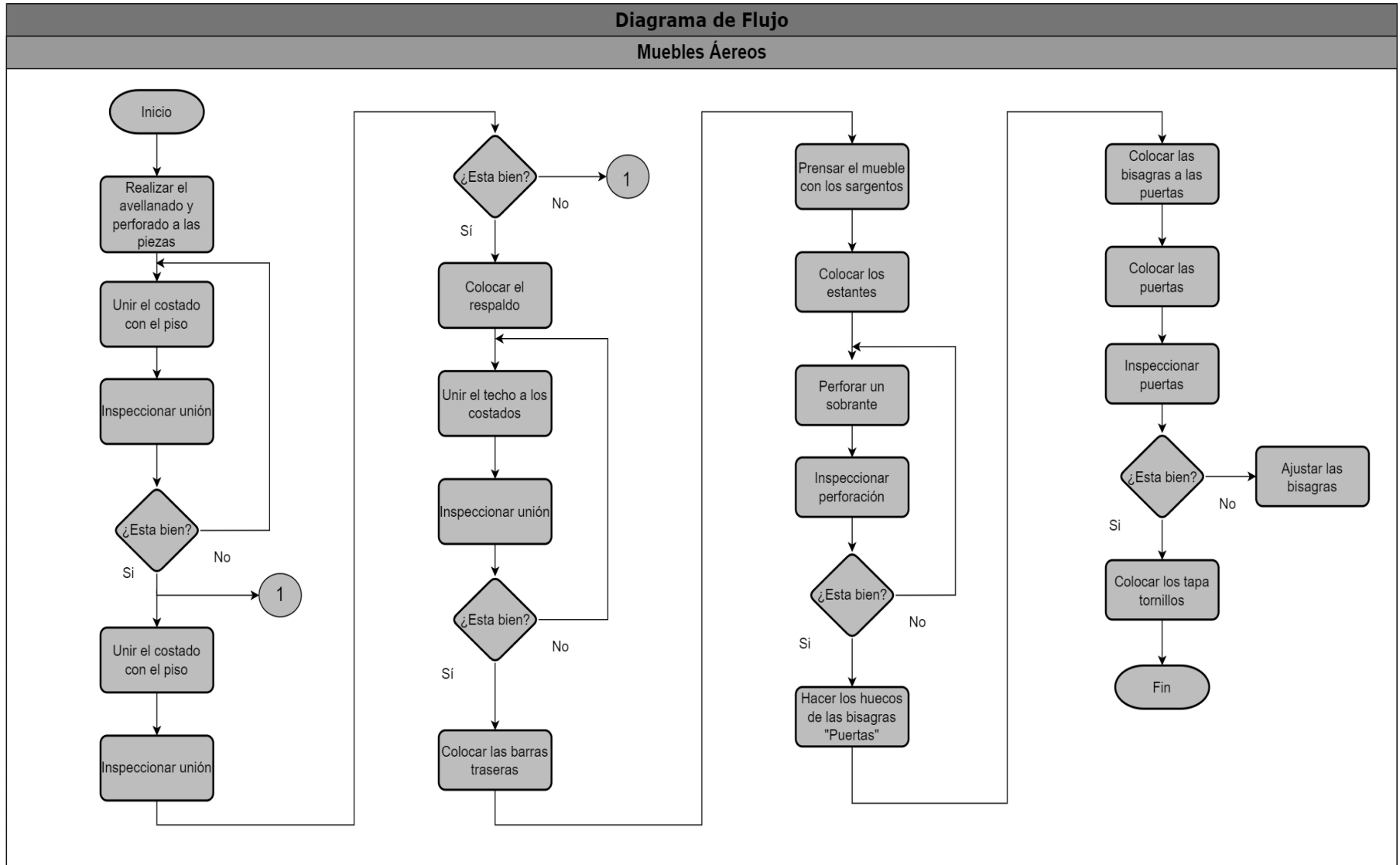
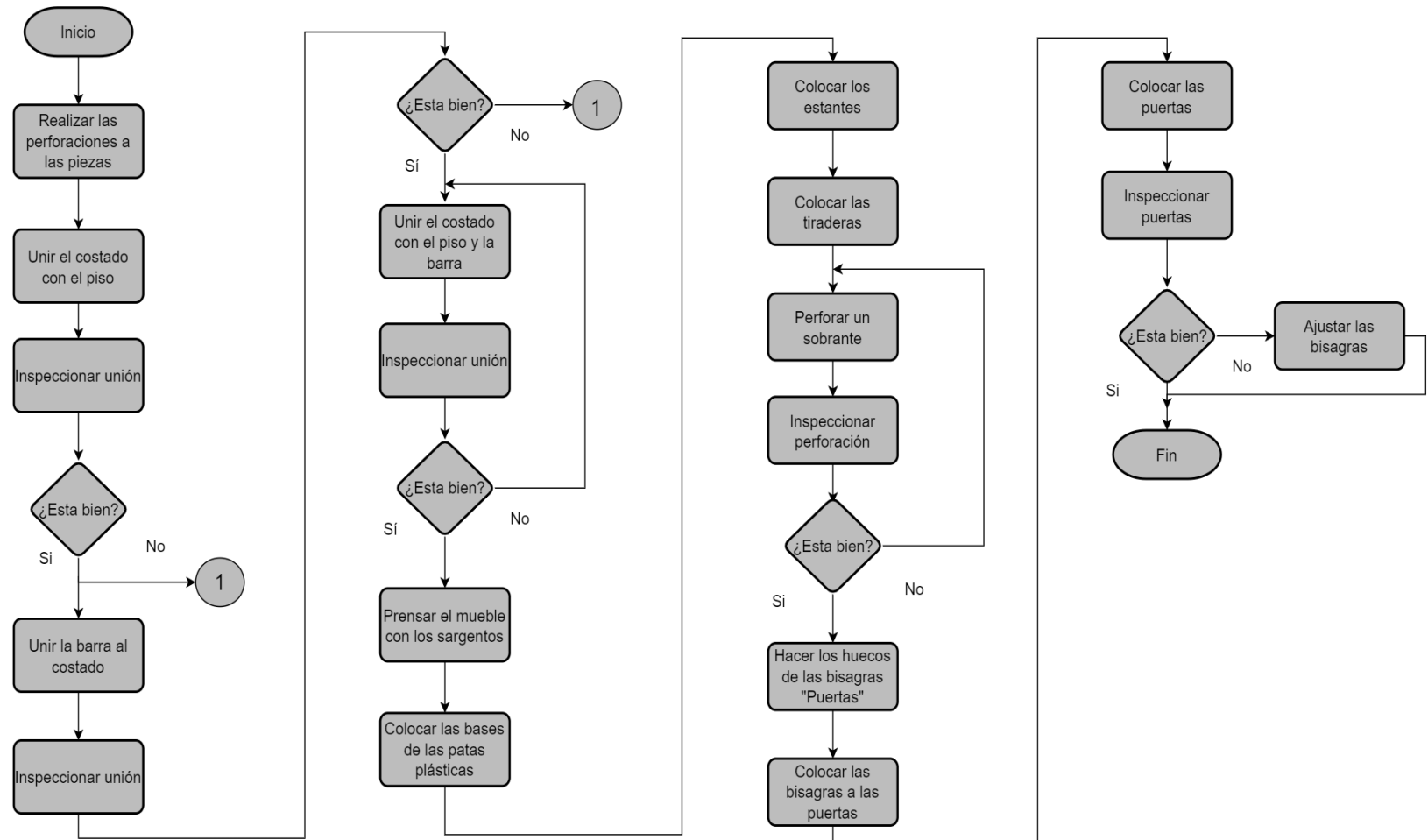
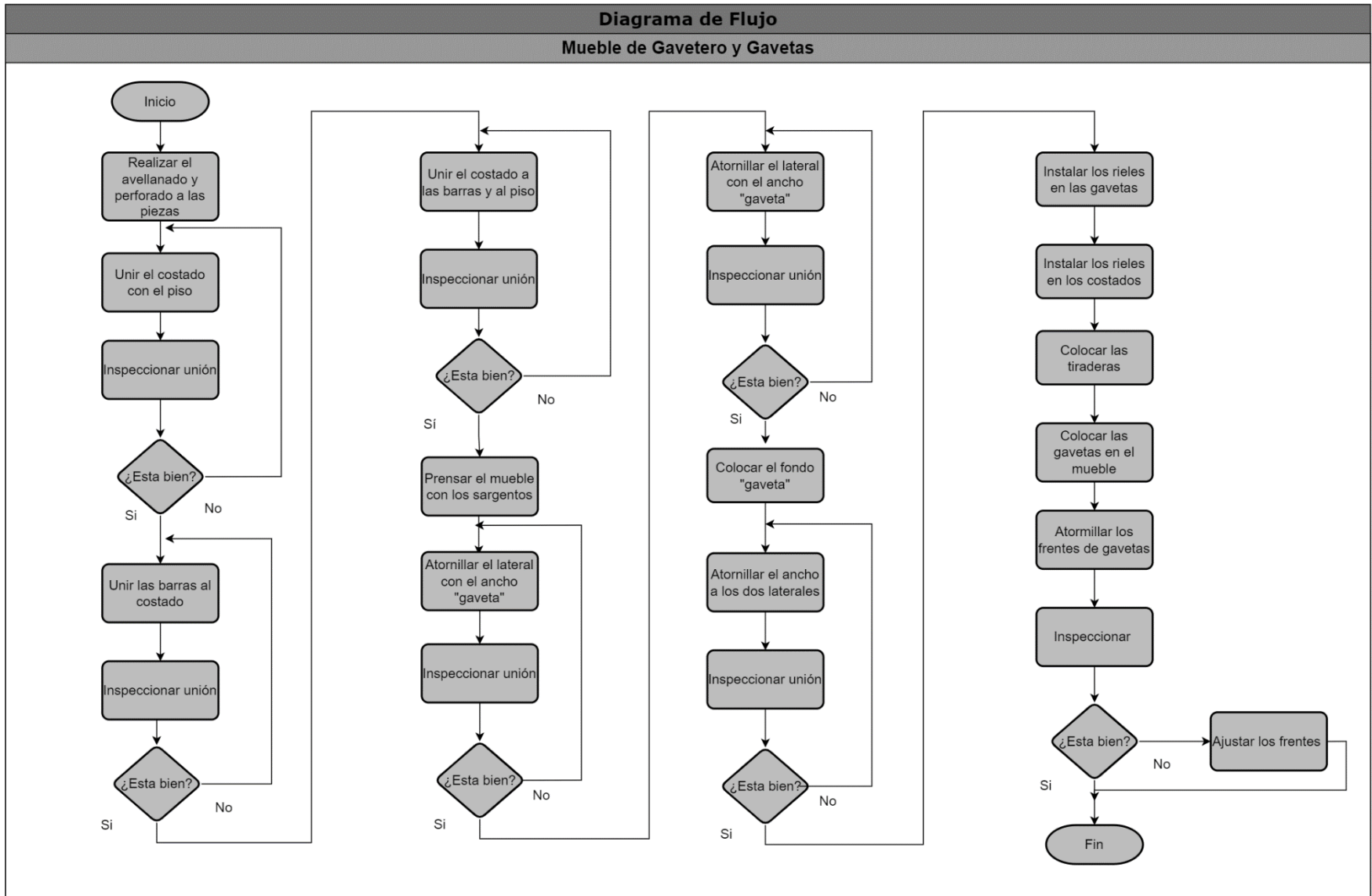


Diagrama de Flujo

Muebles Bases





Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 27 Cálculo tiempo y costo repaso tapacanto.

Repaso Tapacantos										
Módulo	Tiempo Actual (1 Casa)	Tiempo Mejora (1 Casa)	Diferencia Minutos	Tiempo Actual (10 casas) Sin Mejora	Tiempo Total (10 casas) Con Mejora	Diferencia Minutos	Tiempo en Horas	Ahorro Económico 15 Días	Ahorro Horas 6 Meses	Ahorro Económico 6 Meses
Áereo	16,42	14,78	1,64	164,188	147,77	16,42	0,27	₡ 355,74	442,14	₡ 574 782
Extractor	20,58	18,52	2,06	205,762	185,19	20,58	0,34	₡ 548,70		
Microondas	15,61	14,05	1,56	156,078	140,47	15,61	0,26	₡ 416,21		
Desayunador	24,88	22,40	2,49	248,843	223,96	24,88	0,41	₡ 663,58		
Fregadero	12,57	11,32	1,26	125,724	113,15	12,57	0,21	₡ 335,26		
Reglas unión	9,39	8,45	0,94	93,891	84,50	9,39	0,16	₡ 250,38		
Gavetero	32,48	29,23	3,25	324,808	292,33	32,48	0,54	₡ 866,15		
Closet	35,69	32,12	3,57	1070,652	963,59	107,07	1,78	₡ 2 855,07		
Total	167,62	150,86	16,76	2389,95	2150,95	238,99	3,98	₡ 6 291,10		

Nota: Andrés Ureña Arias

Apéndice 28 Cálculo tiempo y costo armado.

Perforado Piezas										
Módulo	Tiempo Actual (1 Casa)	Tiempo Mejora (1 Casa)	Diferencia Minutos	Tiempo Actual (10 casas) Sin Mejora	Tiempo Total (10 casas) Con Mejora	Diferencia Minutos	Tiempo en Horas	Ahorro Económico 15 Días	Ahorro Horas 6 Meses	Ahorro Económico 6 Meses
Áereo	11,70	10,53	1,17	116,991	105,29	11,70	0,19	₡ 311,98	190,99	₡ 305 590
Extractor	3,80	3,42	0,38	37,962	34,17	3,80	0,06	₡ 101,23		
Microondas	14,17	12,76	1,42	141,745	127,57	14,17	0,24	₡ 377,99		
Desayunador	11,25	10,12	1,12	112,478	101,23	11,25	0,19	₡ 299,94		
Fregadero	9,90	8,91	0,99	98,977	89,08	9,90	0,16	₡ 263,94		
Gavetero	15,70	14,13	1,57	156,962	141,27	15,70	0,26	₡ 418,57		
Closet	12,24	11,02	1,22	367,284	330,56	36,73	0,61	₡ 979,42		
Total	78,75	70,88	7,88	1032,40	929,16	103,24	1,72	₡ 2 753,06		

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 29 Cálculo tiempo y costo actividades corte.

Beneficios Corte					
Módulo	Tiempo Ahorrado Horas	Quincena	Ahorro Económico 15 Días	Ahorro Horas 6 Meses	Ahorro Económico 6 Meses
Áereo	0,05	0,50	₡1 300,00	222,00	₡ 577 200
Extractor	0,05	0,50	₡1 300,00		
Microondas	0,05	0,50	₡1 300,00		
Gavetero	0,05	0,50	₡1 300,00		
Total	0,20	2,00	₡5 200,00		

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 30 Cálculo costo y tiempo cuadro información.

Beneficio Cuadro información									
Semana	Tiempo Actual	Tiempo Mejora	Diferencia Horas	Tiempo a la Quincena Sin	Tiempo a la Quincena Sin Mejora	Diferencia Horas	Ahorro Económico 15 Días	Ahorro Horas 6 Meses	Ahorro Económico 6
Lunes	0,83	0,80	0,03	8,30	7,97	0,33	¢531,20	192,25	¢ 249 928
Martes	0,92	0,88	0,04	9,20	8,83	0,37	¢588,80		
Miércoles	1,00	0,96	0,04	10,00	9,60	0,40	¢640,00		
Jueves	0,83	0,80	0,03	8,30	7,97	0,33	¢531,20		
Viernes	0,75	0,72	0,03	7,50	7,20	0,30	¢480,00		
Total	4,33	4,1568	0,1732	43,3	41,568	1,732	¢2 771,20		

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 31 Cálculo costo mejora planta.

Beneficio Iluminación										
Ítem	Unidades	Watts	Horas uso	Días	Wh 6 Meses	KWh	Diferencia kWh	Costo kWh	Costo	Ahorro Económico
Lamparas actuales	11	32	8	180	506880	506,88	103,68	¢125,75	¢63 740,16	¢13 037,76
Lamparas nuevas	7	40	8	180	403200	403,20		¢125,75	¢50 702,40	

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 32 Desglose propuesta cumplimiento salud ocupacional.

Cumplimiento Normativa Salud Ocupacional			
Artículo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Botiquín	1	¢ 36 000	¢ 36 000
Guante anticorte	5	¢ 4 492	¢ 22 459
Guante alta temperatura	2	¢ 5 848	¢ 11 696
Lente de seguridad	7	¢ 943	¢ 6 601
Orejera	7	¢ 5 085	¢ 35 595
Mascarilla desechable 50 u	1	¢ 4 685	¢ 4 685
Mascarilla n95 20 u	2	¢ 11 300	¢ 22 600
Total			¢139 635

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 33 Desglose propuesta mejora instalaciones plata.

Mejoras en la Planta de Producción			
Artículo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Ventilador	3	¢ 50 000	¢150 000
Lamparas LED	7	¢ 12 500	¢ 87 500
Total			¢237 500

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 34 Desglose propuesta mejora procesos.

Mejoras de Procesos			
Artículo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Repasador de tapacantos	2	₪ 14 000	₪ 28 000
Cortador de extremos	2	₪ 14 000	₪ 28 000
Capacitación máquina tapeteado	3	₪ 7 700	₪ 23 100
Avellanadores 5 piezas	2	₪ 16 000	₪ 32 000
Sargentos para madera	6	₪ 23 335	₪ 140 010
Kit taladro percutor + atornillador impacto	2	₪ 174 950	₪ 349 900
Total			₪ 601 010

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 35 Desglose propuesta 5's.

Aplicación Metodología 5's			
Artículo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Limpieza de instalaciones día 1-2	11	₪ 7 700	₪ 84 700
Limpieza de instalaciones día 3	2	₪ 2 900	₪ 5 800
Total			₪ 90 500

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 36 Desglose propuesta control herramientas.

Control Herramientas Trabajo			
Artículo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Lista de verificación equipos	30	₪ 30	₪ 900
Total			₪ 900

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 37 Desglose propuesta cuadro información.

Cuadro de Información			
Artículo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Pizarra acrílica adhesiva	1	₪ 2 300	₪ 2 300
Marcadores pizarra	1	₪ 3 825	₪ 3 825
Borrador pizarra	1	₪ 1 085	₪ 1 085
Total			₪ 7 210


Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 38 Desglose propuesta lista verificación general.

Lista Verificación General			
Artículo	Cantidad	Precio Unitario	Total
Lista Verificación General	30	₪ 30	₪ 900
Total			₪ 900

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 39 Lista de verificación general.

LISTA DE VERIFICACIÓN GENERAL					
ÁREA: _____		FECHA: _____			
REALIZADO POR: _____		HORA: _____			
ÍTEM	CRITERIO A VERIFICAR	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
1	¿El área de trabajo no presenta elementos obsoletos, dañados?				
2	¿Existen espacios libres, si es así estos se utilizan correctamente? Por ejemplo: no hay productos terminados en otras áreas.				
3	¿En el área de trabajo existen condiciones seguras? Por ejemplo: no hay objetos que puedan caer, provocar una caída.				
4	¿El área de trabajo no presenta exceso de materia prima, productos termiandos, entre otros?				
5	¿En el área de trabajo se tiene los elementos necesarios para el desarrollo de las actividades?				
6	¿El personal mantiene el área de trabajo limpia?				
7	¿Los equipos, herramientas y máquinas se mantienen limpios?				
8	¿Las herramientas se almacenan de forma ordenada en las áreas designadas?				
9	¿En el área de almacenamiento no se encuentran elementos obsoletos o dañados?				
10	¿Las láminas se encuentran almacenadas de forma ordenada en las áreas designadas?				
11	¿En el área donde se encuentran las láminas no se encuentran elementos obsoletos u dañados				
12	¿Las herramientas, máquinas, mobiliario e instalaciones se encuentran en buen estado?				
13	¿La iluminación es suficiente, además las lamparas están limpias y funcionando?				
14	¿Los extintores se encuentran en buen estado y cargados, además de estar ubicados en el área respectiva de fácil acceso?				
15	¿El personal utiliza el equipo de protección personal (guantes, lentes, mascarillas, entre otros) y estos se encuentran en buen estado y limpios?				
16	¿El personal realiza las actividades del proceso en base a los diagramas establecidos?				
17	¿El personal actualiza constantemente el cuadro de información de los proyectos?				
18	¿Se realiza la lista de verificación de las herramientas para determinar su estado?				

Nota: Andrés Ureña Arias.

Apéndice 40 Botiquín.

Botiquín Salud Ocupacional
 ₡36,000⁰⁰

Código: CRC-352
 Peso: 2³⁴ Kg
 Marca: Cruz Roja

Según Ley de Salud Ocupacional

Descripción:

- 3 Gasas confort 2" esteril rollo
- 3 Gasas confort 4" esteril rollo
- 3 Gasas confort 6" esteril rollo

Nota: Página web Cruz Roja Costarricense.

Apéndice 41 Guantes anticorte.

AFALPI COSTA RICA

Ofertas EPP COVID 19 Productos EPP

ECNO

Todos

PGMOOONES [Ara comprados](#) [Accionar](#) [Ferreteria](#) [Carga y Levanta](#) [Salud ocupacional](#) [Electrolidad y medidor](#) [Fijacion y soporte](#) [Impresora](#) [Quemador](#)

Todos los productos > GUANTE ANTICORTE 5 AXIS HPPE L RWG560L RADIANS

Guante Anticorte Taski 5 recubierto de Nitrilo.
 ₡4,491.75 / IVA i ~~₡5,500.00~~ / IVA i

Precio de referencia: 38" / IVA i
 Tasa de Cambio: 31 = 3093.35

Código: 434-048
 Marca: Euro Protection
 Disponibles: 39 (Entre todas las presentaciones)

ESPECIFICACIONES:

Excelente resistencia al corte
 Excelente resistencia a la abrasion
 Excelente destreza y flexibilidad

GUANTE ANTICORTE 5 AXIS HPPE L RWG560L RADIANS

★★★★★ Califica producto

₡6,507.84 IVA

- 1 +

Nota: Página web AFALPI.

Apéndice 42 Guantes de alta temperatura.

AFALPI COSTA RICA

Ofertas EPP COVID 19 Productos EPP

Guante Tejido recubierto de nitrilo temperaturas.
 ₡5,847.75 / IVA i

Precio de referencia: 38" / IVA i
 Tasa de Cambio: 31 = 3093.35

Código: 43-502
 Marca: PIP
 Disponibles: 111

Guante para temperaturas con recubierto de nitrilo.

ESPECIFICACIONES:

Guante tejido con 100% algodón. No tiene costuras, está li
 mado en el interior para dar doble resistencia contra el calor

Guante Kevlar Recubierto Látex (Alta temperatura)

₡5,667.75 IVA

- 1 - [Añadir al carrito](#)

[Consultar via Whatsapp](#)

Cargó [Poderbravo](#)

Nota: Página web AFALPI.

Apéndice 43 Lentes de protección.

The screenshot shows the SONDEL website interface. At the top, there is a search bar and navigation menus for 'CATÁLOGOS', 'NOSOTROS', 'NEWS', and 'EVENTOS'. The main content area features two product listings for safety glasses:

- Anteojos de Seguridad PO SAP140-BL:**
 - Price: €14,500
 - Specifications: Lente Claro, Patilla Ajustable, Aro Negro, Marca: OVIS.
 - Quantity: 1
 - Button: AÑADIR AL CARRO
- Anteojos de Seguridad antiempañante con Ratchet:**
 - Price: €1,356⁰⁰ / IVA i
 - Reference Price: \$1⁰⁰ / IVA i
 - Exchange Rate: Tasa de Cambio: \$1 = 2045.55
 - Code: A426-FR
 - Brand: BSafe
 - Availability: 284
 - Button: AÑADIR AL CARRO

Nota: Página web SONDEL.

Apéndice 44 Orejeras.

The screenshot shows the AFALPI website interface. At the top, there is a search bar and navigation menus for 'Productos', 'Preferidos', 'Nuevos', 'Tienda', 'Ideas', 'Promociones', 'Temporadas', 'Spazio', 'Acción Social', and 'Folleto'. The main content area features two product listings for earmuffs:

- Orejera MAX 400 27,6 dB:**
 - Price: €5,085⁰⁰ / IVA i
 - Reference Price: \$7⁰⁰ / IVA i
 - Exchange Rate: Tasa de Cambio: \$1 = 2695.55
 - Code: 37040
 - Brand: Coverguard
 - Availability: 220
 - Benefits: Las ventajas: Protección auditiva moderada. Con Calidad de alto rendimiento con tres Arnés ajustable con refuerzo y almó.
 - Button: AÑADIR AL CARRO
- Orejera snr 29 db:**
 - Price: €8.350
 - Code EAN: 2728040
 - Quantity: 1
 - Button: Agregar

Nota: Página web AFALPI.

Apéndice 45 Mascarillas antipolvo.

The screenshot shows the SONDEL website interface. At the top, there is a search bar and navigation menus for 'CATÁLOGOS', 'NOSOTROS', 'NEWS', 'EVENTOS', and 'CONTACTO'. The main content area features two product listings for dust masks:

- Mascarilla higiénica descartable PR-R5810-TSZ:**
 - Price: €4,485⁰⁰
 - Code: 50PK
 - Material: Fabricada en Polipropileno de 220 gramos por metro cuadrado.
 - Quantity: 1
 - Button: AÑADIR AL CARRO
 - SKU: PR-R5810
 - Category: Promociones, Protección Respiratoria
- Mascarilla antipolvo desechable:**
 - Price: €5,000⁰⁰ / IVA i
 - Reference Price: \$7⁰⁰ / IVA i
 - Exchange Rate: Tasa de Cambio: \$1 = 2645.53
 - Code: RS-010
 - Brand: BSafe
 - Availability: 197
 - Benefits: La máscara antipolvo molesto desechal molho y descamaciones. Presentaciones caja de 50 unidades.
 - Button: AÑADIR AL CARRO

Nota: Página web SONDEL.

Apéndice 46 Mascarillas n95.

AFALPI Oferidas EPP COVID 19 Productos EPP **MASCARILLA N95 3M 8210 20-UNID**

FFP2, Mascarilla Dräger, descartable (Caja 20 unid.)
₡11,300.00 / IVA
 Precio de referencia: \$14.90 / IVA
 Tasa de Ganar: 0% - 300.00

Código: 2951783
 Marca: Dräger
 Disponibles: 2622

Te invitamos a ver el siguiente video [VER VIDEO](#)

Mascarilla autofiltrante de sorprendente capacidad de retención y máxima resistencia respiratoria. Pequeña, ligera y plegable, higiénica e individual.

₡14,900 ivai

OPCIONES DE FINANCIAMIENTO

- 24 Cuotas (*)
- 36 Cuotas (*)
- 24 Cuotas (*)
- Contado

Nota: Página web AFALPI.

Apéndice 47 Ventiladores.

Construplaza.com Ventilador de techo 3 aspas 56 para interior níquel cepillado Industrial Hunter 21766

Iluminación y Ventilación / Ventilación
 Hunter
 Ventilador de techo 3 aspas 56" para interior níquel cepillado Industrial Hunter 21766
 42913 / 049604217660 / 6.66 kg / CABYS 4481501000000

₡44,247.79 + 13%
₡50,000.00 / unidad

Inventario disponible:
 Escaso: 41.00
 Alajuela: 12.00
 CEDI: Disponible

IM3 UL VENTILADOR DE TECHO 56 BLANCO 3 ASPAS INDUSTRIAL (WINGS) SIN LUZ CFM 6500

₡51,920.00 ~~₡64,900.00~~

IVA inc.
 SKU: 04000048

[Añadir al carrito](#)

Nota: Página web Construplaza.

Apéndice 48 Lámparas LED.

ELLAGAR

Inicio | Herramientas | Iluminación | Artículos para el hogar | Jardinería | Detalles y Acabados

LAMPARA LED 2X18 #705-SYLVANI

Precio: ₡12,500.00
 SKU: 7064313
 Categoría: Iluminación
 Departamento: ACCESORIOS ELECTRICOS

LÁMPARA LED 705
 *Colores pueden variar según el país

Cód: 706-4313
 Presentación: LIND
 Marca: SYLVANIA

₡13,510 IVAI

Disponible para entrega el día...

EXISTENCIAS EN PUNTO DE VENTA
 EXISTENCIAS EN BODEGA

Nota: Página web El Lagar.

Apéndice 49 Repasador tapacantos.

The image shows two screenshots from the LaCarpíCR website. The left screenshot displays a blue 'Trimmer cortador de extremos MDF' with a price of ₡14,000 and a 'AÑADIR AL CARRITO' button. The right screenshot shows a 'Trimmer cortador de bandas doble corte para tapetas de mdf' also priced at ₡14,000 with a similar 'AÑADIR AL CARRITO' button. Both listings include a 'Escuchar Descripción del Producto' button and a 'SKU: 9928' label.

Nota: Página web LaCarpíCR.

Apéndice 50 Avellanadores.

The image is a screenshot from the LaCarpíCR website for a 'KIT DE AVELLANDADORES CON BROCA' by MAYZAP. The product is described as a 'Set 5 avellanadores de 8 mm cuello' and is priced at ₡16,000. The listing includes a 'Escuchar Descripción del Producto' button, social media icons, and a detailed description in Spanish. The description mentions that the kit includes 5 pieces of HSS brocas for drilling wood, with an 8mm diameter and a 90-degree angle. It also notes that the drilling length is adjustable and that the kit is suitable for general use in carpentry, home, and construction.

Nota: Página web LaCarpíCR.

Apéndice 51 Sargentos.

The image shows two screenshots from the Mayzap website. The left screenshot displays 'Sargentos Para Madera Para Carpintero -TRUPER- 17738' priced at ₡23,335.00 with an 'AÑADIR AL CARRITO' button. The right screenshot shows 'TRUPER SARGENTO S5 1.5MT 5FT' priced at ₡28,820.86 with an 'Añadir al carrito' button. Both listings include a 'SKU' number and a 'HERRAMIENTAS' category label.

Nota: Página web Mayzap.

Apéndice 52 Taladro y atornillador.

COMBO: TALADRO + LLAVE DE IMPACTO
€222.795⁰⁰

Código: 5632108
 Peso: 4^{kg}
 Marca: DeWalt

Incluye batería de 20V | Código de marca: DCK277C

AGREGAR AL CARRITO

Nota: Página web Las Gravilias.

Apéndice 53 Pizarra adhesiva.

Pizarra adhesiva blanca Pvc 2x0,45m
 €2.300,00

Disponibilidad: Disponible
 SKU: 07130690

AGREGAR

Pizarra adhesiva acrílica 46 x 182 cm
 €5.695

Ajustable
 Código EPA: 6409031

Cantidad: 1 **AGREGAR**

Nota: Página web Pequeño Mundo.

Apéndice 54 Marcadores para pizarra.

Marcadores para pizarra Staedtler
 €3.825,00 - €5.125,00

Caja STAEDTLER con rotuladores para pizarra blanca Lumacolor en colores surtidos. Se puede limpiar en seco de pizarra blanca y superficies como vidrio y porcelana sin dejar rastro. Secado rápido, poco olor. Punta bloqueada **SECO SEGURO** se puede dejar sin tapar durante días de secarse. El cilindro y la tapa de PP garantizan una larga vida útil. Seguro para niños: la ecualización automática de presión evita que el lápiz se flice a bordo del avión. Ancho de línea aprox. 2,8 mm. Punta redonda.

Tamaño

MARCADOR PIZAR EXPO FINO ORIG
 €3.990⁰⁰

Código: 03917
 Peso: 0^{kg}
 Marca: SANFORD MORIA

Disponibles: 3
 Tags: Escolar Marcador pizar exp

Blistar de un unidades expo fino pizar origi

AGREGAR AL CARRITO

Nota: Página web Artea.

Apéndice 55 Borrador pizarra.



Nota: Página web ArtBox.

REFERENCIAS

- Aldea, A. (2021). Influencia del rediseño de los procesos productivos de una empresa de envolturas flexibles basado en la mejora continua. *Revista Industrial Data*, pp. 7-14. doi:10.15381/idata.v24i1.19616
- Alfaro, Y. (2014). Nociones de productividad. *Introducción a la Ingeniería Industrial*. <https://yesseralfaro.files.wordpress.com/2014/02/nociones-de-productividad1.pdf>
- Arriola, J., y Díaz, A. (2021). *Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para incrementar la productividad en una empresa de muebles de melamina [Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad Privada del Norte, Perú]*. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/28295>
- Asociación Española para la Calidad. (s.f.). *Conocimiento AEC. 5 POR QUÉ:* <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/5-porque#:~:text=Los%205%20Por%20que's%20es,de%20cinco%20niveles%20de%20detalle.>
- Bizneo. (s.f.). *¿Qué es la metodología 5S?* https://www.bizneo.com/blog/que-es-la-metodologia-5s/#Que_es_la_metodologia_5S
- Bravo, J. (2009). *Gestión de proyectos*. Chile: Evolución S.A. <https://docplayer.es/2636389-Gestion-de-procesos-3-gestion-de-procesos-juan-bravo-carrasco-dr-editorial-evolucion-s-a.html>
- Bravo, K., Menéndez, J., y Peñaherrera, F. (2018). Importancia de los estudios de tiempos en el proceso de comercialización de las empresas. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*. <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/comercializacion-empre-sas-ecuador.html>
- CETYS. (14 de 01 de 2021). *CETYS. ¿Qué es un proceso de producción empresarial?* <https://www.cetys.mx/educon/que-es-un-proceso-de-produccion-empresarial/>
- Chapoñan, J. (2018). *Plan de mejora en los procesos productivos en la fabricación de muebles de melamina para incrementar la productividad en una empresa de Melamina Chiclayo [Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad César Vallejo, Perú]*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26634>

- Coll, F. (06 de Marzo de 2020). *Capacidad de producción*.
<https://economipedia.com/definiciones/capacidad-de-produccion.html>
- Cortés, N. (27 de Septiembre de 2021). *Descubre qué es un dashboard*.
https://www.crehana.com/cr/blog/marketing-digital/que-es-un-dashboard/?gclid=Cj0KCQiA3-yQBhD3ARIsAHuHT67SekJpxYPAWTJA3IB1AuxeU18wze0dBfOed2WkEKAZM_PY-520gaAjcEALw_wcB
- Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP). (Octubre de 2020). *Guía para la construcción de indicadores de gestión*.
<https://www.funcionpublica.gov.co/documents/418537/506911/1595.pdf/6c897f03-9b26-4e10-85a7-789c9e54f5a3>
- Esan Business. (6 de Octubre de 2016). *¿Qué es un mapa de procesos de la organización?*
<https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/que-es-el-mapa-de-procesos-de-la-organizacion#:~:text=Un%20mapa%20de%20procesos%20es,una%20organizaci%C3%B3n%20en%20forma%20interrelacionada.ytext=El%20mapa%20de%20procesos%20recoge,hacer%20un%20mapa%20de%20procesos>.
- Farroñan, J. (2019). *Análisis y propuesta de mejora del sistema de producción de una empresa fabricante de muebles* [Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Perú]. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2000>
- Gamarra, G. (2017). *Rediseño de los procesos productivos en el área de acabados de la CIA Universal Textil para aumentar la productividad* [Licenciatura en Ingeniería Textil y Confecciones, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú].
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26634>
- García, D., y Quispe, C. (2019). *Rediseño de proceso de producción para la mejora de la calidad del clisé en Flexo Group* [Licenciatura en Ingeniería Industrial, Universidad San Ignacio de Loyola, Perú]. <https://repositorio.usil.edu.pe/items/f5da9674-da2f-4bac-9da3-1a488afdcca4>
- Gómez, A. (s.f.). *Asesor de Calidad*. <http://asesordecalidad.blogspot.com/2018/02/matriz-de-priorizacion-herramienta-de.html#.Yp41ujjMLrc>

- Grupo Sadem Forniture. (s.f.). *¿Quiénes Somos?* Grupo Sadem Forniture:
<http://www.sademfurniture.com/#services>
- Gutiérrez, H. (2014). *Calidad y Productividad*. México: McGraw-Hill.
<https://docer.com.ar/doc/x0nnc58>
- Hernández, G. (24 de Abril de 2017). *Hoja de verificación o de chequeo*.
<https://aprendiendocalidadyadr.com/hoja-de-verificacion-o-de-chequeo/>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Jaya, A., Planche, P., y Guerra, R. (2018). El rediseño de procesos como herramienta de mejora. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*.
<https://www.eumed.net/rev/oel/2018/11/redisenio-procesos-mejora.html>
- Lizarbe, J., y Aguilar, M. (2020). Metodología aplicada a la mejora de procesos utilizando herramientas de innovación. *Ingeniería Industrial*, pp. 165-186.
 doi:10.26439/ing.ind2020.n039
- López , P., y Sandra, F. (2017). Metodología de la investigación social cuantitativa.
https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsocua_cap2-4a2017.pdf
- López, P. (2016). *Herramientas para la mejora de la calidad: métodos para la mejora continua y la solución de problemas*. España: FC Editorial.
<https://elibro.net/es/lc/bibliouia/titulos/114213>
- Mecalux. (23 de Abril de 2021). *Takt Time: producir al compás que marca el cliente*.
<https://www.mecalux.com.mx/blog/takt-time>
- Ocaña, E., Lara, A., Mayorga, R., y Saá, F. (2017). Rediseño de procesos utilizando herramientas técnicas alineadas al enfoque Harrington y ciclo PHVA. *CienciAmérica*, 6(2), pp. 101-108.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163775>
- Pacheco, J. (s.f.). *Economía360*. Capacidad de producción:
<https://www.economia360.org/capacidad-de-produccion/>

- Proaño, D., Gisbert, V., y Pérez, E. (2017). Metodología para elaborar un plan de mejora continua. *3C Empresa. Investigación y Pensamiento Crítico*, pp. 50-56. <https://www.3ciencias.com/articulos/articulo/metodologia-elaborar-plan-mejora-continua/>
- Rodríguez, R. (1996). Teoría básica del muestreo. https://www.rubenjoserodriguez.com.ar/wp-content/uploads/2011/07/Teoria_Basica_del_Muestreo.pdf
- Salazar, B. (25 de Junio de 2019). *Estudio de tiempos*. ¿Qué es el estudio de tiempos?: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/>
- TCA. (2017). *Guía para realizar un buen análisis costo - beneficio - riesgo*. https://www.tcass.com/pdf/Como_analizar_un_buen_analisis_Costo_Beneficio_Riesgo.pdf
- Troncoso, C., y Amaya, A. (2017). Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud. *Facultad de Medicina*. doi:10.15446/revfacmed.v65n2.60235
- Universidad Galileo. (2019). *Análisis FODA definición características ejemplos*. <https://obgin.net/cursos/wp-content/uploads/2019/10/AnalisisFoda.pdf>