



UNIVERSIDAD NACIONAL
de MAR DEL PLATA



Análisis del sistema de remuneraciones y
su impacto en la productividad de una PyME.
El caso LAR S.A.



**Trabajo Final de la Carrera Ingeniería
Industrial**

Autores: Aquindo Eduardo Andrés – andresaquindo@gmail.com

Terreu Ezequiel – ezequielterreu@gmail.com

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata

Mar del Plata, marzo de 2018



RINFI se desarrolla en forma conjunta entre el INTEMA y la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

El diseño de tapa contiene el logo de la empresa LAR Materiales de Carpintería S.A., con su consentimiento, en el marco del "Convenio Específico de Cooperación entre la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata y la empresa Lar Materiales de Carpintería S.A." OCA N° 793/17.



UNIVERSIDAD NACIONAL
de MAR DEL PLATA



Análisis del sistema de remuneraciones y su impacto en la productividad de una PyME.

El caso LAR S.A.

Autores: Eduardo Andrés Aquino – andresaquindo@gmail.com

Ezequiel Terreu – ezequielterreu@gmail.com

Director: Mg. Ing. Morcela Antonio

CoDirector: Esp. Ing. Ignacio Nicolao García

Evaluadores: Dra. María Velia Artigas

Esp. Ing. María Alejandra Esteban

Índice General

Índice General	ii
Índice de Tablas	vi
Índice de Gráficos.....	vii
Glosario.....	viii
Resumen.....	ix
Palabras Clave	x
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Objetivos.....	2
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Estudio del trabajo	3
2.1.1 Medición del trabajo.....	4
2.2 Representación gráfica de procesos	4
2.3 Simulación de procesos	5
2.3.1 Ventajas y desventajas de la Simulación	5
2.3.2 Simulación como método de validación de resultados	5
2.4 Motivación.....	6
2.4.1 Teorías de Motivación.....	6
2.4.2 Modelo de las Características del trabajo.....	12
2.5 Compensaciones	14
2.5.1 Equidad y su impacto en los niveles de sueldos.....	14
2.6 Incentivos.....	14
2.6.1 Desarrollo de planes de incentivos eficaces.....	15
2.7 Justificación del desarrollo del sistema de remuneración para la empresa.....	15
2.7.1 Factores del contexto que incentivan el desarrollo del sistema de remuneración por pago a destajo.	15

3.	MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1	Estudio de casos.....	18
3.2	Fuentes primarias: entrevistas y observación directa	18
3.3	Fuentes secundarias: Artículos, webs, otros estudios similares.	19
3.4	Validación por simulación.....	19
3.5	Crystal Ball como herramienta de simulación	20
3.6	Gráfico de Caja o Box-plot	20
4.	DESARROLLO.....	22
4.1	La empresa y su contexto	22
4.1.1	Descripción de la Empresa	22
4.1.2	Localización Geográfica	22
4.1.3	Descripción de las actividades de la empresa.....	22
4.1.4	Cartera de Productos	23
4.1.5	Costo y Precio de Venta de los principales productos (agosto, 2017)	23
4.1.6	La empresa en la Cadena de Suministros de la industria maderera.....	23
4.1.7	Estructura organizativa de la empresa	24
4.1.8	Principales clientes	25
4.1.9	Principales proveedores de melamina.....	25
4.1.10	Competidores de la empresa	26
4.1.11	Recursos de la empresa	26
4.2	Análisis de situación económica actual	28
4.2.1	Relevamiento del diseño salarial.....	28
4.2.2	Costos de operación	28
4.2.3	Características de la empresa que determinan la necesidad de implementar el sistema de remuneración.	29
4.3	Caracterización del proceso de corte	32

4.3.1	Descripción y Diagrama de flujo.....	32
4.3.2	Introducción a los tiempos del proceso	34
4.3.3	Revisión de los datos históricos del proceso de corte	34
4.3.4	Análisis exploratorio de datos históricos del proceso de corte.....	35
4.3.5	Observación de video	40
4.3.6	Comparación entre ambos análisis	44
4.3.7	Proceso de corte con supervisor	45
4.3.8	Comparación entre videos de situación actual y con supervisor.....	47
4.3.9	Comparación entre productividad actual y con asistente y supervisor.....	49
4.3.10	Validación por Simulación	50
4.3.11	Proyección de la mejora.....	51
4.4	Política de incentivos a la producción.....	52
4.4.1	Experiencia piloto fallida.....	52
4.4.2	Resumen de Entrevistas	52
4.4.3	Hallazgos de las Entrevistas	59
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS ECONÓMICA	61
5.1	Alternativa A.....	64
5.2	Alternativa B.....	67
5.3	Otras mejoras propuestas	67
6.	CONCLUSIONES	69
7.	BIBLIOGRAFÍA	71

ANEXOS	73
Anexo 1. Cortes diarios mes agosto 2017	73
Anexo 2. Datos video sin Supervisor	74
Anexo 3. Datos video con Supervisor	75
Anexo 4. Plan de salario a destajo propuesto por LAR S.A. en abril 2016.	76
Anexo 5. Captura de video sin Supervisor	77
Anexo 6. Captura de video con Supervisor	77
Anexo 7. Tabla de número de cortes y tiempo de corte con las máquinas trabajando de forma individual y en paralelo	78
Anexo 8. Tabla de puntos outliers durante el período abril – julio y octubre – diciembre de 2016; enero – agosto de 2017.....	82

Índice de Tablas

Tabla 1: Principales productos de la empresa	23
Tabla 2: Tiempo promedio de corte y Número promedio de cortes diarios.	39
Tabla 3: Elementos de análisis de video..	40
Tabla 4: Tiempo total y en porcentaje de participación de cada uno de los elementos.....	41
Tabla 5: Número de cortes de la primer etapa, segunda y total. Porcentaje de participación de cada una.	41
Tabla 6: Análisis estadístico de los distintos elementos.....	42
Tabla 7: Análisis estadístico del número de cortes..	43
Tabla 8: Descomposición del tiempo promedio de corte.....	44
Tabla 9: Tiempo total y en porcentaje de participación de cada uno de los elementos con supervisión..	45
Tabla 10: Número de cortes de la primera etapa, segunda y total. Porcentaje de participación de cada una con supervisión.	46
Tabla 11: Análisis estadístico de los distintos elementos con supervisión.	46
Tabla 12: Análisis estadístico del número de cortes con supervisión.....	46
Tabla 13: Rendimiento entre órdenes comparables.	48
Tabla 14: Comparación videos sin y con supervisor.....	49
Tabla 15: Tabla resumen de la salida de simulación Crystal Ball..	51
Tabla 16: Valor Promedio de producto de Aglomerado.	65
Tabla 17: Valor promedio de producto.....	66

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Descomposición del tiempo de trabajo.....	3
Gráfico 2: Evolución de la productividad a medida que cambia el incentivo.	16
Gráfico 3: Localización empresa LAR en la ciudad de Mar del Plata.	22
Gráfico 4: Organigrama de la empresa LAR.....	25
Gráfico 5: Distribución del mercado maderero marplatense..	26
Gráfico 6: Gráfico de costos de la empresa.....	28
Gráfico 7: Costo de la mano de obra..	29
Gráfico 8: Porcentaje Ingresos enero 2017 – septiembre 2017.	30
Gráfico 9: Porcentaje de Ganancia por Producto enero 2017 – septiembre 2017.....	30
Gráfico 10: Porcentaje de Productos que pueden sufrir proceso de corte.	31
Gráfico 11: Porcentaje de Productos que pueden sufrir proceso de corte.	31
Gráfico 12: Diagrama de Flujo del proceso de corte.....	33
Gráfico 13: Comparación de funcionamiento de máquina automática.	35
Gráfico 14: Box-plot por días de la semana diferenciados y por régimen de trabajo.....	36
Gráfico 15: Gráfico de caja segmentado en sábado y día de semana.	37
Gráfico 16: Box-Plot de los tiempos promedios de corte diferenciados por régimen de trabajo.	38
Gráfico 17: Salida de simulación Crystal Ball..	50
Gráfico 18: Distribución de cantidad de productos vendidos que pueden sufrir proceso de corte.....	65

Glosario

1. **Capital Humano:** hombres y mujeres capacitados para desempeñar la actividad operacional, planificar y controlar, comprar y vender, y realizar otras actividades dentro de la empresa.
2. **Tiempo Observado Promedio:** tiempo promedio del ciclo de operación medido con un cronómetro en el puesto de trabajo. Consiste en tomar el tiempo de la misma operación varias veces para luego promediarlo y obtener sus desviaciones.
3. **Medición del trabajo:** Aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándose según una norma de ejecución preestablecida.
4. **Cortador:** operario a cargo de la tarea de corte de distintos materiales mediante la utilización de la maquinaria disponible.
5. **Outliers:** valores atípicos, observación numéricamente distante al resto de los datos.
6. **Box-plot:** instrumento gráfico que muestra la distribución de los datos en la muestra.

Resumen

El presente trabajo consiste en la continuación de una práctica profesional supervisada llevada a cabo en la empresa Lar Materiales de Carpintería S.A. El principal objetivo del trabajo es el análisis del sistema de remuneración actual considerando los aspectos motivacionales del personal involucrado en el principal proceso productivo: el corte de placas de acuerdo a las especificaciones del cliente. Actualmente la empresa opera con un equipo de corte manual y otro automático, en el cual se centró el estudio. Con el objetivo de conocer el proceso implicado se realizó el análisis estadístico de datos históricos y la observación de videos en distintas situaciones de trabajo. Una vez analizada la información, se procedió con la realización de entrevistas con los principales actores. Se concluyó que el salario no es un factor motivacional decisivo para los operarios, motivo por el cual se optó por, en lugar del rediseño del sistema salarial, hacer énfasis en aquellos factores que realmente puedan mejorar la productividad, reduciendo los tiempos improductivos. La teoría de metas, la teoría de las expectativas y el Modelo de las Características del Trabajo fueron las bases teóricas utilizadas. Además, se realizó una simulación con los nuevos parámetros para determinar la máxima capacidad productiva de la máquina automática, pudiendo mejorarse la producción diaria en un 21%. Se propusieron dos alternativas de trabajo: la primera consiste en el reordenamiento de los empleados actuales utilizando únicamente la máquina automática con una supervisión más intensiva y planificada. La segunda contempla la contratación de un nuevo empleado que asista al cortador de la máquina automática, considerando a su vez, la supervisión aplicada en el primer caso. Se determinó la segunda alternativa como la más viable desde el punto de vista económico. Por último, se sugirieron distintas propuestas con el fin de mejorar el proceso productivo y la estructura organizativa.

Palabras Clave

Productividad - Motivación - Remuneración - Supervisión - Modelo de las Características del Trabajo.

1. INTRODUCCIÓN

En la siguiente sección se reseñan los antecedentes de la empresa objeto de estudio y se explicitan los objetivos generales y específicos que determinan el alcance del presente trabajo.

Seguidamente se desarrolla el marco teórico que sustenta el análisis, teniendo como temas principales el estudio del trabajo, la toma de tiempos, la validación del proceso mediante técnicas de simulación y el análisis de los efectos motivacionales que pueden interactuar con las teorías modernas que relacionan la productividad con las compensaciones.

Una vez presentado el marco teórico se comentan la estrategia metodológica que permitió la recolección de datos y el procesamiento de los mismos y en el apartado tercero se presentan los resultados del análisis. Se analizan además los factores que inciden en la motivación del personal y cómo implementar posibles cursos de acción para obtener el funcionamiento deseado.

Por último, se plantean dos alternativas que permiten incrementar la productividad y se evalúa su viabilidad económica. A su vez, se detallan distintas propuestas de mejora con el fin de continuar aumentando el rendimiento de la empresa.

1.1 Antecedentes

LAR es una empresa familiar creada por Carlos y Walter García. Su comienzo se remonta al negocio de la producción y venta de muebles de cocina a partir del año 1975.

Habiendo adquirido un buen conocimiento de mercado, una amplia cartera de clientes y proveedores, y aprovechando la falta de distribuidores madereros en el mercado marplatense, deciden darle un giro a su negocio y orientarlo hacia el rubro de distribución de materiales para la construcción en seco. La empresa LAR Materiales de Carpintería, oficializa su constitución a través de la creación de su sociedad el día 30 de junio de 1990 con sede en el domicilio Pehuajó 115 en la ciudad de Mar del Plata.

El día 4 de noviembre del 2000, se abre una nueva sucursal en Pinamar ubicada en la ruta 11 Km. 396.5 con el objetivo de expandir su mercado a toda la costa atlántica.

La empresa desea mejorar su desempeño, buscando medir y analizar su productividad con el fin de incrementarla. Esto motivó la firma de un convenio con la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, para poder utilizar nuevas herramientas y enfoques en torno al proceso productivo.

1.2 Objetivos

El presente trabajo es la continuación de las actividades de toma y medición de tiempos realizadas por ambos estudiantes durante las prácticas profesionales supervisadas (PPS) en la empresa. El principal objetivo es el análisis del sistema de remuneración actual considerando los aspectos motivacionales del personal involucrado en el principal proceso productivo, el corte de placas de acuerdo a las especificaciones del cliente. Surgió con el fin de obtener cotas de producción diarias basadas en la productividad real de la máquina automática de corte adquirida recientemente, ya que la misma se encontraba por debajo del nivel productivo deseado.

Objetivo general

Analizar y rediseñar el sistema de remuneraciones de la empresa.

Objetivos específicos

- Relevamiento de la situación actual.
- Relevamiento del actual diseño salarial.
- Analizar los efectos del diseño de remuneraciones en base a las teorías de la motivación.
- Rediseño del sistema de remuneraciones.
- Medición/simulación de los efectos en la productividad en base al diseño realizado.
- Control y revisión del diseño en base a los resultados obtenidos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estudio del trabajo

El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando (OIT, 1996).

El tiempo que tarda un trabajador o una máquina en realizar una actividad o en producir una cantidad determinada de cierto producto se encuentra constituido como lo indica el Gráfico N° 1:

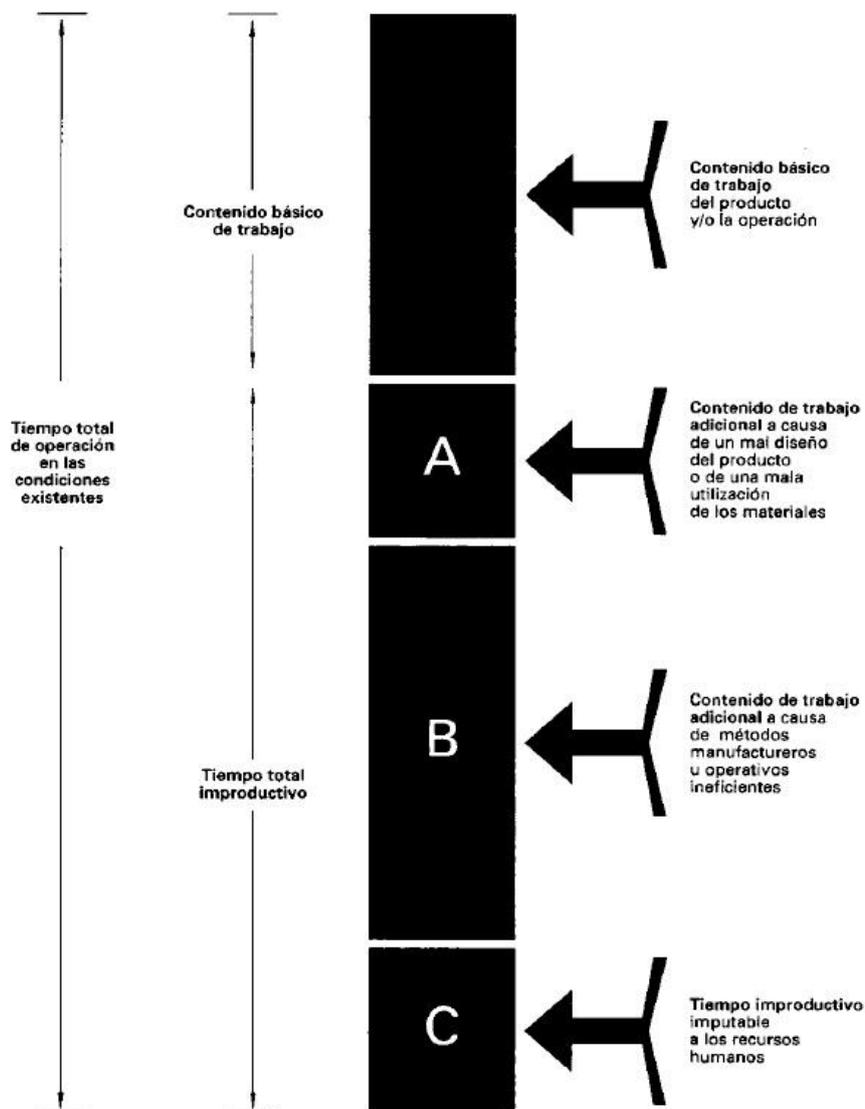


Gráfico 1: Descomposición del tiempo de trabajo. Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo, OIT (1996).

El contenido básico de trabajo es el tiempo mínimo irreducible que se necesita teóricamente para obtener una unidad de producción. Sin embargo, los tiempos reales invertidos en las operaciones son superiores a los teóricos debido a un tiempo total improductivo existente (Kanawaty, 1996).

El estudio del trabajo y la productividad

El estudio del trabajo está directamente relacionado con la productividad, puesto que sirve para obtener una producción mayor a partir de una cantidad de recursos dada, manteniendo constantes las inversiones de capital. A continuación, en la ecuación número 1 se expresa la fórmula para obtener la productividad (1).

$$\text{En general: } \textit{Productividad} = \frac{\textit{Producción (Output)}}{\textit{Insumos (Input)}} \quad (1)$$

Es decir, el cociente entre la cantidad producida y la cantidad de los recursos que se emplearon en la producción.

2.1.1 Medición del trabajo

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándose según una norma de ejecución preestablecida. Se busca medir el tiempo que se invierte en ejecutar una operación o una serie de operaciones de tal forma que el tiempo improductivo se destaque y sea posible separarlo del tiempo productivo (Kanawaty, 1996).

Técnicas de la medida del trabajo

Las principales técnicas que se emplean para la medida del trabajo son el estudio de tiempos con cronómetro; el método de las observaciones instantáneas (muestreo de trabajo); el sistema de tiempos predeterminados (MTM, Modaps, MOST); el empleo de videos; la síntesis de los datos tipos; y por último la evaluación analítica (Kanawaty, 1996).

2.2 Representación gráfica de procesos

Un diagrama de flujo es una representación gráfica que desglosa un proceso en las distintas actividades que lo componen, ya sea tanto para empresas industriales o de servicios y en sus departamentos, secciones u áreas de su estructura organizativa. Se

utilizan distintas formas de interpretación, a través de dibujos, de símbolos de ingeniería, de figuras geométricas, etc., que transmitan una indicación de lo que se quiere representar.

Entre las más utilizadas se destacan el óvalo como inicio o fin del diagrama, rectángulo como realización de una actividad, el rombo como análisis de la situación y toma de decisión, el triángulo como actividad de control y la flecha como indicación del flujo de proceso (Chase, Jacobs, Aquilano, 2009).

2.3 Simulación de procesos

El acto de reproducir el comportamiento de un sistema, utilizando un modelo que describa los procesos de dicho sistema, se denomina simulación. Una vez que se ha desarrollado el modelo, el analista puede manipular ciertas variables para medir los efectos de los cambios introducidos en las características de operación de su interés.

El proceso de simulación incluye recopilación de datos, asignación de números aleatorios, formulación del modelo y análisis. Este proceso se conoce como simulación Monte Carlo, en alusión a la capital europea de los juegos de azar, por los números aleatorios que se utilizan para generar los acontecimientos de la simulación (Krajewski, Ritzman, 2000).

2.3.1 Ventajas y desventajas de la Simulación

Entre las principales ventajas de la simulación podemos mencionar el estudio del efecto de cambios internos y externos del sistema, además de lograr un mejor entendimiento de lo que sucede. El modelo se puede usar con tanta frecuencia como se desee y puede ser utilizado para experimentar con nuevas situaciones; es menos costoso correr el modelo que realizar la representación en el mundo real.

Entre las desventajas, se destacan el requerimiento de un equipo computacional y recursos humanos costosos y capacitados, además de una gran cantidad de tiempo para desarrollar y perfeccionar un modelo de simulación. Muchas veces la alta administración no acepta la idea debido a la desconfianza de asignar un valor numérico a un comportamiento humano (Azarang, 2012).

2.3.2 Simulación como método de validación de resultados

Razones para considerar la simulación como método de validación de resultados se basan en el hecho de que hace posible estudiar y experimentar complejas interacciones que ocurren al interior de un sistema dado, ya sea una empresa, industria o subsistema de cualquiera de ellos.

La información detallada del sistema que se está simulando conduce a un mejor entendimiento del mismo y proporciona sugerencias para mejorarlo, a su vez, puede emplearse para verificar soluciones analíticas.

Mediante la simulación se puede estudiar los efectos de determinados cambios informativos, de organización, y ambientales, en la operación de un sistema, al hacer alteraciones en su modelo y observar los efectos de estos en el comportamiento del sistema. La observación detallada del sistema que se está simulando, conduce a un mejor entendimiento del mismo y proporciona sugerencias para mejorarlo, que de otra manera no podrían obtenerse.

En definitiva, la simulación puede servir como prueba de pre servicio para ensayar nuevas políticas y reglas de decisión en la operación de un sistema (San Isidro, 1998).

2.4 Motivación

La motivación es la voluntad de ejercer altos niveles de esfuerzos hacia las metas organizacionales condicionadas por la capacidad del esfuerzo de satisfacer alguna necesidad individual. Esta voluntad puede ser provocada por un estímulo externo o puede ser generado internamente en los procesos de raciocinio del individuo (Robbins, 2009).

De acuerdo al pensamiento de Levitt (1960), aunque los patrones de comportamiento varíen enormemente, el proceso del cual resultan es básicamente el mismo para todos los individuos. Se sugieren tres suposiciones interrelacionadas sobre el comportamiento humano:

a) El comportamiento es causado, o sea, existe una causalidad de comportamiento. Tanto la herencia como el medio ambiente influyen decisivamente en el comportamiento de las personas. El comportamiento es causado por estímulos internos o externos.

b) El comportamiento es motivado, o sea, hay una finalidad en todo comportamiento humano. El comportamiento no es causal ni aleatorio, sino que siempre está orientado y dirigido por algún objetivo.

c) El comportamiento es orientado hacia metas. Subyacente a todo comportamiento existe siempre un "impulso", un "deseo", una "necesidad", una "tendencia", expresiones que sirven para designar los motivos del comportamiento.

2.4.1 Teorías de Motivación

En los párrafos siguientes se presentarán las teorías más difundidas de la motivación, partiendo de las clásicas hasta las modernas. Se han tomado como base los postulados citados por Robbins (2009), para la elaboración del apartado.

Teoría de la jerarquía de las necesidades

De acuerdo a la teoría enunciada por Abraham Maslow, en su libro "*Motivación y personalidad*" (1991), y según lo citado por Robbins (2009), el hombre es una criatura que a lo largo de su vida demuestra sus necesidades. En la medida que el hombre satisface sus necesidades básicas, otras más elevadas toman el predominio del comportamiento.

Dentro de los principales postulados de la teoría debemos mencionar que una necesidad al ser satisfecha deja de influir en el comportamiento del individuo, en cambio, son las necesidades insatisfechas las motivadoras del comportamiento. Luego, el individuo nace con cierto contenido de necesidades fisiológicas, que son necesidades innatas o hereditarias. Por lo tanto, al principio el comportamiento se enfoca exclusivamente hacia la satisfacción de necesidades tales como el hambre, la sed, el ciclo sueño- actividad, el sexo, entre otros. Por consiguiente, surgen las necesidades de seguridad, enfocadas hacia la protección contra el peligro, contra las amenazas y contra la privación. Las necesidades fisiológicas y las de seguridad constituyen las necesidades primarias del individuo, enfocadas hacia la conservación personal.

A medida que un individuo pasa a controlar sus necesidades fisiológicas y de seguridad, surgen lenta y gradualmente las necesidades secundarias: sociales, de reconocimiento y auto-superación. Sin embargo, cuando el individuo alcanza la satisfacción de las necesidades sociales, surgen las necesidades de estima y sólo cuando éstas son alcanzadas, surgen las necesidades de auto-superación. Los niveles de necesidades más altos surgen solo cuando los niveles más bajos están relativamente controlados y son alcanzados por el individuo. No todos los individuos logran llegar al nivel más alto de las necesidades.

Teoría de los dos factores

El enfoque de la teoría de Frederik Herzberg (1959), en su libro "*Motivation to work*", muestra al individuo como un ser proactivo, el cual se orienta a sus objetivos personales, en cuyo logro las condiciones de trabajo juegan un rol fundamental, es decir, el compromiso de las personas con el trabajo está en gran medida afectado por las oportunidades que las condiciones laborales ofrecen para satisfacer objetivos personales (Robbins, 2009).

Herzberg comprobó la evidencia de que deben considerarse dos factores distintos en la satisfacción de un cargo de trabajo. Un conjunto de factores, al que denominó "satisfactores", provoca agrado con el cargo y con aparentes mejoras en el desempeño.

Los factores motivadores son: Realización, reconocimiento, responsabilidad, crecimiento integral en el trabajo, entre otros. Mejorando estos factores se puede remover la insatisfacción.

El otro conjunto de factores, que Herzberg denominó higiénicos, tienden a actuar en una dirección negativa. Si esos factores se sitúan a un nivel por debajo del adecuado en términos de expectativas de los empleados, podrán causar insatisfacción, con efectos neutrales o negativos en la productividad del empleado. Aún más, elevando las condiciones por encima de ese nivel adecuado, no se obtiene ninguna satisfacción y ningún desempeño elevado asociado con ella.

Mientras los factores motivadores son intrínsecos, los higiénicos son periféricos y extrínsecos en relación con el cargo en sí.

Los factores insatisfactorios incluyen: Condiciones de trabajo y comodidad; políticas de administración y de organización; relaciones con el supervisor; competencia técnica del supervisor; salarios; seguridad en el cargo; relaciones con los colegas.

Esta teoría entonces, clasifica la remuneración salarial y la supervisión como factores extrínsecos para la motivación de la fuerza laboral. Por otro lado, el diseño y responsabilidades del puesto de trabajo y el reconocimiento forman parte de los factores intrínsecos.

Teoría del establecimiento de metas

El autor Edwin Locke (1968) postula en su libro "*Toward a theory of task motivation and incentives*", que los objetivos conscientes y las intenciones son los principales determinantes de la conducta. Afirma que el grado de dificultad del objetivo tiene una relación positiva con el esfuerzo que se aplica en el cumplimiento de la meta. Los atributos que resaltan la fijación de objetivos se basan en su especificidad, dificultad e intensidad, siendo demostrado que aquellos que cumplen con dichas características conducen a un rendimiento mayor.

Según indica Robbins (2009), en base al trabajo realizado por Locke, el establecimiento de objetivos, que a la vez sean específicos y constituyan un desafío, da lugar a un aumento del rendimiento, ya que se le expone claramente al individuo lo que se espera que realice. Ello, a su vez, puede proporcionar al trabajador un sentimiento de éxito, de reconocimiento y de compromiso, de forma que puede comparar lo bien que lo está haciendo frente a como lo hacía en el pasado y en algunos casos lo bien que lo está haciendo en comparación con otros pares.

Por lo general, cuanto más difícil sea el objetivo, mayor será el nivel de rendimiento, asumiendo que la persona está comprometida con ellos y tiene las habilidades precisas para llevarlos a cabo.

Aunque los estudios de laboratorio y de campo demuestren que las personas con objetivos desafiantes y/o difíciles actúan mejor de forma consistente, existe un punto crítico: cuando se percibe un objetivo tan difícil que es virtualmente imposible de alcanzar, el resultado suele ser la frustración más que su consecución. La aceptación de los objetivos es muy importante en cualquier discusión sobre la eficacia de la fijación de metas. Un método para mejorar la aceptación de los objetivos es permitir a los individuos que participen en la fijación de los mismos.

La teoría del establecimiento de metas tiene un gran potencial de aplicación en el diseño de remuneración por objetivos. Indica que si se plantean objetivos específicos y difíciles de productividad (pero no imposibles), estos van a motivar a la fuerza laboral. Esto tendrá efecto siempre y cuando la obtención de estos objetivos tenga una recompensa atractiva para el trabajador.

Teoría de las expectativas

Víctor Vroom es el autor del libro “*Work and Motivation*” (1964), el mismo es referenciado por Robbins (2009), en donde establece que las personas toman decisiones a partir de lo que esperan obtener como recompensa al esfuerzo realizado. El grado de esfuerzo que el individuo ejerza, depende de lo que él espere obtener.

Esta teoría plantea que el nivel de rendimiento que muestran las personas es una función multiplicativa de la motivación y la habilidad. Las habilidades son el potencial físico y mental que tiene una persona. Dado esto, la recompensa debe ser tal que motive al individuo a dar el uso correcto y máximo a sus capacidades.

Vroom define motivación como un proceso individual que controla la elección de una determinada forma de actuar. Esta elección es voluntaria, es la persona la que decide que conducta tener y esta decisión los motiva en su comportamiento. Por ende, se requiere del conocimiento de las expectativas y esperanzas de cada uno de los empleados, para descubrir que es lo que los motiva para ofrecer recompensas que logren influir en cada uno de los trabajadores, con el fin de que estos quieran realizar aquella conducta que implique un esfuerzo que asegure el buen desempeño de la organización.

Como conclusión, podemos decir que la teoría de las expectativas tiene una clara implicancia con el diseño de un sistema de remuneración por objetivos. Esto se debe a que el grado de esfuerzo que muestra el trabajador depende directamente de las recompensas que esta espera obtener por alcanzar el objetivo planteado.

La Teoría X y la Teoría Y

De acuerdo a lo mencionado por Robbins (2009), Douglas Mc Gregor (1960) en su libro *"The Human Side of Enterprise"*, distingue dos concepciones opuestas de la administración basadas en suposiciones acerca de la naturaleza humana; primero se describirá la tradicional, la cual denominó teoría "X" y en segundo lugar la concepción moderna, que denominó teoría "Y".

En la concepción tradicional de la administración, las características salientes corresponden a la Teoría "X":, donde el hombre es primariamente motivado por incentivos económicos; es un agente pasivo que necesita ser administrado, motivado y controlado por la organización; los objetivos individuales en general se oponen a los objetivos de la organización, imponiéndose, por lo tanto un control más rígido; y en razón de su irracionalidad intrínseca, el hombre es básicamente incapaz del autocontrol y de la autodisciplina.

En este contexto, la tarea de la administración se restringe a la aplicación y al autocontrol de los seres humanos en dirección a los objetivos de la organización. Entonces, los individuos en la organización deben ser persuadidos, recompensados, castigados, coaccionados, controlados: sus actividades deben ser dirigidas.

En este caso la organización debe ejercer una intervención activa sobre los trabajadores, sino estos permanecerán pasivos a las necesidades de la empresa. Al existir una reacción pasiva de los miembros de la organización, no solo existe un daño a nivel individual, sino que afecta a la sinergia de la compañía como un todo, es decir la impacta en su totalidad.

La nueva concepción de la administración es compatible con la Teoría "Y", donde el hombre medio siente motivación por el trabajo y dependiendo de las condiciones controlables, el trabajo puede ser una fuente de satisfacción; el control externo y la amenaza de castigo no son el único medio para obtener los esfuerzos de alcanzar los objetivos organizacionales.

El hombre debe ejercer la autodirección y el autocontrol al servicio de los objetivos organizacionales; el hombre medio aprende, según ciertas condiciones, no sólo a aceptar y sino que también a buscar la responsabilidad; la descentralización y delegación son medios eficientes para liberar a las personas del excesivo control, permitiendo cierto grado de libertad para dirigir sus tareas, asumir responsabilidades y satisfacer sus necesidades; y el sujeto no es pasivo ni va en contra de las necesidades de la organización. Éste tiene;

motivación básica, potencial de desarrollo, además de patrones de comportamiento adecuados y capacitados para asumir plenas responsabilidades.

En este contexto la administración tiene la responsabilidad de proporcionar las condiciones apropiadas para que las personas reconozcan y desarrollen por si mismas; la motivación, el potencial de desarrollo, la capacidad de asumir responsabilidades, con el fin que puedan alcanzar mejor sus objetivos personales y dirigir sus comportamientos hacia los objetivos de la organización.

En resumen, la Teoría "X" plantea la necesidad de una administración por controles o supervisión para lograr la motivación de los individuos y por otro lado la Teoría "Y" plantea la necesidad de una administración por objetivos para lograr la motivación del individuo.

La teoría "X" nos indica que la supervisión y el control, en conjunto con buenos incentivos de índole económica, pueden motivar al empleado a aumentar su productividad. Por el otro lado, la teoría "Y" se relaciona más con los factores motivadores intrínsecos, como pueden ser la responsabilidad dentro del puesto de trabajo, la realización personal, y el reconocimiento por el trabajo bien realizado.

Teoría de las Necesidades

McClelland (1989) en su libro "*Estudio de la motivación humana*", según menciona Robbins (2009), postula que muchas necesidades tienen su origen en la cultura de una sociedad. Tres de estas necesidades aprendidas son la necesidad de logro, la necesidad de afiliación y las necesidades de poder. Afirma que cuando una necesidad se hace intensiva motiva a la persona a adoptar el tipo de comportamiento que lleva a satisfacerla, es decir, una persona que padece alguna de estas necesidades se fijaría metas estimulantes, trabajaría duramente para alcanzarlas y utilizaría sus capacidades y destrezas para su consecución.

- Necesidad de logro o realización: El impulso de sobresalir, de tener logros en relación con un conjunto de normas, de luchar por tener éxito.
- Necesidad de poder: La necesidad de hacer que otros se comporten de determinada manera, diferente a como hubieran actuado de manera natural. Su deseo es tener impacto.
- Necesidad de afiliación: El deseo de tener relaciones interpersonales amistosas y cercanas.

Bajo el alero de esta teoría, a los ejecutivos eficientes prefieren las condiciones laborales en las cuales puedan asumir gran responsabilidad, correr riesgos calculados y fijarse metas de mediana dificultad; los ejecutivos eficientes poseen una necesidad de logro

mucho mayor que los ineficientes, ya que estos últimos muchas veces desarrollan más fuerte su necesidad de afiliación que la necesidad de logro; por ello les interesa más sociabilizar que realizar bien sus tareas.

2.4.2 Modelo de las características del trabajo (MCT)

El modelo fue desarrollado por J. Richard Hackman y Greg Oldham (*“Motivation through the design of work: Test of a theory”*, 1976), y propone que cualquier trabajo queda descrito en términos de las cinco dimensiones fundamentales siguientes (Robbins, 2009):

1) Variedad de aptitudes: grado en que el trabajo requiere que se realicen actividades diferentes de modo que el trabajador utilice cierto número de aptitudes y talentos.

2) Identidad de la tarea: grado en que el puesto requiere completar un elemento de trabajo total e identificable.

3) Significancia de la tarea: grado en que el trabajador tiene un efecto sustancial en las vidas o trabajos de otras personas.

4) Autonomía: grado en que el trabajo proporciona libertad sustancial, independencia y discrecionalidad al individuo para que programe sus labores y determine los procedimientos por usar para llevarlo a cabo.

5) Retroalimentación: grado en que la ejecución de las actividades de trabajo que requiere a su puesto da como resultado que el individuo obtenga información directa y clara sobre la eficacia de su desempeño (Robbins, 2009).

A continuación se mencionan algunas de las formas en que el MCT puede ser llevado a la práctica para hacer los trabajos más motivantes:

1) Rotación de puestos: si los empleados padecen por el exceso de rutina de su trabajo, una alternativa consiste en usar la rotación de puestos (también denominado capacitación cruzada). Esta práctica se define como el cambio periódico de un empleado de una tarea a otra. Cuando esta actividad ya no es interesante, el empleado pasa a otra, por lo general del mismo nivel, que tenga los mismos requerimientos de aptitudes. Los aciertos de la rotación de puestos radican en que reduce el aburrimiento, incrementa la motivación a través de diversificar las actividades de los empleados y los ayuda a entender mejor la forma en que su trabajo contribuye al logro de los fines de la organización.

2) Diversificación del puesto: se refiere a la expansión horizontal del puesto. La diferencia entre la rotación de puestos y su diversificación es sutil, sin embargo en la rotación de puestos los trabajos no se re-diseñan sino que los empleados se mueven de uno a otro sin que cambie la naturaleza de estos. La diversificación de un puesto implica cambiarlo en la realidad.

3) Enriquecimiento del puesto: se refiere a la expansión vertical de los puestos. Aumenta el grado en que el trabajador controla la planeación, ejecución y evaluación del trabajo. Un puesto enriquecido organiza las tareas de modo que permite que el empleado realice una actividad completa, incrementa su libertad e independencia y le da más responsabilidades y retroalimentación, por lo que los individuos tienen la posibilidad de evaluar y corregir su desempeño en el trabajo.

Existen algunos lineamientos para enriquecer un puesto con base en el Modelo de las Características del Trabajo (Robbins, 2009):

a) La combinación de tareas: toma labores que ya existen fraccionadas y las reúne para que formen un módulo nuevo y más grande de trabajo.

b) Formar unidades naturales de trabajo: significa que las tareas que realiza un empleado forman un todo identificable y significativo.

c) El establecimiento de relaciones con los clientes: incrementa las relaciones directas entre los trabajadores y sus clientes (tanto internos como externos en la organización).

d) La expansión del trabajo en forma vertical: da a los empleados responsabilidades y control que antes estaban reservados para la administración.

e) Abrir canales de retroalimentación: permite que los empleados conozcan que tan bueno es su desempeño en el trabajo y si mejora, deteriora o permanece en un nivel constante.

Desde el punto de vista de la motivación, el MCT nos indica que se obtienen recompensas internas (intrínsecas) cuando los individuos aprenden (conocen los resultados) que ellos en persona (experimentan responsabilidad) han realizado bien una tarea a su cargo (les resulta significativa).

2.5 Compensaciones

La compensación al personal, se refiere a todas las formas de pago o recompensas que se les otorgan a los trabajadores y derivan de su empleo. La compensación tiene dos

componentes: pagos financieros directos en forma de sueldos, salarios, incentivos, comisiones y bonos, y pagos indirectos en forma de prestaciones financieras como seguro y vacaciones pagadas (Alles, 2015).

En esencia, hay dos bases para pagar a los empleados: incrementos de tiempos y volumen de producción. La compensación basada en el tiempo refiere al pago con base en el tiempo que dedican a su trabajo, pueden ser salarios por hora, diarios, semanales, mensuales o anuales, es decir, trabajan por un periodo de tiempo establecido. El trabajo a destajo se refiere a la compensación directa por la cantidad de producción (o número de “piezas”) que el trabajador produce. Por tanto, es el más común como un sistema de pagos por incentivo.

2.5.1 Equidad y su impacto en los niveles de sueldos

La necesidad de equidad es quizás el factor más importante en la determinación de los índices de pago, y existen dos tipos de equidad que se deben considerar: por un lado externamente, los sueldos deben compararse favorablemente con los de otras organizaciones o se tendrán dificultades para atraer y retener a empleados calificados para cada puesto.

Por otro lado, los índices de pago deben también ser equitativos a nivel interno, en cuanto a que todos los empleados consideren su remuneración como objetiva y/o justa de acuerdo con lo que se paga a otros, en la organización (Robbins, 2009).

2.6 Incentivos

Se define incentivos como todos los planes que vinculan la remuneración con el desempeño. Existen varios tipos y diferentes formas de categorizarlos.

Los incentivos representan una herramienta útil y concreta para crear y/o mejorar la motivación de la fuerza laboral, ya que a través de estos planes se busca influir en el comportamiento de los individuos, motivándolos en los diferentes aspectos que influyen y están relacionados con el cumplimiento de su trabajo y su desarrollo íntegro dentro de la compañía.

Esta mezcla hará que los empleados sean personas completas, que hacen su trabajo entregando lo mejor de sí, porque las condiciones laborales o la conciencia de que todos juntos podrán hacerlo hará que la persona se vincule a la empresa, no solo haciendo bien su trabajo, sino que colaborando también con el trabajo del otro (Alles, 2015).

2.6.1 Desarrollo de planes de incentivos eficaces

Existen algunas normas específicas para desarrollar un plan de incentivos eficiente:

a) Asegurar que el esfuerzo y las recompensas estén directamente relacionadas. El plan de incentivos debe compensar a los empleados en proporción directa a su aumento de productividad.

b) El plan debe ser comprensible y fácil de calcular por los empleados, es decir, ellos deben ser capaces de calcular con facilidad las recompensas que recibirán por los diferentes niveles de esfuerzo.

c) Establecer criterios efectivos. Los criterios deben ser justos para los trabajadores. Deben ser altos pero razonables y la meta debe ser específica.

d) Garantizar un salario base por hora. Particularmente para el personal de planta, en general es aconsejable garantizar un sueldo base a los empleados. Por consiguiente, ellos sabrán que no importa lo que suceda por lo menos obtendrán su salario base mínimo garantizado (Alles, 2015).

2.7 Justificación del desarrollo del sistema de remuneración para la empresa

El sistema de pago a destajo es utilizado en gran cantidad de empresas de producción con el objetivo de aumentar la productividad de las mismas. Relacionar las recompensas de un sistema salarial con el rendimiento de los empleados, motiva a los mismos a cumplir con los objetivos planteados y mejorar su productividad. Bajo esta premisa es que se deben diseñar los sistemas de remuneración.

Se debe tener en cuenta que la cantidad de dinero extra que se ofrece al trabajador de acuerdo a su rendimiento debe ser una cantidad diferencial (Alles, 2015). Es decir, debe ser percibido por el empleado como un aumento significativo que justifique su esfuerzo, de lo contrario puede tener un efecto contrario o negativo. Sin embargo, siempre se debe tener presente que el dinero no siempre es un motivador de los empleados.

Aquellos que buscan motivaciones del tipo intrínsecas como pueden ser la realización por el trabajo o similar no van a aumentar su motivación con un ofrecimiento de dinero.

2.7.1 Factores del contexto que incentivan el desarrollo del sistema de remuneración por pago a destajo.

Se encontraron distintos estudios (Labra, Lacámara, 2004; Meneses, 2013; Sáez, Salinas, 2008) sobre implementación de sistemas de remuneración a destajo en distintos tipos de organizaciones.

La de mayor relevancia y semejanza al caso en análisis, fue un artículo escrito por Pinochet, Ponce-Donoso, Avilés-Palacios, Vallejos-Barra (2014), llamado "Mejoramiento de la productividad en una industria maderera usando incentivo remunerativo" de la Facultad de

Ciencias Forestales, Chile. El mismo estudia el efecto en la productividad de una empresa chilena dedicada a la elaboración de molduras y marcos de puerta de madera a partir de la implementación de un modelo de incentivo salarial del tipo pago a destajo.

El modelo matemático de maximización de rentabilidad de la empresa responde a la ecuación número 2:

$$Max\theta = \sum_{m=1}^j V_{mt} - \sum_{m=1}^j C_{mt} - \sum_{m=1}^j I_{mt} \quad (2)$$

Dónde:

θ = función de beneficio de la empresa.

V_{mt} = ingreso por metro lineal (ml) producidos durante el período (t).

C_{mt} = costo fijo mano de obra por metro lineal (ml) producidos durante el período (t).

I_{mt} = costo de la política de incentivos por metro lineal (ml) producidos durante el período (t).

j = j-ésima unidad producida

Los resultados a los que llega indican que la productividad aumenta de acuerdo al gráfico que se puede observar en la figura N° 2.

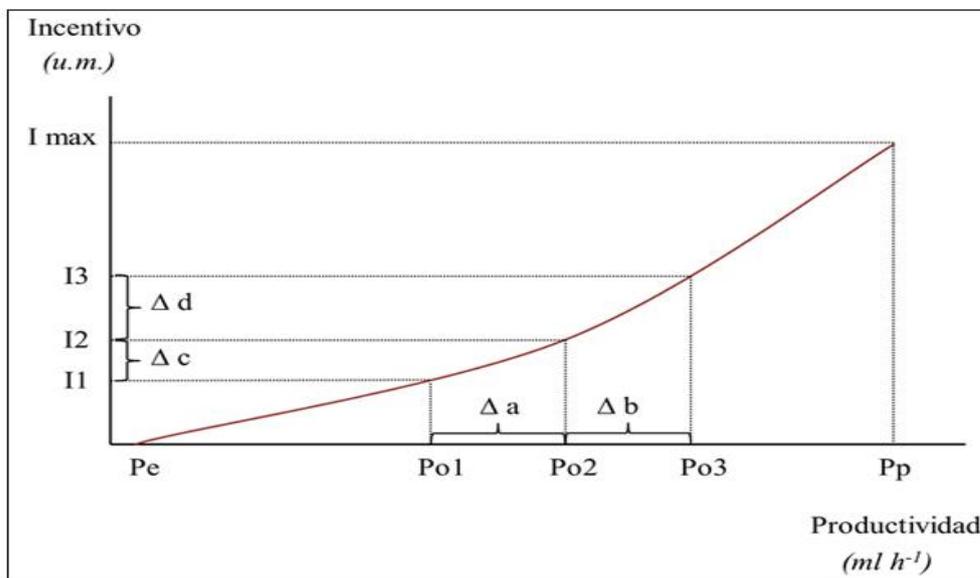


Gráfico 2: Evolución de la productividad a medida que cambia el incentivo. Fuente: Mejoramiento de la productividad en una industria maderera usando incentivo remunerativo (Pinochet, Ponce, Avilés, Vallejos, 2014).

Este estudio fue implementado dentro de la empresa concluyendo que la implementación de un incentivo monetario al trabajador en una empresa maderera, mostró incrementos estadísticamente significativos de productividad, mejorando la renta del trabajador y la utilización de la capacidad instalada.

Además, la política de incentivo demostró ser un instrumento que estimula la productividad, asignando los recursos económicos que derivan de un mejor desempeño hacia el trabajador. A cambio, la empresa obtuvo beneficios en la reducción de costos laborales y un mayor aprovechamiento de la capacidad instalada, siendo en definitiva más competitiva que antes.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Estudio de casos

El estudio de casos, se basó en la investigación cuantitativa, la cual contrasta una teoría existente, en lugar de generar una. Se fundamenta en el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo necesario obtener una muestra como objeto de estudio (Carazo, 2006).

Por lo tanto, se puede decir que un estudio de casos es un método de aprendizaje acerca de una situación compleja basándose en el entendimiento comprensivo de una situación de similares características.

3.2 Fuentes primarias: entrevistas y observación directa

Las fuentes primarias son aquellas que contienen información original no abreviada ni traducida, llamadas también fuentes de información de primera mano. Proveen un testimonio o evidencia directa sobre el tema de investigación. Son escritas durante el tiempo que se está estudiando o por la persona directamente envuelta en el evento. Ofrecen un punto de vista desde adentro del evento en particular o periodo de tiempo que se está estudiando (Bounocore, 1976).

En nuestro caso en particular, se utilizaron dos de las mismas: entrevistas y observación directa.

Entrevista: Es una técnica muy utilizada dentro del contexto educativo y se complementa muy bien con las técnicas de observación. Una definición de entrevista, vinculada al tema de la evaluación educativa, la hallamos en Lukas y Santiago (2009), quienes señalan que es esencialmente una confrontación interpersonal, en la cual el entrevistador formula preguntas al entrevistado, con el fin de conseguir respuestas relacionadas con los propósitos de la evaluación.

Observación directa: Es un método de recolección de datos que consiste en observar al objeto de estudio dentro de una situación particular. Esto se hace sin intervenir ni alterar el ambiente en el que el objeto se desenvuelve. De lo contrario, los datos obtenidos no serían válidos (Holmes, 2013).

Como fuentes de datos primarios se utilizaron los datos históricos del proceso de corte en un período determinado previstos por la empresa, la observación directa del proceso de corte en tiempo real mediante el estudio de videos grabados por la empresa (evitando influenciar en el comportamiento de los empleados en su jornada laboral) y por último, entrevistas de tipo semi-estructuradas en profundidad, comenzando con preguntas

previamente estipuladas. Las mismas fueron realizadas con los operarios del proceso de corte, el supervisor, el conductor del autoelevador y a un gerente de la empresa.

La empresa brindó datos históricos del número de cortes realizados por cada una de las máquinas en los días comprendidos entre abril del 2016 y enero del 2017. Además, se pudo contar con los datos correspondientes al mes de agosto de 2017.

Adicionalmente, la empresa brindó material de sus cámaras de seguridad en donde se podía observar el puesto de trabajo a analizar. Los meses en los que se trabajó con esta modalidad fueron agosto, septiembre y diciembre de 2017. Se analizaron distintos regímenes de trabajo en la máquina automática ya sea con un solo operario como también el mismo operario realizando su labor junto al supervisor, quien en ese caso no sólo cumplía el rol de supervisor, sino que también asistía al operario principal en calidad de "ayudante". El objetivo fue poder observar la situación sin modificar o influenciar las condiciones normales de trabajo.

Finalmente se realizaron entrevistas en profundidad a los dos operarios del proceso de corte, al operario encargado del autoelevador, al supervisor de los operarios y a uno de los gerentes de la empresa en donde se partía de preguntas pre-establecidas de tipo abiertas y luego se continuaba de acuerdo a la situación.

3.3 Fuentes secundarias: Artículos, webs, otros estudios similares.

Las fuentes secundarias interpretan y analizan fuentes primarias. Son textos basados en fuentes primarias, e implican generalización, análisis, síntesis, interpretación o evaluación.

En nuestro caso en particular, se utilizaron distintos artículos, estudios de tesis y documentos web relacionados con el tópico de estudio.

En adición a las fuentes primarias de datos se agregó información relevante extraída de otras tesis que abordan temas similares, fuentes bibliográficas que incumben a los temas tocados y otros estudios de interés para el presente trabajo.

3.4 Validación por simulación

La validación del modelo de simulación es imprescindible debido a que es necesario conocer hasta qué punto el modelo representa bien la realidad y si no es así, conocer en qué procesos falla y sus posibles causas, pues no se debería comenzar una previsión futura antes de ser validado el modelo. El proceso de validación de un modelo siempre está sujeto a un caso dado. Por lo que, parece ser un tanto irrealista el decir "este modelo es válido" siempre habrá que decir para que tipo de experimento lo es. La validación a realizar es en sentido residual, es decir, se trata de realizar comparaciones de las salidas

del modelo con las salidas medidas del caso experimental y observar si existen diferencias entre las mismas, y poder explicar a qué son debidas (San Isidro, 1998).

A la hora de comparar las predicciones del modelo con los datos observados se localizan muchas dificultades que se pueden reducir a dos problemas bien generalizados:

- La cantidad de información del sistema que contienen los datos.
- La calidad de esta información.

En el Análisis de sensibilidad de Monte-Carlo todos los parámetros de entrada son perturbados simultáneamente. Se define la función de distribución empírica, para todos los parámetros de entrada. Para cada simulación, se selecciona un valor aleatorio, basado en la probabilidad de existencia. Las simulaciones producidas para este único conjunto de entradas se salvan y el proceso se repite muchas veces. Al existir un gran número de entradas, junto con su distribución, es de esperar que las salidas de las simulaciones se comporten conjuntamente según una distribución normal, según el "Teorema central del límite". La incertidumbre total de las simulaciones puede expresarse por la desviación estándar, la cual representa el grado de dispersión de los datos con respecto al valor promedio. (San Isidro, 1998).

3.5 Crystal Ball como herramienta de simulación

Crystal Ball es un programa que se utiliza como complemento de Excel, para realizar análisis de riesgo y pronósticos, entre otras funcionalidades. Está preparado para el manejo de la incertidumbre en la toma de decisiones.

Con Crystal Ball trabaja con hojas de cálculo, obteniendo resultados a través de una técnica denominada simulación Monte Carlo, pronosticando todos los resultados posibles para una situación determinada. Asimismo muestra los niveles de confianza, de manera tal que se podrá conocer la probabilidad de que cualquier evento específico tenga lugar. Crystal Ball puede ser utilizado en la toma de decisiones, desde el análisis de la potencialidad para obtener nuevos mercados, hasta los científicos que evalúan experimentos e hipótesis.

3.6 Gráfico de Caja o Box-plot

Los diagramas de caja, "*box plot*" o "*box-and-whisker plot*" (Tukey, 1977), son sencillos de interpretar ya que muestran la mediana, el rango intercuartil, los valores atípicos (*outliers*) y los casos extremos de variables individuales. Asimismo, permiten comparar distribuciones.

Cada uno de estos gráficos de cajas se encuentra dividido en cuartiles, los cuales dividen a la muestra de datos en cuatro partes iguales. De esta forma se puede evaluar rápidamente la dispersión y la tendencia central de un conjunto de datos.

La caja de rango intercuartil representa el 50% intermedio de los datos. Muestra la distancia entre el primer cuartil y el tercer cuartil. En cambio, los bigotes se extienden de cualquier lado de la caja. Los bigotes representan los rangos del 25 % de valores de datos de la parte inferior y el 25 % de la parte superior, excluyendo los valores atípicos. Cuanto mayor sea la longitud de los bigotes, mayor será el rango comprendido entre los distintos valores.

Cuando los datos son asimétricos, la mayoría de los datos se ubican en la parte superior o inferior de la caja, tal como se puede observar para nuestra situación en estudio.

Los valores atípicos, representados con un asterisco o círculo por fuera de los bigotes, son valores de datos que están muy alejados del resto de los valores de la muestra y pueden afectar fuertemente sus resultados. Por lo tanto, se procedió a seleccionarlos y eliminarlos, considerando las causas que los generaron. En nuestro caso, dichas causas se pudieron atribuir a actividades atípicas dentro de una jornada laboral, como puede ser la descarga de camiones de proveedores, la carga de mercadería al cliente o el ausentismo de algún empleado.

El procesamiento de los datos se llevó a cabo mediante el software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) de IBM y la planilla de cálculos Excel.

4. DESARROLLO

4.1 La empresa y su contexto

4.1.1 Descripción de la Empresa

LAR es una empresa distribuidora de materias primas para la construcción en seco, remodelación y fabricación de muebles, tales como placas, maderas, pisos, revestimientos y accesorios.

4.1.2 Localización Geográfica

LAR posee una casa central, la cual será el objeto de estudio de este trabajo, ubicada en la calle Pehuajó 115, ciudad de Mar del Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina, tal como indica el gráfico N° 3.

A su vez, posee una sucursal de venta al público en la ruta 11 km 396, Pinamar, Buenos Aires, Argentina.



Gráfico 3: Localización empresa LAR en la ciudad de Mar del Plata. Fuente: Google Maps.

4.1.3 Descripción de las actividades de la empresa

La empresa se dedica a la distribución de materias primas para la construcción en seco, remodelación y fabricación de muebles. Por lo tanto, entre sus principales actividades debemos destacar la comercialización de los mismos.

Además, el 79% de los productos que se comercializan pueden sufrir proceso de corte, para esto se dispone de una máquina manual y una automática encargadas de dicha operación. Otra actividad que se realiza, es el pegado de cantos a las distintas placas de acuerdo a la tonalidad solicitada. Cada uno de estos servicios posee un cargo adicional.

4.1.4 Cartera de Productos

Actualmente la empresa se encuentra comercializando la siguiente cartera de productos: placas (melamina, fenólico, fibroplus, aglomerado, entre otros); maderas (canteadas, para techos, machimbres, vigas, etc.); pisos y revestimientos (pisos flotantes, decks, revestimientos plásticos, etc.); molduras (de madera, prepintadas, foliadas); herrajes y ferretería (amoblamiento de cocina, placares y vestidores, estanterías); adhesivos y abrasivos; máquinas (Black & Decker, Dewalt); elaborados y accesorios (canto melamínico y PVC, cantos de madera en chapa, cantos de aluminio, cajoneras y estantes).

4.1.5 Costo y Precio de Venta de los principales productos (agosto, 2017)

La tabla N° 1 representa el costo, precio de venta y el porcentaje de ganancia de los principales productos vendidos (agosto 2017).

Tabla 1: Principales productos de la empresa. Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa.

Producto	Costo (\$)	Precio de Venta (\$)	Porcentaje de Ganancia (%)
Melamina Blanco FAPLAC; 18mm 1.83mx2.75m	828,13	1.175,95	42
Melamina Blanco SADEPAN; 18mm 1.83mx2.82m	731,44	1.024,01	40
Melamina Blanco MASISA; 18mm 1.83mx2.60m	995,33	1.373,56	38
Melamina ROBLE DAKAR RATURE; 18mm FAPLAC 1.83mx2.75m	1.054,93	1.497,29	42
Melamina WENGUE; 18mm MASISA 1.83mx2.60m	1.212,008	1.672,64	38
Melamina CILIEGIO SADEPAN; 18mm 1.83mx2.82m	848,78	1.188,29	40

4.1.6 La empresa en la Cadena de Suministros de la industria maderera

La empresa se encuentra en el último eslabón de la cadena de suministros de la industria maderera. Es decir, la distribución hacia carpinteros, industria de la construcción o consumidores finales.

Dentro del proceso de la misma, el material no sufre ningún tipo de transformación o industrialización más allá del corte personalizado y del pegado de canto que pueda solicitar el cliente.

4.1.7 Estructura organizativa de la empresa

En la actualidad, la empresa cuenta con un total de 11 empleados. La estructura se encuentra compuesta por una gerencia general compuesta por dos personas, quienes se ocupan de los pagos al personal y proveedores, la determinación de las cantidades de mercadería a solicitar, tareas relacionadas a los recursos humanos y de la toma de decisiones en la empresa.

Sobre el total, tres empleados se especializan en ventas, de los cuales uno se encuentra constantemente en la calle visitando a los clientes actuales y potenciales, mientras que los dos restantes se encuentran en el salón de ventas.

En cuanto al área de operación, la misma se encuentra compuesta por dos cortadores de placas, uno encargado del pegado de cantos y un operario del autoelevador.

La empresa cuenta con un encargado a cargo del área de ventas y producción. El mismo tiene en su poder tareas de organización y control de empleados, aunque también cumple el rol de vendedor al público.

En lo que respecta al área administración, LAR cuenta con dos empleados, uno encargado de las cuentas corrientes de los clientes, y el otro, encargado de mantener la relación con los proveedores y de hacer los pedidos a los mismos. Así mismo, hay una persona encargada exclusivamente al manejo de la caja.

Servicios como el contable y la seguridad e higiene del lugar se encuentran tercerizados.

Es de interés el hecho de que la empresa no posee una estructura organizacional definida. Los límites de los distintos departamentos no están claramente definidos, así como tampoco las responsabilidades de cada uno. En el gráfico N° 4 se representa la estructura previamente mencionada.

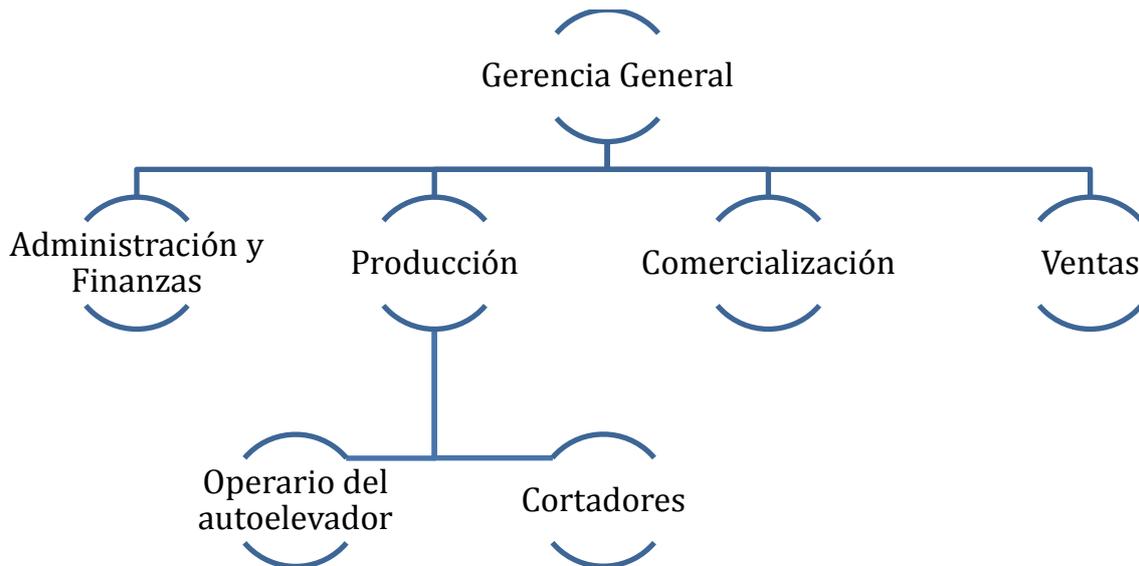


Gráfico 4: Organigrama de la empresa LAR. Fuente: Elaboración Propia en base a datos brindados por la empresa.

4.1.8 Principales clientes

Los clientes de la empresa pueden ser clasificados en tres segmentos bien demarcados. En primer lugar, Constructoras o balnearios costeros: Grandes volúmenes de ventas, aunque de forma irregular. Luego arquitectos o carpinteros, estos generan un flujo de ingreso constante con volúmenes intermedios/bajos, pero de forma casi ininterrumpida durante todo el año. Finalmente consumidores finales: representan pequeños volúmenes de venta que acceden al local de forma independiente para realizar algún trabajo de forma propia.

4.1.9 Principales proveedores de melamina

- **MASISA**, localizada en la provincia de Entre Ríos, en la ciudad de Concordia. Se caracteriza por una alta calidad de producto, aunque a un elevado precio.
- **ALTO PARANÁ**, localizada en la provincia de Misiones, ciudad de Puerto Piray. Se caracteriza por tener una buena relación calidad-precio.
- **SADEPAN**, cuya planta industrial está ubicada en la provincia de Entre Ríos, en la ciudad de Concepción del Uruguay. Se caracteriza por precios bajos pero una calidad reducida en relación a los otros dos.

4.1.10 Competidores de la empresa

En lo que refiere a Mar del Plata, los principales competidores en la distribución maderera son:

- San Francisco SA: Comenzó con la comercialización de madera en la década del '70, hasta convertirse hoy en día en el líder del mercado marplatense. Ofrece una amplia cartera de productos y una mejor financiación a largo plazo como sus fortalezas principales.
- Placas Ali: Si bien es el más reciente competidor, se ha consolidado de forma muy veloz, buscando posicionarse entre las primeras marcas de la ciudad. Aunque posee una cartera de productos limitada y una escasa comunicación con el cliente, busca diferenciarse ofreciendo un menor precio.
- Otras empresas: No ocupan un lugar reconocido en la competencia del mercado maderero marplatense. Entre ellas: Las 3 Marías de Orión, Maderas Meyer, Maderas Misiones, Maderera Juan B. Justo SRL, La Maderera, MARE Revestimientos.

El gráfico N° 5 muestra la distribución del mercado maderero marplatense.

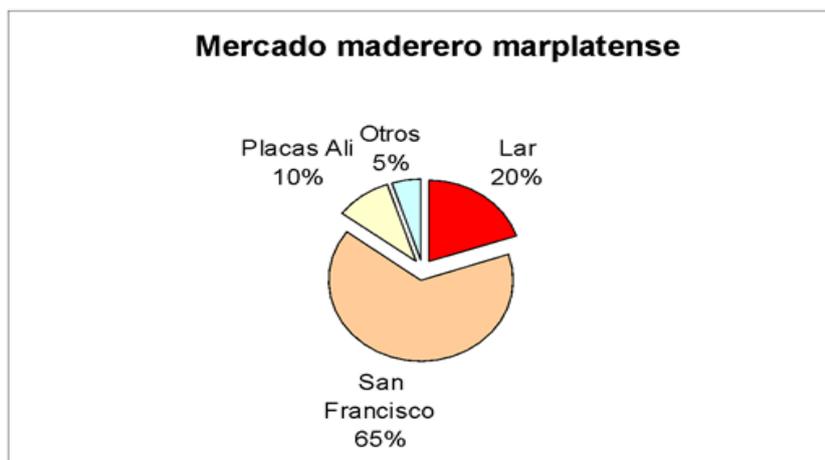


Gráfico 5: Distribución del mercado maderero marplatense.
Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa.

4.1.11 Recursos de la empresa

Capital Humano

Entre los distintos trabajadores de la empresa podemos diferenciar:

- Vendedores (3)
- Cortadores (2)
- Conductor del autoelevador (1)
- Administrativos (3)

Infraestructura e instalaciones

Actualmente, la empresa cuenta con un salón de venta al público, un área administrativa, un área de operación y separado del edificio principal, un depósito de materia prima. El depósito de materia prima cuenta con estanterías del tipo LIFO (Last Input First Output).

Cabe destacar, que se encuentra en un proceso de expansión con el fin de lograr una nueva distribución en planta más eficiente.

Equipamiento

La empresa cuenta con el siguiente equipamiento:

- Una máquina de corte manual Holzer.
- Una máquina Seccionadora Horizontal CNC MARZICA QUADRA 380
- Un autoelevador Heli.
- Máquina pegadora de cantos.

4.2 Análisis de situación económica actual

4.2.1 Relevamiento del diseño salarial

Para el mes de agosto 2017, los cortadores tenían un salario neto mensual de \$15.280 el cual es dividido en partes iguales y pagados cada 15 días. Ambos empleados se encuentran con trabajo registrado y por lo tanto se tiene en consideración la antigüedad, jubilación, seguro de vida, cuota sindical, la ley 19.032 la cual busca brindarle asistencia social y salud a los jubilados y pensionados y la cuota de O.S.P.I.M (Obra Social del Personal de la Industria Maderera).

4.2.2 Costos de operación

Los costos de la empresa se encuentran compuestos por el pago a proveedores de los materiales, servicios contratados tales como internet, teléfono, estudio contable, entre otros; impuestos, sueldos de los empleados, fletes contratados, pago a sindicatos y otros.

Los sueldos de todo el personal representan el 6% de los costos de la empresa, mientras que el pago a proveedores resulta el de mayor relevancia con el 85% de los mismos.

El gráfico N° 6 representa la matriz de costos de la empresa.

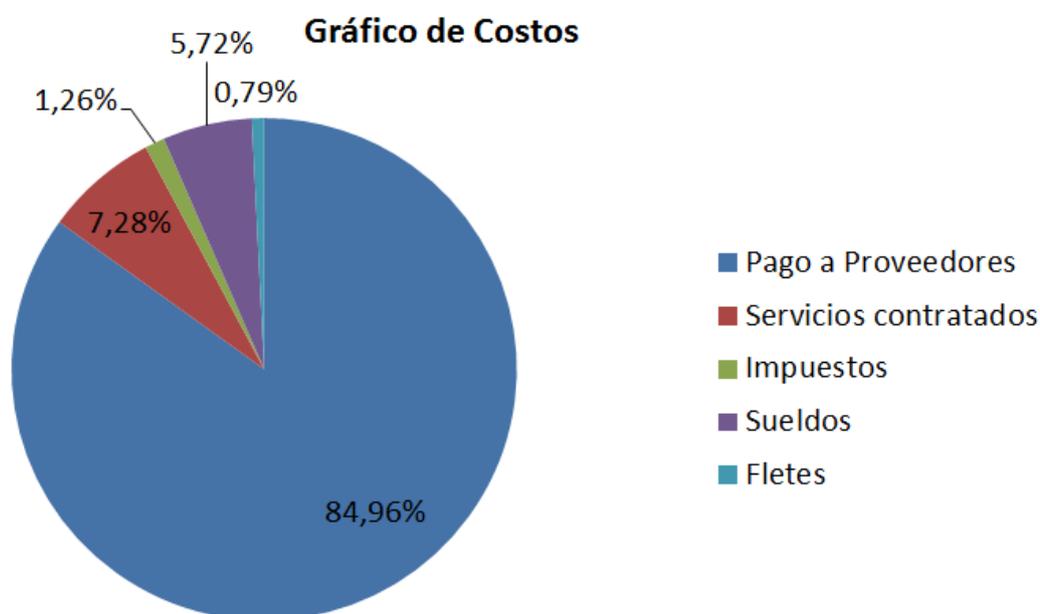


Gráfico 6: Gráfico de costos de la empresa. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

Matriz de costos de Mano de obra

Actualmente, el salario de los cortadores representa el 22% del total de los costos de mano de obra. El 78% restante se encuentra compuesto por los vendedores, cajero, conductor del autoelevador, encargado y empleados administrativos. Las dos personas que integran la dirección general no tienen un sueldo fijo por lo que no se encuentran reflejados en el gráfico N° 7.

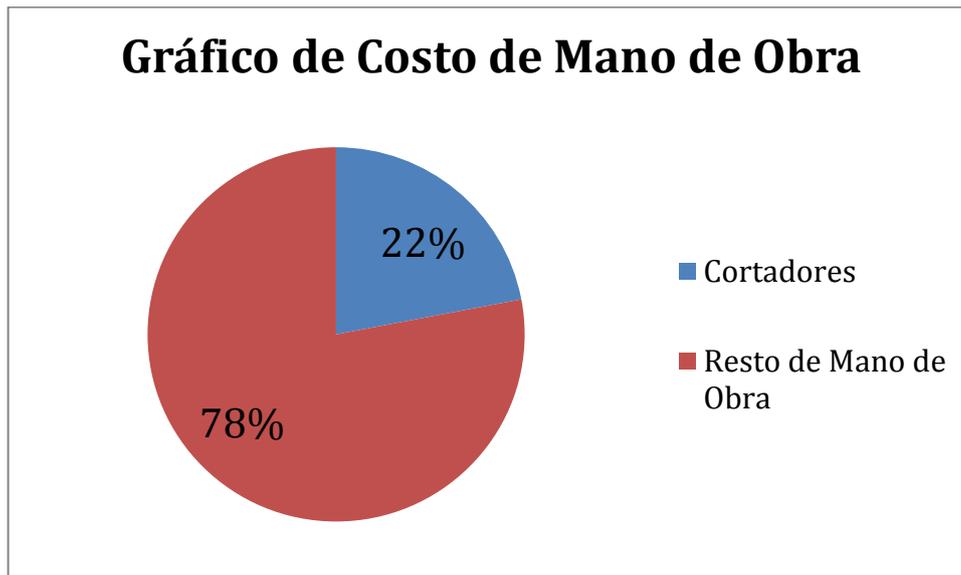


Gráfico 7: Costo de la mano de obra. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

4.2.3 Características de la empresa que determinan la necesidad de implementar el sistema de remuneración.

Los ingresos generados por el servicio de corte para la empresa durante el año 2017 hasta el día 10 de septiembre, alcanzan el monto de \$398.380. Tal como indica el gráfico 8, esto representa el 3% de los ingresos totales de la empresa durante dicho período. Considerando que gran parte de dicho monto es ganancia de la empresa ya que el proceso en si no representa un costo significativo, más allá de la amortización que sufre el equipo y los materiales para realizar el mantenimiento adecuado, el cual es realizado por los mismos operarios.

Por otro lado, realizando un análisis de ganancia de cada uno de los productos y su costo de adquisición, se puede establecer que el servicio de corte representa el 8% de la ganancia, quedando en tercer lugar junto a FibroFácil, siendo superado únicamente por Herrajes de Muebles (9%) y la Melamina (27%). Dicha información con mayor detalle se puede observar en el gráfico N° 9.

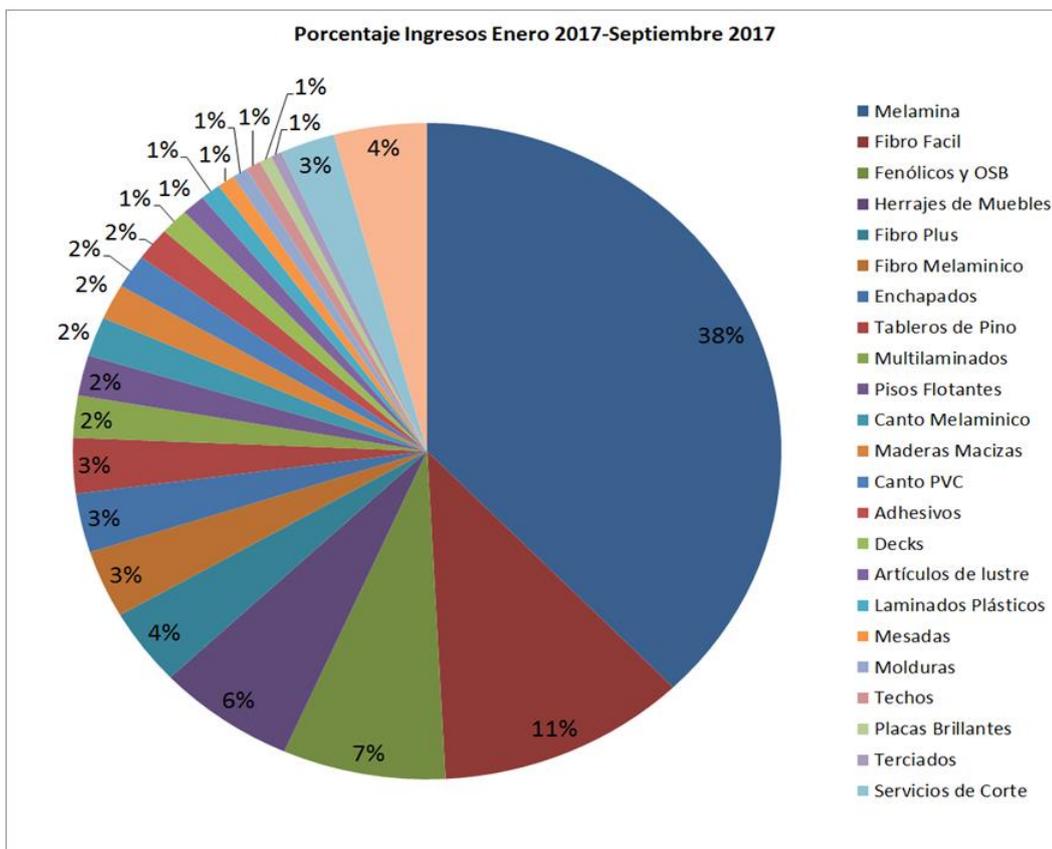


Gráfico 8: Porcentaje Ingresos enero 2017 – septiembre 2017. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

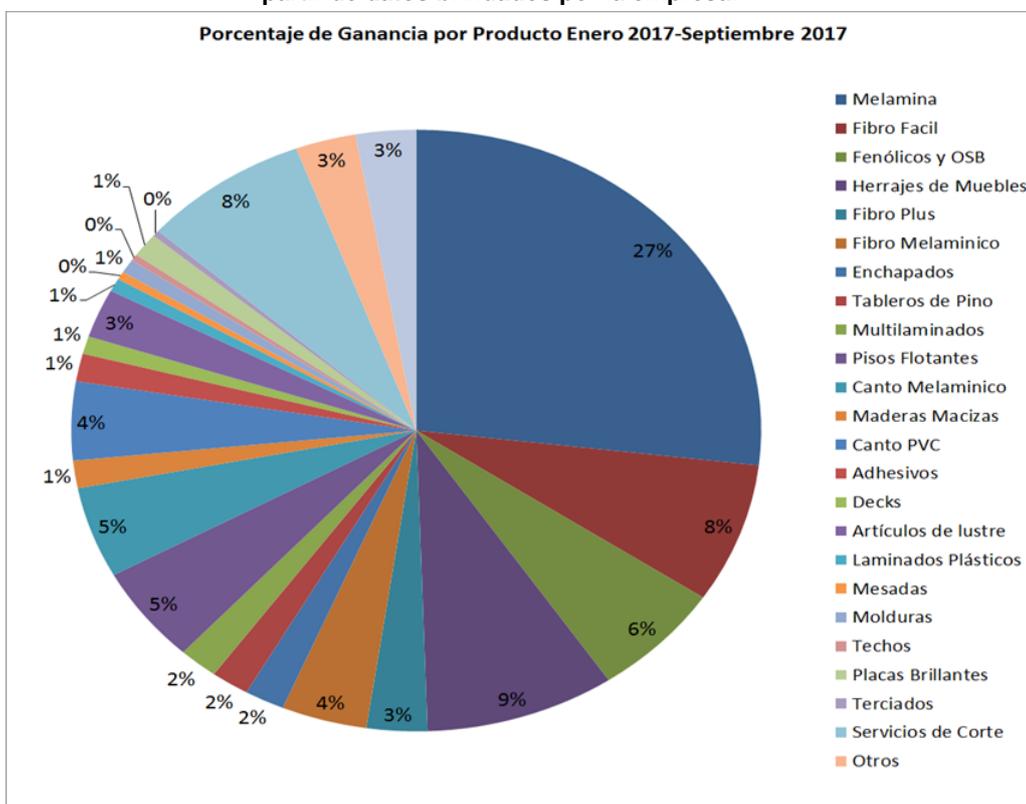


Gráfico 9: Porcentaje de Ganancia por Producto enero 2017 – septiembre 2017. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

A su vez, se debe tener en cuenta que actualmente la empresa debe rechazar pedidos en ciertos casos por no contar con la capacidad requerida para el número de cortes solicitado o es el mismo cliente quien opta por acercarse a la competencia a realizar su pedido ya que los tiempos de entrega que se le comunican no son de su agrado. Se debe considerar que, la fidelización de un cliente, especialmente el caso de constructoras y carpinteros, es de suma importancia ya que significa una relación comercial de confianza a largo plazo.

Por lo tanto, podemos decir que el proceso de corte es un servicio fundamental para la empresa LAR, ya que como muestra el gráfico N° 10 únicamente el 21% de los productos pueden sufrir procesos de corte, aunque, tal como lo muestra el gráfico N° 11, estos productos representan el 72% de los ingresos totales. Esto no quiere decir que la totalidad de estos productos vendidos sufrirán proceso de corte, ya que el cliente puede optar por llevarse la placa entera, pero es un complemento indispensable.

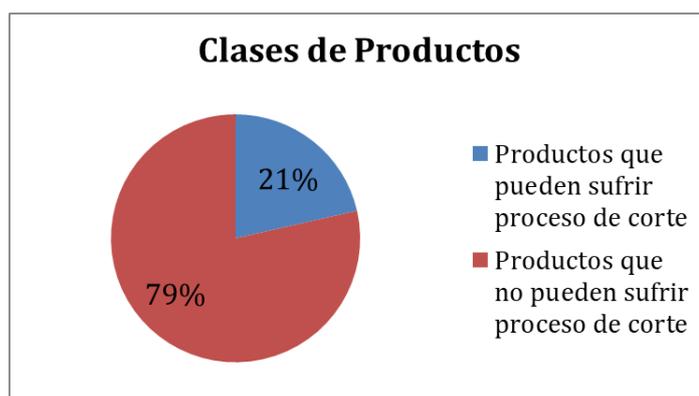


Gráfico 10: Porcentaje de Productos que pueden sufrir proceso de corte. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

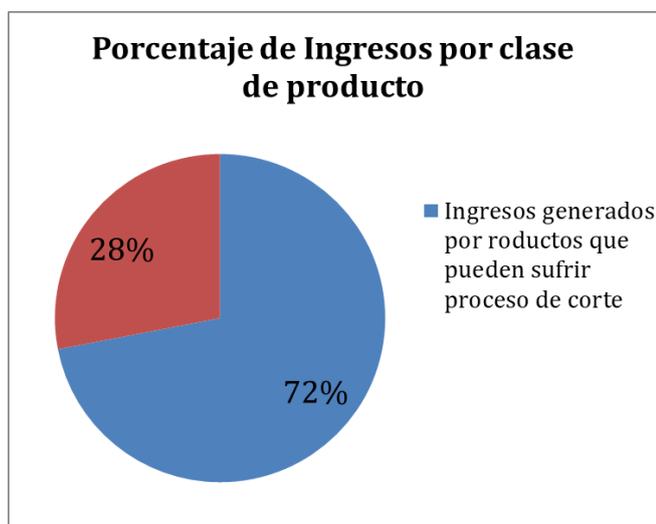


Gráfico 11: Porcentaje de Productos que pueden sufrir proceso de corte. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

4.3 Caracterización del proceso de corte

4.3.1 Descripción y Diagrama de flujo

La operación comienza con la selección de la orden de corte que se llevará a cabo. Una vez seleccionada, se procede a comprobar si ya fue cargada en el equipo previamente, y en caso que esto no haya sucedido se carga dicha información en el software correspondiente al equipo de corte. Esto se debe a que cuando el operario de corte carga la orden al software del equipo puede optar por cargar varias órdenes de trabajo de manera consecutiva, las cuales ya quedan almacenadas y luego solo debe seleccionarse qué orden se quiere cortar y proceder con la misma. El tiempo de dicha actividad varía de acuerdo a la complejidad y número de cortes a realizar en cada orden.

Luego, se procede a verificar la disponibilidad del material a utilizar. Si el mismo se encuentra próximo, solicita de la ayuda de un compañero para la carga de material en el equipo. Si no se encuentra próximo al equipo, deberá buscar ayuda de un compañero para acercar el material (ya sea del mismo o de distinto galpón de depósito), y posteriormente realizar su carga al equipo.

Una vez que el material se encuentra en la posición adecuada se da la orden al equipo para que realice el primer corte. Éste será siempre de forma transversal, generando lo que se conoce como un desplazamiento. Cada vez que se realice esta actividad, se irá retirando el material que es expulsado y colocándolo en algún sector próximo para volver a ser introducido cuando la máquina así lo indique.

Luego de que finaliza el primer proceso de corte, el equipo solicita nuevamente los distintos cortes que fue entregando (desde el último hasta el primero), para realizar así un nuevo desplazamiento horizontal y llevar los productos a sus dimensiones finales. El cortador debe ir retirando las nuevas piezas que el equipo va entregando y ponerlas en su disposición final para luego ser entregadas.

Cabe destacar que el equipo cuenta con la posibilidad de poner hasta 5 placas de forma simultánea, en caso que todas vayan a sufrir las mismas transformaciones, para así disminuir el tiempo de trabajo y aumentar la productividad de la misma. Sin embargo, esto no siempre es conveniente ya que el material puede ser de gran peso y no podrá ser maniobrado por una sola persona.

A continuación, en el gráfico N° 12 se puede observar el diagrama de flujo del proceso.

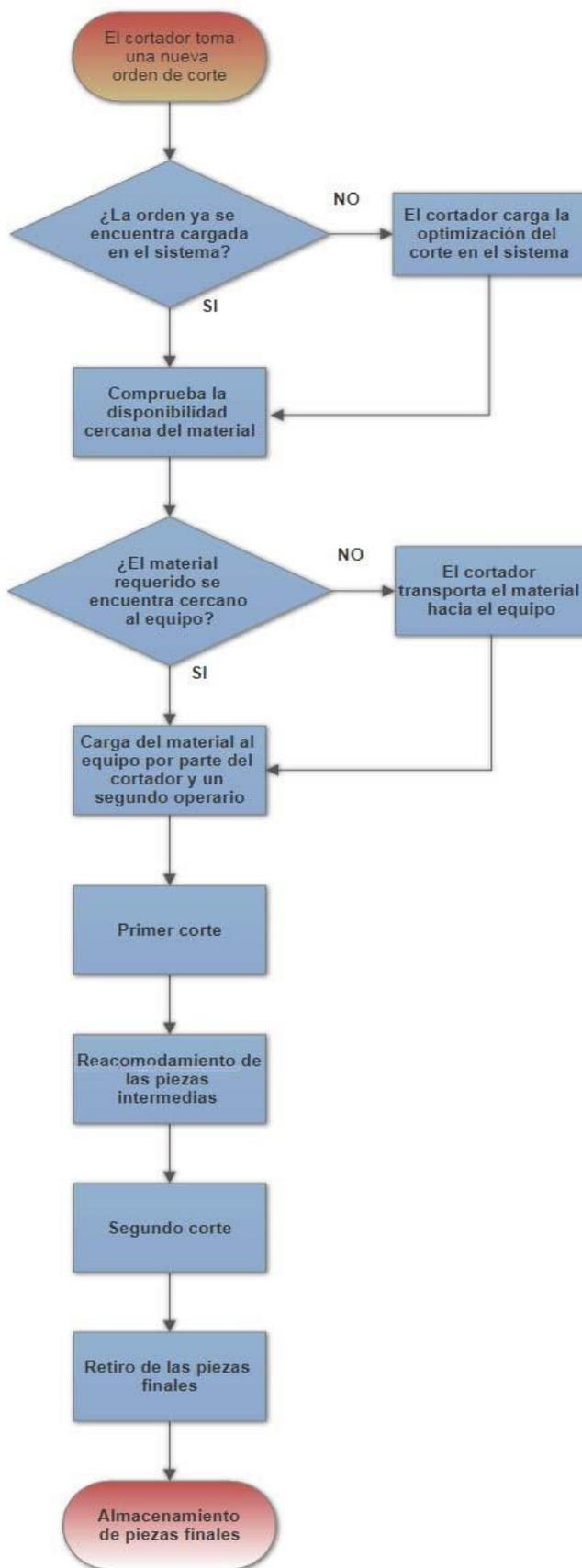


Gráfico 12: Diagrama de Flujo del proceso de corte. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

4.3.2 Introducción a los tiempos del proceso

Para comenzar, se realiza un análisis de los datos históricos de cantidad de cortes realizados por mes que brindó la empresa, para luego poder compararlos con los resultados que se obtendrán a través de la observación y análisis de tiempos obtenidos por el estudio de los vídeos. De esta forma se corroborará la correlatividad entre ambos análisis.

Observando los mismos se puede establecer rápidamente que se trata de un proceso altamente flexible y personalizado, independientemente de que el procedimiento se respete. Esto se debe a que las órdenes de trabajo dependen totalmente de lo requerido por el cliente, tanto en número de placas a cortar como en cantidad de cortes a realizar en cada una de las mismas. Lógicamente este grado de flexibilidad se traduce en una alta variabilidad de los datos medidos haciendo que el rango de valores sea muy amplio y la desviación de los mismos también.

En base a estas características observadas del proceso y teniendo en cuenta que se dispone con los datos históricos de corte de las máquinas tanto automática como manual de períodos previos, se decide continuar con el análisis a través de dos fuentes distintas de información. Una es la revisión de los datos históricos y la otra el análisis de los videos del proceso de trabajo.

4.3.3 Revisión de los datos históricos del proceso de corte

De acuerdo a los datos históricos brindados por la empresa se logra establecer el promedio diario de cortes realizados en la máquina automática en estudio.

La información utilizada corresponde a los meses de abril, mayo, junio, julio, octubre, noviembre y diciembre del año 2016 y enero y agosto del año 2017. La información correspondiente se puede observar en el Anexo 7.

Analizando los datos se establece que el número de cortes diarios realizados por la máquina automática es de 230, sin considerar el régimen de trabajo. Es decir, sin considerar si la máquina trabaja de forma paralela con la máquina manual o como único medio de corte.

Sin embargo, considerando el régimen de trabajo se observa que al operar paralelamente con la máquina manual (del 04 al 20 de abril 2016 y del 01 de octubre 2016 en adelante) el promedio de cortes de la máquina automática es de 180 cortes por día. Funcionando de manera individual con ambos cortadores en la máquina automática (del 20 de abril al 01 de octubre 2016) el promedio de cortes es de 320 cortes por día.

A continuación, en el gráfico número 13 se puede observar diversos niveles de funcionamiento de la máquina automática trabajando en distintos regímenes de trabajo.

En el gráfico N° 14 se muestran los resultados obtenidos en un diagrama de cajas o *box-plot* realizado a través de SPSS, diferenciados por los distintos días de la semana y de acuerdo al régimen de trabajo de la máquina automática (en paralelo a la máquina manual o trabajando en solitario).

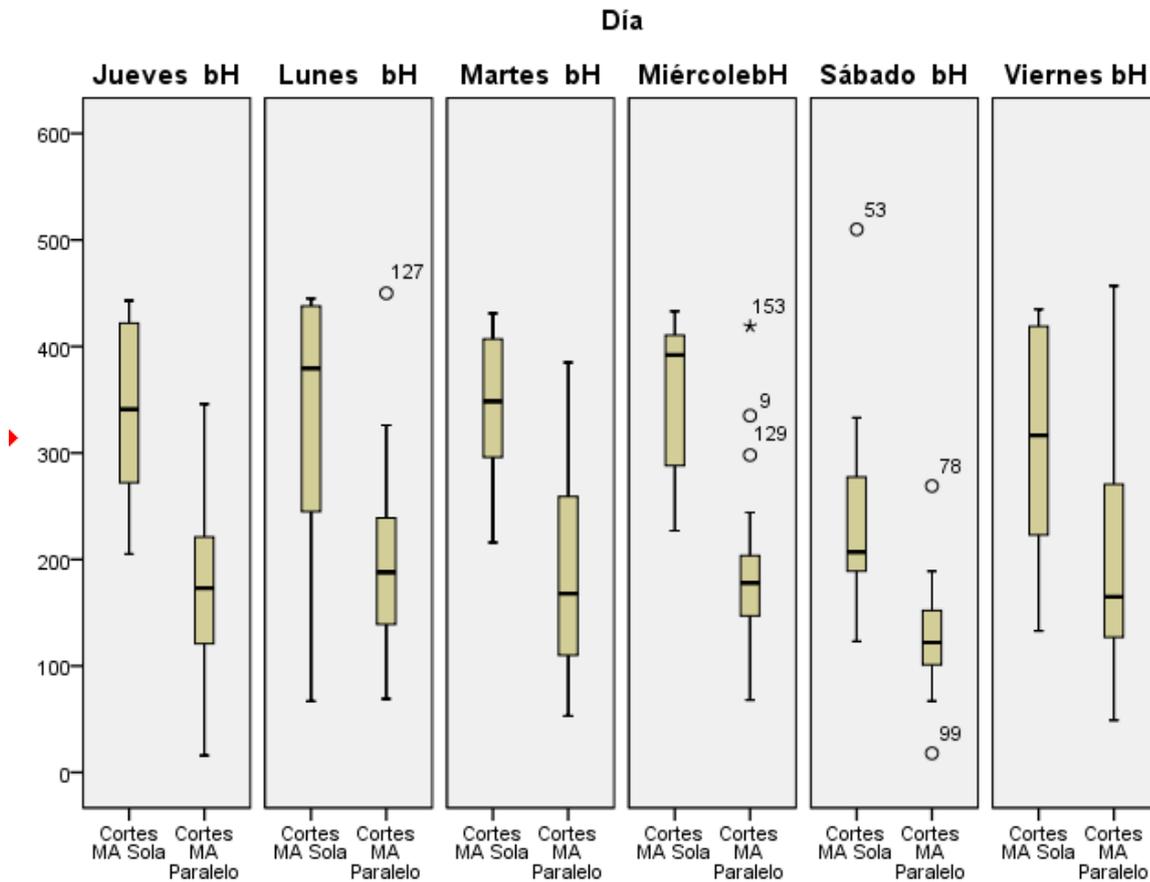


Gráfico 14: Box-plot por días de la semana diferenciados y por régimen de trabajo. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

En nuestro caso, los valores *outliers* se pueden atribuir a actividades atípicas dentro de una jornada laboral, como puede ser la descarga de camiones de proveedores, la carga de mercadería al cliente o el ausentismo de algún empleado.

Se puede observar en el gráfico N° 14 que el comportamiento de las distribuciones de los días de la semana es similar entre ellas, mientras que la de los días sábados el comportamiento es diferente. Por tal motivo, se procedió a agrupar los días de la semana en una única distribución. El gráfico N° 15 nos muestra los nuevos valores obtenidos agrupados según si pertenecen al día sábado (Sab) o al resto de los días de la semana (Sem).

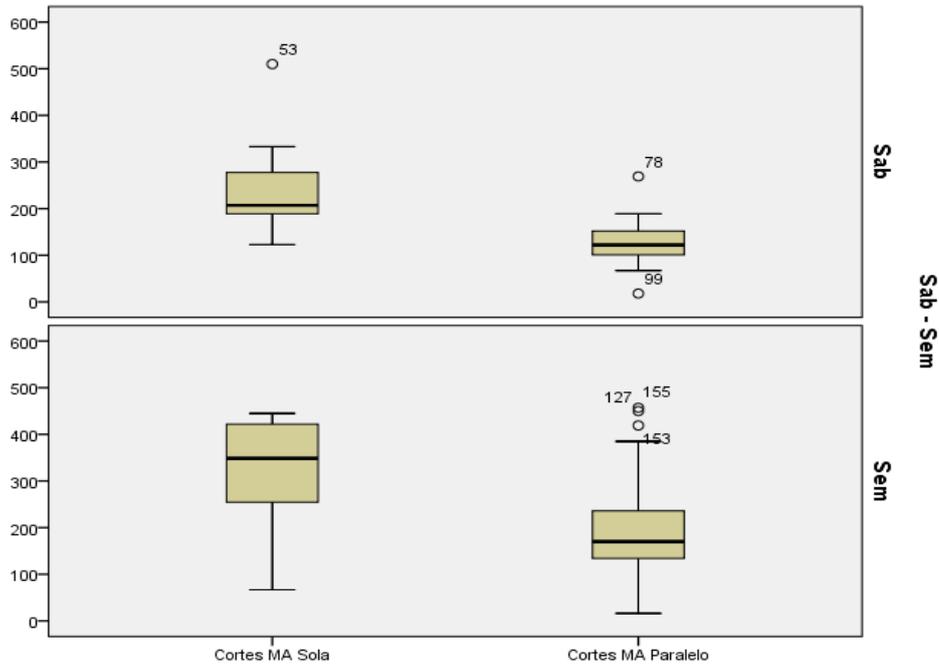


Gráfico 15: Gráfico de caja segmentado en sábado y día de semana. Fuente: Elaboración Propia a partir de datos brindados por la empresa.

Una vez realizando el *box-plot* con los datos agrupados de acuerdo a si pertenecen a un sábado o a un día de semana se procede a eliminar los puntos atípicos/*outliers* (observaciones N° 127, 153, 9, 129, 53, 78 y 99) ya que no son valores representativos de la serie de datos. Estos valores se pueden observar en el anexo 8.

Cálculo de los tiempos de corte diarios

A continuación, se calcula la duración promedio de un corte (en minutos) de acuerdo a los valores históricos, considerando:

Los días de la semana tienen dos turnos de 4 horas lo cual se traduce en 80 minutos por día, de los cuales se determina que el empleado toma un lapso de 15 minutos entre que prepara su lugar de trabajo hasta que comienza a realizarlo. Esto nos da como resultado un tiempo total de trabajo de 450 minutos por día.

El día sábado tiene solo un turno de 4 horas, que representan 240 minutos por día. De la misma manera, se determina que el tiempo real de trabajo es de 225 minutos por día sábado.

Las ecuaciones utilizadas son las siguientes:

$$\text{Tiempo de corte en un día de la semana (cortes/min): } \frac{\text{Número de cortes del día (cortes/día)}}{450 \text{ (min/día)}} \quad (3)$$

$$\text{Tiempo de corte para el día sábado (cortes/min)}: \frac{\text{Número de cortes del día (cortes/día)}}{225 \text{ min/día}} \quad (4)$$

Una vez obtenidos los tiempos de corte tanto para el día sábado (ecuación nº 4) como para los días de la semana (ecuación nº 3), se lleva a cabo un nuevo gráfico *box-plot*. Se procede a eliminar aquellos valores atípicos. Los mismos se encuentran en el gráfico N° 16.

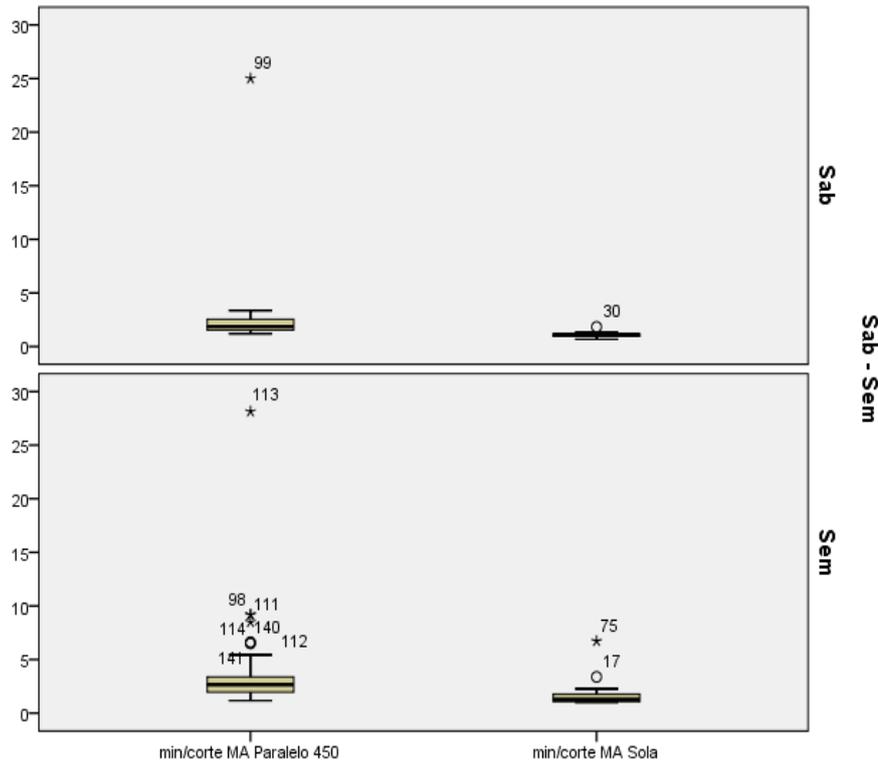


Gráfico 16: Box-Plot de los tiempos promedios de corte diferenciados por régimen de trabajo. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

Cálculo del número promedio de cortes por día

Por último, se procede a calcular el promedio de tiempo por corte (min/corte) de la máquina automática en los dos regímenes de trabajo. En la tabla N° 2, se representa el tiempo promedio de corte, la desviación, el mínimo y máximo, el rango y finalmente se calcula mediante la ecuación 5, el número de cortes diario promedio.

$$\text{Número promedio de cortes diarios (cortes/día)}: \frac{450 \text{ (min/día)}}{\text{Tiempo Promedio de corte (min/corte)}} \quad (5)$$

Tabla 2: Tiempo promedio de corte y Número promedio de cortes diarios. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

[min/corte]	min/corte MA Paralelo STD	min/corte MA Sola STD
Promedio	2,56	1,34
Desviación estándar	0,94	0,39
Valor mínimo	1,17	0,68
Valor máximo	5,42	2,27
Rango	4,25	1,60
Cortes/día	176	336

Se puede concluir que el tiempo promedio histórico en realizar un corte en la máquina automática trabajando en forma paralela con la manual es de 2.56 min/corte. En cambio, cuando la máquina manual no se encuentra funcionando y ambos operarios se encuentran en la automática, el tiempo disminuye hasta 1.34 min/corte.

Por lo tanto, se puede afirmar que es posible reducir el tiempo por corte en un 47% si se lograra que la máquina automática trabaje al ritmo constante de 1.34 min/corte.

Esta brecha existente de tiempos se justifica mediante el hecho que, al haber dos trabajadores enfocados en la máquina automática, el tiempo de transporte y carga de placas (tiempos improductivos) disminuye. A su vez, se agiliza el proceso en cuanto al reacondicionamiento de piezas intermedias y retiro y almacenamiento de piezas finales.

Cálculo del número promedio de cortes por orden

La empresa almacena las órdenes de trabajo realizadas durante el último mes, posterior a esto, son desechadas. Por lo tanto, se pudieron obtener las correspondientes al mes de agosto de 2017. Contando con esto, se procedió a contar el número de cortes totales por orden con el objetivo de poder calcular un número promedio de cortes por orden. Se relevaron en total 375 órdenes de trabajo, anotando el número total de cortes en cada una de ellas. Finalmente se calculó el promedio obteniendo unos 17,6 cortes por orden.

4.3.5 Observación de video

Análisis de situación

Se procede a analizar la siguiente fuente primaria de información, el análisis de video. Los mismos fueron provistos por la empresa LAR y son de la cámara de seguridad del sector de corte durante el mes de agosto del año 2017, en donde la máquina automática se encontraba trabajando en forma paralela con la manual, por lo tanto, era operada por un solo trabajador. Se busca de esta manera realizar el análisis sin interferir sobre las condiciones de trabajo regulares de los empleados. En el anexo 5 se puede observar una captura de pantalla sobre el video analizado.

Se decide agrupar ciertas actividades que componen el proceso con el objetivo de realizar un mejor análisis. Se agruparon las siguientes actividades: El primer corte, el retiro y la puesta en espera de piezas intermedias fueron consideradas como un solo elemento, al igual que la carga de las piezas intermedias, el segundo corte y el retiro de piezas finales y su puesta en disposición final. En la tabla N° 3 se muestran los elementos agrupados para su posterior análisis.

Tabla 3: Elementos de análisis de video. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

Actividad	Descripción
1	Carga la orden al software del equipo
2	Transporte del material hacia el equipo
3	Carga del material en el equipo
4	1er Corte-Retiro y puesta en espera de piezas intermedias
5	Carga de piezas intermedias - 2do Corte - Retiro de Piezas Finales
6	Tiempo de Espera

Las actividades 2, 3 y 6, no son tareas que le agreguen valor al producto final, además, durante los períodos de tiempo que ocupan estos elementos, la máquina se encuentra improductiva. Por lo tanto, estos lapsos de tiempo que transcurren durante el proceso de corte, serán sobre los cuales se buscará trabajar y disminuir con el fin de aumentar la productividad.

La actividad 2 hace referencia, como su nombre lo indica, al tiempo empleado por el/los operarios en mover el material hacia el puesto de trabajo. En ciertos casos el mismo

se encuentra inmediatamente próximo a la máquina por lo que este tiempo es prácticamente cero, aunque en otros casos, se pueden encontrar almacenados en otro depósito no aledaño a la zona de producción por lo que este tiempo se incrementa en gran medida.

En cuanto a la actividad 6, hace referencia al tiempo que transcurre entre que el operario retira y almacena las piezas finales y comienza con la carga de una nueva orden de trabajo, comenzando un nuevo ciclo.

Se procede entonces con la visualización de 20 órdenes de trabajo, el cronometraje de cada uno de los elementos y el control del número de cortes correspondientes a cada orden.

A continuación, en las tablas N° 4 y N° 5 se representan los tiempos totales de los 20 ciclos correspondientes a cada elemento, su porcentaje de participación en el tiempo final y el número de cortes totales realizados separados entre el primer y segundo ciclo de corte.

Tabla 4: Tiempo total y en porcentaje de participación de cada uno de los elementos. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

Actividad	Descripción	Tiempo Total [s]	% en Tiempo
1	Carga la orden al software del equipo	1641	7,04%
2	Transporte de material al equipo	4564	19,59%
3	Carga del material en el equipo	2459	10,55%
4	1er Corte-Retiro y puesta en espera de piezas intermedias	1583	6,79%
5	Carga de piezas intermedias - 2do Corte - Retiro de Piezas Finales	6795	29,16%
6	Tiempo de Espera	6257	26,86%
Total	Tiempo Total orden	23299	100,00%

Tabla 5: Número de cortes de la primer etapa, segunda y total. Porcentaje de participación de cada una. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

Descripción	[Cortes]	% de Participación
Cortes primera etapa	71	24,83%
Cortes segunda etapa	215	75,17%
Cortes Totales de la orden	286	100,00%

Tal como se puede observar en la tabla N° 4, las actividades 5 y 6 son aquellos que ocupan el mayor porcentaje de tiempo, ocupando entre los dos, casi el 60% del tiempo total. La actividad 6 hace referencia a una tarea que no agrega valor al producto, por lo tanto, se deberá hacer énfasis en reducir el mismo.

En cuanto a la tabla N° 5, la misma nos indica que el 75% del tiempo empleado específicamente en la tarea de corte es utilizado para darle la forma final al producto, es decir que son cortes de segunda etapa. Esto se puede relacionar con el hecho que la actividad número 5, el cual es “Carga de piezas intermedias, segundo corte y retiro de piezas finales”, ocupe en mayor porcentaje sobre el tiempo total del proceso.

Luego, se procede con el procesamiento estadístico de la información obtenida. Se calcula el tiempo promedio de cada elemento (y del tiempo total), su desviación, máximo, mínimo y el rango de valores correspondientes. Dicha información se encuentra en la tabla N° 6.

Los mismos cálculos se realizan para el número de cortes. Esta información se puede observar en la tabla N° 7.

Tabla 6: Análisis estadístico de los distintos elementos. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

Estadísticos					
Actividad	Promedio	Desviación	Mínimo	Máximo	Rango
1	82	62	0	210	210
2	228	154	49	510	461
3	123	212	20	990	970
4	79	23	50	150	100
5	340	357	0	1157	1157
6	313	517	25	2110	2085
Total	1165	651	305	2770	2465

Tabla 7: Análisis estadístico del número de cortes. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

Estadísticos					
	Promedio	Desviación	Mínimo	Máximo	Rango
Cortes primera etapa	4	2	2	7	5
Cortes segunda etapa	11	11	0	38	38
Cortes Totales de la orden	14	11	3	40	37

Como resultado, se puede decir que, en promedio, se tarda 1165 segundos en procesar una orden, lo que es el equivalente a 19,4 minutos.

Observando los valores estadísticos obtenidos de los distintos elementos que componen el proceso de corte podemos concluir que se trata de un proceso altamente flexible y personalizado. Esto se pone en evidencia en las desviaciones obtenidas y en los amplios rangos de valores que se muestran en los distintos elementos. Cabe destacar que el Tiempo de Espera es el elemento que presenta la mayor desviación estándar y el mayor rango. Lo cual nos lleva a concluir unas veces más que es sobre este tipo de tiempos improductivos en los cuales debe hacerse mayor hincapié para mejorar la productividad del proceso.

Cálculo del tiempo Promedio de Corte

Para calcular el tiempo promedio de cada uno de los cortes se calcula el tiempo de corte por minuto para cada una de las órdenes, para esto se utiliza la ecuación 6.

$$Tiempo\ de\ Corte\ (min/corte) = \frac{Tiempo\ de\ la\ orden\ (min/orden)}{Cortes\ totales\ de\ la\ orden\ (cortes/orden)} \quad (6)$$

Luego, se calcula el tiempo promedio de corte (min/corte) a partir del tiempo de corte de cada una de las órdenes. El tiempo promedio de Corte resulta de 2,35 minutos por corte.

Utilizando la ecuación 5 utilizada anteriormente, podemos decir que este tiempo promedio de corte obtenido representa un total de 191 cortes por día.

Observando el Tiempo Promedio de Corte en su composición interna, se puede notar que el 46,44% de este tiempo corresponde a las actividades N° 2 y N° 6 del ciclo de

trabajo, que no aportan valor al producto. Este tiempo “externo” al proceso generador de valor será sobre el cual se deberá trabajar y reducir con el objetivo de aumentar la productividad de la máquina.

Por el otro lado el 53,56% del tiempo está compuesto por las actividades restantes del ciclo, las cuales llamaremos “internas” ya que son indispensables para aportar valor al producto. Debemos recordar que el tiempo de carga del material lo consideramos interno porque no podemos eliminarlo del ciclo de trabajo, mientras que el tiempo de transporte y el tiempo de espera si pueden ser reducidos a su mínima expresión.

Por lo tanto, se puede decir que de los 2,35 minutos que tarda la máquina en realizar un corte, 1,26 minutos corresponden a tiempo donde se le agrega valor al producto al cual llamaremos “Interno”, y los 1,09 minutos restantes hacen referencia a un tiempo “Externo” que no agregan valor. Queda esto plasmado en la tabla N° 8.

Tabla 8: Descomposición del tiempo promedio de corte. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

Naturaleza	Tiempo [min]	% sobre Tiempo Total
Tiempo Interno	1,26	53,56%
Tiempo Externo	1,09	46,44%
Total	2,35	100,00%

4.3.6 Comparación entre ambos análisis

Comparando ambos análisis se puede observar que:

- Se encuentra una coherencia entre el tiempo promedio de corte, ya sea a través del análisis de los valores históricos como del análisis de videos.
- La diferencia existente (0,21 minutos) se puede atribuir a distintas actividades que los empleados realizan fuera de su labor cotidiana que aumentan el tiempo medido de manera notable. Se hace referencia al hecho de descarga de camiones de material en caso que se requiera la presencia de algún trabajador extra, ayudar con la carga de mercadería a los clientes o cubrir a un compañero en el área de ventas durante un lapso de tiempo determinado.

4.3.7 Proceso de corte con supervisor

Durante el mes de diciembre 2017, en determinados días, debido a un retraso de pedidos a entregar antes de ingresar al receso vacacional de las fiestas de fin de año, se optó por que el encargado asista de forma semi-permanente al cortador de la máquina automática. De esta forma, estarían trabajando dos personas de forma simultánea en la máquina automática, el operario habitual y el encargado, quien no cumpliría en este caso únicamente la función de supervisar, sino que también asistiría en la tarea al cortador principal.

Los videos correspondientes a dicho período fueron entregados por la empresa LAR para su análisis y comparación con el normal funcionamiento del proceso. En el anexo N° 6 se puede observar una captura del video en la situación previamente mencionada.

Análisis de Video con Supervisor

Se realiza el mismo análisis que en la situación inicial, observando al igual 20 órdenes de trabajo y cronometrando todos los tiempos de los distintos elementos que componen el ciclo de trabajo. Los resultados obtenidos se detallan a continuación en las tablas N° 9 y N° 10.

Tabla 9: Tiempo total y en porcentaje de participación de cada uno de los elementos con supervisión. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

Actividad	Descripción	Tiempo Total [s]	% en Tiempo
1	Carga la orden al software del equipo	1180	10,06%
2	Transporte del material hacia el equipo	1096	9,34%
3	Carga del material en el equipo	537	4,58%
4	1er Corte-Retiro y puesta en espera de piezas intermedias	1337	11,39%
5	Carga de piezas intermedias - 2do Corte - Retiro de Piezas Finales	7206	61,41%
6	Tiempo de Espera	379	3,23%
Total	Tiempo Total orden	11735	100,00%

Tabla 10: Número de cortes de la primera etapa, segunda y total. Porcentaje de participación de cada una con supervisión. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

Descripción	[Cortes]	% de Participación
Cortes primera etapa	55	11,65%
Cortes segunda etapa	417	88,35%
Cortes Totales de la orden	472	100,00%

De la misma forma que en el análisis con un sólo operario, se realizan los distintos análisis estadísticos. Los resultados se pueden observar a continuación en las tablas N° 11 y N° 12.

Tabla 11: Análisis estadístico de los distintos elementos con supervisión. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

Estadísticos					
Elemento	Promedio	Desviación	Mínimo	Máximo	Rango
1	59	87	0	365	365
2	55	66	15	305	290
3	27	21	14	110	96
4	67	12	47	90	43
5	360	155	75	655	580
6	19	49	0	194	194
Total	587	220	250	1090	840

Tabla 12: Análisis estadístico del número de cortes con supervisión. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

Estadísticos					
	Promedio	Desviación	Mínimo	Máximo	Rango
Cortes primera etapa	3	2	1	8	7
Cortes segunda etapa	21	10	3	42	39
Cortes Totales de la orden	24	11	5	50	45

Para este caso, en donde el trabajador realiza su trabajo con un asistente y a su vez, una supervisión más rigurosa y constante, el tiempo total en realizar las 20 órdenes es de 11.735 segundos, equivalente a 9,8 minutos por orden.

Además, cabe destacar, que la desviación estándar y el rango del elemento tiempo de espera disminuyeron considerablemente. Podemos atribuir esto al aumento del ritmo de trabajo debido a la constante supervisión y a la ayuda por parte del encargado.

Cálculo del tiempo Promedio de Corte con supervisión

A continuación, utilizando la ecuación número 6, se determinó el tiempo promedio de corte con supervisión, el cual nos indica como resultado un valor de 0,50 minutos por corte.

$$\text{Tiempo de Corte (min/corte)} = \frac{9,8 \text{ (min/orden)}}{24 \text{ (cortes/orden)}}$$

Nuevamente, como podemos observar utilizando la ecuación número 5, podemos decir, que el número obtenido representa en promedio un total de 900 cortes por día.

$$\text{Número promedio de cortes diarios} \left(\frac{\text{cortes}}{\text{día}} \right) = \frac{450 \text{ (min/día)}}{0,50 \text{ (min/corte)}}$$

4.3.8 Comparación entre videos de situación actual y con supervisor

Debido a la alta personalización de cada uno de los pedidos de los clientes, no se puede comparar de forma directa las observaciones realizadas entre los videos del empleado trabajando en forma individual con aquellas en donde se trabaja en forma conjunta con su supervisor asistiéndolo.

Para remarcar la diferencia a la cual hacemos referencia, tal como se observa en los cuadros N° 5 y N° 10, en el mismo número de órdenes (20), la cantidad de cortes realizados en el primer escenario fueron de 286, mientras que en el segundo de 472.

Por lo tanto, se procede a identificar aquellas órdenes que hayan sido similares en cuanto a su composición en cantidad de cortes y realizar el análisis de dicha comparación. Se obtuvieron un total de 7 órdenes a comparar, las cuales se detallan a continuación en la tabla N° 13.

Tabla 13: Rendimiento entre órdenes comparables. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

Situación sin supervisor	Situación con supervisor
3	3
1	7 y 8
5	9
10	18
11	14
14	10, 11 y 19
15	20

Debemos señalar que en los casos en los que figura más de un número de orden en una sola comparación, se debe a la semejanza entre cada una de éstas. En los mismos se optó por tomar un valor promedio entre las distintas órdenes.

Se realiza un análisis comparativo entre las diferencias de tiempo presentes para ambos casos, así también para el tiempo por orden y para el tiempo de corte. Los resultados de dicha comparación se pueden observar a continuación en la tabla N° 14.

Luego de realizar la comparación, se puede observar como la presencia de un supervisor en el área de trabajo produce una disminución en cada uno de los elementos que componen el proceso de trabajo. Dicho descenso varía entre un 21% y 88% de acuerdo al elemento que se trate, generando así una disminución total promedio del 55,53% del tiempo.

A su vez, cabe destacar la composición interna de dicha disminución, generando un 38,19% a la parte que consideramos interna del proceso, es decir, aquellos elementos que son necesarios para lograr el producto final y le atribuyen valor, y una disminución del 83,15% a aquella considerada externa, es decir que se debe reducir a su mínima expresión ya que no aporta valor al producto.

De la misma manera, disminuye en el mismo porcentaje el tiempo promedio de cada orden, pasando a ser de 22,32 minutos en el caso del trabajador sin supervisor, a un tiempo de 9,92 minutos cuando el supervisor acompaña. En cuanto al Tiempo Promedio de Corte, el mismo pasa de 1,29 minutos para el primer caso, a ser de 0,66 minutos para el segundo, generando una disminución del 48,63 %.

Tabla 14: Comparación videos sin y con supervisor. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

Actividad	Descripción	Sin Supervisión		Con Supervisor		Disminución
		Tiempo [s]	% del Tiempo	Tiempo [s]	% del Tiempo	
1	Carga la orden al software del equipo	525	5,60%	320	7,68%	39,02%
2	Transporte del material hacia el equipo	1.465	15,63%	352	8,45%	75,95%
3	Carga del material en el equipo	1.395	14,88%	246	5,90%	82,37%
4	1er Corte-Retiro y puesta en espera de piezas intermedias	616	6,57%	450	10,79%	26,98%
5	Carga de piezas intermedias - 2do Corte - Retiro de Piezas Finales	3.222	34,37%	2.543	61,01%	21,08%
6	Tiempo de Espera	2.151	22,95%	257	6,17%	88,05%
	Total tiempo Interno	5.758	61,43%	3.559	85,38%	38,19%
	Total tiempo Externo	3.616	38,57%	609	14,62%	83,15%
Total	Tiempo Total orden	9.374	100,00%	4.168	100,00%	55,53%
	Tiempo Promedio de cada orden	22,32	[min/ord]	9,92	[min/ord]	55,53%
	Tiempo Promedio de corte	1,29	[min/cor]	0,66	[min/cor]	48,63%

4.3.9 Comparación entre productividad actual y con asistente y supervisión

Con los nuevos tiempos promedio de cortes obtenidos, se calcula mediante la utilización de la ecuación 3, la diferencia existente entre el número de cortes a realizar por día tanto para el caso del empleado trabajando con y sin supervisor.

Para el caso del empleado trabajando sin supervisor, el número promedio de cortes diarios nos da un total de 348 cortes, mientras que cuando realiza el trabajo junto al supervisor, el número es de 677. Esta diferencia de 329 cortes indica que, con el ingreso del supervisor como asistente de trabajo (cumpliendo doble rol), el número de cortes realizados por día aumenta en un 94%.

4.3.10 Validación por Simulación

Se realiza una simulación con el fin de obtener que resultados se habrían obtenido durante el período en que ambos cortadores trabajaban en la máquina automática (última quincena de abril, mayo, junio y julio de 2016) de forma simultánea si hubiesen realizado las tareas con las condiciones de trabajo que luego fueron utilizadas por el cortador actual de la máquina automática junto al supervisor (diciembre 2017).

Dicha simulación fue realizada con el software Crystal Ball de Microsoft Excel, a través del Modelo de MonteCarlo y los parámetros utilizados proceden de la comparación realizada en el apartado 4.3.8 de este trabajo.

En tal sentido, se consideró una mejora del tiempo del 55,53%, y una desviación estándar, obtenido a través de las comparaciones de las distintas órdenes entre sí, de un 32,54%.

Estos porcentajes fueron simulados sobre los datos brindados por la empresa respecto al número de cortes producidos en cada uno de los días previamente mencionados.

Se procedió con correr la simulación a un 95% de confianza y un total de 1.000 iteraciones. Los resultados obtenidos se muestran a continuación en el gráfico N° 17 y la tabla N° 15.

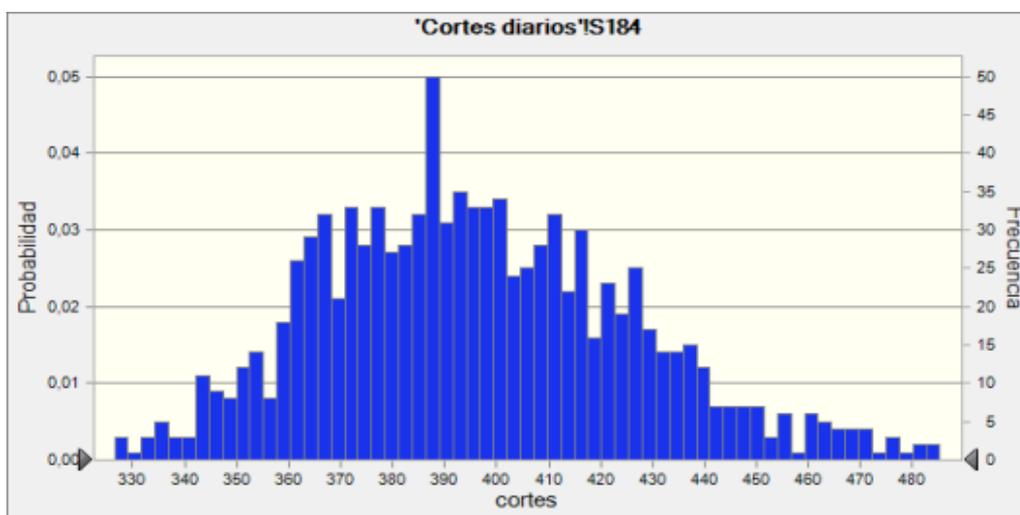


Gráfico 17: Salida de simulación Crystal Ball. Fuente: Elaboración Propia a partir de datos brindados por la empresa.

De los resultados obtenidos, se obtuvo que el caso base sobre el que se trabajará será de 395 cortes/día. Obteniendo un valor mínimo de 327 y un máximo de 530.

Tabla 15: Tabla resumen de la salida de simulación Crystal Ball. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

	Valores de previsión
Pruebas	1.000
Caso base	395
Media	397
Mediana	394
Desviación estándar	31
Mínimo	327
Máximo	530
Ancho de rango	204

4.3.11 Proyección de la mejora

Se realiza una comparación sobre la situación simulada respecto a los datos históricos de la empresa con dos operarios trabajando en la máquina automática.

A través del análisis de datos históricos, se determinó que el número promedio de cortes diarios con una sola máquina en operación es de 327, es decir, 68 cortes menos que los simulados previamente. Dicho valor representa una mejora del 21% respecto a la situación histórica.

Considerando, a través del estudio previamente realizado, un promedio de 17,6 cortes por orden, se podría decir que la empresa está dejando de vender 3,86 placas por día. Si se proyecta este valor a su equivalente mensual, asciende a 85 placas por mes.

4.4 Política de incentivos a la producción

Se tendrán en consideración para el análisis de la política de incentivos a la producción, aplicado por la empresa, dos aspectos principales e independientes: el análisis de los posibles incentivos y la supervisión.

Estos factores influyen en la productividad y la motivación de los empleados.

Se comenzará analizando una experiencia piloto fallida, y para ello se ha llevado adelante una serie de entrevistas al personal, con el fin de recabar información sobre las explicaciones posibles del fracaso.

4.4.1 Experiencia piloto fallida

Durante el año 2016, específicamente en el mes de abril, la empresa impulsó un plan de incentivos para una parte del personal, en el cual se encontraban los cortadores (el mismo se puede encontrar en el anexo número 4).

El plan se encontraba compuesto por un incentivo económico grupal y uno individual. El grupal se refería a un extra por presentismo de aproximadamente el 1% de la rentabilidad de la empresa en el correspondiente mes a repartir entre todos los que hayan cumplido dicho objetivo, siempre y cuando las ventas totales superen el mínimo establecido. En cambio, el individual, se encontraba establecido exclusivamente para los cortadores.

Los mismos recibirían un aumento del 3% de su sueldo en caso de mantener un promedio entre 250 y 300 cortes diarios, un 8% si el mismo subía a 300 y 350 cortes diarios, y un 12% en caso de que fuesen superior a 350. Dichos valores habían sido determinados por la gerencia de la empresa en base a su experiencia personal en el rubro y valores históricos del proceso.

Dicho plan fue desestimado meses más tarde ya que los empleados no cumplían siquiera con el mínimo de cortes estipulado, ni tampoco mostraban interés en alcanzarlo.

Durante las entrevistas que se realizaron posteriormente se buscó determinar las posibles causas que generaban el incumplimiento de los objetivos propuestos por parte de la empresa.

4.4.2 Resumen de Entrevistas

Durante el mes de diciembre 2017, se llevaron a cabo distintas entrevistas semi-estructuradas en las oficinas de LAR tanto con los dos cortadores, el supervisor y el operario del autoelevador.

Las mismas se realizaron bajo consentimiento de estar siendo grabados para luego transcribir dicha información. También se realizó de forma telefónica una breve

comunicación con la persona proveedora de la máquina de corte automática utilizada actualmente.

E-01: Cortador de la máquina automática

La entrevista con la persona a cargo de operar la máquina automática comenzó con una descripción personal de su tarea operativa. Nos comentó que vuelve a cargar en el equipo la orden que le es enviada desde el sector ventas y que el proceso continúa de una forma semi-automática de interacción en donde la máquina va solicitando las distintas fajas de hojas a ingresar para llevarlas a sus dimensiones finales. A su vez, indicó que la gran mayoría de los cortes realizados son para llevar las piezas a sus medidas finales, no para hacer los cortes iniciales.

Informó que lo que se cobra al cliente es cada deslizamiento, lo cual sería cada pasada que realiza la hoja de corte del equipo, pero que, en cambio, el refilado (en los bordes de la placa) y el emprolijado de la hoja no. También comentó que el equipo está programado de forma tal que la sierra de corte sólo supere unos centímetros la dimensión a cortar antes de volver a su posición inicial, de esta manera, se tarda menos en realizar un corte pequeño que uno largo.

El orden de prioridad de las órdenes va de acuerdo a la urgencia del cliente, la fecha de realización de la misma y la disponibilidad de mercadería. La demora en cuanto al material, se puede dar debido a que el mismo se encuentre “tapado” en alguno de los depósitos, generalmente para colores de poca rotación. Muchas veces el cortador pierde tiempo al ayudar al operario del autoelevador a buscar alguna placa determinada. Además, reconoce que tener material en el otro galpón y esperar a que se lo traigan es lo que más tiempo le hace perder.

Se busca, el día anterior, planificar el día siguiente con el encargado para determinar que se va a entregar. Se le hace una lista al operario del autoelevador, de los colores y la prioridad. Sin embargo, reconoció que esta práctica no se lleva a cabo de manera constante por lo cual muchas veces no se planifica correctamente de un día para otro.

Cercano a la máquina de corte se encuentran mesas con ruedas para el material ya terminado. Se le coloca el nombre a cada producto por si hay otra venta del mismo color y así no se mezclen los pedidos. Para cargar los pedidos a los clientes se utilizan los mismos carros, uno de los empleados está encargado de la entrega junto con algún compañero que ande cerca.

El entrevistado confiesa que el trabajo no se le vuelve rutinario ya que es carpintero y los cortes nunca son iguales, no se siente cansado porque le gusta trabajar con la madera, agrega que le gusta su trabajo.

En cuanto a las dificultades que se le presentan dentro de las cuales no dependen de él, destaca el atraso del material, reconociendo que tiene cierto “roce” con el operario del autoelevador por este tema. Sin embargo, reconoce que en ciertas oportunidades olvida entregarle el día previo el listado con los materiales a utilizar el próximo día para que él también pueda organizarse. Cuando esto sucede, debe decirle en el momento lo que va necesitando para cortar, generando así tiempos mayores de preparación y espera. Comenta que una de las prioridades es que el cortador no esté sin trabajar y tenga siempre cosas para cortar, el tiempo que pierde él, es el mismo que está perdiendo el carpintero.

Cuando se le consultó de qué forma creía que se podía mejorar los tiempos de corte, mencionó como primera medida la implementación de un software compatible entre ventas y corte, para de esta forma no tener que reprocesar toda la información. Otra medida fue que el personal de ventas le indique al operario del autoelevador los materiales que debe ir acercando en lugar de tener que realizar esa tarea el cortador. Otra mejora que se podría realizar actualmente es la carga simultánea de optimizaciones para luego ir cortando de a una a la vez, acción que se puede realizar con el *software* actual pero no se está haciendo.

En época de mayor demanda todo se complica un poco más, buscan hacer unas pequeñas charlas para organizar todo mejor. Previo a las vacaciones de diciembre buscan dejar todo entregado y para lograrlo todos deben poner un extra de esfuerzo.

Aproximadamente se cortan más o menos 20 hojas por días, llevando a un total de entre 200 y 350 desplazamientos por día.

Por último, reconoce que todos los días, en más de una ocasión, tiene distracciones que le hacen salir de la máquina, ya sea buscar mercadería, cargar a los clientes, entre otras, haciéndole dejar su función específica. Cree que se necesita una persona más que ayude con la carga de mercadería y otras actividades.

E-02: Cortador de máquina manual

Se procedió con entrevistar al cortador de la máquina manual, quien a su vez, en ocasiones previas, también trabajó como asistente en la máquina automática.

Se comenzó realizando una comparación entre ambos equipos y sus distintas formas de trabajo. Aclaró que la máquina manual al ser una seccionadora vertical, se dispone la hoja en un plano inclinado y el desplazamiento se realiza de manera manual empujando un carro que posee la sierra por todo el largo del equipo. La diferencia principal

entre ambos equipos pasa por que la máquina automática exige un ritmo de trabajo que se debe respetar y seguir, en cambio en la máquina manual el que pone el ritmo de corte es el cortador.

En cuanto a la carga de las placas al equipo, se le pide ayuda a cualquier operario que se encuentre cercano, lo mismo sucede para ambas máquinas. Sin embargo, el factor externo que más influye es el transporte del material hacia el equipo, especialmente cuando son colores de poca rotación.

Luego, al ser consultado sobre una preferencia entre los equipos, afirma que le es igual trabajar en cualquiera de los dos. Sin embargo, aclara que en su opinión, la máquina automática trabaja al doble de velocidad que la manual. Continuando con la comparación entre ambas, y aclarando a que se debe esta diferencia, menciona que la máquina manual tiene la particularidad de que hay que pasar la sierra a una velocidad adecuada para no astillar la madera. En cambio, la máquina automática posee un sistema que baja y prensa la placa, anulando vibraciones, haciendo que no se astille la misma y logrando así cortes de mayor calidad.

Aclara que esta diferencia de calidad genera que muchos carpinteros soliciten que su pedido sea realizado únicamente por la máquina automática aun sabiendo que el tiempo de espera será mayor. El tiempo máximo que un cliente está dispuesto a esperar es aproximadamente de 5 días.

Por último, el cortador también hace referencia al clima como un factor externo que limita el trabajo ya que, al haber material distribuido en dos galpones, y para pasar de uno al otro se debe ir por afuera, un día de lluvia impide este proceso porque al mojarse, muchos materiales se arruinan.

E-03: Encargado

Se inició la entrevista con el encargado comentándole que tanto para los operarios de corte de las máquinas tanto manual como automática lo que mayor demora introduce en el proceso es cuando el material necesario no se encuentra disponible inmediatamente.

El encargado respondió, que, en su opinión, el problema real para él es que los cortadores no toman responsabilidad real del puesto que ocupan. No realizan diariamente la lista de materiales necesarios, para que el operario del autoelevador los organice previo al inicio de la siguiente jornada laboral.

Hizo referencia al hecho de que cuando él mismo se encarga de ayudar durante todo un día a cargar las placas a la máquina imponiendo cierto ritmo de trabajo se llegan fácilmente a los 600 cortes diarios, y cuando deja de hacerlo y el cortador maneja sus

propios tiempos, bajan a menos de 300 cortes. Hizo mucho hincapié en que para él la falta de compromiso de los cortadores es el principal problema.

Mencionó que han intentado realizar cambios en la planificación y organización del trabajo y siempre que implementan algo funciona bien en un comienzo, pero se termina diluyendo en el tiempo y no se mantienen esas “buenas prácticas”.

Además, que ante cualquier imprevisto como un corte de luz o algún problema con la máquina los operarios no toman impronta de resolverlo por motus propio y que para él no tienen suficiente compromiso con las tareas que llevan a cabo. Hizo referencia a una falta de sentido común al llevar al cabo ciertas tareas que a él lo sorprende de sobremanera, como, por ejemplo, la manera en la que acomodan a veces los pedidos terminados, como disponen el material en la zona de trabajo, etc.

Se le preguntó al encargado que opinaba del fracaso del intento de implementar un salario a destajo en el pasado. Respondió diciendo que los objetivos de corte diarios planteados en ese entonces eran fácilmente alcanzables si había cierta voluntad de parte de los operarios. Pero, a su criterio, la falta de voluntad para trabajar y de una actitud pasiva hacían ver a los objetivos como imposibles cuando en realidad eran números de corte promedio que con un ritmo de trabajo normal se podían alcanzar sin problemas.

Siguiendo con esto dijo que, si los empleados mostraran compromiso con el trabajo, ganas de trabajar, y cumplir los objetivos, desde la gerencia esto se vería recompensado con un incentivo, pero al no estar presente esa actitud no es posible. Como ejemplo comentó que casi nunca acceden a los ofrecimientos de horas extras o no les interesa quedarse después de hora para completar el trabajo de un día a pesar de que se les ofrezca una compensación.

En cuanto a las causas que afectan la falta de motivación y compromiso de los empleados, descartó que las mismas se debiesen a que los salarios actuales sean poco competitivos o a una falta de un incentivo monetario. Negó que fuese tema de dinero, sino más bien algo relacionado a la actitud para con el trabajo y las responsabilidades del mismo.

Cuando se le preguntó acerca de cuanto más podría llegar a vender la empresa en caso de que no haya demora de corte, contestó que eso es muy difícil de decir en número de productos, aunque nos podía asegurar que nunca se quedarían sin cortes por realizar. Esto se debe a que en caso de que hayan finalizado con todo su trabajo, se le podría informar a los carpinteros que la máquina está libre para cortar y estos se acercarían a realizar sus cortes allí gracias a la alta calidad de corte que genera la máquina automática, cobrándoseles un precio de aproximadamente \$10 por cada corte.

Para ir finalizando la entrevista se le pidió una opinión acerca de qué aspectos cree él que pueden mejorar la productividad del proceso dejando de lado el tema

motivacional/actitudinal. Al abordar este tema hizo mea culpa de su falta de planificación en ocasiones y de que a veces el trato informal “de igual a igual” que el lleva con los empleados hace que se diluya un poco su responsabilidad como encargado/supervisor.

Además, mencionó que quizás disponer de un empleado más que actúe como “satélite” o soporte de las distintas actividades y se dedique a apoyar y ayudar a sus compañeros de acuerdo a quién lo necesite podría ser una solución. Sin embargo, hizo referencia a que el nuevo empleado fácilmente puede adquirir o copiar los malos hábitos o “mañas” de los actuales empleados, por lo cual no garantiza que mejore necesariamente la productividad.

En el último apartado de la entrevista nos contó acerca del tipo de trato que mantiene la empresa con el cliente. Al ser en su mayoría clientes dedicados a la carpintería, fidelizados hace muchos años, hay un trato informal que perjudica a veces el normal funcionamiento de la jornada de trabajo, porque muchas veces los clientes sienten la libertad de pasar a la zona de producción en la cual se realizan los cortes a observar cómo se hacen los mismos y dialogar con el cortador. Esto no es una buena práctica porque no solo es un peligro para la persona ajena a la empresa el hecho de estar en la zona productiva sin las protecciones personales adecuadas, sino que introduce ruido y distracciones a la tarea normal del operario de corte, retrasando muchas veces sus actividades y generando una disminución de la productividad.

E-04: Conductor del autoelevador

La entrevista comenzó con el conductor llegando muy exaltado, comentando que su labor no es fácil ya que durante el día “está a mil”.

Al ser consultado por sus labores dentro de la empresa, indicó que es el encargado de la descarga de mercadería de los camiones, pero que para poder hacer esto, previamente debe organizar el lugar donde será descargando. Además, lleva mercadería continuamente hacia los cortadores para que estos puedan continuar con su trabajo, y que se encarga de la carga de productos terminados hacia los clientes.

En cuanto a los camiones de los proveedores, nadie le indica cuando están por llegar, sino que él se va dando cuenta a medida que nota la falta de algún producto en particular, por lo que ya va haciendo espacio de antemano. Nadie le indica donde descargar cada uno de los mismos, sino que él con la experiencia que posee ya se encuentra en condiciones de determinarlo. El número de camiones que llegan por mes varía entre 7 y 8.

En cuanto al material que le debe llevar a los cortadores, el mismo se encuentra indicado en una hoja que se le entrega. El problema, como él mismo reconoce, es que muchas veces se olvidan de dárselo o lo hacen el mismo día ya siendo demasiado tarde. Lo

ideal sería que se le fuese entregado el día anterior aproximadamente a las 16 horas para ir organizando y acercando los materiales que deberán ser entregados el día próximo para que todos puedan continuar con su trabajo.

A su vez, reconoce que el galpón donde se encuentra la máquina automática es el de mayor desorden ya que es donde hay mayor cantidad de gente trabajando y no ordenan su puesto de trabajo. Debido a esta falta de orden, muchas veces le es imposible ingresar con el autoelevador a acercar los materiales debido al desorden existente. Hizo hincapié en que constantemente les solicita un mayor orden a sus compañeros para así poder trabajar mejor pero que no recibe mucha respuesta.

A su vez, hace referencia al proyecto que tiene la empresa de realizar una reestructuración de los galpones y el área de trabajo, poniendo mayor número de racks para tener una mejor organización de colores de acuerdo a su nivel de rotación, y que no suceda que un color quede “tapado” por otro, ya que esto le genera una de las mayores pérdidas de tiempo.

En cuanto a ser consultado sobre la posibilidad de la incorporación de otro operario del autoelevador, él se opone rotundamente diciendo que sería imposible trabajar con otro autoelevador en ese espacio de trabajo ya que se “chocarían” constantemente. Mencionó que lo que falta es actitud por parte de los empleados actuales. Agrega que hay una falta de compromiso por parte de sus compañeros, que se genera mucha distracción y se piensa poco en el trabajo.

Haciendo énfasis en la relación con los demás empleados, comenta que con los que mayores diferencias posee es con los cortadores ya que todo el tiempo le recriminan la falta de material para continuar con su trabajo, pero muchas veces los causantes de los problemas son ellos mismos al no entregarle el listado de materiales requeridos cuando deberían.

Luego, se procedió a preguntarle específicamente por el plan de salario a destajo que había intentado implementar la empresa y que no había dado resultado, preguntando si consideraba que los objetivos planteados eran muy difíciles de cumplir. Negó rotundamente esta posibilidad, diciendo que el problema fue la falta de organización, no los objetivos. Que, sin actitud propia y compromiso con su puesto de trabajo, no hay ningún objetivo que se pueda cumplir.

Al ser consultado sobre si la falta de compromiso se podría solucionar con dinero, dice que no está de acuerdo. No cree que sus compañeros vayan a cambiar su personalidad o su desinterés por dinero, ya que una vez que entran en ese estado de relajación no hay dinero que los saque.

Por último, hace referencia a que su motivación pasa por el reconocimiento por parte de los dueños de la empresa de que está realizando un gran trabajo, pero que tal vez eso tampoco les alcance a sus compañeros para hacer ese esfuerzo extra.

E-05: Proveedor del Equipo

Se realizó una entrevista telefónica con la empresa proveedora del equipo analizado, M. Caseros. La misma se llevó a cabo con el vendedor de toda la costa atlántica, quien a su vez fue quién le vendió el equipo a LAR.

La principal intención de la comunicación era obtener un número de cortes diarios que se estuvieron realizando en otros sectores del país con el mismo equipo a fin de poder realizar un análisis comparativo. Sin embargo, tal como nos indicaron desde la empresa, esto no sería posible ya que hay variaciones muy grandes de acuerdo al rubro para el que sea utilizado el equipo.

Hay empresas que lo utilizan para realizar cortes constantes de la misma simetría, trabajando con un gran número de placas de forma simultánea, mientras que otras lo usan para cortes más personalizados, como en nuestro caso, pero cada personalización lleva distintos tiempos.

Otro factor que varía en gran medida es el número de personas que se encuentran trabajando de forma paralela en el equipo. Por lo tanto, no sería adecuado realizar una comparación de este tipo.

Sin embargo, el vendedor, que conoce las instalaciones de LAR, nos indicó que el espacio de trabajo en el cual trabaja el equipo es inferior al que ellos recomiendan para poder maniobrar los materiales de forma correcta.

Además, nos comentó sobre un nuevo software que integra la función de optimización de pedidos en el área de ventas y envía dicha información a la máquina sin así tener que reprocesar la información.

4.4.3 Hallazgos de las Entrevistas

Comenzando con el análisis de las entrevistas realizadas tanto al cortador de la máquina automática como de la manual, se pudo observar que ambos ponen como mayor dificultad a la hora de realizar su trabajo, la falta de disponibilidad de material y el tiempo de transporte que esto les representa.

Sin embargo, sólo el primer entrevistado (E-01) tuvo cierta autocrítica al hacer referencia a su responsabilidad cuando olvida en ciertas oportunidades, darle al operario del autoelevador el listado correspondiente de material necesario para que éste pueda facilitárselos.

En ninguno de los casos hacen mención al tiempo improductivo que se puede observar en los videos analizados sobre el tiempo que se genera entre que se finaliza una orden y se procede a continuar con la anterior, el cual representa casi un 27% del tiempo total empleado por orden, el cual es un 7% mayor al tiempo que les genera el transporte de material. Ambos se ven a gusto con la situación actual y el ritmo de trabajo que mantienen.

Respecto al encargado y al operario del autoelevador ambos coincidieron en que la falta de actitud de los cortadores y su falta de compromiso con el rol que ocupan en su puesto de trabajo son los principales problemas. “Sin un cambio de actitud” (E-03) y un “aumento en el compromiso con su trabajo” (E-04) y las responsabilidades asociadas al mismo no es posible aumentar la productividad del proceso, según comentaron en las entrevistas. Además, ambos coinciden en que el dinero no es el problema, y no creen que un aumento en el salario cambie mucho las cosas.

El encargado, por su parte, hizo mucho hincapié en que el “cambio de actitud” (E-03) es primordial si se quiere mejorar el rendimiento del proceso y aumentar el número diario de cortes. Es importante recalcar que tomó como propia la responsabilidad en ciertos aspectos respecto a la falta de planificación y organización. Además, deslizó que la posibilidad de contratar a una persona extra que ayude en la carga de material a las máquinas y sirva de apoyo a las distintas actividades podría ser de gran utilidad.

Sin embargo, cabe destacar que analizando los videos del proceso de corte se pudo observar que el encargado en general no está presente en la zona de producción en donde funciona la máquina automática, y muchas veces se encuentra en el salón de ventas asistiendo como un vendedor más.

Por lo tanto, podemos atribuir esta falta de presencia física en el lugar (supervisando el trabajo) y el trato informal que tiene con los operarios, el cual diluye la autoridad del encargado y los límites jerárquicos, a la falta de planificación, organización y control que se observa en todo el proceso de corte.

De acuerdo a lo observado en las entrevistas, podemos concluir que el salario no es un factor decisivo en la motivación de los empleados, por lo tanto, el rediseño del esquema salarial pierde sentido práctico. Es necesario entonces poner el foco en aquellos factores que realmente puedan mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los tiempos innecesarios del proceso de corte. En base a los datos del proceso y a las fuentes de información a las que se pudo acceder en el presente trabajo se puede empezar a diagramar qué posibilidades concretas pueden llegar a aplicarse en la empresa para mejorar la productividad del proceso.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS ECONÓMICAS

En primera instancia podemos extraer como conclusión general del análisis de los datos históricos y del análisis de los videos del proceso de corte que actualmente la máquina automática se encuentra funcionando por debajo de su capacidad productiva máxima. Esto nos lleva a buscar las razones que provocan esta baja en su rendimiento. Existen tiempos denominados “externos” al proceso de corte propiamente dicho, que aumentan la duración del tiempo de corte y no agregan valor al producto.

Estos tiempos pueden ser reducidos notablemente mejorando la productividad del proceso. Se observa esta reducción de manera clara en el análisis de vídeos junto al supervisor (en los cuales el cortador de la máquina automática es asistido permanentemente y a la vez supervisado), en donde se reduce en un 38,19% los tiempos “internos” del proceso, es decir, aquellos elementos que son necesarios para lograr el producto final y le agregan valor, y en un 83,15% los tiempos “externos”. Por lo tanto, el factor “Supervisión” y la asistencia de otro trabajador desempeñan un papel importante en las condiciones de trabajo.

Podría considerarse aumentar la supervisión del proceso productivo. Sin embargo, debemos mencionar que el hecho de que sea el encargado quién asistía al cortador (cumpliendo el doble rol de supervisor y ayudante del cortador) cuando se observó este aumento en el rendimiento no quita que es evidente que la presencia de un ayudante o segundo cortador es de suma importancia.

Este segundo operario al estar constantemente asistiendo en la máquina automática a cargar las placas de material, retirar piezas intermedias y acomodar las finales provoca una disminución notoria en los tiempos del proceso. Combinando esto con el efecto de la supervisión podemos explicar entonces los resultados obtenidos en el análisis comparativo final de los videos.

En las teorías de motivación, la supervisión es un factor extrínseco, al igual que el salario. Por lo tanto, es necesario tener en cuenta los factores intrínsecos que puedan aumentar la motivación y por consiguiente el rendimiento de los trabajadores.

En tal sentido, inicialmente se hará referencia a las argumentaciones presentadas en el marco teórico, respecto de la motivación del empleado mediante el diseño del trabajo, propuesto por Robbins (2009) en el Modelo de las Características del Trabajo (MCT).

En el caso en que un trabajo no sea motivador per se, por sus propias características, es necesario rediseñar el mismo en algún aspecto para aumentar la motivación del empleado.

El MCT plantea varios cursos de acción para realizar esto, pero en nuestro caso nos quedaremos con la “Rotación de puestos” y el “Enriquecimiento del puesto” como posibles acciones a realizar en el presente análisis.

El caso de la Rotación de puestos es muy sencillo, consistiría en el cambio periódico de un empleado de una tarea hacia otra. En nuestro caso, que los vendedores roten con los cortadores o con el pegado de cantos y viceversa.

De esta manera, no sólo se estaría capacitando al personal y mejorando sus aptitudes, sino que también se podría cubrir con mayor facilidad una ausencia de personal dentro de la empresa, y cada empleado sabría cómo su trabajo repercute en el de sus compañeros, por lo que una falla o una disminución de su ritmo de operación trae consecuencias no sólo para su puesto sino para toda la empresa. El problema que esta opción nos plantea es que tanto el trabajo de los cortadores como el de los vendedores requiere cierta experiencia propia de la tarea a realizar, por lo tanto, existe una curva de aprendizaje que debe superarse con el fin de que los empleados rindan de la manera esperada.

Por otra parte, tenemos el enriquecimiento del puesto. Consiste en la expansión vertical del puesto. Es decir, aumentar el grado en el trabajador controla la planeación, ejecución y evaluación del trabajo. Un puesto enriquecido organiza las tareas de modo que el empleado realice una actividad completa, incrementa su libertad e independencia y le da más responsabilidad y retroalimentación.

En el caso de estudio analizado, el problema radica en que para poder implementar de manera satisfactoria el enriquecimiento del puesto es necesario que el operario asuma la responsabilidad que su puesto de trabajo conlleva y tenga una actitud proactiva para la resolución de problemas diarios que se presentan. De acuerdo a lo observado en las entrevistas, este es uno de los problemas que existen actualmente en el ambiente de trabajo.

Por lo tanto, y teniendo en cuenta el peso que tiene el factor “supervisión”, de implementar esta alternativa sería ideal que por lo menos en las etapas iniciales haya una fuerte supervisión de las tareas que lleva a cabo el cortador, sin limitar en lo posible la libertad que tiene este para diagramar su día laboral. El enriquecimiento del puesto en este caso consistiría en darle la responsabilidad al cortador de realizar la lista de materiales requeridos para el día siguiente (a entregar con tiempo al operario del autoelevador), diagramar la carga de ordenes al software de la máquina y poner un orden de prioridad a las órdenes de trabajo que existen.

Se recomienda que el cortador se tome la última media hora del día con el fin que cargue al sistema las órdenes a procesar el día siguiente. De esta forma se disminuye la distracción existente entre el fin del proceso de corte de una orden y el tiempo que se tarda hasta que el cortador decide cargar la siguiente orden a procesar. Esto además conlleva que asuma la responsabilidad de darle un orden de prioridad a las órdenes de acuerdo a la importancia del cliente, tiempo en que recibió la orden, etc.

Finalmente, debemos mencionar que tal como expresan la teoría de metas y la teoría de las expectativas, las metas tangibles, difíciles de alcanzar, motivan a los empleados siempre y cuando la relación esfuerzo-desempeño-recompensa-metas personales satisfaga a los operarios.

Es por eso que además de las posibles acciones a realizar mencionadas en los párrafos anteriores sería de utilidad implementar un sistema de beneficios (no monetarios) por metas bien diseñado, como por ejemplo tener una jornada laboral acorde a un número de cortes diarios fijos. Estableciendo dichas metas, si la retribución acrecienta el deseo de lograrlo, por más que no sea fácil, se puede incrementar el rendimiento de los trabajadores.

En cuanto a la teoría X e Y, de Mc Gregor, debemos hacer referencia a una inclinación por la primera de ambas (Teoría X). Esto se ve con la propuesta de un aumento de control por parte del supervisor con el objetivo de orientar a los trabajadores hacia los objetivos planteados, logrando una dirección formal. En base al análisis de la prueba piloto de incentivo a la producción del año 2016, parece razonable desestimar la factibilidad de un plan de pago a destajo, tal como se planteó en los sub-objetivos del trabajo, ya que, considerando el fracaso del plan ya impuesto por la empresa y la falta de respuesta positiva sobre el mismo durante las entrevistas, se observa que el dinero no es uno de los componentes de la motivación del personal de esta empresa, aunque sí lo sería la necesidad de control.

Se ha preferido centrar el análisis en las teorías mencionadas en los párrafos previos, y prescindir de tomar como base otras teorías, como la de las necesidades de Maslow, ya que no se ha avanzado en el estudio socio-ambiental de los trabajadores involucrados en el proceso.

Tampoco se han podido observar directamente los elementos la teoría de las necesidades de Mc Clelland, que hubieran sido evidentes durante las entrevistas, menciones a los factores motivacionales de realización, poder o necesidad de afiliación.

Por último, respecto a la teoría de los dos factores de Herzberg, se hace referencia más a un análisis de satisfacción/insatisfacción laboral, pero al carecer de elementos específicos de análisis, no se han encontrado elementos que permitan suponer situaciones

de marcada insatisfacción, por ejemplo, cuestión que pudiera haber sido señal de la necesidad de profundizar la indagación.

A continuación, se procederá a analizar el impacto económico en base a los cambios planteados, considerando para todos los casos que la máquina automática será operada por dos empleados. Se plantean dos alternativas para llevar a cabo el análisis, la primera consiste en modificar la situación actual haciendo trabajar a ambos operarios en la máquina automática respetando las modificaciones planteadas. En cambio, la segunda alternativa consiste en la contratación de un asistente para operar la máquina automática junto al cortador actual y que el cortador de la máquina manual continúe realizando su tarea como hasta el momento.

5.1 Alternativa A

La primera alternativa a considerar se basa en la modificación de la distribución actual del personal de corte, sin incorporar ningún nuevo operario. Por lo tanto, el cortador de la máquina manual procederá a realizar su trabajo como asistente de la máquina automática, pero respetando las nuevas condiciones planteadas de supervisión y motivación basadas en el MCT, la teoría de expectativas y la teoría de las metas. De esta forma, el equipo manual dejaría de ser utilizado y el empleado que la opera habitualmente sería reacomodado en la máquina automática para trabajar en conjunto con quien se encuentra allí habitualmente.

En este caso, se observa que el cortador que se agrega a la máquina automática puede realizar de igual manera la labor de asistir al cortador principal tal como lo hace el supervisor en los videos analizados.

Como resultado de este cambio, y considerando que actualmente realizan un total de 368 cortes por día al trabajar en máquinas separadas, se incrementaría dicho número en 27 unidades, hasta alcanzar los 395 cortes/día simulados previamente.

Como se mencionó previamente en el punto 4.3.4, en base al análisis de datos históricos, cada una de las placas tiene en promedio 17,6 cortes, por lo que se estima un incremento de 1,5 placas más vendidas por día. Debemos recordar que únicamente el 21% de los productos comercializados por la empresa pueden sufrir proceso de corte. Dentro de este porcentaje, a su vez, su composición de unidades vendidas se distribuye de la siguiente manera, tal como indica el gráfico N°18.

A su vez, se determinó un valor promedio para cada uno de estos productos, teniendo en consideración su propia composición interna de acuerdo a las distintas alternativas que cada uno de estos ofrece, tales como color y marca. Se prorrateo cada una de estas alternativas durante el período analizado. Dicha explicación se muestra a

continuación para el caso del Aglomerado en la tabla N°16, aunque la misma fue utilizada para cada uno de los productos.



Gráfico 18: Distribución de cantidad de productos vendidos que pueden sufrir proceso de corte. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

Tabla 16: Valor Promedio de producto de Aglomerado. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

Aglomerados	Cant . [u.]	Venta	Costo	Ganancia	% de Part.	Ganancia unitaria	Ganancia prorr.
12mm 1.83X2.82	6	\$1.793	\$ 1.756	\$37	0,08	6,27	0,52
15mm 1.83X2.82	15	\$5.864	\$4.965	\$898	0,21	59,90	12,31
18mm 1.83X2.82	52	\$28.244	\$ 20.314	\$7.929	0,71	152,50	108,63
Total	73	\$35.902	\$ 27.036	\$8.866	1		121,45

Una vez que se determinó el valor promedio de cada uno de los productos, se procedió a realizar el mismo análisis para determinar un sólo valor promedio de todos los productos. Dicho valor se calculó a partir de la tabla N° 17.

Dicho valor promedio de producto es de 152,40 \$/producto.

Por lo tanto, se estaría aumentando en promedio un total de 228,61 \$/día. Si proyectamos dicho valor a un total de 22 días por mes (20 jornadas completas más 4 media jornadas del día sábado), se estima un incremento en la ganancia de 5029,42 \$/mes.

A este valor, le debemos agregar la ganancia generada por corte. Considerando que la mayoría de los clientes corresponden a afiliados al gremio de carpinteros, y el precio de corte para los mismos es de \$10 (si no son afiliados se cobra \$12), los 27 cortes extras generados, aumenta la ganancia diaria en \$270, como mínimo. A su vez, proyectando dicho valor a un mes, la ganancia mensual total genera por el corte es de \$5940 por mes.

Tabla 17: Valor promedio de producto. Fuente: Elaboración propia a partir de datos brindados por la empresa.

Productos	Cantidad	% de Participación	Precio unitario	Prorrateso por unidades vendidas
Melamina	6132	0,34890469	224,39	78,2907243
FibroFacil	5599	0,31857752	68,85	21,9340626
Fenólicos y OSB	2423	0,13786629	131,37	18,1114942
Fibro Plus	1810	0,1029872	80,42	8,28223044
Fibro Melaminico	362	0,02059744	529,16	10,8993411
Enchapados	433	0,02463727	221,54	5,45814054
Tableros de Pino	449	0,02554765	203,33	5,19460427
Placas Brillantes	294	0,01672831	223,07	3,7315835
Aglomerado	73	0,00415363	121,45	0,50445804
Total	17575	1		152,406639

Sumando la ganancia que se genera por el corte más aquella generada por los productos, da un valor total mensual de 10.969,42 \$ por mes. Debemos hacer mención a su vez, que se observan otras ganancias que este cambio generaría, pero que no es posible determinar económicamente por falta de información, tales como el aumento en el pegado de cantos y la venta de accesorios correspondientes a este aumento de productos vendidos.

Dicho análisis permite asegurar que la situación actual de la empresa, con dos máquinas en funcionamiento, siendo operadas por una sola persona no es la adecuada. Sin embargo, también se debe tener en consideración que, al trasladar al operario, se genera un costo de oportunidad por la máquina manual apagada. Dicha situación será analizada con mayor profundidad en la alternativa B, donde se busca que funcionen ambos equipos de la mejor manera posible.

5.2 Alternativa B

La segunda alternativa considera la contratación de un asistente para el cortador de la máquina automática. De esta forma se estaría trabajando con ambos equipos (manual y automática) de forma paralela, incrementando el número final de cortes diarios. A su vez, se considera que al ser una tarea de poca dificultad y conocimiento técnico (ya que el ayudante no necesita conocer perfectamente el funcionamiento de la máquina), la curva de aprendizaje prácticamente no se debe tener en consideración para el nuevo empleado.

En este caso, de acuerdo a la simulación realizada se considera un total de 395 cortes por día en la máquina automática con las modificaciones de motivación propuestas. En cuanto a la máquina manual, se consideran los 187 cortes/día que viene realizando hasta el momento, ya que las modificaciones planteadas deberían afectar su trabajo de forma positiva, aunque con este estudio no se puede determinar su porcentaje de variación. Por lo tanto, se considera un caso pesimista en el cual el número de cortes diarios se mantiene constante.

Por lo tanto, realizando dicha suma, se calcula un total de 582 cortes por día. Comparando dicho valor con el mecanismo de trabajo actual, el número de cortes diarios promedios aumentaría en 215 unidades, generando un aumento del 58% en la productividad.

Realizando el mismo análisis que para la alternativa A, este aumento en el número promedio de cortes diarios representa un incremento de 12,22 placas/día vendidas. Proyectándolo a valores mensuales nos da un total de 268 placas por mes. Considerando el valor promedio de producto analizado previamente, a fin de mes se generaría un aumento en la ganancia total de \$40.957,5. Además, como ya se mencionó, la empresa cobra \$10 el corte, por lo tanto, al tener 215 cortes diarios extra, multiplicado por 22 jornadas laborales, nos da un total de \$47.300 de ganancia por el aumento en los cortes diarios. Finalmente, sumando las ganancias por venta de productos (\$40.957) y por cortes (\$47.300), arroja un valor total de \$88.257 por cada mes.

Analizando que el costo de un cortador para la empresa al momento de llevar a cabo el estudio era de \$20.323, y estableciendo que el nuevo asistente ganaría lo mismo, el resultado final nos da una ganancia de \$67.934 mensuales, lo cual se traduce en una ganancia anual de \$815.208.

5.3 Otras mejoras propuestas

Además de las alternativas y mejoras anteriormente propuestas, se lista a continuación una serie de sugerencias que podrían aplicarse en la empresa, con el fin de mejorar su funcionamiento productivo.

Implementación del sistema de software propuesto por el proveedor que relacione el sector ventas y corte. El mismo envía la orden ya optimizada de un equipo a otro para no tener que re-ingresar la información y de esta forma reducir el tiempo. Además, brinda la posibilidad de que se imprima un listado de órdenes generadas y de esta forma entregárselo al conductor del autoelevador para que esté siempre al tanto del material requerido y no depender del listado manual que le pueda realizar el cortador, el cual también estaría ahorrando tiempo que podría ser utilizado para cortar.

Mayor orden en la prioridad de corte. Se deberá organizar de acuerdo a algún criterio definido el orden en que se deberían cortar los pedidos. Actualmente se hace de acuerdo al orden en que son generadas, a excepción de cuando se ingresa algún pedido con prioridad. Se deberá buscar un orden distinto de prioridad como podría ser por ejemplo de acuerdo a su color. De esta manera se ahorrará tiempo de transporte de material ya que el operario del autoelevador, con indicaciones previamente dadas, podrá acercar todas las placas del mismo color que se irán a cortar. Una vez finalizadas dichas placas, se procederá con retirar el carro que posee el color seleccionado y pasar al siguiente color, teniendo así un área de trabajo más ordenada.

Aplicación de la técnica 5S, basada en la organización, ordenamiento, limpieza, estandarización y hacer de estas actividades un hábito. Falta orden y organización en lugar de trabajo lo que hace que sea muy difícil encontrar los elementos requeridos ya sea porque los tapan o son guardados donde no corresponden, además de complicar la circulación de personas. Falta estandarización sobre donde dejar los materiales a trabajar y donde los productos terminados.

Adecuación del tamaño del área de trabajo. Tanto en las observaciones realizadas como en la entrevista con el vendedor de la máquina se determinó que el lugar de trabajo de la máquina no es el recomendado. Si bien cumple con las tareas que debe realizar, cuesta mucho la circulación y el manejo de materiales debido a sus grandes dimensiones. La empresa ya cuenta con un proyecto de expansión para el próximo año donde planean asignar un lugar de espacio mayor al área de corte para solucionar este problema.

Separación del área productiva de otras áreas. Desde la zona de expedición (y también desde ventas) se puede observar el sector de corte. Esto combinado con la familiaridad que se tiene con los clientes, produce que muchas veces el cliente se acerque a hablar con el cortador a la zona de corte, lo cual no sólo genera una disminución del tiempo productivo, sino que además pone en riesgo su seguridad al no contar con el equipamiento adecuado. Se recomienda la implementación de algún sistema de puertas corredizas que imposibiliten el acceso al área de corte para aquellas personas ajenas a la empresa.

6. CONCLUSIONES

El principal objetivo de este trabajo era rediseñar el esquema salarial basándose en un sistema de pago a destajo con cotas de producción definidas por la capacidad productiva real del equipo. Sin embargo, después de los resultados observados en los distintos análisis llevados a cabo y en las entrevistas, se determinó que el salario no era uno de los principales factores motivadores de los empleados. Por lo tanto, en lugar del rediseño salarial, se tomó la decisión de hacer énfasis en aquellos factores que realmente puedan mejorar la productividad de la empresa, reduciendo los tiempos innecesarios del proceso de corte.

Luego de los diversos análisis realizados en el presente trabajo, podemos concluir que actualmente la máquina automática se encuentra operando por debajo de su máxima capacidad productiva.

A la hora de analizar las causas que generan dicho fenómeno, debemos hacer énfasis en tres factores. El primero es la falta de motivación de los empleados, lo cual se traduce en una actitud pasiva, sin asumir realmente las responsabilidades del puesto y el compromiso necesario. El segundo es la falta de supervisión y planificación, lo cual conjugado con la falta de motivación de los operarios potencia los problemas existentes. Por último, la existencia de altos tiempos improductivos en el proceso de corte, los cuales surgen de la combinación de los factores previamente mencionados.

Se pueden extraer conclusiones que reflejan los factores anteriormente mencionados. Históricamente la máquina automática trabaja un 47% más rápido cuando lo hace de forma independiente (con ambos cortadores en la máquina automática, apagando la manual) respecto a cuando lo hace de forma paralela con la máquina manual (un cortador en cada máquina). Observando los valores estadísticos obtenidos de los distintos elementos que componen el proceso de corte podemos concluir que se trata de un proceso altamente flexible y personalizado. Cabe destacar que el "Tiempo de Espera" es el elemento que presenta la mayor desviación estándar y el mayor rango, lo cual sustenta la conclusión al respecto de la existencia de altos tiempos improductivos que deben ser reducidos.

Del análisis del proceso de corte, desde dos fuentes diferentes (los valores históricos y la observación de videos), se verifica la coherencia entre los resultados obtenidos. Si bien existe una diferencia, se puede atribuir a distintas actividades que los cortadores realizan fuera de su labor establecida. Dichas actividades no se pueden observar en los videos, pero generan un aumento de los tiempos del proceso.

Cuando el trabajador de la máquina automática realiza su trabajo con un ayudante y a su vez, una supervisión más rigurosa y constante, la desviación estándar y el rango del

elemento "Tiempo de Espera" disminuyen considerablemente. A su vez la disminución generada en cada uno de los elementos que componen el proceso de trabajo varía entre un 21% y 88%. Cabe destacar la composición interna de dicha disminución, generando un 38,19% a la parte que consideramos interna del proceso, es decir, aquellos elementos que son necesarios para lograr el producto final y le atribuyen valor, y una disminución del 83,15% a aquella considerada externa, es decir que se debe reducir a su mínima expresión ya que no aporta valor al producto. Esto se traduce en una reducción del Tiempo Promedio de Corte del 48,63 %.

Con la utilización de los parámetros obtenidos mediante el análisis comparativo, se simularon dichas condiciones obteniendo un caso base promedio de 395 cortes/día. El número promedio de cortes diarios históricos con una sola máquina en operación es de 327, es decir, 68 cortes menos que los obtenidos en la simulación. Dicho valor representa una mejora del 21% respecto a la situación histórica.

Como conclusión final, luego del análisis económico, se puede recomendar la contratación de un empleado que cumpla el rol de asistente del cortador principal de la máquina automática (Alternativa B). Esto, en conjunto con las mejoras previamente mencionadas, se traduce en un aumento de 215 cortes diarios, los cuales se pueden traducir en \$67.934 de ganancia mensual, correspondiente a una ganancia extra de \$815.208 anualizada, que representa un incremento cercano al 12% en el beneficio total de la empresa.

7. BIBLIOGRAFÍA

Alles, M.A. (2015). Dirección estratégica de recursos humanos: gestión por competencias. Editorial Granica. Argentina.

Azarang M. García E. (2012). Simulación y análisis de modelos estocásticos. Editorial Mc Graw Hill. México.

Buonocore, Domingo (1976). Diccionario de Bibliotecología. (2 ed.). Editorial Marymar. Buenos Aires, Argentina.

Catherine Martínez (2013). Observación Directa. Extraído el 21 de septiembre de 2017 de <https://www.lifeder.com/observacion-directa/>

Chase, R.B.; Jacobs, F.R.; Aquilano, N.J. (2009). Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros. Editorial McGraw-Hill. México.

Chiavenato Idalberto (1994). Administración de Recursos Humanos. Editorial McGraw-Hill. Colombia.

Dessler Gary (1996). Administración del Personal. Editorial: Prentice- Hall Hispanoamericana. México.

Hackman, J. R. y Oldham, G. R. (1976). "*Motivation through the Design of Work: Test of a Theory*". Organizational Behavior and Human Performance, Vol.16. Estados Unidos.

Holmes (2013). "*Direct Observation*". Extraído el 19 de septiembre de 2017, de link.springer.com

Herzberg F. (1959). "*Motivation to work*". Editorial Wiley. Nueva York, Estados Unidos.

Kanawaty, G. (1996). Introducción al Estudio del Trabajo. OIT (Organización Internacional del Trabajo). Suiza.

Krajewski, L.J.; Ritzman, L.P. (2000). Administración de Operaciones, Estrategia y Análisis. 5ta.ed – Pearsons Educación. México.

Lukas, J.F. y Santiago. K. (2009) "*Historia de la evaluación educativa*". Madrid, Alianza.

Levitt, T. (1960). "*Marketing myopia*". Harvard Business Review, Estados Unidos.

Edwin Locke (1968). "*Toward a theory of task motivation and incentives*". American Institutes for Research. Washington DC, Estados Unidos.

Martínez Carazo, P. C. (2006). El método de estudio de caso: Estrategia metodológica de la investigación científica. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia.

Maslow, A. (1991). "*Motivación y personalidad*". Ed. Diaz de Santos. Madrid, España.

Mc Gregor, Douglas (1960). "*The Human Side of Enterprise*". Editorial McGrawHill. Estados Unidos.

McClelland, David (1989). "*Estudio de la motivación Humana*". Editorial Narcea. Madrid, España.

Murillo, F.J. (2010). Estudio de Casos. Univ. Autónoma de Madrid. Madrid, España.

Perros, H. (2009). Computer simulation techniques. Computer Science Department. Estados Unidos.

Pino-Pinochet, P.; Ponce-Donoso, M.; Avilés-Palacios, C.; Vallejos-Barra, O. (2014). .Mejoramiento de la productividad en una industria maderera usando incentivo remunerativo. Facultad de Ciencias Forestales. Chile.

Robbins, S.P.; Judge, T.A. (2009). Comportamiento Organizacional. 13ra edición, San Diego State University – University of Florida. Ed. Pearson.

San Isidro, M.J. (1998). Proceso de Validación de Modelos de Simulación. Departamento de Energías Renovables, Ciudad Universitaria de Madrid. España.

Víctor H. Vroom (1964). "*Work and Motivation*". Editorial Wiley. Estados Unidos.

Tukey, Jhon W. (1977). "*Exploratory data analysis*". Ed. Pearson. Estados Unidos.

Wigodski, J. (2010). Fuentes Primarias y Secundarias. Extraído el 25 de agosto de 2017 de: <http://http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com.ar/2010/07/fuentes-primarias-y-secundarias.html>

ANEXOS

Anexo 1. Cortes diarios mes agosto 2017

En la siguiente tabla se encuentran los cortes diarios de la máquina automática, el nº de órdenes procesadas y la cantidad de cortes por orden. Todo correspondiente a los días del mes de agosto de 2017.

Mes	Fecha	Día	Cortes MA	Nro. Ordenes	Cortes por Orden (original)
Ago	01/08/2017	Martes	275	18	15,3
Ago	02/08/2017	Miércoles	419	11	38,1
Ago	03/08/2017	Jueves	346	19	18,2
Ago	04/08/2017	Viernes	457	24	19,0
Ago	07/08/2017	Lunes	258	16	16,1
Ago	08/08/2017	Martes	180	15	12,0
Ago	09/08/2017	Miércoles	190	13	14,6
Ago	10/08/2017	Jueves	221	20	11,1
Ago	11/08/2017	Viernes	183	14	13,1
Ago	12/08/2017	Sábado	101	8	12,6
Ago	14/08/2017	Lunes	239	19	12,6
Ago	15/08/2017	Martes	385	18	21,4
Ago	16/08/2017	Miércoles	143	10	14,3
ago	17/08/2017	Jueves	176	8	22,0
ago	18/08/2017	Viernes	278	11	25,3
ago	19/08/2017	Sábado	190	7	27,1
ago	22/08/2017	Martes	297	19	15,6
ago	23/08/2017	Miércoles	244	20	12,2
ago	24/08/2017	Jueves	290	19	15,3
ago	25/08/2017	Viernes	285	18	15,8
ago	26/08/2017	Sábado	189	7	27,0
ago	28/08/2017	Lunes	230	16	14,4
ago	29/08/2017	Martes	289	15	19,3
ago	30/08/2017	Miércoles	200	15	13,3
ago	31/08/2017	Jueves	200	15	13,3
				Promedio	17,6

Anexo 1: Cortes diarios mes agosto 2017. Fuente: Elaboración propia en base a datos
brindados por la empresa.

Anexo 2. Datos Video sin Supervisor

La siguiente tabla anexa contiene los valores en segundos correspondientes a la toma de tiempos de 20 órdenes de trabajo procesadas en la máquina automática por el cortador principal de la misma. Los elementos de 1 a 6 corresponden a las distintas actividades que componen el proceso de corte en su totalidad. En la última tabla se encuentran la cantidad de cortes de cada una de las 20 órdenes, discriminando como “Cortes-1” a los cortes de la primera etapa del proceso y “Cortes-2” a la cantidad de cortes de la segunda etapa del proceso.

Elemento	Orden																				Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	[s]	%
1	45	34	0	64	37	43	40	30	30	85	145	135	0	135	78	160	150	50	210	170	1.641	7,04%
2	105	49	180	188	53	65	454	70	470	315	390	510	145	197	225	180	495	150	163	160	4.564	19,59%
3	990	39	94	258	20	37	20	95	40	20	80	45	165	96	95	54	140	85	42	44	2.459	10,55%
4	90	67	84	64	70	70	61	80	65	150	50	110	59	72	100	76	75	50	95	95	1.583	6,79%
5	187	0	315	96	90	110	45	60	55	85	790	185	0	930	825	1.157	715	255	575	320	6.795	29,16%
6	773	174	1.034	40	35	110	775	450	2.110	187	25	45	46	32	65	46	85	30	110	85	6.257	26,86%
Total Int.	1.312	140	493	482	217	260	166	265	190	340	1.065	475	224	1.233	1.098	1.447	1.080	440	922	629	12.478	53,56%
Total Ext	878	223	1.214	228	88	175	1.229	520	2.580	502	415	555	191	229	290	226	580	180	273	245	10.821	46,44%
Total	2.190	363	1.707	710	305	435	1.395	785	2.770	842	1.480	1.030	415	1.462	1.388	1.673	1.660	620	1.195	874	23.299	100,00%

																					Total	
																					[Cortes]	%
Cortes-1	4	3	6	2	2	2	4	4	3	6	2	4	6	3	3	2	4	2	2	7	71	24,83%
Cortes-2	8	0	12	2	3	2	0	2	0	24	20	12	0	23	23	38	16	8	10	12	215	75,17%
Cortes Totales	12	3	18	4	5	4	4	6	3	30	22	16	6	26	26	40	20	10	12	19	286	100,00%

Anexo 2: Datos Video sin Supervisor. Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa.

Anexo 3. Datos video con Supervisor

La siguiente tabla anexa contiene los valores en segundos correspondientes a la toma de tiempos de 20 órdenes de trabajo procesadas en la máquina automática por el cortador principal de la misma y siendo asistido por el supervisor, el cual cumplía el doble rol de supervisar el trabajo y asistir al cortador al mismo tiempo. Los elementos de 1 a 6 corresponden a las distintas actividades que componen el proceso de corte en su totalidad. En la última tabla se encuentran la cantidad de cortes de cada una de las 20 órdenes, discriminados como “Cortes-1” a los cortes de la primera etapa del proceso y “Cortes-2” a la cantidad de cortes de la segunda etapa del proceso.

Elemento	Orden																				Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	[s]	%
1	50	0	0	83	0	0	55	50	0	0	0	21	0	20	365	80	155	150	80	71	1.180	10,06%
2	55	27	18	27	18	21	27	21	30	305	45	126	59	117	40	60	30	20	35	15	1.096	9,34%
3	35	20	27	22	22	19	14	24	110	23	23	30	36	25	15	14	15	18	20	25	537	4,58%
4	52	50	67	63	64	65	79	70	50	77	77	90	80	60	55	76	65	47	75	75	1.337	11,39%
5	361	260	298	230	206	235	75	160	270	655	558	445	448	430	615	350	325	565	393	327	7.206	61,41%
6	0	0	20	25	0	0	0	194	120	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	379	3,23%
Total Int.	498	330	392	398	292	319	223	304	430	755	658	586	564	535	1.050	520	560	780	568	498	10.260	87,43%
Total Ext	55	27	38	52	18	21	27	215	150	305	45	126	59	137	40	60	30	20	35	15	1.475	12,57%
Total	553	357	430	450	310	340	250	519	580	1.060	703	712	623	672	1.090	580	590	800	603	513	11.735	100,00%

Cortes																					Total	
																					[Cortes]	%
Cortes-1	1	1	1	1	1	1	4	4	2	3	3	8	8	3	2	2	2	1	4	3	55	11,65%
Cortes-2	16	16	16	16	16	16	9	9	3	24	24	42	42	19	25	26	26	28	22	22	417	88,35%
Cortes Totales	17	17	17	17	17	17	13	13	5	27	27	50	50	22	27	28	28	29	26	25	472	100,00%

Anexo 3: Datos video con Supervisor. Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa.

Anexo 4. Plan de salario a destajo propuesto por LAR S.A. en abril 2016.

En este anexo se encuentra detallado el plan de salario a destajo que implementó la empresa (sin asesoramiento de terceros) como prueba piloto en abril de 2016.

Incentivo Grupal

A partir del mes de abril, el incentivo grupal seguirá siendo calculado en función del alcance de un monto de ventas determinado y alcanzado dicho monto, se dividirá el **1% de la rentabilidad en partes iguales para todos aquellos que hayan cumplido con el Presentismo mensual**. Se estima un premio grupal aproximado de \$400 para cada uno.

Incentivo Individual

El mismo está basado en la evaluación de desempeño que se realice de manera individual sobre cada colaborador. No todos tienen las mismas competencias ni los mismos objetivos, las mismas están fijadas de acuerdo a las funciones particulares de cada puesto y son evaluadas por el superior directo.

Competencias requeridas para todo el personal:

Orientación al cliente – Trabajo en equipo

Competencias requeridas para el puesto:

Capacidad de planificación y organización - Conocimiento técnico - Orientación a resultados

Objetivos requeridos para el puesto

- **Cumplir en tiempo y forma con los requerimientos asignados:** Se medirá a través del control de cortes realizados por cada cortador
 - **Entre 350 y 400 cortes diarios:** premio \$300
 - **Entre 400 y 450 cortes diarios:** premio \$800
 - **Más de 450 cortes diarios:** premio \$1600

Se calculará el valor proporcional a la cantidad de cortes realizados según cada escala.

Los objetivos serán revisados en el mes de junio para verificar si requieren ajustes.

Además, se tendrá en cuenta para cumplimentar el incentivo individual:

- Que no haya faltado en el mes
- Que utilice el uniforme laboral
- Cordialidad en la atención de clientes interno y externo

Anexo 5. Captura de video sin Supervisor



Anexo 5: Captura de video sin Supervisor. Fuente: Video brindado por empresa LAR S.A.

Anexo 6. Captura de video con Supervisor



Anexo 6: Captura de video con Supervisor. Fuente: Video brindado por empresa LAR S.A.

Anexo 7. Tabla de número de cortes y tiempo de corte con las máquinas trabajando de forma individual y en paralelo

En la siguiente tabla se encuentra todos los valores de número de cortes y minutos por corte correspondiente a los datos históricos brindados por la empresa correspondientes a los meses de abril, mayo, junio, julio, octubre, noviembre, diciembre de 2016 y enero y agosto de 2017. "MA Sola" hace referencia al régimen de trabajo en el cual la maquina automática trabaja como único equipo de corte. "MA Paralelo" corresponde al régimen de trabajo en el cual ambas máquinas (automática y manual) funcionan al mismo tiempo.

Año	Mes	Fecha	Día	Semana	Cortes MA	Cortes MA Sola	Cortes MA Paralelo	min/corte MA Paralelo STD	min/corte MA Sola STD
2016	abr	04/04/2016	Lunes	Sem	326		326	1,38	
2016	abr	05/04/2016	Martes	Sem	153		153	2,94	
2016	abr	06/04/2016	Miércoles	Sem	153		153	2,94	
2016	abr	07/04/2016	Jueves	Sem	154		154	2,92	
2016	abr	08/04/2016	Viernes	Sem	274		274	1,64	
2016	abr	09/04/2016	Sábado	Sab	152		152	1,48	
2016	abr	11/04/2016	Lunes	Sem	303		303	1,49	
2016	abr	12/04/2016	Martes	Sem	233		233	1,93	
2016	abr	13/04/2016	Miércoles	Sem	335		335	1,34	
2016	abr	14/04/2016	Jueves	Sem	266		266	1,69	
2016	abr	15/04/2016	Viernes	Sem	274		274	1,64	
2016	abr	16/04/2016	Sábado	Sab	110		110	2,05	
2016	abr	18/04/2016	Lunes	Sem	231		231	1,95	
2016	abr	19/04/2016	Martes	Sem	306		306	1,47	
2016	abr	20/04/2016	Miércoles	Sem	227	227			1,98
2016	abr	21/04/2016	Jueves	Sem	262	262			1,72
2016	abr	23/04/2016	Sábado	Sab	207	207			1,09
2016	abr	25/04/2016	Lunes	Sem	245	245			1,84
2016	abr	26/04/2016	Martes	Sem	226	226			1,99
2016	abr	27/04/2016	Miércoles	Sem	336	336			1,34
2016	abr	28/04/2016	Jueves	Sem	205	205			2,20
2016	abr	29/04/2016	Viernes	Sem	207	207			2,17
2016	abr	30/04/2016	Sábado	Sab	240	240			0,94
2016	may	02/05/2016	Lunes	Sem	432	432			1,04
2016	may	03/05/2016	Martes	Sem	340	340			1,32
2016	may	04/05/2016	Miércoles	Sem	240	240			1,88
2016	may	05/05/2016	Jueves	Sem	307	307			1,47
2016	may	06/05/2016	Viernes	Sem	223	223			2,02
2016	may	09/05/2016	Lunes	Sem	262	262			1,72
2016	may	10/05/2016	Martes	Sem	296	296			1,52
2016	may	11/05/2016	Miércoles	Sem	237	237			1,90

Análisis del sistema de remuneraciones y su impacto
en la productividad de una PyME. El caso LAR S. A.

2016	may	12/05/2016	Jueves	Sem	247	247			1,82
2016	may	13/05/2016	Viernes	Sem	270	270			1,67
2016	may	14/05/2016	Sábado	Sab	165	165			1,36
2016	may	16/05/2016	Lunes	Sem	198	198			2,27
2016	may	17/05/2016	Martes	Sem	353	353			1,27
2016	may	18/05/2016	Miércoles	Sem	392	392			1,15
2016	may	19/05/2016	Jueves	Sem	282	282			1,60
2016	may	20/05/2016	Viernes	Sem	384	384			1,17
2016	may	21/05/2016	Sábado	Sab	187	187			1,20
2016	may	23/05/2016	Lunes	Sem	438	438			1,03
2016	may	24/05/2016	Martes	Sem	344	344			1,31
2016	may	26/05/2016	Jueves	Sem	342	342			1,32
2016	may	27/05/2016	Viernes	Sem	435	435			1,03
2016	may	28/05/2016	Sábado	Sab	191	191			1,18
2016	may	30/05/2016	Lunes	Sem	331	331			1,36
2016	may	31/05/2016	Martes	Sem	216	216			2,08
2016	jun	01/06/2016	Miércoles	Sem	418	418			1,08
2016	jun	02/06/2016	Jueves	Sem	428	428			1,05
2016	jun	03/06/2016	Viernes	Sem	433	433			1,04
2016	jun	06/06/2016	Lunes	Sem	428	428			1,05
2016	jun	07/06/2016	Martes	Sem	417	417			1,08
2016	jun	08/06/2016	Miércoles	Sem	403	403			1,12
2016	jun	09/06/2016	Jueves	Sem	422	422			1,07
2016	jun	10/06/2016	Viernes	Sem	363	363			1,24
2016	jun	11/06/2016	Sábado	Sab	315	315			0,71
2016	jun	13/06/2016	Lunes	Sem	445	445			1,01
2016	jun	14/06/2016	Martes	Sem	431	431			1,04
2016	jun	15/06/2016	Miércoles	Sem	423	423			1,06
2016	jun	16/06/2016	Jueves	Sem	422	422			1,07
2016	jun	18/06/2016	Sábado	Sab	333	333			0,68
2016	jun	22/06/2016	Miércoles	Sem	433	433			1,04
2016	jun	23/06/2016	Jueves	Sem	443	443			1,02
2016	jun	24/06/2016	Viernes	Sem	419	419			1,07
2016	jun	25/06/2016	Sábado	Sab	239	239			0,94
2016	jun	27/06/2016	Lunes	Sem	442	442			1,02
2016	jun	28/06/2016	Martes	Sem	407	407			1,11
2016	jun	29/06/2016	Miércoles	Sem	390	390			1,15
2016	jun	30/06/2016	Jueves	Sem	341	341			1,32
2016	jul	01/07/2016	Viernes	Sem	270	270			1,67
2016	jul	02/07/2016	Sábado	Sab	192	192			1,17
2016	jul	05/07/2016	Martes	Sem	395	395			1,14
2016	jul	06/07/2016	Miércoles	Sem	397	397			1,13
2016	oct	03/10/2016	Lunes	Sem	230		230	1,96	
2016	oct	05/10/2016	Miércoles	Sem	173		173	2,60	
2016	oct	06/10/2016	Jueves	Sem	184		184	2,45	

Análisis del sistema de remuneraciones y su impacto
en la productividad de una PyME. El caso LAR S. A.

2016	oct	07/10/2016	Viernes	Sem	128		128	3,52	
2016	oct	08/10/2016	Sábado	Sab	140		140	1,61	
2016	oct	11/10/2016	Martes	Sem	146		146	3,08	
2016	oct	12/10/2016	Miércoles	Sem	205		205	2,20	
2016	oct	13/10/2016	Jueves	Sem	160		160	2,81	
2016	oct	14/10/2016	Viernes	Sem	160		160	2,81	
2016	oct	15/10/2016	Sábado	Sab	160		160	1,41	
2016	oct	17/10/2016	Lunes	Sem	160		160	2,81	
2016	oct	18/10/2016	Martes	Sem	102		102	4,41	
2016	oct	20/10/2016	Jueves	Sem	121		121	3,72	
2016	oct	21/10/2016	Viernes	Sem	165		165	2,73	
2016	oct	22/10/2016	Sábado	Sab	120		120	1,88	
2016	oct	24/10/2016	Lunes	Sem	210		210	2,14	
2016	oct	25/10/2016	Martes	Sem	169		169	2,66	
2016	oct	26/10/2016	Miércoles	Sem	105		105	4,29	
2016	oct	27/10/2016	Jueves	Sem	95		95	4,74	
2016	oct	31/10/2016	Lunes	Sem	166		166	2,71	
2016	nov	01/11/2016	Martes	Sem	167		167	2,69	
2016	nov	02/11/2016	Miércoles	Sem	149		149	3,02	
2016	nov	04/11/2016	Viernes	Sem	181		181	2,49	
2016	nov	05/11/2016	Sábado	Sab	122		122	1,84	
2016	nov	07/11/2016	Lunes	Sem	122		122	3,69	
2016	nov	08/11/2016	Martes	Sem	90		90	5,00	
2016	nov	10/11/2016	Jueves	Sem	217		217	2,07	
2016	nov	11/11/2016	Viernes	Sem	133		133	3,38	
2016	nov	12/11/2016	Sábado	Sab	73		73	3,08	
2016	nov	14/11/2016	Lunes	Sem	164		164	2,74	
2016	nov	19/11/2016	Sábado	Sab	78		78	2,88	
2016	nov	21/11/2016	Lunes	Sem	156		156	2,88	
2016	nov	22/11/2016	Martes	Sem	92		92	4,89	
2016	nov	23/11/2016	Miércoles	Sem	135		135	3,33	
2016	nov	24/11/2016	Jueves	Sem	156		156	2,88	
2016	nov	25/11/2016	Viernes	Sem	267		267	1,69	
2017	nov	28/11/2016	Martes	Sem	146		146	3,08	
2016	nov	29/11/2016	Martes	Sem	226		226	1,99	
2016	nov	30/11/2016	Miércoles	Sem	202		202	2,23	
2016	dic	01/12/2016	Jueves	Sem	170		170	2,65	
2016	dic	02/12/2016	Viernes	Sem	170		170	2,65	
2016	dic	03/12/2016	Sábado	Sab	177		177	1,27	
2016	dic	06/12/2016	Martes	Sem	83		83	5,42	
2016	dic	07/12/2016	Miércoles	Sem	298		298	1,51	
2016	dic	10/12/2016	Sábado	Sab	102		102	2,21	
2016	dic	12/12/2016	Lunes	Sem	123		123	3,66	
2016	dic	13/12/2016	Martes	Sem	259		259	1,74	
2016	dic	14/12/2016	Miércoles	Sem	145		145	3,10	

Análisis del sistema de remuneraciones y su impacto
en la productividad de una PyME. El caso LAR S. A.

2016	dic	15/12/2016	Jueves	Sem	231		231	1,95	
2016	dic	16/12/2016	Viernes	Sem	146		146	3,08	
2016	dic	17/12/2016	Sábado	Sab	127		127	1,77	
2016	dic	19/12/2016	Lunes	Sem	122		122	3,69	
2016	dic	20/12/2016	Martes	Sem	110		110	4,09	
2016	dic	21/12/2016	Miércoles	Sem	192		192	2,34	
2017	ene	10/01/2017	Martes	Sem	183		183	2,46	
2017	ene	11/01/2017	Miércoles	Sem	183		183	2,46	
2017	ene	12/01/2017	Jueves	Sem	114		114	3,95	
2017	ene	13/01/2017	Viernes	Sem	126		126	3,57	
2017	ene	14/01/2017	Sábado	Sab	67		67	3,36	
2017	ene	16/01/2017	Lunes	Sem	139		139	3,24	
2017	ene	17/01/2017	Martes	Sem	176		176	2,56	
2017	ene	18/01/2017	Miércoles	Sem	178		178	2,53	
2017	ene	19/01/2017	Jueves	Sem	112		112	4,02	
2017	ene	20/01/2017	Viernes	Sem	96		96	4,69	
2017	ago	01/08/2017	Martes	Sem	275		275	1,64	
2017	ago	03/08/2017	Jueves	Sem	346		346	1,30	
2017	ago	07/08/2017	Lunes	Sem	258		258	1,74	
2017	ago	08/08/2017	Martes	Sem	136		136	3,31	
2017	ago	09/08/2017	Miércoles	Sem	150		150	3,00	
2017	ago	10/08/2017	Jueves	Sem	221		221	2,04	
2017	ago	11/08/2017	Viernes	Sem	183		183	2,46	
2017	ago	12/08/2017	Sábado	Sab	101		101	2,23	
2017	ago	14/08/2017	Lunes	Sem	239		239	1,88	
2017	ago	15/08/2017	Martes	Sem	385		385	1,17	
2017	ago	16/08/2017	Miércoles	Sem	143		143	3,15	
2017	ago	17/08/2017	Jueves	Sem	176		176	2,56	
2017	ago	18/08/2017	Viernes	Sem	278		278	1,62	
2017	ago	19/08/2017	Sábado	Sab	129		129	1,74	
2017	ago	22/08/2017	Martes	Sem	297		297	1,52	
2017	ago	23/08/2017	Miércoles	Sem	244		244	1,84	
2017	ago	24/08/2017	Jueves	Sem	290		290	1,55	
2017	ago	25/08/2017	Viernes	Sem	285		285	1,58	
2017	ago	26/08/2017	Sábado	Sab	189		189	1,19	
2017	ago	28/08/2017	Lunes	Sem	230		230	1,96	
2017	ago	29/08/2017	Martes	Sem	289		289	1,56	
2017	ago	30/08/2017	Miércoles	Sem	200		200	2,25	
2017	ago	31/08/2017	Jueves	Sem	200		200	2,25	

Anexo 7: Tabla de número de cortes y tiempo de corte con las máquinas trabajando de forma individual y en paralelo sin considerar los puntos outliers eliminados previamente (abril 2016 – mayo 2016 – junio 2016 – julio 2016 – octubre 2016 – noviembre 2016 – diciembre 2016 – enero 2017 – agosto 2017). Fuente: Lar Materiales de Carpintería S.A.

Anexo 8. Tabla de puntos *outliers* durante el período abril – julio y octubre – diciembre de 2016; enero – agosto de 2017.

En la siguiente tabla se encuentran todos los puntos atípicos (*outliers*) que fueron dejados de lado de acuerdo al análisis realizado en los gráficos de caja o *box-plot*.

SPSS	Año	Mes	Fecha	N° Día	Día	Semana	Cortes MA	Cortes MA Sola	Cortes MA Paralelo
53	2016	jun	04/06/2016	7	Sábado	Sab	510	510	
78	2016	oct	01/10/2016	7	Sábado	Sab	269		269
127	2016	dic	05/12/2016	2	Lunes	Sem	450		450
153	2017	ago	02/08/2017	4	Miércoles	Sem	419		419
155	2017	ago	04/08/2017	6	Viernes	Sem	457		457
99	2016	oct	29/10/2017	1	Domingo	Sem	18		18
30	2016	may	07/05/2016	7	Sábado	Sab	123	123	
17	2016	abr	22/04/2016	6	Viernes	Sem	133	133	
75	2016	jul	04/07/2016	2	Lunes	Sem	67	67	
111	2016	nov	15/11/2016	3	Martes	Sem	53		53
112	2016	nov	16/11/2016	4	Miércoles	Sem	68		68
114	2016	nov	18/11/2016	6	Viernes	Sem	49		49
98	2016	oct	28/10/2016	6	Viernes	Sem	49		49
140	2016	dic	23/12/2016	6	Viernes	Sem	69		69
141	2017	ene	09/01/2017	2	Lunes	Sem	69		69
113	2016	nov	17/11/2016	5	Jueves	Sem	16		16

Anexo 8: Tabla de puntos outliers (abril 2016 – mayo 2016 – junio 2016 – julio 2016 – octubre 2016 – noviembre 2016 – diciembre 2016 – enero 2017 – agosto 2017). Fuente: Lar Materiales de Carpintería S.A.