



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y

TECNOLOGÍA

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN Y
OPERACIONES**

TEMA:

Desarrollo de un sistema informático de gestión de bodega y reestructuración del área de Picking y Packing.

Caso aplicado: Empresa Motoralmor

Diseño del trabajo de titulación previo a la obtención del título de
Ingeniero en Producción y Operaciones

AUTOR:

Santiago Andrés Moscoso Vintimilla

DIRECTOR:

Master Ana Cristina Vásquez Aguilera

Cuenca-Ecuador 2020

Dedicatoria

A mi familia, por transformarme en el hombre que soy e impulsarme cada día a ser un hombre mejor; por su apoyo incondicional y su incansable amor sin esperar nada a cambio. A mis compañeros y amigos por ser parte fundamental en mi crecimiento personal y profesional.

Agradecimiento

A Dios, quien es mi guía, apoyo y creador de todas mis bendiciones; a todos los docentes que sembraron en mí sus conocimientos, pero sobre todo su calidad humana, quienes despertaron una gran curiosidad y un deseo de cumplir grandes sueños y finalmente un especial agradecimiento a mi tío, Juan Pablo Moscoso, quien me permitió implementar en su empresa todas mis ideas, por confiar en mi trabajo y motivarme a ser un mejor profesional.

Contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de figuras.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
Introducción.....	1
Capítulo 1: Línea Base de la Empresa.....	2
1.1 Historia de la empresa.....	2
1.2 Valores, misión y visión.....	3
1.3 Modelo de Negocio.....	4
1.4 Organigrama.....	6
1.5 Análisis de la situación actual.....	7
Capítulo 2: Reestructuración del área de picking.....	14
2.1 Levantamiento del estado inicial del área de picking.....	14
2.2 Propuesta de mejora para el área de picking.....	21
2.3 Implementación de la propuesta planteada.....	22
2.4 Medición de resultados.....	31
2.5 Recomendaciones.....	33
Capítulo 3: Reestructuración del área de packing.....	35
3.1 Levantamiento del estado inicial del área de packing.....	35
3.2 Propuesta de mejora para el área de packing.....	42
3.3 Implementación de las propuestas planteadas.....	43
3.4 Medición de resultados.....	53
3.5 Recomendaciones.....	56
Capítulo 4: Creación de un sistema de gestión de bodega.....	57
4.1 Levantamiento de los requisitos del software de gestión de bodega.....	57
4.2 Implementación del software y socialización con los empleados del proceso de bodega	58
4.2.1 Funcionalidades.....	59
4.2.2 Consulta de Productos.....	59
4.2.3 Consulta de importaciones.....	60
4.2.4 Kardex digital.....	61
4.2.5 Consolidado.....	62
4.2.6 Marcación.....	63
4.2.7 Verificación de Facturas.....	66

4.2.8	Consulta de bultos	68
4.2.9	Impresión de etiquetas.....	69
4.3	Medición de resultados	70
4.3.1	Consulta de productos.....	70
4.3.2	Consulta de importaciones	70
4.3.3	Kardex digital	71
4.3.4	Consolidado.....	71
4.3.5	Marcación.....	73
4.3.6	Verificación de facturas.....	74
4.3.7	Consulta de bultos	74
4.3.8	Impresión de etiquetas.....	75
4.4	Recomendaciones	75
Conclusiones		76
Bibliografía		77

Índice de figuras

Figura 1: Modelo de negocios Motoralmor (plantilla canvas). Elaboración propia.....	5
Figura 2: Organigrama Motoralmor. Elaboración propia	6
Figura 3: Nueva cadena de valor de Davenport (adaptado de Davenport T,2002)	8
Figura 4: Mapa de procesos por su naturaleza (adaptado de Agudelo L, 2011).....	8
Figura 5: Mapa de procesos por su alcance (adaptado de Agudelo L,2011)	8
Figura 6: Mapa híbrido de cadena de valor y mapa de procesos. Elaboración propia.....	9
Figura 7: Matriz de interacción de procesos. Elaboración propia.....	11
Figura 8: Distribución de las categorías de productos en el área de picking. Elaboración propia.....	20
Figura 9: Propuesta de etiqueta para identificación de items. Elaborada por el autor	23
Figura 10: Etiqueta final con código QR. Fotografía del autor.....	24
Figura 11: Secuenciación de productos en orden ascendente. Fotografía del autor	25
Figura 12: Gavetas plásticas. Fotografía del autor.....	25
Figura 13: Casilleros para los coordinadores de pasillos. Fotografía del autor	26
Figura 14: Uso de escalera para el tercer nivel del rack. Fotografía del autor.....	26
Figura 15: Normas de higiene y salud ocupacional. Fotografía del autor.	27
Figura 16: Metodología visual para control de inventarios. Fotografía del autor	29
Figura 17: Aplicación de la metodología de semaforización. Fotografía del autor	29
Figura 18: Elevador Hidráulico para cadenas de motocicleta. Fotografía del autor.....	30
Figura 19: Ascensor de carga para neumáticos. Fotografía del autor	30
Figura 20: Diagrama de flujo del proceso de packing. Elaboración propia.....	41
Figura 21: Comparación del antes y el después en el área de packing. Fotografía del autor .	43
Figura 22: Método de organización de productos en los racks de la playa de despacho. Fotografía del autor	44
Figura 23: Gavetas plásticas para la organización de los productos de la playa de despacho. Fotografía del autor	44
Figura 24: Diagrama de flujo del método mejorado de packing. Elaboración del autor	45
Figura 25: Mesa de packing. Fotografía. del autor	46
Figura 26: Mesa de packing implementada. Fotografía del autor.....	46
Figura 27: Antes y después de la playa de despacho. Fotografía del autor	47
Figura 28: Levantamiento de planta del antes y después del área de despacho. Elaboración del autor.....	47
Figura 29: Mesa de rodillo para el embarque de la mercadería al camión. Fotografía del autor	48
Figura 30: Antes y después del área de packing. Fotografías del autor.....	48
Figura 31: Layout antiguo del área de packing y despacho. Elaboración del autor	49
Figura 32: Nuevo layout del área de packing y despacho. Elaboración del autor	49
Figura 33: Monitor de control de las cámaras de bodega. Fotografía del autor	50
Figura 34: Vista desde una cámara sobre una mesa de trabajo. Fotografía del autor	50
Figura 35: Funcionalidades del software para los dispositivos móviles. Fuente: Enigma (software Motoralmor)	59
Figura 36: Consulta de productos. Fuente: Enigma (Software Motoralmor).....	59
Figura 38: Ordenes en transito. Fuente:Enigma (software Motoralmor).....	60
Figura 37: Packing list Fuente:Enigma (software Motoralmor)	60

Figura 39: Confirmación y observaciones del producto. Fuente: Enigma(software Motoralmor)	60
Figura 40: Kardex digital. Fuente: Enigma (software Motoralmor)	61
Figura 41:. Proceso de picking con medio manual Fuente: Enigma(Software Motoralmor) .	62
Figura 42: Proceso de picking con medio digital. Fuente: Enigma (Software Motoralmor) ...	62
Figura 43: Consolidado de productos. Fuente: Enigma(software Motoralmor)	62
Figura 44: Confirmación de cantidades, Fuente: Enigma(software Motoralmor).....	62
Figura 45: Marcación de actividades. Fotografía del autor	63
Figura 46: Dashboard de control de actividades. Fuente: Power BI.....	64
Figura 47: Sirena apagada.Fotografía del autor	65
Figura 48: Búsqueda clientes. Fuente: Bastia (Software Motoralmor).....	68
Figura 49: Detalle de bultos. Fuente: Bastia(software Motoralmor).....	69
Figura 50: Impresión etiquetas. Fuente: Bastia(software Motoralmor)	69

Índice de tablas

Tabla 1: Direccionamiento estratégico Motoralmor. Elaboración propia	3
Tabla 2: Problemática en el área y proceso de picking. Elaboración propia.....	18
Tabla 3: Porcentaje de participación por línea dentro del portafolio. Elaboración propia.....	22
Tabla 4: Ventajas y desventajas de las tres primeras propuestas del área de picking. Elaborado por el autor	31
Tabla 5: Problemática. del área y proceso de packing. Elaborado por el autor	40
Tabla 6: Comparación del antes y después al implementar la herramienta 5'S. Elaboración del autor.....	53
Tabla 7: Promedio de tiempo de llenado de kardex Elaboración propia.....	72

Desarrollo de un sistema informático de gestión de bodega y reestructuración del área de Picking y Packing.

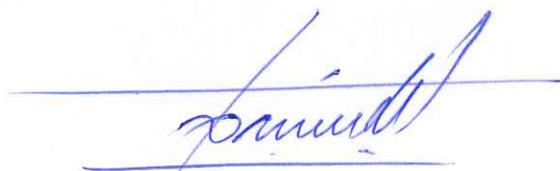
Resumen

El presente trabajo plantea soluciones para el área de picking y packing de la empresa Motoralmor, además de generar un sistema informático de gestión de bodega que facilite el trabajo y proporcione información relevante para el correcto funcionamiento de la bodega. Las fases que abarcará el proyecto contemplan desde un análisis de la situación inicial en las áreas de intervención antes mencionadas, para posteriormente, generar distintas propuestas de mejora con su respectiva implementación y medición de resultados, buscando así, eliminar o reducir los problemas encontrados y generar un método eficiente para la gestión de la bodega.

Palabras claves: Packing, Picking, WMS, procesos, eficiencia.



Ing. Ana Vásquez Aguilera
Director del Trabajo de Titulación



Ing. Iván Rodrigo Coronel. PhD
Director de la Escuela



Santiago Moscoso Vintimilla
Autor

Development of a digital warehouse management system and restructuring of the Picking and Packing area.

Case study: Motoralmor Company

Abstract

This work proposed solutions for the area of picking and packing of the Motoralmor company and sought to generate a computerized warehouse management system that facilitates the work and provides relevant information for the proper administration of the warehouse. The phases that the project will cover include an analysis of the initial situation of the areas mentioned above. Subsequently, different proposals for improvement were generated with their respective implementations and results measurements. The aim was to eliminate or reduce the problems encountered and generate an efficient method for managing the warehouse.

Keywords: Packing, Picking, WMS, processes, efficiency.



Ing. Ana Vásquez Aguilera
Thesis Director



Ing. Iván Rodrigo Coronel. PhD
Faculty Director



Santiago Moscoso Vintimilla
Author


UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
Dpto. Idiomas


Translated by
Ing. Paul Arpi

Introducción

En el sector del comercio es de vital importancia contar con una buena gestión de la bodega, ya que ésta representa uno de los mayores activos y uno de los costos más elevados de las empresas. Por esta razón, después de un riguroso análisis de la empresa Motoralmor, se decidió enfocarse en esta importante área de gestión de una manera integral e innovadora.

Como metodología de trabajo, se planteó levantar la información inicial, determinar y definir los problemas más críticos, para finalmente plantear soluciones eficaces con sus respectivas mediciones en los principales procesos de bodega, como son el proceso de picking y packing, además de generar un sistema informático de gestión de bodega que integre los procesos antes mencionados.

Las propuestas planteadas en este trabajo se fundamentan principalmente en conocimientos y herramientas de Lean Manufacturing, gestión por procesos y propuestas de autoría propia; estableciendo como objetivos y metas de este trabajo mejorar la eficiencia y productividad de los procesos de la gestión de bodega, brindar mejor infraestructura y herramientas de trabajo para los distintos empleados de la bodega y mejorar la comodidad y satisfacción de los mismos. Los resultados se muestran tanto de forma cuantitativa como cualitativa, y pretenden presentar al lector diferentes alternativas y herramientas de gestión de bodega que han permitido a la empresa Motoralmor generar mejoras significativas en los diferentes ámbitos de gestión planteados anteriormente.

Capítulo 1: Línea Base de la Empresa

1.1 Historia de la empresa

Motoralmor es una empresa cuencana que se dedica a la comercialización a mayoreo de repuestos y accesorios para motocicletas. La empresa inició sus operaciones en marzo del 2006 y se centró en la importación de sus productos desde China, India, Alemania, Taiwan, entre otros países. La empresa comercializa exclusivamente en el mercado ecuatoriano.

Cuenta con alrededor de 400 distribuidores localizados en las distintas provincias del país y su fuerza laboral consta de 50 empleados; 10 de ellos son asesores comerciales, aproximadamente, 13 están en el área de bodega y el resto trabaja en las áreas administrativas.

Actualmente, Motoralmor se encuentra entre las principales empresas comercializadoras de repuestos de motocicleta del Ecuador, junto a empresas como Idirsa e Importdirect, que son sus principales competidores. Motoralmor es una empresa que se caracteriza por su alto grado de innovación, ya que procura estar siempre a la vanguardia y liderando su industria.

1.2 Valores, misión y visión

Motoralmor expone su filosofía empresarial plasmada en los cuatro ámbitos del direccionamiento estratégico, como son: los valores, la misión, visión y la estrategia empresarial. Éstas permiten guiar a la organización hacia un objetivo común, destacando sus ventajas competitivas y sostenida por los valores de la empresa. A continuación, se expresa cada una de ellas.

<p>Valores</p>	<p>Respeto: Aceptar las diferencias entre compañeros de trabajo, buscando siempre el diálogo y la comprensión hacia los demás.</p> <p>Lealtad: Ser fiel a la marca, compañeros y empresa, manteniendo los problemas e información confidencial dentro de la misma.</p> <p>Solidaridad: Estar siempre dispuesto a ayudar en cualquier necesidad a los compañeros de trabajo, clientes y demás involucrados dentro de la familia Motoralmor.</p> <p>Compromiso: Comprometerse a los objetivos de la empresa con total disposición y esfuerzo.</p> <p>Honestidad: Poner la verdad sobre cualquier interés personal, permitiendo a la organización tomar decisiones ágiles y oportunas.</p>
<p>Misión</p>	<p>Apoyamos la movilización segura del transporte liviano; evolucionando en los sistemas de atención y soporte al cliente, creando beneficio para los socios, distribuidores y proveedores; y comprometidos con el bienestar de nuestro personal.</p>
<p>Visión</p>	<p>Ser una empresa de vanguardia en la comercialización de repuestos de motocicleta, a través de la investigación, tecnología, desarrollo local y presencia en mercados latinoamericanos.</p>
<p>Estrategia Empresarial</p>	<p>Gestionar las marcas comercializadas, maximizando la rentabilidad de acuerdo a la tendencia del mercado, ofreciendo productos que brinden seguridad y confianza para los clientes a través de un equipo de trabajo consolidado y enfocado en resultados.</p>

Tabla 1: Direccionamiento estratégico Motoralmor. Elaboración propia

1.3 Modelo de Negocio

Para tener un mejor entendimiento de la empresa, se expone el modelo de negocio de la misma, apoyándose en una plantilla Canvas, la que permite visualizar de una manera global y clara todos los aspectos y ámbitos de gestión que necesita gestionar en la empresa para tener un correcto funcionamiento.

Según Alexander Osterwalder e Yves Pigneur, creadores de la metodología Canvas, el modelo de negocio se define como una herramienta que consta de nueve bloques de construcción básicos que describen una razón fundamental o base lógica de cómo una organización crea, entrega y captura valor, además de mostrar cómo pretende hacer dinero. (Pigneur, 2009)

Aliados Clave - Mecánicos - Transportistas	Actividades Clave - Visita a los clientes - Despacho de mercadería - Gestión de compras - Marketing digital	Propuesta de Valor - Apoyamos la movilización del transporte liviano, brindando a nuestros clientes una amplia variedad de repuestos de motocicletas de alta calidad a un precio competitivo, apoyo en eventos, activaciones, garantía en los productos adquiridos, entre otras estrategias para fidelizar a sus clientes y buscar alianzas ganar-ganar.	Relación con el Cliente - Asistencia personal con cada cliente - Alianzas a largo plazo por convenios y beneficios	Socios clave - Distribuidores ecuatorianos, comerciantes de repuestos y accesorios de motocicletas.
	Recursos Clave - Asesores comerciales - Personal de bodega - Personal administrativo - Base de datos - Software ERP - Inventario - Página web y redes sociales		Canales - Venta directa a través de los asistentes comerciales - Página web	
Estructura de Costes - Inventario - Gastos administrativos - Marketing - Auspicios y eventos		Estructura de Ingresos - Venta de los productos		

Figura 1: Modelo de negocios Motoralmor (plantilla Canvas). Elaboración propia

1.4 Organigrama

A continuación se presenta el organigrama de la empresa Motoralmor, el mismo que sirve para representar de una manera gráfica el nivel jerárquico y funcional que tienen las distintas áreas de la empresa y su interrelación en cuanto a las funciones de los miembros que las componen. (González, 2018)

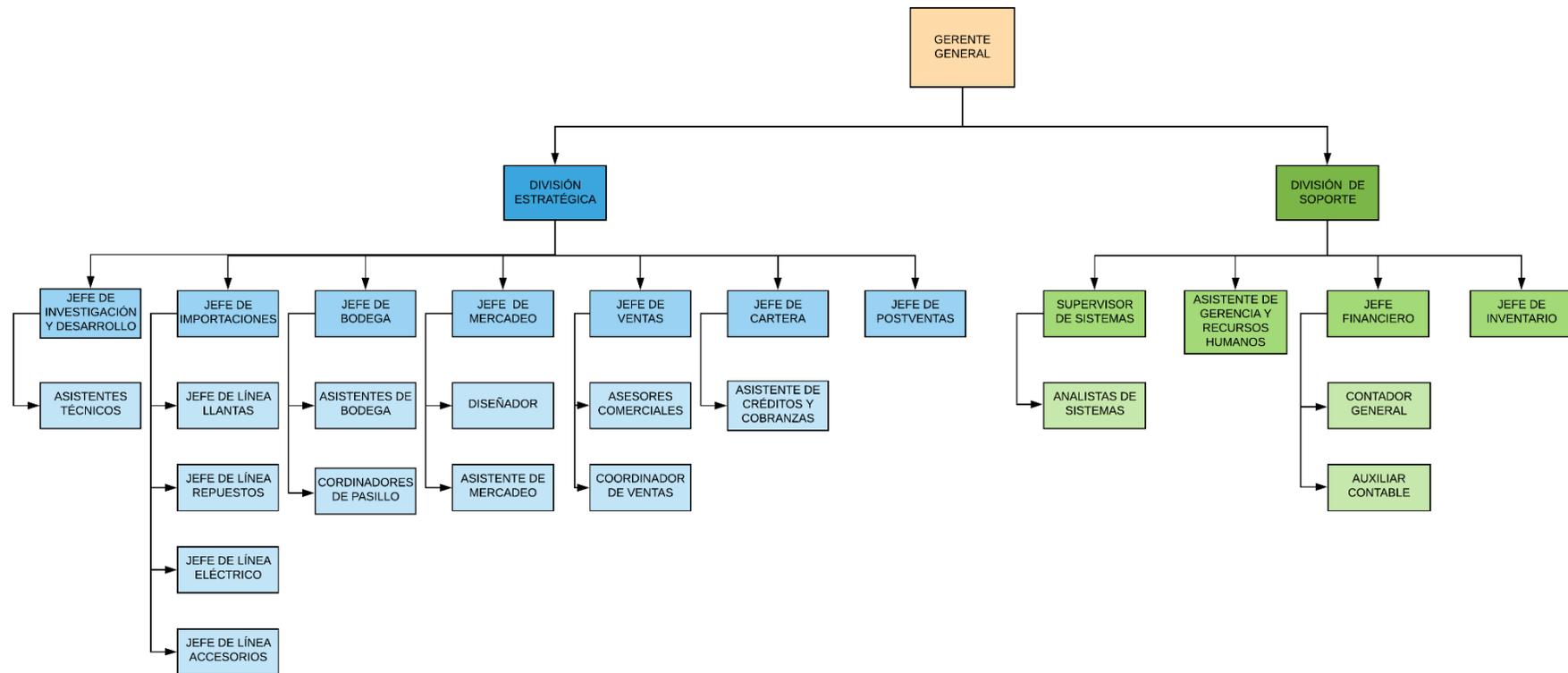


Figura 2: Organigrama Motoralmor. Elaboración propia

1.5 Análisis de la situación actual

En un proceso de reestructuración e innovación dentro de cualquier empresa, es importante empezar por un análisis previo de la situación actual de la misma. Esto permite direccionar mejor las propuestas y reducir en gran medida las probabilidades de errores en la ejecución. Para este caso, se realizó un análisis de la situación actual de la empresa Motoralmor. Se estableció un periodo de observación y aprendizaje de una semana; así mismo, se socializó con las distintas áreas de gestión de la empresa, para lograr un entendimiento global de su giro de negocio y se observó las áreas críticas y los potenciales procesos a ser mejorados.

Después de analizar los distintos procesos de la organización, se determinó que el proceso más crítico era la gestión de bodega, debido a que era el proceso y el área menos tecnificada de la empresa; además, contaba con la mayor tasa de rotación del personal, y la que presentaba mayor desorden tanto físico como en su metodología de trabajo.

Además, es importante recalcar que el proceso de gestión de bodega es un proceso transversal, con un alto grado de interacción con los demás procesos de la empresa. Para contextualizar y explicar esto de mejor manera, se aplicó las 3 primeras herramientas de la gestión de procesos: Cadena de valor, mapa de procesos y matriz de interacción de procesos, las cuales se describen a continuación:

Para mapear la empresa se decidió generar una herramienta híbrida, tomando parte de la cadena de valor de Davenport, la cual nos permite analizar las grandes actividades que realiza la empresa bajo un esquema estructural y estratégico; a esto, se unieron dos tipos de mapas de procesos; uno por naturaleza, que permite clasificar las grandes actividades en procesos estratégicos, clave y de apoyo y, por otro lado, en el proceso de bodega se llegó a un nivel inferior, utilizando un mapa de procesos por su alcance, el cual permite visualizar de manera gráfica los niveles jerárquicos (macro procesos, procesos, subprocesos, actividades y tareas).

Para tener una mayor comprensión de estas herramientas, se mostrará a continuación los formatos de los cuales fueron extraídos los conceptos y el modelo planteado para la empresa Motoralmor.



Figura 3: Nueva cadena de valor de Davenport (adaptado de Davenport T,2002)

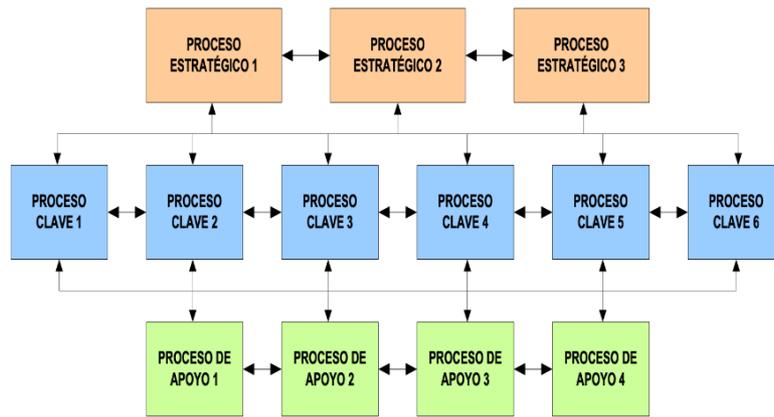


Figura 4: Mapa de procesos por su naturaleza (adaptado de Agudelo L, 2011)

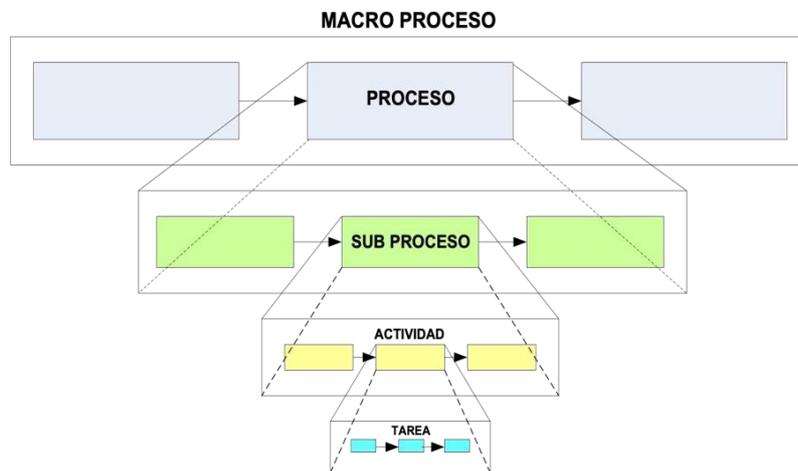


Figura 5: Mapa de procesos por su alcance (adaptado de Agudelo L,2011)

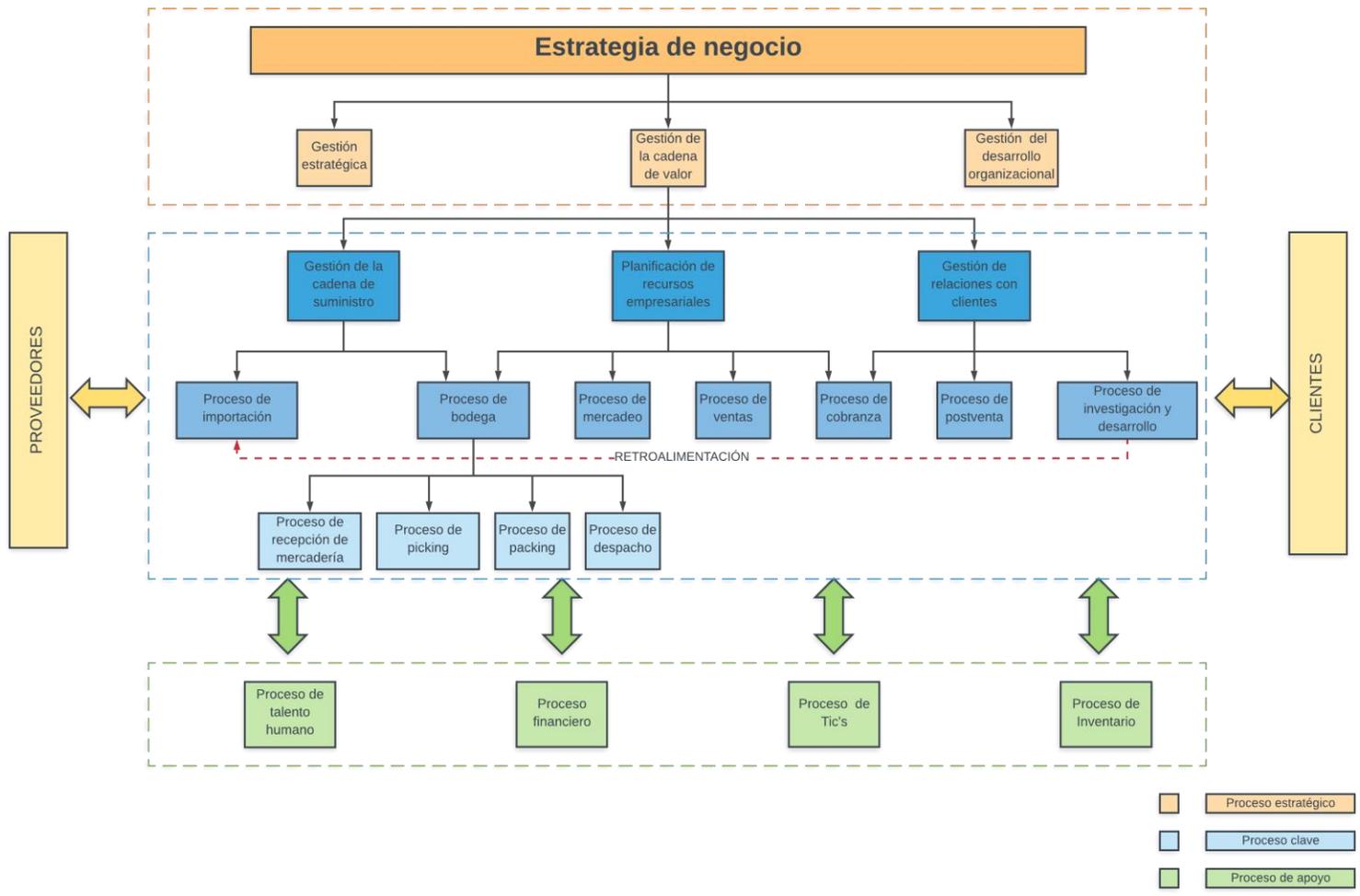


Figura 6: Mapa híbrido de cadena de valor y mapa de procesos. Elaboración propia

En el gráfico anterior podemos observar de una manera panorámica cómo los distintos macro procesos de la organización fluyen desde los proveedores de la empresa hasta sus clientes. Así, se evidencian los vínculos estructurales y funcionales entre ellos; varios de los ámbitos de gestión y la estructura del gráfico fueron tomados de la cadena de valor de Davenport.

A esto se agregaron tres grandes grupos: los procesos estratégicos, siendo estos los que plantean la dirección y definen un norte para la organización, son gestionados por la alta dirección y competen a toda la organización; los procesos clave, aquellos que de manera directa interaccionan y generan valor para el cliente; y por último, los procesos de apoyo que brindan soporte de una manera transversal a todos los demás procesos. (Estos tres grupos pertenecen al concepto de un mapa de procesos según su naturaleza).

Por último, para dirigir el gráfico hacia los temas y áreas que se tratarán en esta tesis, se aplicó dentro del proceso de bodega un mapa de procesos por su alcance, para contextualizar los distintos subprocesos que pertenecen al mismo y brindar al lector una mejor comprensión de lo que se tratará en los capítulos siguientes.

Después de desarrollar esta herramienta visual general, se prosiguió a elaborar una matriz de interacción de procesos, la cual permite establecer las relaciones causa-efecto entre todos los procesos del mapa de procesos explicado anteriormente. Se tomó principalmente los procesos clave porque son los que poseen una mayor interacción y es donde se encuentra el proceso de bodega.

A continuación, podemos visualizar esta herramienta aplicada a la empresa Motoralmor. De manera horizontal, se describen las salidas de cada proceso mientras, si se visualiza de manera vertical, se describen las entradas hacia los distintos procesos.

	Gerenciamiento	P. Contabilidad	P. Cartera	P. Ventas	P. Mercadeo	P. Investigación y desarrollo	P. Importación	P. Diseño	P. Bodega
Gerenciamiento		-Aprobación de pagos -Aprobación de cotizaciones	-Aprobación de descuentos	-Aprobación de presupuestos	-Aprobación de promociones	-Selección y aprobación de productos a desarrollar	-Aprobación de importaciones	-Aprobación de diseños	
P. Contabilidad	-Pagos -Cotizaciones -Informes financieros (estados financieros, flujo de efectivo, control de arrendos)		-Estado de cuenta del banco internacional -Revisión de retenciones	-Anulación de factura	-Informe de gastos de publicidad por marca -Entrega de viáticos -Insumos de publicidad	-Dinero para muestras de productos	-Información para aranceles o pago al exterior -Cheques para enviar avionetas		
P. Cartera	-Informe de cartera -Autorizaciones de descuentos -Aprobación de convenios	-Listado de retenciones para ingresar y originales -Saldo de los bancos -Registro de depósitos para cierre de caja		-Aprobación de ventas diarias	-Notificación de requerimiento de publicidad de los clientes	-Consulta de especificación técnica			
P. Ventas	-Reportes de venta -Informe de pedidos diarios -Informe de presupuesto de ventas mensual (metas) -Informe de convenios	-Autorizaciones para la anulación de facturas, -Facturas emitidas por publicidad, -Facturas emitidas por arriendo	-Depósitos de los clientes		-Facturas a firmar de publicidad, informe de movimiento de las promociones				- Consolidado Facturas fuera del consolidado - Notas de crédito - Documento de transferencia (devolución del cliente)
P. Mercadeo	-Propuestas de promociones -Autorización de inspección a eventos -Informe de propuestas de productos del mes -Diseños aprobados -Informe de efectividad de promociones	-Facturas de compra de publicidad, -Viáticos para eventos, -Solicitud para compra de insumos	-Consulta sobre tipo de cliente para aprobaciones de publicidad	-Información de las Promociones vigentes		- Reclamos de los clientes - Consultas de aplicabilidad de productos en base a requerimientos de clientes vía web		- Requerimientos de diseño de productos, contenido para publicidad	- Correo para despacho de publicidad
P. Investigación y desarrollo	-Informe de investigación de mercado de productos nuevos -Informe de evolución de los productos nuevos	- Solicitud de viáticos - Informes de gastos de viáticos		-Información de productos nuevos -Asesoría técnica del producto	- Apoyo logístico en eventos viajes		-Ficha técnica del producto, -Validación de muestras, -Resultado de la prueba del producto, -Informe de calidad del reclamo del proveedor	- Solicitud de logos de marcas -Solicitud de desarrollo de nuevos productos	
P. Importación	-Revisión de importaciones (precios de órdenes de compra, preventas, precios finales de órdenes ingresadas)	- Facturas de importaciones (exteriores, locales), -Detalle semanal de los pagos		-Socialización de importaciones ingresadas, nuevos precios y productos - Aviso de cambio de fechas	- Socialización de importaciones ingresadas, nuevos precios y productos - Aviso de cambio de fechas	-Envíe la lista de empaque de cada importación (revisión de calidad)		-Imágenes originales del producto previo a la importación	-Envíe la lista de empaque de cada importación
P. Diseño	-Boceto de tendencias -Propuestas de diseño de productos				-Catálogos -Material gráfico para campañas publicitarias -Diseño gráfico de productos -Contenido para redes sociales		-Propuestas de tendencias		
P. Bodega	-Reporte de control tiempo de bodega (mail) -Cotizaciones -Reporte de cuadro de importación (mail) -Reporte de evaluación de transporte (mail) -Reporte de despachos de mercadería (mail)	-Reporte de ventas vs transporte, -Reporte de ruta del camión	-Reporte de despachos de mercadería	-Reportes del estado mercadería -Reporte de despachos de mercadería	- Despacho de material publicitario	-Reporte de calidad de los productos	-Reporte de mercadería -Guía de recepción de contenedor		

Figura 7: Matriz de interacción de procesos. Elaboración propia

Como podemos observar, el proceso de bodega tiene una alta interacción con casi todos los procesos de la empresa, por lo que requiere un alto grado de atención y mejora en sus procesos.

Después de analizar los procesos macro de toda la organización y subprocesos de bodega, se decidió plantear los siguientes ámbitos de acción: 1) Reestructuración del área de picking, 2) Reestructuración del área de packing, 3) Desarrollo de un sistema informático de gestión de almacenes (SGA) o Warehouse Management System (WMS).

Estos ámbitos de gestión planteados se llevan a cabo en la bodega o almacén, que se puede definir como el espacio físico que permite ubicar, mantener y manipular mercadería y materiales para su posterior uso o distribución. Es importante conocer que toda gestión de bodega consta de cuatro procesos claves; desde la recepción de mercadería, el almacenamiento, la preparación de pedidos y, por último, el despacho. (García, Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes, 2011)

La gestión de bodega persigue ciertos objetivos que permiten a la empresa satisfacer tanto los intereses de los clientes como de la misma organización, para lograr así un crecimiento sostenido a largo plazo. A continuación, se describen los objetivos más importantes que la empresa busca con una adecuada gestión de bodega:

- Mantener el movimiento de entrada y salida de la mercadería estrictamente de acuerdo con las necesidades de compras y despachos.
- Lograr el mínimo costo de almacenamiento de acuerdo a los recursos financieros de la empresa.
- Mantener y cuidar los productos almacenados.
- Proporcionar la infraestructura necesaria para el correcto funcionamiento del centro de distribución.
- Lograr una respuesta ágil y niveles adecuados de servicio hacia los clientes tanto internos como externos.
- Mantener una trazabilidad de toda la mercadería existente y despachada de la bodega.
- Disminuir el número de errores de despacho.
- Mantener la rotación del inventario en equilibrio sin generar sobre inventario ni roturas de stock.

- Optimizar el espacio de la bodega.
- Mejorar la eficiencia y satisfacción de la mano de obra.

En el caso de una comercializadora, la importancia del manejo de inventarios se incrementa exponencialmente debido a que la mayor parte de los activos de la empresa se encuentran ahí. Luis Aníbal Mora, ingeniero industrial especialista en logística, define a los inventarios como “recursos utilizables que se encuentran almacenados en algún punto específico del tiempo”. La función de estos es la de aislar las actividades internas de una empresa como distribución y manufactura, buscando siempre el equilibrio ideal entre brindar el mejor nivel de servicio hacia el cliente, pero manteniendo el menor inventario posible. (García, Gestión logística integral, 2016)

Dicho esto, se procederá a explicar cada fase, desde el análisis de la situación inicial hasta el planteamiento de soluciones, implementación y evaluación de resultados de cada ámbito propuesto. Primero, se iniciará con el área de picking, para posteriormente analizar el área de packing y el desarrollo de un software de gestión de bodega que permita controlar los procesos de bodega planteados y vincularlos con las demás áreas. En los siguientes capítulos nos centraremos en cada una de ellas.

Capítulo 2: Reestructuración del área de picking

2.1 Levantamiento del estado inicial del área de picking

Antes de entrar en el análisis y propuestas efectuadas en esta área, es importante conocer en qué consiste este proceso. La traducción del término anglosajón picking se traduciría al español como “preparación de pedidos”; este consiste en el proceso logístico de la preparación de las órdenes de los clientes a partir de unidades almacenadas en distintas ubicaciones de un almacén para la conformación de uno o varios pedidos. Actualmente existen varios métodos y tecnologías que facilitan esta actividad. A pesar de eso, se centran principalmente en estos dos tipos:

Batch picking, el cual consiste en recoger de forma conjunta todos los pedidos, para posteriormente separar en las cantidades que corresponde a cada pedido individual. La principal ventaja de este método es que optimiza tiempo en desplazamientos debido a que no se tiene que ir al mismo sitio más de una vez.

Por otro lado, tenemos el método “Pick to box”, el cual consiste en la introducción de los productos de cada pedido individual en la caja correspondiente. La desventaja de este método se encuentra en el mayor tiempo de desplazamiento, pero posee una ventaja al no contar con la fase de separación y reasignación de pedidos que caracteriza al batch picking. (Ractem Racking System, 2018)

La empresa Motoralmor emplea el método de batch picking para la preparación de sus pedidos, debido a la gran cantidad de ítems y facturas que salen diariamente.

El área de picking es el área donde se encuentra almacenado el inventario de Motoralmor. Aquí existen alrededor de 3500 ítems que dispone la empresa. Las categorías más representativas son: accesorios de motocicleta, accesorios de motociclistas, llantas, baterías, repuestos y sistema eléctrico. Cada una cuenta con un número determinado de códigos o Sku's, que pueden variar en el tiempo según la pertinencia y decisión de gerencia para incursionar en nuevos modelos de motos o nichos de mercados.

Los productos están ubicados en racks industriales comunes, lo que permite el almacenamiento vertical de los mismos; estos están concebidos para almacenar cajas de distintos tamaños y un peso máximo de 800 kg, por lo que presentan una altura de no más de 6 metros y un máximo

de tres pisos. La carga y descarga es manual y los pasillos están diseñados solo para el paso peatonal, mas no para el uso de montacargas.

El área de picking o almacenamiento cuenta con un área de 900 m², configurada por 8 pasillos, cada uno dividido en dos bloques, el primero con 6 secciones y el segundo con cinco. Para cada pasillo está asignado un coordinador de pasillo, quien es el encargado de velar por la integridad de todo el inventario y responder por los productos perdidos, dañados, conteo del inventario y el despacho diario de la mercadería de ese pasillo.

Para el diagnóstico inicial se empleó la observación como una herramienta básica pero efectiva, la cual permitió identificar varias oportunidades de mejora que se describirán a continuación. Para evidenciar esto, se muestra en un cuadro la evidencia fotográfica y la descripción del problema.

Evidencia fotográfica	Descripción del problema
	<p>1) Los productos no se encuentran segmentados por familia de producto, mezclándose las distintas categorías como accesorios de motociclista, sistema eléctrico, tracción, motor, etc.</p> <p>Por ejemplo, en esta foto podemos ver que los rectificadores, que pertenecen al sistema eléctrico, se encuentran junto a los guantes que pertenecen a la categoría de accesorios de motociclista.</p>
	<p>2) Las ubicaciones de los productos no presentan una posición fija y cambian de lugar según la disponibilidad y el tamaño del espacio. Esto ocasiona que la ubicación del producto almacenado difiera de lo escrito en el rack. Aquí se puede observar una manigueta situada en el espacio de un ventilador.</p>



3) No existe una secuencia lógica entre los productos. Como se puede observar, se encuentra una luz de stop que pertenece a la categoría de sistema eléctrico junto a una válvula que pertenece a la categoría de motor.



4) Los espacios no están bien optimizados, se encuentran productos que ocupan poca altura o gavetas plásticas dentro de los racks.



5) Existe basura entre los productos y objetos que no pertenecen a esa posición como trapos, papeles, comida, etc.



6) Cuando se recibe un contenedor, la mercadería se ubica en los pasillos correspondientes, pero al no disponer de espacios designados, se dejan a lo largo del mismo hasta su posterior asignación. Esto se da porque no se planifica los espacios y se dispone de la información de los productos que van a venir solamente con tres días de anticipación.



7) No disponen de una plataforma o escalera para alcanzar los productos que se encuentran en las zonas más elevadas.



8) No existe un manual o normas para la gestión de bodega lo que ocasiona errores o indisciplina por parte del personal.

	<p>9) No existe un sistema visual que ayude a ver el estado de los productos y facilite al personal en la toma de decisiones.</p>
	<p>10) No existe una herramienta adecuada para manipular las cadenas de motocicleta, ocasionando lesiones de espalda al momento de realizar el picking y de cuadrar el inventario, debido al excesivo peso de las mismas.</p>
	<p>11) El método para subir las llantas ocasiona mucha fatiga al personal, debido a que deben lanzar las llantas a una altura de 2 metros y otra persona recibe la mercadería a través de una abertura que existe entre los dos niveles de la bodega. Éste es un método poco eficiente, que consume mucho tiempo y energía, además de no ser ergonómico y presentar un riesgo considerable respecto a estándares de seguridad industrial, lo que disminuye significativamente la productividad de los trabajadores.</p>

Tabla 2: Problemática en el área y proceso de picking. *Elaboración propia*

Uno de los problemas más críticos del área de picking es que no existe una distribución establecida para los productos. Actualmente se encuentran colocados según la disponibilidad de espacios, organizándose como un sistema de parqueadero donde el espacio que se encuentra libre es ocupado con los productos de la nueva importación, sin planificación previa.

Esta situación ocasiona que el día de recepción de mercadería se tenga que organizar a todos los coordinadores de pasillos para habilitar espacios y acomodar la mercadería. Actualmente, se maneja un sistema FIFO, mas no existe una secuenciación por código, ni una categorización por tipo de producto. Para ver la distribución actual de toda la bodega se prosiguió a levantar la ubicación de los productos y las categorías a las que pertenecen, ayudándose de un diagrama de Excel que simula los racks y pintando de colores las distintas categorías; el verde indica el sistema eléctrico, el tomate los accesorios de motociclista, el mostaza baterías y el azul accesorios de motocicleta. Este gráfico pretende mostrar la separación física que existe entre productos de la misma categoría, evidenciando una distribución desordenada y poco amigable para la persona que tiene que buscar los productos.

GRADAS	BODEGA		BAÑOS		PALLETES PARA PRODUCTOS		CABINA PARA PRUEBAS ELÉCTRICAS					
	cable	cable	Bujía	Base Piñon	Base Piñon	Base carburador	GRADAS					
PUERTA OFICINAS	Barras telescópicas	cable	Deslizador de cadena	Candado	Bobina	Bobina	Bomba aceite	Arbol levas	Apoya pies	Apoya pies		
	Pasillo 1						Bomba freno	Apoya pies				
PUERTA CONTENEDOR	cable	cable	cable	cable	cable	cable	Pasillo 1					
	cable	cable	cable	caja transmisión	carburador	cilindro	cable tacometro	cable freno	disco embrague	caucho portacatalina	Empaque	
	guia direccional	guia direccional	guia direccional	guia direccional	Led	Foco	cilindro-cadenilla	cilindro	cilindro	eje pedal	disco embrague	
	Catalina	Catalina	Catalina	Catalina-CDI	CDI	Foco	filtro	faro-filtro	espejo	espejo	espejo	
	Pasillo 2						foco	kit perno-flash	faro	impermeable	impermeable	
	guia direccional	guia direccional	gafas	gafas	Luz stop	guia direccional	Pasillo 2					
	Catalina	Catalina	Catalina	guia direccional	guia direccional	Halogeno	Halogeno	faro	instalación	instalación	kit empaque-retenes	kit piston
	Kit mesa-manigueta	manigueta	manigueta	manigueta	Piñon	manigueta	espejo-luz stop	guia direccional	bomba freno	filtro aire	filtro aire	kit empaque
	Manzana	Manzana-mordaza	motor arranque	motor arranque	Piñon	Mordaza-porta fusible	carburadoe	basculante	filtro aire	kit mando	kit empaque	kit empaque
	Pasillo 3						Pasillo 3					
	porta manija	mando luces	mando luz	manubrios	maniguetas	pitons	pipeta	kit pista	bomba freno	kit empaque	bateria	bateria
	pedal	pedal arranque	pedal cambio	pastillas	pastillas	pastillas	pastilla	kit balancin	bateria	bateria	bateria	bateria
	gafas	soporte estribo	soporte manija	rectificador	guante	guante	guia direccional	guantes	guantes-mascara	guantes	guantes	guantes
	templador-cadena	resorte freno	rayos	kit piston	rectificador-rodamiento	seguro cadena	caja cambios	bateria	bateria	bateria	bateria	bateria
	Pasillo 4						Pasillo 4					
	guante	kit cadenilla	gafas	guantes	switch encendido	guante		quicktrap	guantes	espejo	guantes	guantes
	socket	socket	rodamiento	sensor gasolina	regulador-rectificador	templador de cadena		bateria	bateria	bateria	bateria	bateria
	velocimetro	velocimetro	velocimetro	tapa motor	visor casco	velocimetro						
	zapata	zapata	velocimetro	tornillo	varilla freno	bobina						
	Pasillo 5						Pasillo 5					
	tapa piñon	válvula admisión	timón	tapa gasolina	luz stop	luna						
	timón	timón	timón	tapa magneto	porta disco	tornillo-tapa aceite						
	espejo	fuelle	grip	grip	impermeable	impermeable						
	espejo	porta eje	guardafango	impermeable	impermeable	impermeable						
	Pasillo 6						Pasillo 6					
	aro	aro	luz stop	filtro aire	faro-guia	espejo						
	aro	aro	aro	aro	aro	aro						
	espejo	gorra	gorra	visor	espejo	extractor						
	aro	gorra	cadena	amortiguador	kit pistón	martillo						
	Pasillo 7						Pasillo 7					
	guia direccional	retrovisores-espejo	kit piston	guia direccional	faro	llave bujía						
	cadena	espejo	cadena	guia direccional	guia direccional	torquimetro						
	tubo	tubo	tubo	tubo	tubo	tecnomousse						
	tubo	tubo	tubo	tubo	tubo	tubo						
	Pasillo 8						Pasillo 8					
	tecnomousse	tubo	tecnomousse	filtro aceite	espejo	tubo						
	tubo	tubo	CDI	filtro aceite	tecnomousse	Kit						
							PLAYA DE DESPACHOS					
							Llantas					
							Llantas					
							Llantas					
							Llantas					
							Llantas					
							Llantas					
							Llantas					
							Llantas					

Figura 8: Distribución de las categorías de productos en el área de picking. Elaboración propia

Como se puede observar en el gráfico, productos de la misma categoría se encuentran distribuidos en diferentes pasillos de la bodega, lo que dificulta encontrarlos de una manera rápida e intuitiva; esto resulta más complejo aún si es personal ajeno a esa área de la empresa.

2.2 Propuesta de mejora para el área de picking

Después de analizar la situación actual del área de picking y detectar varias oportunidades de mejora, se propone las siguientes acciones:

- 1) Reestructurar las ubicaciones de los productos agrupándolos por categorías o familias de productos.
- 2) Designar un espacio para cada producto etiquetando los racks con información relevante del producto como código, descripción, imagen y ubicación, para que en futuras importaciones exista un lugar definido para la disposición de los mismos.
- 3) Organizar los productos en orden ascendente según el código de cada producto.
- 4) Quitar las gavetas que se encuentran dentro de los racks, con el fin de optimizar esos espacios. Posterior a eso, asignar un lugar específico en la bodega para colocar todas las gavetas con los productos pequeños de la empresa.
- 5) Crear casilleros personales para que cada coordinador de pasillo tenga dónde colocar su ropa de trabajo, bebidas y herramientas: cuchilla, faja, esfero, etc.
- 6) Disponer del “packing list” (productos que llegan en cada importación) con 15 días de anticipación para así generar los espacios necesarios para cada producto.
- 7) Adquirir escaleras para facilitar al trabajador el acceso a los productos que se encuentran en zonas altas.
- 8) Crear políticas internas de gestión del inventario y normas de salud y seguridad ocupacional.
- 9) Crear un sistema de semaforización para identificar los productos nuevos, los productos con buffer 0 (productos que una vez que se termine su inventario no se van a volver a traer) y los productos con sobre inventario.
- 10) Adquirir un carro hidráulico que facilite la manipulación de las cadenas de motocicleta.
- 11) Implementar un ascensor de carga para facilitar el cuadro de inventario de las llantas en cada importación.

2.3 Implementación de la propuesta planteada

Para el proceso de implementación, primero se comunicó a todo el personal sobre las distintas propuestas de reestructuración. De manera verbal, se receptaron distintas sugerencias y necesidades a tomar en cuenta.

A continuación se explicarán las distintas propuestas implementadas, y se presentará de igual manera los inconvenientes encontrados y el proceso de implementación de cada una. Para facilitar al lector y brindar una mejor comprensión de las propuestas, se usarán los mismos literales descritos anteriormente en las propuestas de mejora.

- 1) Productos agrupados por categorías: Este proceso fue el más largo y complicado entre las propuestas planteadas, debido a que se tuvo que mover una gran parte del inventario, para agruparlos por familias e intentando encontrar los espacios para cada código sin la necesidad de mover todo el inventario. Lo que se pretendía con esto era agrupar la mayor parte del inventario por las líneas principales de Motoralmor como son:

CATEGORÍA	# ITEMS	%
Sistema eléctrico	411	11,15%
Accesorios de motocicleta	613	16,6%
Accesorios de motociclista	227	6,15%
Repuestos (chasis, motor, tracción)	1591	43,06%
Llantas y tubos	379	10,25%
Cascos	415	11,23%
Baterías	58	1,57%
TOTAL	3694	100%

Tabla 3: Porcentaje de participación por línea dentro del portafolio. Elaboración propia

Para este proceso, después de levantar el mapa de la situación inicial, se optó por agrupar por sub-líneas y no por las categorías principales como se pretendía al principio, debido a que la bodega ya se encontraba ordenada con cierta agrupación de productos. Por ejemplo, la mayor parte de las catalinas estaban en un pasillo, muchos de los espejos y cables en otro, etc. Por este motivo, para una razón de costo-beneficio, se agruparon los productos de otros pasillos pertenecientes a la misma subcategoría en uno solo, por ejemplo: en el pasillo 2 y 3 la mayor cantidad de productos eléctricos, en el pasillo 4 la mayor cantidad de productos dentro de la línea de accesorios de motociclista como guantes, gafas, impermeables, etc y así con los demás pasillos. La empresa cuenta con alrededor de 400 subcategorías dentro de las 7 categorías antes mencionadas.

- 2) Para la impresión de las etiquetas se creó un programa que extrae de la base de datos el código, descripción e imagen del producto. Esto se llena automáticamente en un formato preestablecido dejando espacio para escribir la ubicación en la parte inferior.

El diseño desarrollado se muestra a continuación.

06.072.0012	
FARO DELANTERO NAZCA200 DESSERT - MOXAL - CHINA	
UBICACION:	



Figura 9: Propuesta de etiqueta para identificación de ítems. Elaborada por el autor

En la siguiente fotografía, podemos observar la etiqueta pegada en los racks, por debajo de la caja del producto que le corresponde. En la primera prueba, la impresión de estas etiquetas se llevaba a cabo de forma manual. Con la ayuda de un pdf y con el formato de todos los productos, se imprimía en hojas de papel A4, se cortaba a mano y posteriormente se pegaba con cinta.

La desventaja de este método era que tomaba mucho tiempo, por lo que se decidió generar un módulo para que, con la ayuda de las impresoras de la playa de despachos que usan etiquetas auto-adhesivas, se pueda imprimir cualquier código requerido o una cantidad de ítems en bloque, para así lograr acelerar este proceso y facilitar al usuario la impresión de las mismas. Finalmente, se realizó una actualización final al formato, agregando un código QR al lado de la descripción para brindar mayores posibilidades tecnológicas como se explicará en el capítulo 4. El resultado final se muestra a continuación



Figura 10: Etiqueta final con código QR. Fotografía del autor.

- 3) Los productos, además de ordenarse por categoría, se ubicaron de manera ascendente para agilizar el proceso de picking y facilitar la búsqueda de los mismos. Esto quiere decir que el orden de los últimos dígitos del código va desde el más bajo al más alto, como se puede observar en la fotografía.



Figura 11: *Secuenciación de productos en orden ascendente. Fotografía del autor.*

- 4) Las gavetas que se encontraban dentro de los racks se ubicaron en un solo lugar. Así se creó un espacio para productos pequeños y de un peso no muy elevado.



Figura 12: *Gavetas plásticas. Fotografía del autor.*

- 5) Se implementaron casilleros en los pasillos para cada trabajador, con el objetivo de evitar la basura y propiciar un espacio donde puedan guardar las herramientas de trabajo de las distintas áreas de bodega. Además, se buscaba brindarles comodidad y agilidad a la hora de cambiarse. Aquí pueden colocar su uniforme y herramientas de trabajo.



Figura 13: Casilleros para los coordinadores de pasillos. Fotografía del autor

- 6) Se gestionó con importaciones para que les entreguen a los encargados de bodega el packing list (lista de los productos que llegan en la siguiente importación) con 15 días de anticipación y así puedan planear y preparar los espacios necesarios.
- 7) En los pasillos donde existen productos con una gran variedad de códigos y con tamaños de caja pequeño o mediano, se optó por aumentar un nivel más en los racks. En su mayoría, la bodega presenta dos niveles, por lo que se adquirió una escalera para acceder a este tercer nivel como podemos observar en la imagen.



Figura 14: Uso de escalera para el tercer nivel del rack. Fotografía del autor.

- 8) Se vio la necesidad de crear políticas de gestión de inventario y normas internas de salud y seguridad ocupacional, las cuales fueron socializadas y colocadas a la entrada de la bodega. Cabe recalcar que estas normas son internas de la empresa, mas no están basadas en un manual extenso de seguridad y salud ocupacional, ni pretenden certificar a la empresa.

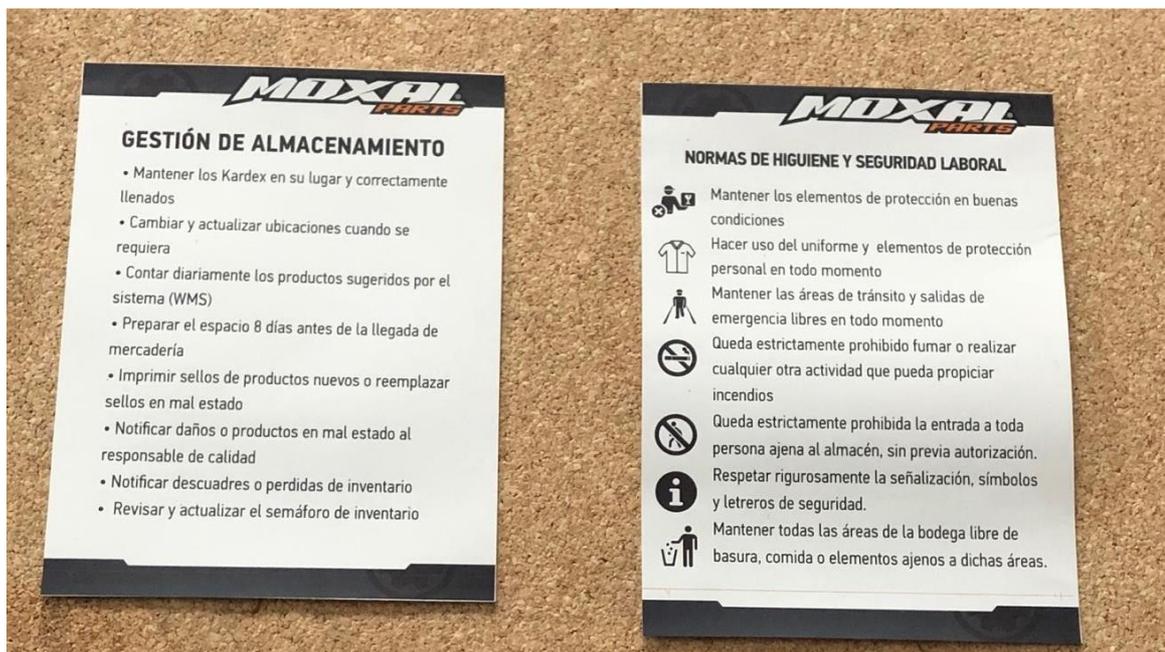


Figura 15: Normas de higiene y salud ocupacional. Fotografía del autor.

A continuación se describirá con más detalle las normas de gestión de almacenamiento.

- **Mantener los Kardex en su lugar y correctamente llenados:** Para mantener una trazabilidad del movimiento del inventario es importante que los Kardex estén ubicados junto a la caja de los productos y estén correctamente llenados en cuanto a fechas, nombre de la persona que generó el ingreso o egreso y la cantidad disponible.
- **Cambiar y actualizar ubicaciones cuando se requiera:** Es necesario actualizar las ubicaciones en el sistema, en caso de que un producto haya sido trasladado a otra ubicación, para efecto de agilizar la búsqueda en el proceso de picking.

- Contar diariamente los productos sugeridos por el sistema: Es importante llevar un control del inventario de cada producto para prevenir pérdidas y descuadres del inventario.
- Preparar el espacio ocho días antes de la llegada de mercadería: Los coordinadores de pasillos deberán habilitar los espacios necesarios para las importaciones en curso con una anticipación de ocho días previos a la llegada de la mercadería a bodega.
- Imprimir sellos de productos nuevos o reemplazar sellos en mal estado: Los productos que estén con las etiquetas autoadhesivas en mal estado deberán ser reemplazados y todo producto nuevo de la empresa deberá tener un espacio asignado y tener una etiqueta identificativa.
- Notificar daños o productos en mal estado al responsable de calidad: Todo producto que se encuentre en mal estado o presente algún daño no podrá ser despachado, sino que deberá ser reportado al encargado de control de calidad.
- Notificar descuadres o pérdida de inventario: En el momento de realizar el conteo cíclico por pasillo, se deberá reportar al jefe de inventario cualquier faltante o excedente de inventario, para realizar el correspondiente cuadro.
- Revisar y actualizar el semáforo de inventario: Se deberá actualizar periódicamente los productos que se encuentren en uno de los siguientes estados: Buffer 0 (productos que no van a volverse a importar), sobre-inventario (productos que ocupan mucho espacio en la bodega) y productos nuevos (para familiarizar a los coordinadores de pasillo con esos productos).

9) Se implementó un método de semaforización basado en la filosofía Andon, el cual consiste en brindar al jefe de inventarios un apoyo visual del estado de los productos dividido en 3 categorías:

Color verde: Se coloca en todos los productos nuevos, hasta un periodo máximo de tres meses. Esto ayuda al jefe de bodega y a los coordinadores de pasillo a familiarizarse con el producto nuevo, a observar la rotación del inventario de estos productos y determinar si no han venido con fallas de fábrica.

Color tomate: Se coloca a los productos que tienen como estado buffer 0; esto indica que son productos que han terminado su ciclo de vida o productos que gerencia ha decidido no volver a importar. Este sello ayuda al jefe de inventario a tomar decisiones comerciales como realizar una feria de saldos, liquidaciones, producto del mes, entre otras. Además, sirve para tomar decisiones de optimización de espacios, debido a que ese producto es el más propenso a ser trasladado a otra bodega y reemplazado por un producto nuevo en caso de que falte espacio en la bodega.

Color rojo: Se coloca a los productos que poseen un sobre-inventario, debido a que ocupan mucho espacio en la bodega. Esto ayuda al jefe de inventarios a identificar qué productos pueden ser divididos en dos Sku`s y dividirlos en dos bodegas diferentes para ir alimentando la bodega principal conforme el nivel de inventario se reduzca.



Figura 16: Metodología visual para control de inventarios. Fotografía del autor

Es importante recalcar que este método fue diseñado con el objetivo de facilitar al jefe de inventario a tomar decisiones sobre el manejo de espacios de la bodega, mas no reemplaza el sistema que manejan los asistentes de importaciones y jefes de línea para llevar un control óptimo de inventario. En ese caso, ellos se apoyan en un sistema informático que determina el nivel de inventario óptimo para cada producto basado en ventas, stock de seguridad, tiempo de aprovisionamiento, entre otras variables.



Figura 17: Aplicación de la metodología de semaforización. Fotografía del autor

- 10) Después de observar el método de recolección de cadenas y ver el fuerte trabajo que demandaba a los trabajadores, ya sea para cuadrar el inventario o bajar de elevadas alturas para el despacho diario, se tomó la decisión de importar una plataforma hidráulica de 1 m de largo por 80 cm de ancho con una capacidad de carga de 500kg (aproximadamente 15 cadenas). Su altura máxima es de 1,6 m.



Figura 18: Elevador hidráulico para cadenas de motocicleta. Fotografía del autor.

- 11) En el proceso de recepción de llantas de motocicleta se vio la necesidad de implementar un elevador hidráulico, con el objetivo de aliviar el esfuerzo físico de los trabajadores, además de incrementar la capacidad de carga y disminuir el tiempo en el proceso de ubicar la mercadería en cada importación. El ascensor se implementó en la parte final de la bodega, cercano al área de empaque, para utilizarlo diariamente en los despachos de los pedidos. El ascensor tiene capacidad para dos carros, con capacidad de 30 a 50 llantas cada uno, dependiendo del tipo de llanta.

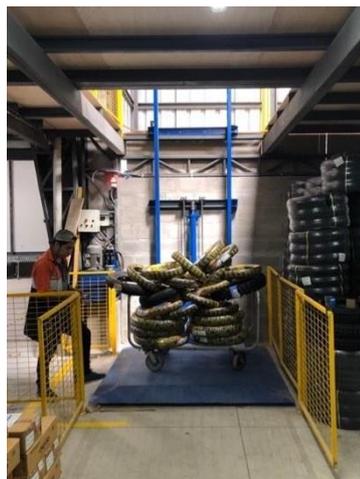


Figura 19: Ascensor de carga para neumáticos. Fotografía del autor.

2.4 Medición de resultados

Después de la fase de implementación, se procedió a medir y evaluar las distintas propuestas de mejora, con el fin de determinar el impacto generado. Unas propuestas pretendían mejorar los tiempos y eficiencia de los procesos; otras en cambio, buscaban mejorar la calidad y satisfacción de los empleados. A continuación se describe los distintos resultados obtenidos:

- Propuestas 1, 2 y 3: A continuación se muestran las ventajas y desventajas que generaron estas propuestas, las cuales tenían como objetivo facilitar y agilizar la búsqueda de los productos.

Propuesta	Ventaja	Desventaja
Reordenar por categoría o tipo de producto	-Facilita la búsqueda de los productos para personal ajeno a la bodega debido a que en ese pasillo se encuentran todos los productos de la misma familia.	-Existen pasillos más cargados que otros en números de ítems, pudiendo generar conflicto entre el personal de bodega por diferencia en la carga operativa.
Etiquetar los espacios con la información relevante del producto	-Agilita el proceso de cuadro de inventario al tener espacios asignados a cada producto. -Permite hallar los productos de una manera más ágil, ya que es más visual que el Kardex.	-Restringe la disposición de otros productos en los espacios vacíos, exigiendo una mayor capacidad de espacio en la bodega.
Secuenciar los códigos de cada producto ascendente	- Permite localizar los productos más rápido debido a que uno se guía por la numeración.	-No es sostenible a largo plazo debido a que los códigos de ciertos productos desaparecen con el tiempo y otros productos nuevos son añadidos al portafolio, descuadrando la secuenciación y exigiendo nuevos espacios.

Tabla 4: Ventajas y desventajas de las tres primeras propuestas del área de picking. Elaborado por el autor.

- Propuesta 4: Al reubicar las gavetas que se encontraban dentro de los racks se generó más espacio, aprovechando toda la altura disponible para colocar cajas de mayor tamaño. Por otro lado, el crear una zona de productos pequeños como pernos, retenes, entre otros, permitió tener un mayor control visual y un mejor método de almacenamiento para evitar posibles pérdidas de mercadería.
- Propuesta 5: Los casilleros personales permitieron disminuir la basura de los pasillos y brindaron un lugar para que los trabajadores puedan colocar sus refrigerios, uniformes y herramientas de trabajo, además de brindarles un espacio para colocar las hojas de devoluciones, productos nuevos y packing list.
- Propuesta 6: La disposición del packing list quince días antes de la llegada del contenedor ayudó al jefe de inventario y bodega a coordinar a la gente y preparar los espacios para la nueva mercadería, reduciendo el tiempo de cuadro de inventario y disminuyendo el tiempo de permanencia de los productos que obstaculizan el flujo a través de los pasillos.
- Propuesta 7: Aquellos pasillos en los cuales se añadió un nivel más de altura en los racks, permitió almacenar una mayor cantidad de productos sin la necesidad de ampliar la superficie de la bodega, además de aprovechar los espacios vacíos que se generaban entre los distintos niveles cuando la mercadería venía en cajas pequeñas o en pocas cantidades.
- Propuesta 8: Las políticas de gestión de inventario y normas de seguridad y limpieza sirvieron como recordatorio para el personal y como respaldo interno de la empresa ante cualquier incumplimiento de las mismas.
- Propuesta 9: El método de semaforización permitió tanto al personal como al jefe de bodega e inventarios administrar y planear los espacios de mejor manera. El personal, al ver los productos con sello verde, saben que esos son los productos donde deben verificar la calidad conjuntamente con el equipo técnico. Por otro lado, los productos con sellos tomates y rojos son productos que pueden ser transferidos a otra bodega en caso de faltar espacio. La desventaja del método es que debe estar en constante revisión, ya que los productos pueden cambiar de estado constantemente y la renovación del portafolio con productos nuevos es relativamente frecuente.

- Propuesta 10: El carro con elevador hidráulico mejoró los tiempos en la carga y descarga de las cadenas, además de mejorar la ergonomía y disminuir el cansancio del operario.
- Propuesta 11: El ascensor permitió al personal subir la carga de neumáticos al segundo piso en cantidades de 30 a 50 neumáticos (dependiendo el tipo de llanta) en un solo viaje. Esto, a comparación del método anterior donde se lanzaban de una en una las llantas, mejoró el tiempo de reposición de inventario en los neumáticos en un 20%. A pesar de esto, el ascensor está subutilizado ya que se usa solamente cuando existe una importación de neumáticos marcaPirelli.

2.5 Recomendaciones

A pesar de los esfuerzos por mejorar el área y proceso de picking, todavía existen varias oportunidades de mejora. Partiendo de la información levantada y de los errores y aprendizajes que dejaron las distintas implementaciones, se detallan algunas recomendaciones.

- Al analizar la naturaleza del negocio y observar que el portafolio de productos fluctúa frecuentemente, a más de no ser un inventario con tamaños de cajas, ni cantidades estándares, se recomienda flexibilizar la bodega. A largo plazo no es sostenible la secuenciación de códigos y la segmentación por familia a pesar de que ayuda y facilita el trabajo. Se puede dar el caso de nuevos códigos que carecen de espacio para colocarse junto a su familia de producto, y estos tendrían que colocarse en otro pasillo; por otro lado, para los stickers con información relevante de cada producto, se recomienda diseñar un método más flexible, permitiendo a los mismos ser móviles con algún sistema de imán, velcro o bolsillo y tarjetas para no tener que despegar y volver a imprimir el sello, sino simplemente moverles de lugar. Estos cambios permitirán aprovechar los espacios disponibles sin perder la trazabilidad de los productos ni la agrupación por familias completamente, sino solucionar imprevistos de espacios brindando comodidad y facilidad en la búsqueda. Otra forma para flexibilizar la bodega, sería adquirir estantería móvil, aunque reemplazar todos los racks por unos nuevos y volver a acomodar la mercadería generaría un costo de tiempo y dinero muy elevado.

- Para el proceso de picking se recomienda migrar de un sistema de Kardex a un sistema digital; el cual, a través de códigos de barras y un teléfono inteligente, se puede descargar el inventario diariamente y controlar los ingresos y egresos de una manera ágil y sin errores.

La utilización de teléfonos inteligentes eliminará de igual manera las hojas del consolidado para despachos diarios, las hojas del packing list a la hora de recibir mercadería, las fichas técnicas de los productos nuevos y por último las hojas de devoluciones, todo esto se remplazaría por medio de un software instalado en los celulares de cada coordinador de pasillo.

- Utilizar el ascensor diariamente para despachar los productos del segundo piso, generalmente cascos y plásticos. Actualmente, se envía por medio de una rampa que requiere de un miembro del personal que reciba la caja. Lo que se pretende es que la persona encargada del piso de arriba haga uso del ascensor para que baje con la ayuda de un coche varias cajas a la vez y sin la necesidad de una persona que reciba la mercadería.

Capítulo 3: Reestructuración del área de packing

3.1 Levantamiento del estado inicial del área de packing

En este capítulo se analizará el área de packing, por lo que primero es importante conocer en qué consiste el proceso de packing, para posteriormente poder generar propuestas con su respectiva implementación. El proceso de packing hace referencia al acondicionamiento y empaquetado de los pedidos del cliente para su posterior despacho y entrega. Las tareas principales de este proceso son:

- Selección de embalaje y empaquetado: Para brindar buenas condiciones del contenido del envío, es importante elegir un adecuado tamaño de caja y material de relleno, todo esto en función del tamaño, número de productos y características de los mismos.
- Verificación de la orden: Es esencial comprobar los ítems requeridos por el cliente en cantidad y pertinencia, además de verificar peso, volumen y destino para la empresa de transporte.
- Etiquetado: Permite tener una trazabilidad de las órdenes y facilitar a los transportistas la gestión de las mismas. (Mecalux, 2019)

Para el levantamiento del estado inicial del área de packing, se observó, analizó y levantó información sobre el espacio físico, la infraestructura, el proceso de packing, el personal y su método de trabajo; para así, encontrar oportunidades de mejora en cada uno de estos ámbitos. A continuación, se expone la evidencia de los problemas detectados y su análisis:

Evidencia fotográfica

Descripción del problema



1) El área de picking está separada del área de packing, por una pared, lo que dificulta el flujo del personal con los carros de la mercadería.



2) Existen estantes para colocar los productos provenientes del proceso de picking, los cuales se ubican alfabéticamente; así, se mezclan productos de distinto tipo y tamaños.



3) No existen estantes apropiados para productos pequeños, lo que ocasiona pérdidas de mercadería y pérdida de tiempo al buscar los productos.



4) El método de empaque es poco ergonómico para el personal y se carece de un método de embalaje definido. Los empleados empaican en parejas o individualmente, dependiendo la factura y la disponibilidad de los trabajadores.



5) Las mesas de trabajo no son apropiadas para el trabajo de embalaje, ni permiten la buena disposición de las herramientas de trabajo.



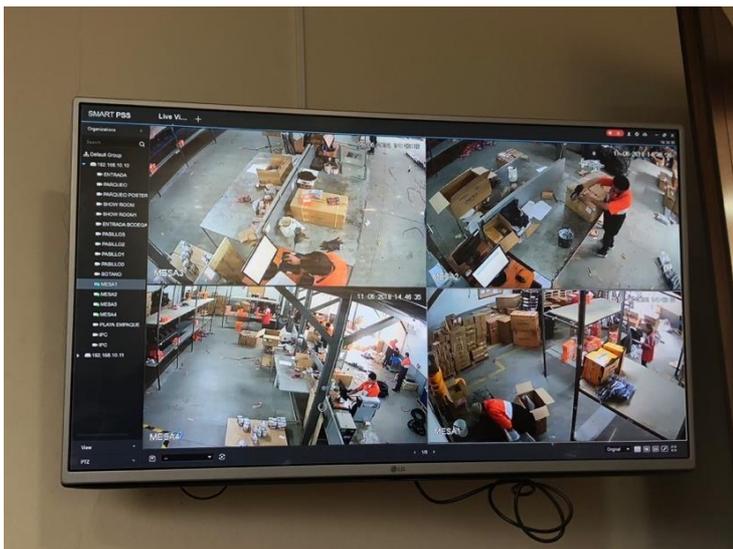
6) El área de despacho es reducida para el volumen de mercadería despachada diariamente.



7) Se requiere de varias personas y es necesario cargar pesos elevados para el proceso de despacho a los camiones.



8) Las balanzas y enzunchadoras se encuentran alejadas de las mesas de trabajo, lo que genera movimientos innecesarios. Además, se dispone de una sola balanza para las distintas mesas de trabajo, y se genera un cuello de botella.



9) Las cámaras de video no visualizan de manera precisa la mercadería empacada, debido a la calidad de video y la inadecuada ubicación de las mismas.



10) Un gran porcentaje de las demoras del personal a la hora de despachar la mercadería se atribuye a pérdidas de tiempo por no disponer de las herramientas de trabajo o insumos a la mano, o por falta de orden en el área de trabajo.

Tabla 5: *Problemática. del área y proceso de packing. Elaborado por el autor.*

El proceso se realiza individualmente o en parejas, dependiendo de la disponibilidad del personal y el número de facturas emitidas ese día. En este proceso se determinaron problemas que se mencionan a continuación:

- Al no disponer de cajas estandarizadas y fabricadas para la empresa, la mayor parte del tiempo los operarios tienen que buscar en bodega, cajas para reciclar que tengan poca mercadería, lo que causa demoras en el proceso de embalaje.
- Existe un exceso de movimientos y transporte interno al momento de:
 - Llevar cada caja al área de embarque
 - Traer manualmente cada producto desde la playa de despacho hacia las mesas de trabajo, lo que ocasiona varios viajes y demoras.
 - Pesar los bultos, debido a que tienen que llevar cada caja a la balanza que se encuentra a pocos metros de las mesas de trabajo.
- Pérdida de tiempo en encontrar los productos en la playa de despacho, debido a que se encuentran mezclados entre sí.

Para entender mejor el método actual de trabajo se realizó un diagrama de flujo que muestra el proceso de packing, desde la ubicación de los productos de picking en la playa de despacho hasta el etiquetado y despacho de mercadería al transportista designado.

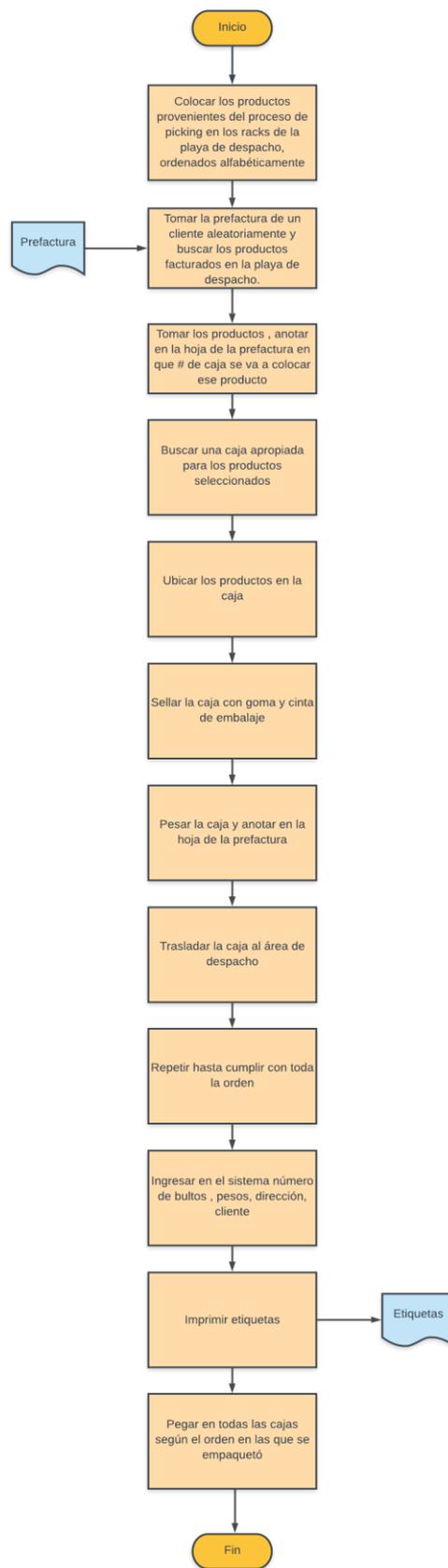


Figura 20: Diagrama de flujo del proceso de packing. Elaboración propia

3.2 Propuesta de mejora para el área de packing

Después de haber determinado las distintas oportunidades de mejora para el área de packing, se plantean algunas propuestas de mejora que permitirán resolver las problemáticas planteadas anteriormente. Se enumerarán los literales de la misma manera que las oportunidades de mejora para dar un seguimiento a las mismas.

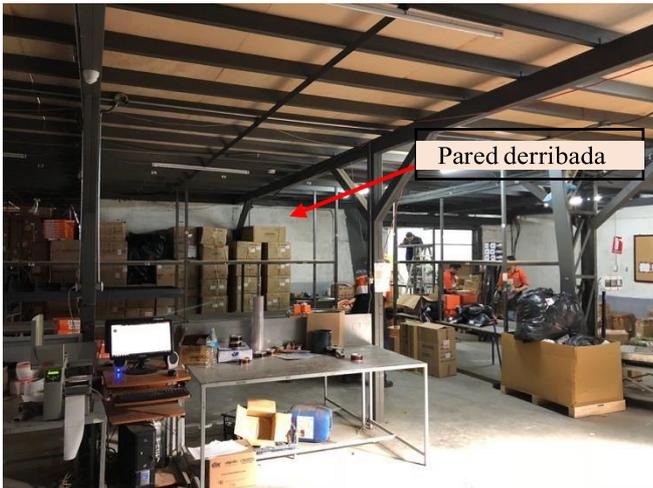
- 1) Derribar las paredes que dividen el área de picking del área de packing para mejorar el flujo del personal.
- 2) Segmentar los racks de la playa de despacho por tipo de producto, mas no alfabéticamente, con el propósito de que cada ítem tenga su espacio y no se mezcle con otros productos que dificulten su localización.
- 3) Implementar canastas y estantes apropiados para cada tipo de producto.
- 4) Mejorar el método de trabajo en el proceso de packing para minimizar tiempos y movimientos innecesarios.
- 5) Diseñar unas mesas de trabajo más apropiadas para las herramientas de trabajo y la ergonomía del trabajador.
- 6) Ampliar la área de despacho y designar una área específica para cada transporte (Actualmente se cuenta con 3).
- 7) Implementar un transportador de rodillos para facilitar el proceso de carga.
- 8) Rediseñar el layout de las mesas y balanzas para eliminar tiempos de transportes.
- 9) Implementar cámaras IP y reubicarles encima de las mesas de trabajo.
- 10) Implementar 5´S para ordenar el área de packing, así como otras áreas, y estandarizar los espacios para cada objeto de la bodega.

3.3 Implementación de las propuestas planteadas

A continuación, se va a describir el proceso de implementación y las distintas propuestas implementadas.

- 1) Se tumbó la pared para mejorar el flujo del personal

ANTES



DESPUÉS



Figura 21: Comparación del antes y el después en el área de packing. Fotografía del autor

- 2) El método de organización de productos en los racks de la playa de despacho se modificó de un sistema alfabético a un sistema segmentado por subcategoría. Se levantaron las subcategorías existentes (alrededor de 400), el tipo de producto y la rotación promedio de cada categoría con el objetivo de otorgar el espacio adecuado según la cantidad y variedad de códigos que roten diariamente. Además, se agruparon los productos según la fragilidad o semejanza, juntando los productos pesados como catalinas, cadenas, amortiguadores por un lado; los productos frágiles como focos, guías direccionales por otro; y plásticos y accesorios en otro lado, con el objetivo de empacar los productos que puedan ser agrupados en la misma caja sin afectarse entre ellos.



Figura 22: Método de organización de productos en los racks de la playa de despacho. Fotografía del autor

- 3) Se colocó gavetas plásticas para productos pequeños y con una gran variedad de códigos, como cables de freno, embrague, acelerador, etc. Así, se intentaba facilitar la búsqueda de los productos y evitar que se mezclen entre productos similares con diferentes códigos.

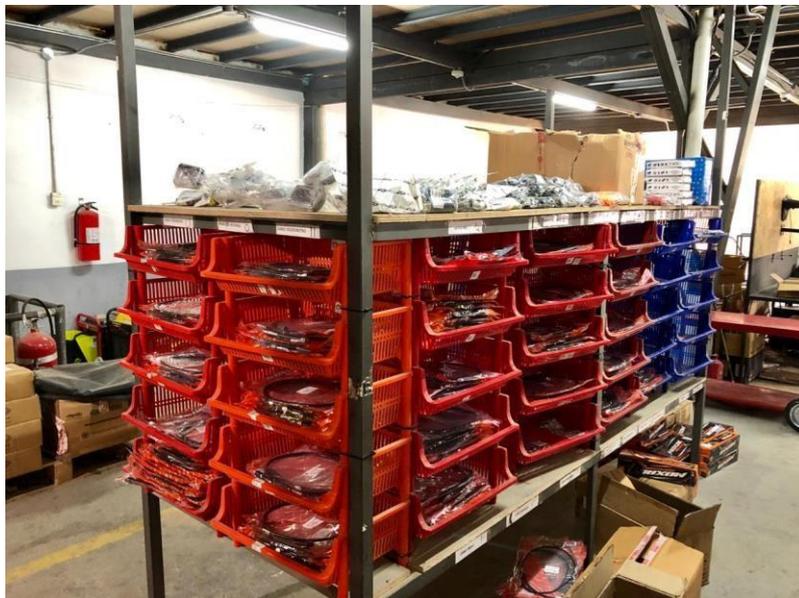


Figura 23: Gavetas plásticas para la organización de los productos de la playa de despacho. Fotografía del autor.

4) El método de trabajo que se ocupaba anteriormente no tenía un flujo ni una metodología de trabajo definida, cada persona tomaba una factura aleatoria y comenzaba el proceso de picking interno en la playa de despacho, llevaba los productos a la mesa de trabajo y empacaba, dependiendo del tamaño de la factura, con un ayudante o solo. Después de analizar los tiempos muertos y falta de eficiencia en algunas de las actividades, se prosiguió a elaborar y proponer el siguiente método de trabajo.

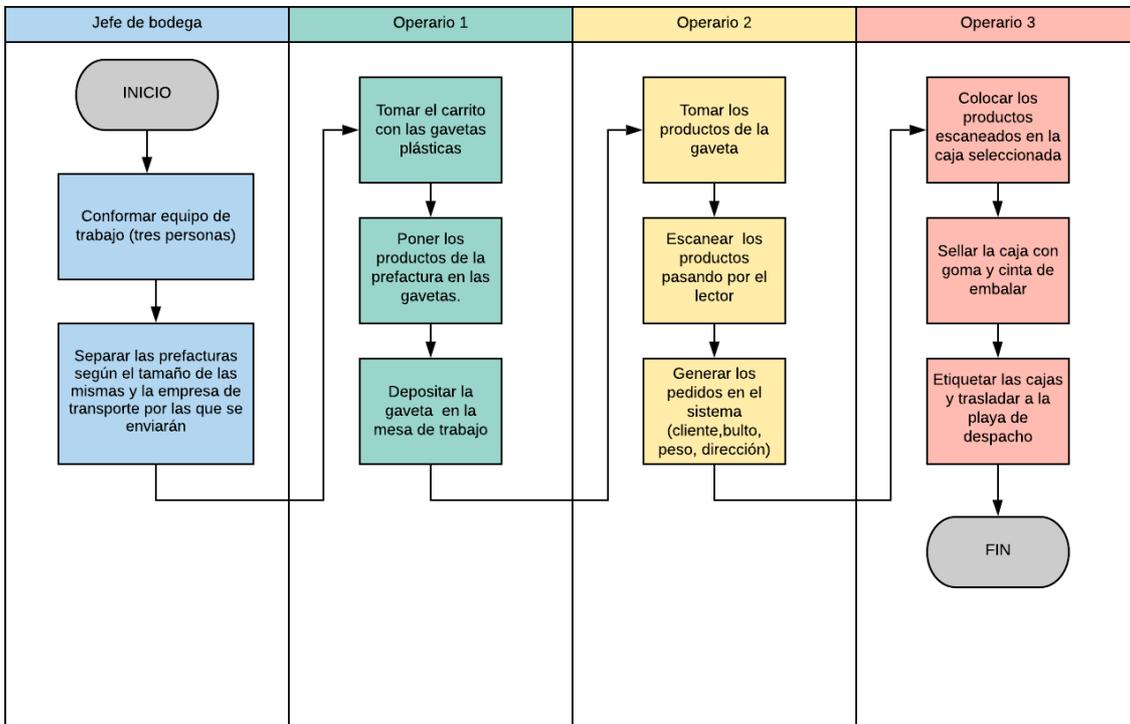


Figura 24: Diagrama de flujo del método mejorado de packing. Elaboración del autor.

Como se puede observar, pasó de un proceso en donde cada usuario realizaba todas las actividades, a un proceso en equipo donde cada uno se especializa y se enfoca en pocas actividades a la vez.

- 5) Después de analizar el flujo y tipo de trabajo que se realizaba, se diseñaron unas mesas de trabajo que se adapten a las necesidades de los trabajadores y al nuevo flujo planteado.



Plataforma giratoria para embalar

Lector de Código de barras

Figura 25: Mesa de packing. Fotografía. del autor.

Compartimiento para cajas de empaque



Sujetador de goma

Contenedor de cintas de embalaje

Figura 26: Mesa de packing implementada. Fotografía del autor

- 6) El área de despacho se agrandó y se unificó al área de empaque para brindar una mayor capacidad para la mercadería y un mejor flujo del personal. A continuación, se muestra el antes y después dibujado en planta y en evidencia fotográfica.

Antes



Después



Figura 27: Antes y después de la playa de despacho. Fotografía del autor.

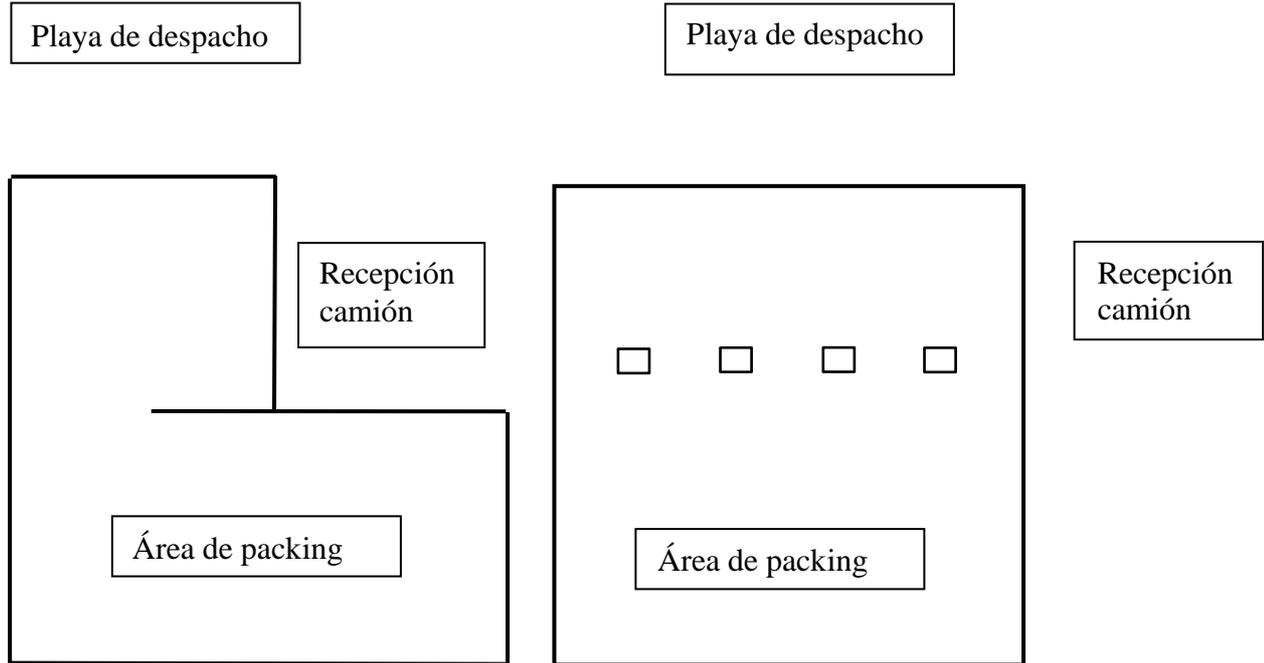


Figura 28: Levantamiento de planta del antes y después del área de despacho. Elaboración del autor

- 7) Se compró un transportador de rodillos para implementar en el proceso de carga de mercadería, con el fin de minimizar el número de personal necesario y facilitar el trabajo a los empleados, volviéndolo más fácil, ergonómico y eficiente.



Figura 29: Mesa de rodillo para el embarque de la mercadería al camión. Fotografía del autor.

- 8) Se diseñó un nuevo layout; se cambió la ubicación de las mesas y balanzas para eliminar tiempos de transporte y movimientos innecesarios.

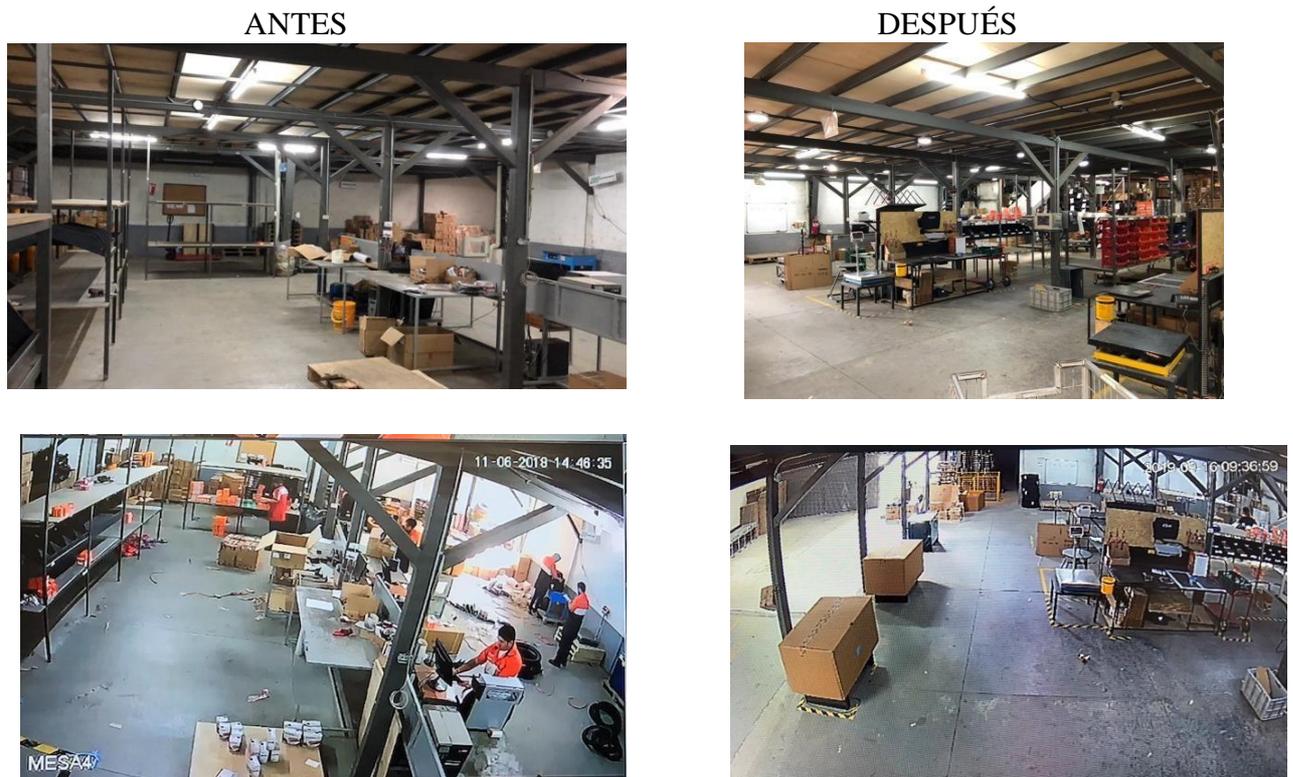


Figura 30: Antes y después del área de packing. Fotografías del autor.

ANTES

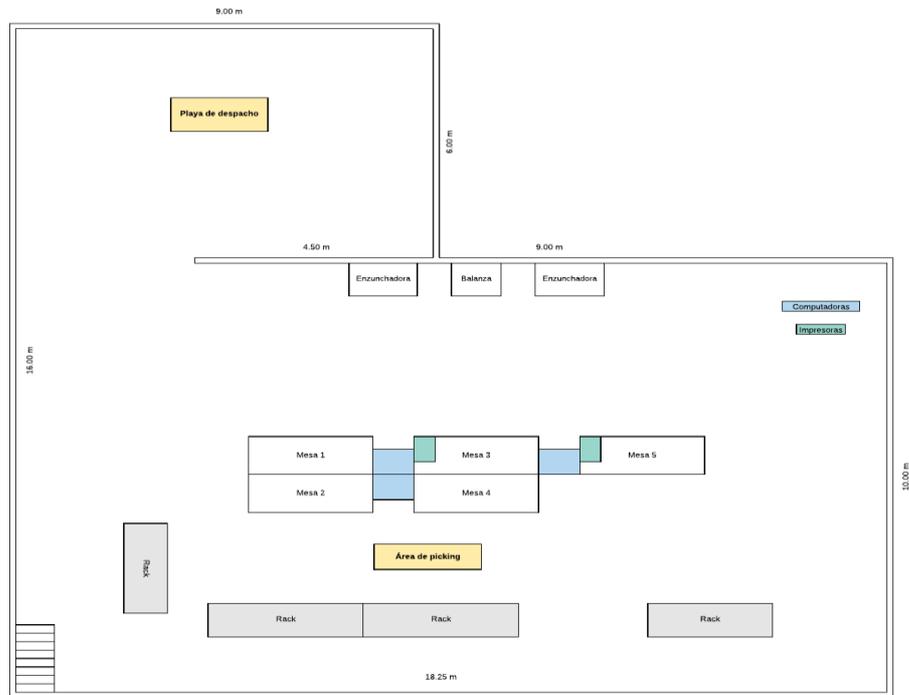


Figura 31: Layout antiguo del área de packing y despacho. Elaboración del autor.

DESPUÉS

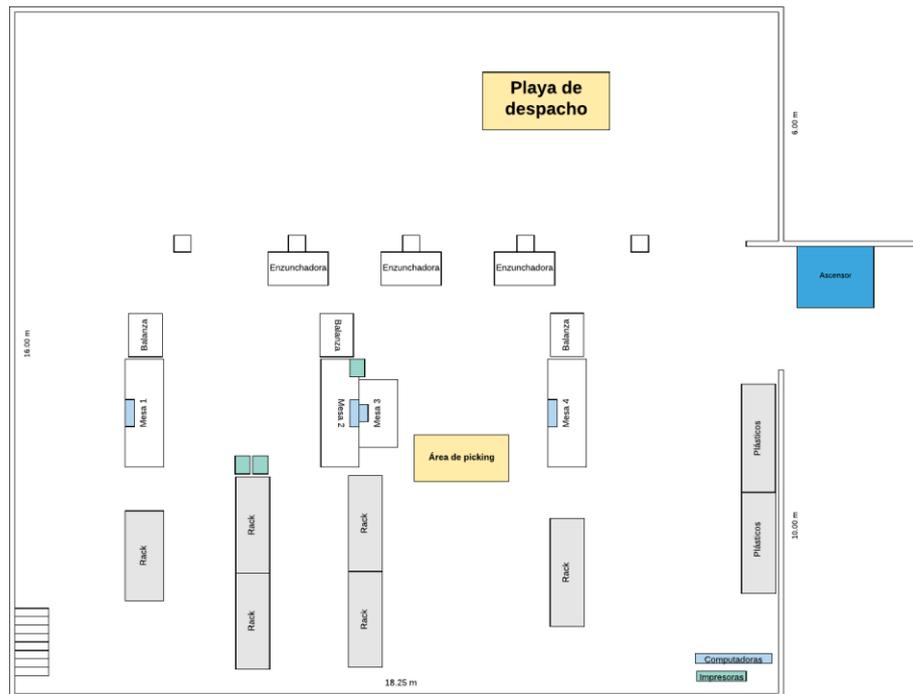


Figura 32: Nuevo layout del área de packing y despacho. Elaboración del autor.

- 9) Para tener un mayor control sobre el personal y un respaldo más efectivo para el proceso de postventa en caso de reclamos por mercadería faltante o mal despachada, se implementó cámaras IP estratégicamente ubicadas. Esto, con el objetivo de documentar los movimientos del personal y observar los productos que han sido despachados. Este sistema cuenta con un respaldo de información de hasta quince días después de haber sido despachada la mercadería al cliente.



Figura 33: Monitor de control de las cámaras de bodega. Fotografía del autor.



Figura 34: Vista desde una cámara sobre una mesa de trabajo. Fotografía del autor.

10) Se llevó a cabo un proceso de implementación de la herramienta de Lean Manufacturing 5's. Esta es una herramienta de gestión visual utilizada como punto de partida para introducir la mejora continua dentro de una empresa. El objetivo de esta herramienta es optimizar el estado del entorno de trabajo, facilitar y agilizar el trabajo de los empleados y mejorar la productividad y calidad de los procesos. Además, ayuda a disponer de un puesto de trabajo limpio y ordenado; es vital para evitar pérdidas de tiempo debido a desplazamientos innecesarios; reduce defectos en los productos y aumenta la seguridad laboral del personal.

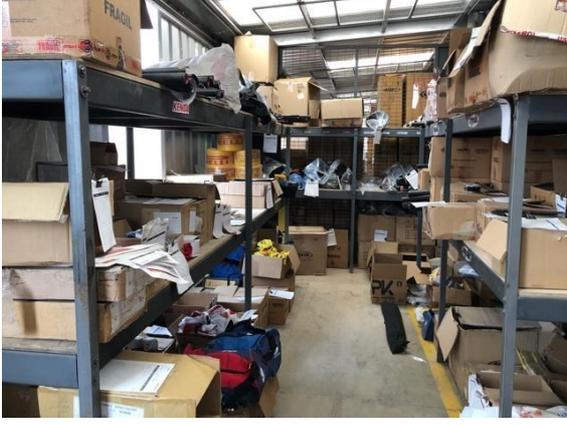
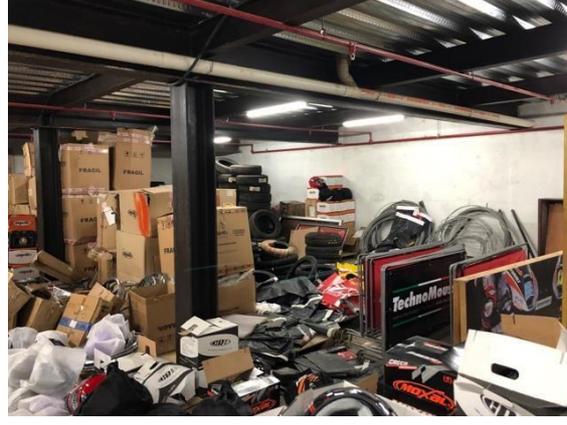
Esta metodología fue desarrollada en Japón y cada "S" hace referencia a una acción que se debe realizar: Clasificación, Organización, Limpieza, Estandarización y Mejora continua. (Berganzo, 2016)

Para implementar esta herramienta en la empresa Motoralmor, primero se impartió una capacitación explicativa a toda la empresa sobre la herramienta, sus pasos y cómo aplicarla. Posterior a eso, se realizaron las 3 primeras etapas de la herramienta, tomando en consideración que la implementación total toma varios años de seguimiento hasta que se adopte una cultura de orden. Por esta razón, se empezó con la primera S (Seiri) la cual consiste en clasificar y separar aquello que sirve de lo que no sirve. Esta fase se realizó en una semana, y se implementó en algunas bodegas como la de publicidad, insumos de bodega, el área de despacho, bodega de bajas, productos tipo B y los pasillos del área de picking.

Todos los materiales se clasificaron en diferentes estados, y se separaron en: las cosas que no servían, fueron destinadas para reciclaje o para el camión de basura; las cosas buenas pero que ya no se utilizaban, que fueron destinadas para regalar o transferir a otro departamento; las cosas buenas pero que se usaban con muy poca frecuencia, que fueron clasificadas y se colocaron en una bodega; y, por último, las cosas necesarias se colocaron en el lugar correspondiente.

Después de esta fase, se ordenaron las herramientas de trabajo y demás insumos en el lugar adecuado, apoyándose de señalética como: sellos para los productos de publicidad, cintas o pintura para delimitar los lugares para cada cosa (Seiton). Finalmente, una vez situados en el lugar seleccionado, se prosiguió a limpiar el lugar; para ello, se eliminó el polvo y cualquier otra suciedad que se encontraba en los lugares de trabajo o almacenamiento (Seiso).

A continuación, se muestra la evidencia del antes y después de los distintos lugares donde fue implementada la herramienta.

Lugar	Antes	Después
Bodega de insumos		
Bodega de publicidad		
Bodega baja y producto tipo B		

<p>Área de packing</p>		
<p>Residuos de la implementación de las 5'S</p>		

Tabla 6: Comparación del antes y después al implementar la herramienta 5'S. Elaboración del autor.

3.4 Medición de resultados

Finalmente, se exponen los resultados obtenidos de cada implementación, y se sigue el orden anteriormente planteado.

- 1) La unificación del área de picking y packing permitió, no solamente mejorar el flujo y ahorrar el tiempo de desplazamiento de los empleados a la hora de dejar la mercadería en el área de empaque, sino también ayudó a la comunicación y el control del personal, al ampliar el campo visual entre ambas áreas.

- 2) Con el cambio de sistema de organización de productos en los racks del área de empaque, se incrementó la rapidez a la hora de encontrar los productos por algunas razones. Primero, se rotuló cada categoría de producto y esto ayudó al usuario de una manera visual a localizar el producto; segundo, el incrementar el número de racks y diseñar cada uno según el tipo de producto, facilitó al usuario la toma de productos, ya que no se amontonaban como pasaba anteriormente.
- 3) La adquisición de gavetas plásticas ayudó al personal a encontrar productos pequeños que anteriormente terminaban en el piso, lo que generaba que se mezclen con otros productos y se tornaba una mayor pérdida de tiempo.
- 4) El cambio en el método de trabajo, que pasó de un trabajo individual a un trabajo en grupos de tres personas, ayudó al personal a enfocarse en una sola actividad y volverse especialistas en ese tipo de trabajo. Cada cierto tiempo, se rotan las funciones para que todos adquieran distintas destrezas. Esto, además, fortaleció el vínculo entre ellos, al ser un trabajo en equipo. La tasa de errores disminuyó en un 50%, ya que se pasó de 15 reclamos/mes, en promedio, a 7 reclamos/mes. Esto se da debido a que la persona que escanea los productos y maneja el sistema, se vuelve auditor de la persona que toma los productos y la persona que empaca audita el trabajo de la persona que maneja el sistema. A pesar de esto, existen ocasiones en las que se divide el grupo debido a requerimientos del jefe de bodega, quien puede delegar otras funciones o contingentes a los que los empleados tienen que atender.
- 5) El diseño de las nuevas mesas de trabajo mejoró la ergonomía del trabajador, además de facilitar al operario la búsqueda y acceso a sus herramientas de trabajo, debido a que los cartones, pre-facturas, goma, cintas de embalar, cuchilla y plástico de embalar se encuentran a la mano. Esto facilitó el acceso a las mismas y evitó mayores pérdidas de tiempo. Por otro lado, la plataforma giratoria facilitó el proceso de empacar y embalar.
- 6) La ampliación del área de packing brindó una mayor capacidad a la hora de despachar la mercadería, lo que permitió separar de mejor manera los productos entre los transportes, mejorar el flujo del personal y potenciar la capacidad instalada de la playa de despacho.

- 7) En el proceso de carga de la mercadería en los camiones, se logró mejorar la eficiencia y reducir el uso del personal a casi una tercera parte de lo que se necesitaba anteriormente, ya que se pasó de necesitar 8 empleados a solamente 3 para realizar el mismo trabajo.
- 8) El nuevo layout redujo los tiempos de transporte del personal, debido a que la balanza e impresoras se ubicaron junto a las mesas de trabajo. El trayecto a las balanzas tomaba en promedio 12 s por cada bulto que se pesaba, lo que provocó un ahorro de 40 min diarios por los 200 bultos que, en promedio, son generados diariamente. Por otro lado, se redujo el número de mesas de trabajo, lo que brindó más espacio de circulación y mejoró el flujo entre los racks internos y el transporte hacia las mesas de trabajo.
- 9) La adquisición de mejores cámaras y la reubicación del sistema de vigilancia permitió gestionar de mejor manera los reclamos de los clientes, ya que ahora se cuenta con evidencia clara para verificar si se mandó o no el producto en dicha caja.
- 10) La implementación de la herramienta Lean 5'S, en sus 3 primeras etapas, ayudó a liberar espacios en la bodega para nuevos productos e insumos, además de mejorar el ambiente de trabajo al tener un área limpia y ordenada, mejorar la rapidez para hallar los productos o herramientas de trabajo y disminuir la pérdida de objetos.

3.5 Recomendaciones

Después de analizar los resultados obtenidos de cada propuesta, se puede concluir de manera global que los cambios tuvieron un efecto positivo en el trabajo y en la eficiencia de los trabajadores. A pesar de eso, se enumeran una serie de recomendaciones, cuya implementación agilizaría y mejoraría aún más el proceso de packing y despacho.

- Digitalizar el proceso de recolección de productos en la isla de despacho, reemplazando las hojas de las prefacturas con prefacturas digitales en un celular o tablet, lo que eliminaría varias hojas que se generan diariamente y facilitaría al usuario la selección de los productos y, así, poder marcarlos como recogidos para evitar que se tomen por segunda vez.
- Acumular los bultos de cada cliente en un carro transportador, para que una vez terminado con ese cliente se haga el transporte en un solo viaje a la playa de despacho, en lugar de llevar bulto por bulto y perder una persona que empaque.
- Cambiar los equipos de trabajo cada cierto tiempo para que se relacionen con otros compañeros de trabajo de igual manera, fortaleciendo las relaciones interpersonales.
- Mejorar los estantes del área de packing, a través de una personalización aún mayor para cada tipo de producto.

Capítulo 4: Creación de un sistema de gestión de bodega

4.1 Levantamiento de los requisitos del software de gestión de bodega

Para lograr un verdadero cambio en la gestión y eficiencia de una empresa, es necesario apoyarse en herramientas tecnológicas que permitan no solamente facilitar y agilizar el trabajo de los miembros de la organización, sino además, construir bases de información sólidas que, a futuro, permitan a los altos cargos tomar decisiones acertadas y oportunas frente a los diferentes retos que afronte la organización.

Como explica Yuval Noah Harari en su libro 21 lecciones para el siglo XXI, quienes poseen los datos poseen el futuro. Es por esto que, después de un proceso de análisis, se vio la necesidad de implementar un sistema informático de gestión de almacenes (SGA O WMS) para mantener un mejor control y trazabilidad de los procesos de bodega.

Un sistema de gestión de almacenes es un software que brinda un control sobre cada fase de la operación logística: recepción, almacenamiento, preparación de pedidos y despacho. Un buen sistema de bodega no solamente gestiona el inventario sino también debe tener la capacidad de administrar al personal. (García, Gestión logística integral, 2016)

Para esto, primero se levantaron las necesidades y requerimientos de la gestión de bodega. Este proceso se llevó a cabo por medio de un grupo focal conformado por el gerente de la empresa, el departamento de Tic's, el jefe de bodega e inventarios y mi persona. Después de una lluvia de ideas se definieron los siguientes requerimientos:

- Un sistema que permita al usuario visualizar las características, los stocks, las ubicaciones y demás datos importantes de los productos existentes en bodega.
- Un sistema que permita llevar un control preciso de la hora, especificaciones, y trazabilidad de los productos que fueron empacados por los coordinadores de pasillos.
- Un sistema que ayude a minimizar los errores de empaque del usuario
- Un sistema que permita visualizar las facturas en curso y pendientes a la hora de empacar, para así, tener un control y una idea del trabajo que se debe realizar.

- Un sistema que vincule el trabajo operativo de los coordinadores de pasillos con el área administrativa de bodega.
- Un sistema que sustituya los kardex físicos por uno digital, que controle el movimiento del inventario, audite qué persona genera los egresos e ingresos, entre otras funciones.

Una vez definido el proyecto, en términos macro, se procedió a socializar el mismo con los distintos involucrados del área de bodega, para receptar distintas necesidades y propuestas y anticiparles que la empresa entrará en un proceso de cambio y digitalización.

4.2 Implementación del software y socialización con los empleados del proceso de bodega

El software de bodega fue desarrollado por el departamento de Tic's de la empresa Motoralmor, en base a los requerimientos antes mencionados. El software desarrollado se focaliza en las dos grandes áreas y procesos de bodega: el proceso de picking y el proceso de packing. Así, se buscaba facilitar, agilizar y controlar el trabajo del personal involucrado.

A continuación, se describirá el funcionamiento del software para el proceso de picking y packing, entre otras funcionalidades.

Para el proceso de picking se otorgó una tablet a cada miembro del personal de bodega, reemplazando las hojas impresas que utilizaban, por esta nueva herramienta de trabajo. Estas tablets se montaron sobre los carros que trasladan la mercadería, para brindar al coordinador de pasillo mayor comodidad a la hora de tomar los productos y asegurar el dispositivo ante una posible caída.

4.2.1 Funcionalidades

El software desarrollado por la empresa Motoralmor fue denominado Enigma. Este software consta de varias funcionalidades, que fueron habilitadas en una tablet y entregadas a todos los coordinadores de pasillos. Estas funcionalidades se muestran de la siguiente forma:

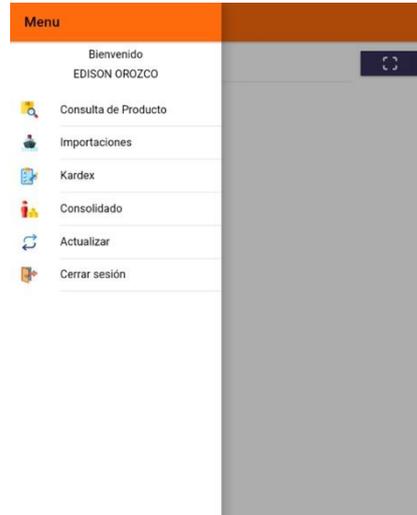


Figura 35: *Funcionalidades del software para los dispositivos móviles. Fuente: Enigma (software Motoralmor)*

4.2.2 Consulta de Productos

Esta pestaña muestra toda la información relevante de un producto, como su stock actual, descripción, imagen, ubicación, las medidas, tanto del producto como de su empaque interno y externo (con el objetivo de dimensionar espacios), peso bruto, peso neto, entre otra información relevante. Para acceder a la información del producto, se tiene que digitar o escanear el código.



Figura 36: *Consulta de productos. Fuente: Enigma (Software Motoralmor)*

4.2.3 Consulta de importaciones

Esta funcionalidad consiste en digitalizar el packing list anteriormente mencionado, el cual indica qué productos y en qué cantidades vienen en cada importación, con el objetivo de que los coordinadores de pasillo planifiquen sus espacios, habiliten nuevos espacios en caso de ser necesario y dimensionen el volumen que ocuparán dichos productos. A diferencia del método anterior, en esta opción digital pueden visualizar todos los contenedores que están próximos a venir, ordenados desde la fecha más cercana. Además, tienen distintas funcionalidades como alarmas de alerta con 8 días de anticipación o la opción de cuadrar la mercadería después de que realicen un muestreo de cantidad y calidad, lo que certifica que la orden cumplió con los estándares y está lista para ser distribuida. En caso de presentar alguna anomalía, se puede escribir en las observaciones, lo que permite generar una bitácora e historial del producto, a más de notificar al área de importaciones para su oportuna corrección y reclamo al proveedor.

F. Llegada	Referencia	Estado	Acciones
2019-10-27	243-119-01	BODEGA	
2019-11-04	9144-007	TRANSITO	
2019-11-12	CHOHO 2078-025	TRANSITO	
2019-11-13	243-120-01	TRANSITO	
2019-11-14	4000-001	TRANSITO	
2019-11-16	3934-020	TRANSITO	
2019-12-03	243-121-01	TRANSITO	
2019-12-06	1706-046	TRANSITO	
2019-12-17	750-005	TRANSITO	

Figura 38: Órdenes en transito. Fuente: Enigma (software Motoralmor)

Imagen	Ubicacion	Codigo	Descripcion	Cartones	# Cajas	P. Interna	Embalaje	Cantidad	Acciones
	08	04.001.0009	AT 22x10-10 4PR TL 39N HF247 - DURO - TAIWAN			1		30	
	08	04.001.0015	25x10-12 AT 6PR TL DI2010 - DURO - TAIWAN			1		8	
	08	04.001.0027	AT 19x7-8 2PR TL 13F HF247 - DURO - TAIWAN			1		50	
	08	04.001.0028	AT 18x9 50- 8 2PR TL 20F HF247 - DURO -			1		50	

Figura 37: Packing list Fuente: Enigma (software Motoralmor)

04.001.0009 - AT 22x10-10 4PR TL 39N HF247 - DURO...

Cantidad a verificar: 30

Observaciones:

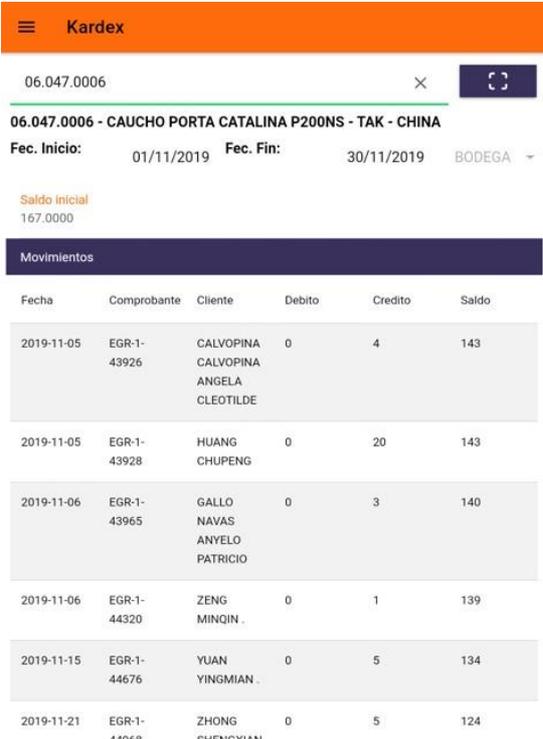
GUARDAR

Figura 39: Confirmación y observaciones del producto. Fuente: Enigma (software Motoralmor)

4.2.4. Kardex digital

El Kardex digital tiene el objetivo de controlar y auditar todos los egresos e ingresos diarios que se generan en bodega, lo que permite al usuario visualizar información relevante sobre algún producto en particular. Los campos que se pueden consultar son los siguientes:

- Fecha del movimiento.
- Comprobante del movimiento.
- Número de factura.
- Nombre del cliente.
- Bodega donde se produjo el movimiento.
- Tipo de transacción
- Débito del producto
- Crédito del producto
- Saldo existente del producto.



The screenshot displays the 'Kardex' interface for product '06.047.0006 - CAUCHO PORTA CATALINA P200NS - TAK - CHINA'. It shows the initial balance and a table of movements with columns for date, document, client, debit, credit, and balance.

Fecha	Comprobante	Cliente	Debito	Credito	Saldo
2019-11-05	EGR-1-43926	CALVOPINA CALVOPINA ANGELA CLEOTILDE	0	4	143
2019-11-05	EGR-1-43928	HUANG CHUPENG	0	20	143
2019-11-06	EGR-1-43965	GALLO NAVAS ANYELO PATRICIO	0	3	140
2019-11-06	EGR-1-44320	ZENG MINQIN	0	1	139
2019-11-15	EGR-1-44676	YUAN YINGMIAN	0	5	134
2019-11-21	EGR-1-44968	ZHONG SHENGXIAN	0	5	124

Figura 40: Kardex digital. Fuente: Enigma (software Motoralmor)

4.2.5 Consolidado

El proceso de consolidado en la empresa Motoralmor se denomina al proceso de picking bajo el método de batch picking. Esto quiere decir que todas las ordenes de los clientes son unificadas por código de producto, lo que permite hacer la recolección una sola vez por sku y minimizar los desplazamiento y reprocesos del coordinador de pasillo.

A diferencia del método anterior, se elimina el proceso de impresión y entrega de las hojas del consolidado, se brinda mayor comodidad a la hora de agarrar los productos, debido a que la tablet permanece fija en el carro de carga, se elimina todos los Kardex físicos de la bodega y se genera un historial para consultar ante cualquier reclamo o aclarar cualquier duda. A continuación se muestra la diferencia del proceso antiguo frente al nuevo y las pantallas de esta funcionalidad.

Antes



Figura 41: Proceso de picking con medio manual Fuente: Enigma (Software Motoralmor)

Después



Figura 42: Proceso de picking con medio digital. Fuente: Enigma (Software Motoralmor)

Consolidado - Detalle			
UBI: 00-1-01-03-1	COD: 02.002.0007	C.S: 10	✓
BAT GEL /12V-7AH (L151-A65-H100) (A1T1) 6-MGFM7 - DYNAVOLT - CHINA			
		C.V: 2	
		ST: 166	
UBI: 00-1-02-09-1	COD: 02.004.0002	C.S: 2	✓
BAT 12V-3AH (- +) (L98-A56-H109) YB3L-A (GEL) - TSUNAMI - CHINA			
		C.V: 1	
		ST: 268	
UBI: 00-1-02-10-1	COD: 02.004.0003	C.S: 8	✓
BAT 12V-4.2AH (- +) (L113-A70-H85) YTX4L-BS (GEL) - TSUNAMI C.V: 2 - CHINA			
		ST: 276	
UBI: 00-1-03-01-1	COD: 02.004.0005	C.S: 5	✓
BAT 12V-5AH (- +) (L113-A70-H106) YTX5L-BS (GEL) - TSUNAMI - C.V: 3 - CHINA			
		ST: 890	
UBI: 00-1-03-02-1	COD: 02.004.0006	C.S: 64	✓
BAT 12V-6.5AH (- +) (L138-A66-H122) YB6.5L-B (GEL) - TSUNAMI C.V: 3 - CHINA			
		ST: 2093	
UBI: 00-1-03-03-1	COD: 06.050.0024	C.S: 5	✓
CILINDRO KIT CB D-54MM 135CC H-95 50MM P-14 NEGRO (PISTON PLANO) P135LS - BAJAJ - INDIA			
		C.V: 2	
		ST: 381	
UBI: 00-1-03-03-1	COD: 02.004.0007	C.S: 1	✓
BAT 12V-7AH (- +) (L149-A60-H129) 12N7A-3A (GEL) - TSUNAMI C.V: 0 - CHINA			
		ST: 753	

Figura 44: Consolidado de productos. Fuente: Enigma (software Motoralmor)

Consolidado - Detalle			
UBI: 00-1-01-03-1	COD: 02.002.0007	C.S: 10	✓
BAT GEL /12V-7AH (L151-A65-H100) (A1T1) 6-MGFM7 - DYNAVOLT - CHINA			
		C.V: 2	
		ST: 166	
UBI: 00-1-02-09-1	COD: 02.004.0002	C.S: 2	✓
BAT 12V-3AH (- +) (L98-A56-H109) YB3L-A (GEL) - TSUNAMI - CHINA			
		C.V: 1	
		ST: 268	
UBI: 00-1-02-10-1	COD: 02.004.0003	C.S: 8	✓
BAT 12V-4.2AH (- +) (L113-A70-H85) YTX4L-BS (GEL) - TSUNAMI C.V: 2 - CHINA			
		ST: 276	
UBI: 00-1-03-01-1	COD: 02.004.0005	C.S: 5	✓
BAT 12V-5AH (- +) (L113-A70-H106) YTX5L-BS (GEL) - TSUNAMI - C.V: 3 - CHINA			
		ST: 890	
UBI: 00-1-03-02-1	COD: 02.004.0006	C.S: 64	✓
BAT 12V-6.5AH (- +) (L138-A66-H122) YB6.5L-B (GEL) - TSUNAMI C.V: 3 - CHINA			
		ST: 2093	
UBI: 00-1-03-03-1	COD: 06.050.0024	C.S: 5	✓
CILINDRO KIT CB D-54MM 135CC H-95 50MM P-14 NEGRO (PISTON PLANO) P135LS - BAJAJ - INDIA			
		C.V: 2	
		ST: 381	
UBI: 00-1-03-03-1	COD: 02.004.0007	C.S: 1	✓
BAT 12V-7AH (- +) (L149-A60-H129) 12N7A-3A (GEL) - TSUNAMI C.V: 0 - CHINA			
		ST: 753	

Figura 43: Confirmación de cantidades, Fuente: Enigma (software Motoralmor)

4.2.6 Marcación

Este módulo permite llevar un control detallado de cada trabajador con el fin de distribuir mejor la carga de trabajo. El personal de bodega debe colocar su huella, registrada con antelación, y elegir la actividad que va a realizar. Todo esto se realiza de una manera ágil y sencilla, tal como se indica en la imagen.

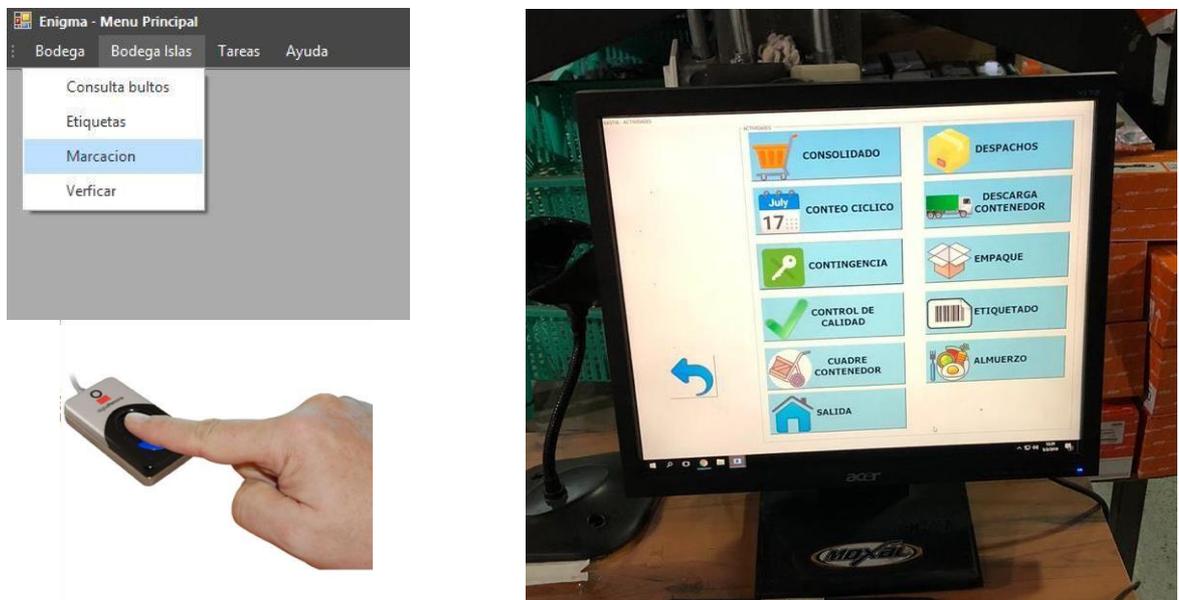


Figura 45: *Marcación de actividades. Fotografía del autor.*

A continuación, se detalla el listado de actividades y una breve descripción.

- Consolidado: Recolección de productos para la verificación de facturas.
- Despachos: Despachar mercadería en el transporte correspondiente
- Conteo Cíclico: Conteo del producto sugerido por el sistema cada cierto periodo de tiempo
- Descarga Contenedor: Descarga de la mercadería de cada importación.
- Contingencia: Resguardo de la bodega a la hora del almuerzo en distintas actividades
- Empaque: Empaquetado de los productos facturados.

- Control de Calidad: Verificación de calidad de productos seleccionados.
- Etiquetado: Impresión de etiquetas y colocación al respectivo producto.
- Cuadre de Contenedor: Verificación de importación tanto en cantidad, pertinencia y calidad.
- Almuerzo: Receso para el almuerzo.

Todos estos datos receptados se traducen en un panel de control (dashboard) desarrollado en power BI, una herramienta de Microsoft que permite generar diferentes reportes o paneles de control.

Para el área de bodega, se desarrollaron dos paneles de control; el primero le permite al jefe de bodega gestionar y auditar el trabajo y la carga operativa que tiene cada coordinador de pasillo, con el objetivo de distribuir mejor las tareas, las facturas, balancear los grupos de trabajo y, finalmente, evaluar mensualmente el desempeño de cada trabajador.

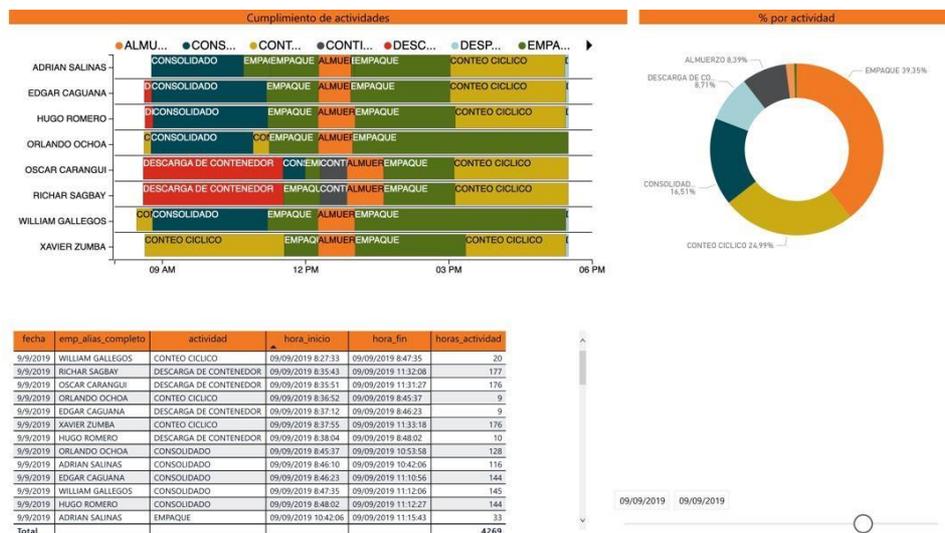


Figura 46: Dashboard de control de actividades. Fuente: Power BI

El segundo Dashboard permite al jefe de bodega identificar los errores más comunes que se cometen en el proceso de packing al momento de escanear los productos, con el fin de determinar la causa raíz y minimizar la incidencia de errores, lo cual es un potencial riesgo a la hora de despachar la mercadería al cliente final. Entre los potenciales riesgos de la reiteración en estos errores están que se puede enviar productos que no están facturados, menor o mayor cantidad de lo que se ha pedido, entre otros.

Aquí, se implementó un sistema Andon que avisa al operario cuándo se cometió un error, de la misma manera se visualiza un mensaje en pantalla, el cual queda documentado en el sistema y sirve como información relevante a la hora de transformar esos datos en información y reportes útiles a través de un dashboard en Power BI.

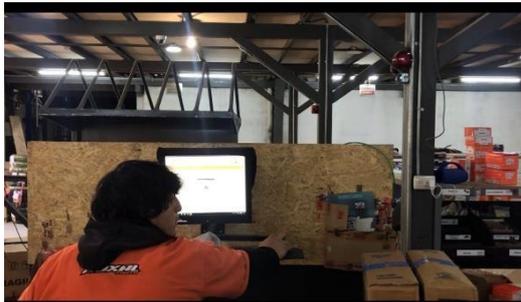


Figura 47: Sirena apagada. Fotografía del autor



Figura 46: Sirena prendida. Fotografía del autor

Operario	Descripción error	# errores
ORLANDO OCHOA	Cantidad no es valida	2
ADRIAN SALINAS	Código de producto erroneo	91
EDGAR CAGUANA	Código de producto erroneo	59
HUGO ZUMBA	Código de producto erroneo	32
MARCOS GUANGA	Código de producto erroneo	5
ORLANDO OCHOA	Código de producto erroneo	16
OSCAR CARANGUI	Código de producto erroneo	20
RICHAR SAGBAY	Código de producto erroneo	39
WILLIAM GALLEGOS	Código de producto erroneo	46
EDGAR CAGUANA	Debes de elegir minimo una factura	5
HUGO ZUMBA	Debes de elegir minimo una factura	6
WILLIAM GALLEGOS	Debes de elegir minimo una factura	3
HUGO ZUMBA	Debes seleccionar un grupo de trabajo	1
ADRIAN SALINAS	El código no está facturado	39
EDGAR CAGUANA	El código no está facturado	29
HUGO ZUMBA	El código no está facturado	9
MARCOS GUANGA	El código no está facturado	4
ORLANDO OCHOA	El código no está facturado	14
OSCAR CARANGUI	El código no está facturado	11
RICHAR SAGBAY	El código no está facturado	8
WILLIAM GALLEGOS	El código no está facturado	12
OSCAR CARANGUI	El destino no esta configurado para el transporte elegido	1
RICHAR SAGBAY	El destino no esta configurado para el transporte elegido	1
WILLIAM GALLEGOS	El destino no esta configurado para el transporte elegido	4
OSCAR CARANGUI	El valor no puede ser cero	1
RICHAR SAGBAY	El valor no puede ser cero	1
ADRIAN SALINAS	Error al generar la guia de Rapid	2
ORLANDO OCHOA	Error al generar la guia de Rapid	14
HUGO ZUMBA	ERROR EN MINIMO DE FACTURACION, PRODUCTO:02.004.0007 MINIMO DE FACTURACION:1.	6
OSCAR CARANGUI	ERROR EN MINIMO DE FACTURACION, PRODUCTO:02.004.0007 MINIMO DE FACTURACION:1.	1
Total		845

06/11/2019 28/11/2019

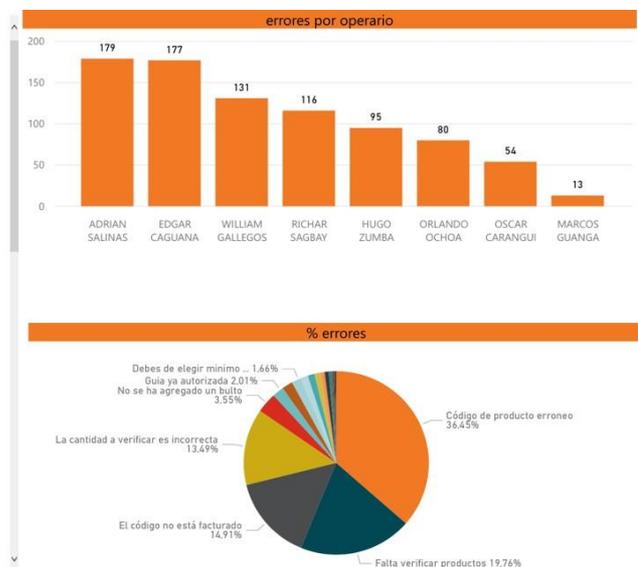
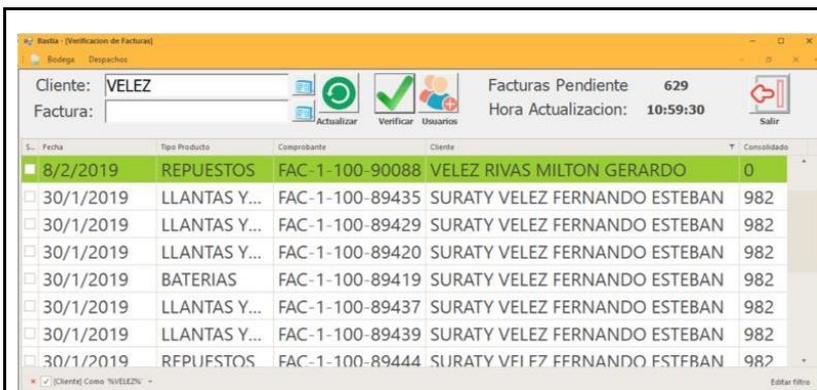


Figura 47: Dashboard de monitoreo de errores. Power BI

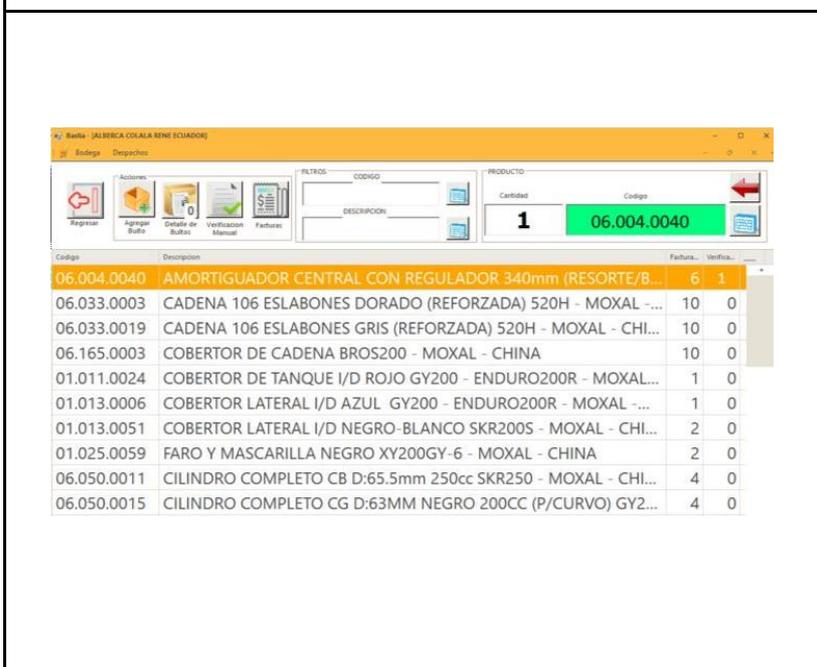
4.2.7 Verificación de Facturas

El objetivo de esta opción es el de mantener un control de los productos despachados y facilitar al usuario la visualización de las facturas y productos que se despacharán ese día. Como se explicó anteriormente, el proceso de empaque se realizaba de forma manual con el apoyo de una factura impresa. Cada usuario era el encargado de empacar esa factura con un alto grado de probabilidad de generar un mal despacho. Al cambiar el proceso a un trabajo en equipo y proceso digital, se incorporó un scanner laser en las mesas de trabajo, el cual permite leer el código QR o de barras de cada producto y descontarlo de la factura, mientras avisa al usuario que ese producto en específico ha sido verificado y colocado en la caja correspondiente. A continuación, se indicará el proceso de verificación de facturas, desde el ingreso del usuario al sistema hasta la impresión de la etiqueta para el transporte.

VISTAS	PASOS
	<p>Para acceder al sistema, se digita el usuario y contraseña que fue asignado para cada miembro de la bodega.</p>
	<p>Se selecciona el grupo de trabajo con el que se planea trabajar ese día, lo que permite controlar y vincular a ese grupo de trabajo con cualquier actividad que se realice en ese computador.</p>



Se busca la factura que se desee trabajar ese momento. Esto depende de la previa separación y asignación del jefe de bodega a cada grupo de trabajo según las ciudades, transporte y carga operativa que requiere cada factura. Se busca un trabajo equilibrado entre los distintos grupos de trabajo. La búsqueda del cliente se puede realizar al digitar el nombre del cliente o el número de factura de ese cliente.



Después de elegir la factura correspondiente, se muestran los productos que deben ser empacados y en qué cantidad. Cada producto debe ser escaneado o digitado la cantidad en la opción de verificación manual (en caso de ser productos que vienen en cajas selladas y en grandes cantidades, por ejemplo, los espejos, con el fin de optimizar el tiempo). Una vez escaneado, se contabiliza en la columna de verificado y desaparece de la lista cuando se ha verificado la cantidad requerida, ayudando al usuario de una manera visual a determinar el avance de la factura.



Cada vez que se llena una caja, se selecciona la opción de agregar bulto. Aquí se selecciona la descripción como caja o bulto de llantas. Por otro lado, la balanza se vincula directamente al sistema y marca el peso de ese bulto, lo que sirve como información para la etiqueta y para llevar un control de los pesos para la factura del transportista.

Confirmación de despacho

Regresar Imprimir

CLIENTE: FERNANDEZ GUILLEN PABLO GUILLERMO

TRANSPORTE: RAPIDSERVICE

DESTINO: CUENCA

CALLE PRINCIPAL:

BULTOS: 2

PESO: 29

OBSERVACIONES:

TELEFONO: 0969068949

DESCRIPCION: 1 CAJA ACCESORIOS X1 , 1 CAJA ACCESORIOS X1

MONTO: 0

Una vez que se termina con todos los bultos de esa factura, se procede a aprobar el pedido e imprimir la etiqueta.

MOTORALMOR TOTAL #: 1/1

CLIENTE: **TERAN GONZALES JULIO ALBERTO**

DESTINO: **ATUNTAQUI**

TELEFONO: 062535337 DESPACHO: 21/11/2019

DIRECCION: PANAMERICANA SN SECTOR LA LOMA DIAGONAL A LAS FRITADAS AMAZONAS

TRANSPORTE: LAAR COURIER EX ORIGEN: CUENCA

OBSERVACION: CAJA - LLANTAS KENDA X1

PESO: 5.65 89525 FGPG



LC41186475

La etiqueta consta del nombre del cliente al que se emite la factura, el cantón, dirección, teléfono, empresa encargada del transporte, fecha de despacho, peso del bulto y el número de bulto versus el total de bultos generados para ese cliente. Esto ayuda a mantener una trazabilidad y facilita al transporte para una correcta entrega y satisfacción del cliente.

Tabla 7: Verificación de facturas. Fuente: Bastia (software Motoralmor)

4.2.8 Consulta de bultos

En caso de reclamo o duda sobre algún envío, se puede acceder al historial de las facturas y revisar el detalle de los bultos y los productos enviados. Esto sirve como primer filtro, ahí se puede consultar la hora exacta en la que fue escaneado ese producto y revisar las cámaras para confirmar y verificar si ese producto fue despachado o no. Para acceder a la búsqueda, se puede consultar por la fecha, el cliente o el número de comprobante.

Fecha	Tipo Producto	Comprobante	Cliente	Comprobante
20/11/2019	REPUESTOS	FAC-1-100-104320	ARCE CUESTA GALO PATRICIO	1440
20/11/2019	ACCESORIOS	FAC-1-100-104317	CABASCANGO ARMAS MARIANA DE JESUS	1440
20/11/2019	ACCESORIOS	FAC-1-100-104334	CAMBI MARIA AZUCENA DE LA NUBE	1440
20/11/2019	ACCESORIOS	FAC-1-100-104352	CARRERA MANTILLA CARLOS DAVID	1440
20/11/2019	REPUESTOS	FAC-1-100-104309	CEDENO CARLOS CRISTIAN MIGUEL	1440
20/11/2019	REPUESTOS	FAC-1-100-104308	CEDENO CARLOS CRISTIAN MIGUEL	1440
20/11/2019	ACCESORIOS	FAC-1-100-104338	CELI VACA MAYRA ROCIO	1440
20/11/2019	ACCESORIOS	FAC-1-100-104360	CHEN XIAOHUAN	1440
20/11/2019	REPUESTOS	FAC-1-100-104361	CHEN XIAOHUAN	1440
20/11/2019	ACCESORIOS	FAC-1-100-104315	CHEN XIAOHUAN	1440

Figura 48: Búsqueda clientes. Fuente: Bastia (Software Motoralmor)

Cantidad	Fecha	Pro Codigo	Producto Descripcion
Bulto: #1 - Descripción: ACCESORIOS X19 - Peso: 23kg			
<input type="checkbox"/>	4 20/11/2019 11:44:18	06.080.0065	GUIAS DIRECCIONALES DELANTE
<input type="checkbox"/>	8 20/11/2019 11:45:51	06.080.0060	GUIA DIRECCIONAL DELANTERO
<input type="checkbox"/>	4 20/11/2019 11:45:53	06.080.0086	GUIA DIRECCIONAL POSTERIOR I
<input type="checkbox"/>	8 20/11/2019 11:46:25	06.080.0041	GUIA DIRECCIONAL DELANTERO
<input type="checkbox"/>	2 20/11/2019 11:46:45	01.018.0160	GUANTE LARGO "XL" IMPERMEAB
<input type="checkbox"/>	4 20/11/2019 11:46:47	01.018.0159	GUANTE LARGO "L" IMPERMEABI
<input type="checkbox"/>	25 20/11/2019 11:37:59	01.016.0016	ESPEJO ROSCA DERECHA 10mm
<input type="checkbox"/>	2 20/11/2019 11:44:15	06.080.0093	GUIA DIRECCIONAL IZ/DE ICS15C
<input type="checkbox"/>	2 20/11/2019 11:46:48	01.018.0158	GUANTE LARGO "M" IMPERMEAB
Bulto: #2 - Descripción: REPUESTOS X26 - Peso: 6,2kg			
Bulto: #3 - Descripción: REPUESTOS X33 - Peso: 19,15kg			
Bulto: #4 - Descripción: REPUESTOS X1 - Peso: 7,8kg			
Bulto: #5 - Descripción: LLANTAS XENDA X1 - Peso: 12,06kg			

Figura 49: Detalle de bultos. Fuente: Bastia (software Motoralmor)

4.2.9 Impresión de etiquetas

Para la impresión de etiquetas se generó un módulo, que permitió que, al digitar el código de un producto o el inicio del mismo en caso de que se quiera imprimir toda una sublínea, se puedan marcar los productos que se desea imprimir y, posteriormente, elegir qué tipo de etiqueta se desea imprimir. Las opciones constan de un código de barras o QR común, el cual permite reetiquetar uno o varios productos en caso de tener una falla desde el origen o haber sufrido algún daño que imposibilite la lectura del mismo. Por otro lado, también se pueden imprimir las etiquetas descritas anteriormente, que se ubican en los racks para identificar los productos y facilitar su búsqueda, a más de servir como herramienta para el proceso de picking al escanear esos códigos y la verificación a través de la factura.

Productos	Codigo	Descripcion	Stock	Ubicacion	#
<input type="checkbox"/>	01.002.0001	ALARMA DE MOTOCICLETA 12V AL 01 - MOXAL - CHINA	336	04-1-01-03-2	
<input type="checkbox"/>	01.002.0002	ALARMA DE MOTOCICLETA 12V MP3 (HI FI PLAYER, MEMORIA MICRO SD 1GB, RADIO FM...	0	01-1-08-01-2	
<input type="checkbox"/>	01.002.0004	ALARMA (ADAPTADOR MSD+MP3+RADIO FM+2 PARLANTES) AL-04 - CR1 - CHINA	302	04-1-01-02-2	
<input type="checkbox"/>	01.002.0005	ALARMA MP3 RADIO INCLUYE BLUETOOTH,USB CON DOS CONTROLES AL-05 - CR1 - CHI...	436	04-1-01-01-2	
<input type="checkbox"/>	01.004.0023	ARO DOBLE CEJA ALUMINIO (SOLDADURA NO VISIBLE) SIN DEFINIR - SD - CHINA	0	99-9-99-99-9	
<input type="checkbox"/>	01.004.0032	ARO 36H ALUMINIO NEGRO 2.50-17 - TAK - CHINA	10	06-1-10-02-1	
<input type="checkbox"/>	01.004.0033	ARO DE ALUMINIO NEGRO 3.50x17 3.50-17 - MOXAL - CHINA	21	06-1-10-01-1	
<input type="checkbox"/>	01.005.0002	CANDADO DE DISCO NEGRO CM-02 - MOXAL - CHINA	44	04-2-07-04-1	
<input type="checkbox"/>	01.005.0003	CABLE SEGURIDAD 1000MM CM-03 - MOXAL - CHINA	37	04-2-07-03-1	
<input type="checkbox"/>	01.005.0004	CABLE SEGURIDAD 730mm CM-04 - MOXAL - CHINA	1005	04-2-07-02-1	
<input type="checkbox"/>	01.005.0005	CANDADO TELESCOPICA DELANTERA CM-05 - MOXAL - CHINA	473	04-2-07-01-1	
<input type="checkbox"/>	01.005.0007	SEGURO DE MANIGUETA PARA MOTOCICLETA CM-07 - MOXAL - CHINA	0	99-9-99-99-9	
<input type="checkbox"/>	01.007.0008	GRIP I/D NEGRO GR-01 - MOXAL - CHINA	412	05-2-01-03-2	
<input type="checkbox"/>	01.007.0009	GRIP I/D ROJO GR-01 - MOXAL - CHINA	105	05-2-01-04-2	

Figura 50: Impresión etiquetas. Fuente: Bastia (software Motoralmor)

4.3 Medición de resultados

Después de haber implementado las distintas herramientas digitales con sus respectivas funcionalidades, es importante evaluar los resultados e impacto que generaron en la organización. Para esto, se concluirá en el mismo orden en el cual fueron mencionadas anteriormente, con el fin de facilitar la comprensión.

4.3.1 Consulta de productos

Lo que permitió esta herramienta es democratizar un poco la información y brindarles mayor autonomía a los coordinadores de pasillo. Anteriormente, a esta información solo tenían acceso los jefes de línea y los asistentes de importaciones. Al disponer de esta información, se reduce el tiempo de consulta a los niveles superiores, los trabajadores pueden encontrar los productos con mayor facilidad al consultar la ubicación, pueden reportar cambios en el producto si encuentran alguna diferencia con anteriores importaciones, pueden saber si el producto se encuentra en otra bodega, lo que les facilita a la hora del picking, en caso de que no haya suficiente mercadería para despachar.

Por otro lado, el personal de mercadeo, importaciones, técnico, entre otros, pueden ir a la bodega para ver los productos físicamente y acceder a esta información para tomar decisiones en cuanto a promociones en caso de mercadeo, analizar el producto para elaborar las “fichas técnicas de producto”, en caso del departamento técnico, o ver la pertinencia y la calidad para que el departamento de importaciones pueda reportar a los proveedores.

4.3.2 Consulta de importaciones

Anteriormente, los coordinadores de pasillo no podían acceder con anticipación a la información de la mercadería que está en tránsito, lo que les dificultaba planificar y habilitar los espacios adecuados dentro de sus pasillos. Con esta herramienta, ya no reciben la hoja del packing list (productos por venir) con un día de antelación como lo hacían anteriormente, sino una alarma les notifica con una semana de anticipación la llegada del contenedor, el listado de los productos y en qué cantidad vendrán. Esto permite que predispongan del espacio necesario en cada pasillo y eviten contratiempos y demoras a la hora de cuadrar la mercadería.

Además, se minimiza el uso de papel, al digitalizar la lista del packing list que consta de unas tres hojas por pasillo por cada importación.

4.3.3 Kardex digital

La migración de un sistema de Kardex físico a uno digital trajo varios beneficios, entre ellos están:

- Eliminación de alrededor de 10.0000 kardex físicos al año.
- Facilidad para consultar el inventario actual e histórico de cada producto, frente a un Kardex físico que puede perderse.
- Mayor facilidad de lectura, debido a que en el Kardex físico muchas veces la letra no era legible
- Eliminación de errores en el ingreso o egreso de la mercadería, debido a que se elimina el cálculo humano en la suma y resta de las cantidades disponibles.

4.3.4 Consolidado

- Eliminación de 7200 hojas anuales aproximadamente para el consolidado, lo que representa un ahorro de \$360.
- Reducción en el tiempo de llenado del Kardex en el proceso de picking en un 80%. Estos datos salen de una muestra tomada de datos históricos de un mes, registrando el número de ítems que despacha en promedio cada coordinador de pasillo. El resultado dio un promedio de 72 sku's diarios por pasillo, lo que se traduce a 72 Kardex que tenían que llenar; por otro lado, se registraron 15 muestras aleatorias del tiempo que les tomaba en descontar el inventario del Kardex físico. Este proceso constaba en escribir la fecha, el nombre de la persona que despachaba y sumar o restar la cantidad descargada o ingresada; este proceso les tomaba en promedio 15 seg. Al multiplicar el tiempo de llenado de Kardex con el número promedio de Kardex que tienen que registrar diariamente, nos da un tiempo de 18 min que les tomaba el proceso de registro de Kardex por pasillo. Después de la implementación del software, el tiempo se redujo a 3 seg por Kardex; que equivale al tiempo que les toma confirmar la cantidad con un visto en la aplicación antes descrita. Esta reducción se logró al estar vinculada la Tablet a cada operario, reduciendo el tiempo para llenar el nombre de cada uno, la fecha toma del

sistema y la suma lo realiza automáticamente al confirmar o alterar la cantidad. Esto nos genera una significativa diferencia de 12 segundos por kardex, lo que permite un ahorro de 15 min por pasillo, que se convierte en un total de 2h30 de ahorro al multiplicar por todos los operarios. Anualmente, esto representa 600 horas ahorradas para la empresa, lo que se traduce en un ahorro de \$1.875, lo que justifica la compra de los dispositivos móviles. A continuación, se muestran las tablas de los datos tomados.

# Muestra	Tiempo (sg)
1	13
2	14
3	17
4	14
5	19
6	11
7	13
8	18
9	15
10	10
11	13
12	22
13	16
14	14
15	17
	15,07

Pasillo	Promedio (# de Sku's)
0	54
1	104
2	83
3	111
4	100
5	45
6	34
7	63
8	58
Promedio total	72

Tabla 8: Promedio # de ítems por pasillo. Elaboración propia

Tabla 7: Promedio de tiempo de llenado de kardex Elaboración propia

4.3.5 Marcación

El sistema de marcación de actividades permitió al jefe de bodega tener un método eficaz y cuantificable para medir el rendimiento de los operarios. El fin de esta iniciativa no fue la de controlar y presionar al personal de bodega, sino la de proporcionar una herramienta técnica y amigable para balancear la carga operativa del personal. Al ser una empresa que posee gran variabilidad en el mix de productos a despachar diariamente, se tiende a desbalancear y sobrecargar el trabajo a ciertos pasillos en específico; por lo que, con la información relevante como número de facturas, # de sku's , cantidad de ítems a despachar y tipo de productos (no es lo mismo sacar 100 focos que 100 cadenas por el peso), se puede estimar el tiempo que les tomará a cada coordinador de pasillo en realizar el proceso de picking. Esto es importante debido a que el proceso de packing se realiza en equipos, y, si los operarios acaban el picking con mucha diferencia de tiempo, no se puede disponer de esos productos para empacar, ni de ese operario para trabajar, por lo que se solicita a los demás compañeros que ayuden a los pasillos más cargados para agilizar el proceso.

Otro beneficio de saber el tiempo histórico de cada actividad es que nos permite evaluar y analizar el pareto de las actividades que más tiempo toman dentro de los procesos de bodega, lo que permite tomar decisiones estratégicas como la de contratar más personal en caso de que el número de facturas sea excesivo para el número de operarios, subcontratar a estibadores en caso de que la carga de mercadería a los camiones o la descarga de los contenedores quite mucho tiempo al proceso de empacar los pedidos, siendo este, la prioridad de la empresa, evaluar si actividades como el conteo cíclico quitan o no mucho tiempo al personal, entre muchos otros análisis que se pueden generar a partir de la información recolectada.

43.6 Verificación de facturas

Este módulo del software presenta varios beneficios y ciertas restricciones que es importante analizar a continuación.

Beneficios:

1. Al ser una herramienta visual, permite a los operarios que están empacando tener un control y noción del avance de cada factura en cuanto a los ítems ya procesados vs los ítems por procesar.
2. Permite una integración con la balanza, lo que reduce el tiempo de tipeo y el posible error humano.
3. Al escanear los productos, se minimiza el error humano, debido a que el sistema audita y emite un mensaje en caso de ser un producto que no está dentro de esa factura, por otro lado, también emite un aviso si se escaneó más de lo solicitado, entre otros avisos.

Restricciones:

1. Al ser un sistema que fuerza al operario a registrar todos los productos de las facturas, por medio de un scanner o verificación manual, toma un tiempo significativo frente al anterior método en el cual una sola persona ingresaba los productos en las cajas correspondientes, confiando en que la toma de los productos de la isla de despachos fue la adecuada en cantidad y pertinencia.

43.7 Consulta de bultos

Comparado con el antiguo sistema que se ocupaba, en el cual el ingreso de los datos del cliente para la generación de las etiquetas, se realizaba al final de la generación de todos los bultos; este sistema, al escanear los productos y asignarles a una caja en específico dentro del sistema, se puede llevar un control e historial de todos los productos despachados. En caso de algún reclamo, se puede ingresar el número de factura y observar la hora exacta en la que fue ingresado el producto a la caja correspondiente, brindando una evidencia para el cliente y acortando el tiempo de búsqueda en las filmaciones de la empresa al saber la hora exacta en la que se procesó ese ítem.

4.3.8 Impresión de etiquetas

El proceso de impresión de etiquetas brindó autonomía al personal al otorgarles la opción de imprimir cualquier tipo de etiqueta sin la necesidad del apoyo del departamento de Tic's, además de la opción de impresión en bloque, lo que permite imprimir grandes cantidades de códigos ingresando una sola vez la información requerida, lo que hace al proceso más eficiente y genera una mayor rapidez.

4.4 Recomendaciones

Como toda implementación de cualquier sistema, es sumamente importante monitorearlo constantemente y entrar en un proceso de mejora continua; al ser un software desarrollado por la misma empresa se tiene la flexibilidad y posibilidad de realizar cualquier modificación a partir de las necesidades y sugerencias de los distintos usuarios. Por el momento, en la fase actual, se pueden sugerir ciertas recomendaciones a tomar en cuenta.

- Mejorar la capacidad y cobertura del internet en las zonas de la bodega; mientras más herramientas tecnológicas se incorporen a la empresa, mayor poder de cómputo se requiere y mayor dependencia se tiene hacia este. Es por esto que, para que no existan fallos ni demoras en los procesos implementados, es muy importante un fiable y continuo soporte del departamento de Tic's y una mejora en la conectividad.
- Integración del proceso de marcación a los dispositivos móviles de cada operario, esto evitaría un cuello de botella en la computadora de marcación y brindaría mayor flexibilidad y ahorro de tiempo al marcar las actividades desde cualquier lugar en el que se encuentre el operario.

Conclusiones

Toda reestructuración de una empresa en sus procesos, métodos de trabajo e infraestructura física como tecnológica, presenta varios retos y barreras de entrada que ocasionan una cierta diferencia entre la propuesta y el proceso de cambio planteado y el resultado final. Esto se debe a que una organización, más que una entidad física, es una entidad humana donde cada persona presenta cierta resistencia al cambio y a lo desconocido. A pesar de esto, se logró significativos cambios en los distintos procesos y áreas de intervención, como en todo el personal que formó parte de este proceso de cambio. Después de analizar y evaluar las distintas propuestas que se efectuaron se puede concluir los siguientes puntos.

- El orden tanto en el área de picking como en el área de packing debido a cambios en el layout, normativas, cambio en los procesos e implementación de herramientas como 5'S, generó un significativo impacto en el ambiente de trabajo, la eficiencia y motivación de los trabajadores y una optimización del tiempo en la jornada laboral.
- La transición tecnológica de la cual fue parte la empresa Motoralmor dentro de su gestión de la bodega, permitió agilizar actividades del personal, dotar de mayor información a la empresa para la toma de decisiones y se benefició de nuevas oportunidades y herramientas de trabajo que, con métodos tradicionales, no poseía.
- La incorporación y estandarización de procesos y métodos de trabajo claros, permitió al personal seguir los procedimientos y objetivos que la empresa persigue de una manera más clara y eficaz.
- Los cambios en la infraestructura de la bodega e implementación de nuevas herramientas de trabajo como ascensores, elevadores, mesas de trabajo, señalización, iluminación, entre otras, proporcionaron al personal mayor comodidad y eficiencia en su trabajo.

Bibliografía

- Pigneur, A. O. (2009). *Business Model Generation*. Amsterdam: Self published.
- García, L. A. (2016). *Gestión logística integral*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- García, L. A. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Ractem Racking System*. (19 de Octubre de 2018). Obtenido de Qué es el picking en un almacén?: <https://www.ractem.es/blog/que-es-el-picking-en-un-almacen/>
- Mecalux. (3 de julio de 2019). *Mecalux Esmena*. Obtenido de <https://www.mecalux.es/blog/picking-y-packing-diferencias>.
- Berganzo, J. (7 de Noviembre de 2016). *Sistemas OEE*. Obtenido de Las '5 eses' para ser más productivos: <https://www.sistemasoe.com/implantar-5s/>