



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Automatización de una etapa
del proceso de recibo de
mercancía en una tienda de
autoservicio**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniero Industrial

P R E S E N T A

Andrés Rodríguez Ramos

ASESORA DE INFORME

Dra. Susana Casy Téllez Ballesteros



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2021

“Ten siempre a Ítaca en tu mente.

Llegar allí es tu destino.

Mas no apresures nunca el viaje.

Mejor que dure muchos años

y atracar, viejo ya, en la isla,

enriquecido de cuanto ganaste en el camino

sin aguantar a que Ítaca te enriquezca”

- **“Ítaca” (fragmento)**
Constantino Cavafis

A mis papás, Claudia y Daniel, por siempre estar presentes y asegurarse que no me hiciera falta nada para poder estudiar.

A Hugo, por todos esos consejos y ayuda a lo largo de la vida.

A los amigos encontrados durante la vida estudiantil, sin ustedes no habría sido posible ni divertido este viaje.

A mi Universidad, a mi Facultad y a mis profesores, por poner a mi disposición las herramientas para convertirme en un Ingeniero egresado de la Máxima Casa de Estudios del País.

Contenido

Introducción	1
a. Antecedentes	1
b. Objetivo	1
Capítulo 1. Descripción de la empresa	2
1.1 Historia y antecedentes	2
1.2 Presencia global	3
1.3 Presencia nacional.....	6
1.3.1 Fusión	6
1.3.2 Actualidad.....	7
1.3.3 Impacto social	8
1.4 Estructura y organigrama	10
1.4.1 Área de intervención en la empresa “Central Ops”	10
1.5 Actividades que se desempeñaron dentro de la empresa.....	11
1.5.1 Roles	12
Capítulo 2. Operaciones en trastienda.....	13
2.1 Distribución de una tienda	13
2.1.1 Trastienda.....	14
2.1.2 Piso de Ventas	14
2.1.3 Frente de Tienda	14
2.2 Actividades principales de trastienda	15
2.2.1 Importancia de la operación de trastienda.....	16
2.3 Definición de automatización de operaciones.....	17
2.3.1 Justificación de la necesidad de automatización de operaciones críticas en trastienda	17
Capítulo 3. Implantación de clasificador en trastienda.....	19
3.1 Antecedentes de recibo de mercancía.....	19
3.1.1 Proceso de Recibo de Centro de Distribución.....	19
3.1.2 Tiempos.....	23
3.1.3 Personal involucrado.....	23
3.2 Objetivo	24
3.3 Descripción de metodología	25
3.4 Antecedentes en Estados Unidos.....	25

3.5	Planeación del proyecto.....	26
3.5.1	Especificaciones del equipo	29
3.5.2	Soporte y mantenimiento	35
3.5.3	Definición de tienda para prueba de concepto.....	37
3.5.4	Alcance del Proyecto	38
3.5.5	Orden de compra	39
3.5.6	Conectividad.....	39
3.5.7	Lectura de códigos de barras	42
3.5.8	Adecuación de tienda.....	46
3.5.9	Capacitación	51
3.6	Instalación y puesta en marcha.....	53
3.6.1	Incidencias.....	54
3.6.2	Maduración de prueba de concepto (POC).....	57
Capítulo 4. Resultados.....		58
4.1	Nuevo modelo de recibo de mercancía	58
4.1.1	Proceso de Recibo de Centro de Distribución.....	58
4.1.2	Tiempos.....	62
4.1.3	Personal involucrado.....	62
4.2	Recomendaciones de seguridad e higiene.....	63
4.3	Satisfacción de tienda	63
4.4	Potencial prueba piloto extendido.....	63
Capítulo 5. Conclusiones		64
5.1	Beneficios del proyecto.....	64
5.2	Relación de las actividades con la Ingeniería Industrial.....	64
5.3	Beneficios en la vida profesional.....	64
Referencias.....		66

Introducción

a. Antecedentes

La disponibilidad de tiendas de autoservicio se ha incrementado de la mano de la demanda de diversos productos y necesidades para satisfacer a los clientes. El dinamismo presente en el mercado de comercio minorista (*retail*) ha llevado a las distintas compañías presentes a nivel nacional e internacional a adaptarse, o incluso anticiparse, para llevar a los consumidores experiencias de compra más placenteras o atractivas, lo cual genera una ventaja competitiva sobre aquellas empresas del mismo giro. Esta ventaja permite tener un mayor tráfico en las tiendas y por ende una mayor ganancia al vender más productos.

En este sentido Walmart, la compañía de *retail* más grande del mundo¹, busca generar las experiencias de compra de distintas maneras. Algunas de ellas se presentan directamente a los clientes mientras que otras son invisibles para ellos, pero se ven reflejadas al entregar los productos de la manera que los desean, en el momento que los buscan y en el lugar donde los necesitan los consumidores.

b. Objetivo

El objetivo de este informe es mostrar cómo un proyecto de innovación tecnológica enfocada al área de recibo de mercancía en tienda puede reducir tiempos de proceso y generar una ventaja competitiva para que Walmart pueda continuar satisfaciendo las necesidades de los clientes y generando una mejor experiencia de compra en comparación con su competencia.

Por este motivo, se describe la participación en un proyecto de experiencia profesional con la aplicación de las herramientas de Ingeniería Industrial. Aquí se detallarán las mejoras en los procesos y la productividad del área de recibo de mercancía en una tienda de la empresa, teniendo impacto en los roles desempeñados por los asociados de tienda y beneficiando el servicio al cliente.

¹ (Russell, 2020)

Capítulo 1. Descripción de la empresa

1.1 Historia y antecedentes

Walmart (oficialmente, Wal-Mart, Inc.) es una corporación de tiendas, almacenes minoristas y clubes de precio, fundada en Estados Unidos y con presencia multinacional. Es considerada como la cadena de *retail* más grande del mundo por encima de otras marcas conocidas como Amazon (Estados Unidos), Carrefour (Francia) o Aldi (Alemania)².

En Estados Unidos, Sam Walton inicia en la década de los 50 un modelo de negocios donde vendía productos minoristas a precios bajos, para obtener un mayor volumen de ventas, aunque teniendo un margen de ganancias menor. Ésta fue una estrategia que se basaba en el beneficio del consumidor. Más tarde, abre su primera tienda llamada “Walton’s Five and Dime”³ en Bentonville, Arkansas, Estados Unidos. A los pocos años de manejar dicha tienda, en 1962, inaugura su tienda Walmart, la cual continuaba con su ideal de negocios, el cual fue tan efectivo y popular que, en los primeros cinco años de operaciones, se expandió a veinticuatro tiendas en dicho estado y un año después abriría dos tiendas más, una en Missouri y otra en Oklahoma.

Para el año 1979, la compañía contaba con presencia en 10 estados en Estados Unidos. La estrategia de absorción de empresas más pequeñas le permite incursionar en distintos mercados, como lo fue farmacia, calzado, servicio para automóviles y joyería, por mencionar algunos ejemplos. El crecimiento de la empresa permitió que en su 25° aniversario, en 1987, el 90% de las tiendas estuvieran completamente equipadas con códigos de barras para mantener un mejor manejo de los inventarios y transportes⁴. Esto da indicios de que el avance tecnológico siempre ha sido una manera clave de mantener la ventaja competitiva en el mercado y posicionarse por encima de los demás.

La década de los 90 fue de suma importancia para la organización, porque representó la presencia en todos los estados del territorio estadounidense y la expansión a mercados internacionales, ya sea por medio de fusiones o adquisiciones. El primer país extranjero fue México⁵, seguido de Canadá, China (Hong Kong), Argentina, Brasil, Alemania, Corea del Sur y Reino Unido. En algunos de estos casos, las tiendas mantienen el nombre de Walmart, como puede ser Argentina, y en otros ha sido una fusión con los nombres que tradicionalmente tenían las tiendas en el país en cuestión, como Reino Unido, donde las tiendas llevan el nombre Asda.

Con la llegada del nuevo milenio, el crecimiento local e internacional de Walmart se mantuvo constante, con la apertura de más tiendas, creciendo en los mercados y con resultados financieros favorables. Manteniendo la tendencia mostrada desde sus inicios, la búsqueda por la tecnología como una estrategia competitiva ha sido una premisa dentro de la organización. A principios de los años 2000, inicia operaciones el sitio www.walmart.com⁶, para dar una alternativa al crecimiento y popularidad del internet. Adicional, la adaptación de las tecnologías implantadas en las labores de

² (Russell, 2020)

³ (Walmart Inc., 2020)

⁴ (Ranade, 2005)

⁵ (Walmart Inc., 2020)

⁶ Ídem

los empleados (llamados internamente “asociados”), ha permitido tener tiendas más productivas y que generan una mayor satisfacción y experiencia de compra a los clientes.

Hoy día, Walmart Inc. se posiciona como la empresa de *retail* más grande del mundo, pero compitiendo intensamente contra compañías en mercados emergentes, como lo es Amazon. A pesar de ello, los números confirman que está encaminado a mantenerse en dicha posición en los años siguientes.

Categoría	Año fiscal 2020	Año fiscal 2019	Año fiscal 2018
Ingresos totales (en millones de USD)	\$ 523,964	\$ 514,405	\$ 500,343
Crecimiento de ingresos con respecto al año fiscal anterior	1.9%	2.8%	3.0%
Número de tiendas totales	11,501	11,361	11,718
Crecimiento de tiendas con respecto al año fiscal anterior	1.2%	-3.0%	0.2%

Tabla 1. Ingreso y número de tiendas
Fuente: Reporte Anual Walmart Inc. 2020⁷

1.2 Presencia global

Retomando lo mencionado en el apartado anterior, Walmart incursionó en el mercado extranjero por primera vez al acercarse a una fusión con Grupo Cifra en México en 1991. Ha invertido en distintos países en cuatro de los cinco continentes del mundo, en algunos de ellos ha logrado consolidarse y en otros ha tenido que retirarse.

Independientemente de los éxitos o fracasos que hayan podido existir, con datos del año 2020, la compañía tiene presencia en 27 países alrededor del mundo (ver Figura 2). El recuento total de tiendas es de 11,506, de las cuales 6,153 (56.6%) se encuentran fuera de los Estados Unidos. La lista de países y número de tiendas es la siguiente:

País	Continente	Número de tiendas
Argentina	América	92
Botsuana	África	11
Canadá	América	408
Chile	América	369
China	Asia	435
Costa Rica	América	276
El Salvador	América	100
Estados Unidos	América	5,353
Esuatini	África	1
Ghana	África	4
Guatemala	América	260
Honduras	América	110

⁷ (Walmart Inc., 2020)

País	Continente	Número de tiendas
India	Asia	28
Japón	Asia	331
Kenia	África	3
Lesoto	África	3
Malawi	África	2
México	América	2,590
Mozambique	África	6
Namibia	África	5
Nicaragua	América	102
Nigeria	África	5
Reino Unido	Europa	631
Sudáfrica	África	372
Tanzania	África	1
Uganda	África	1
Zambia	África	7
Total		11,506

Tabla 2. Distribución de tiendas por países
Fuente: Walmart Inc.⁸

La distribución de tiendas por continentes es mostrada a continuación:

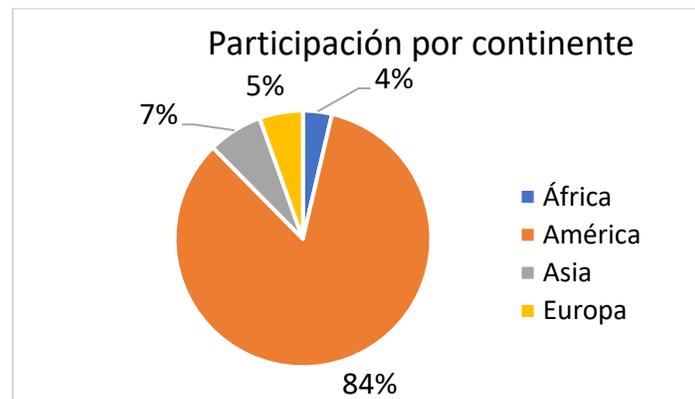
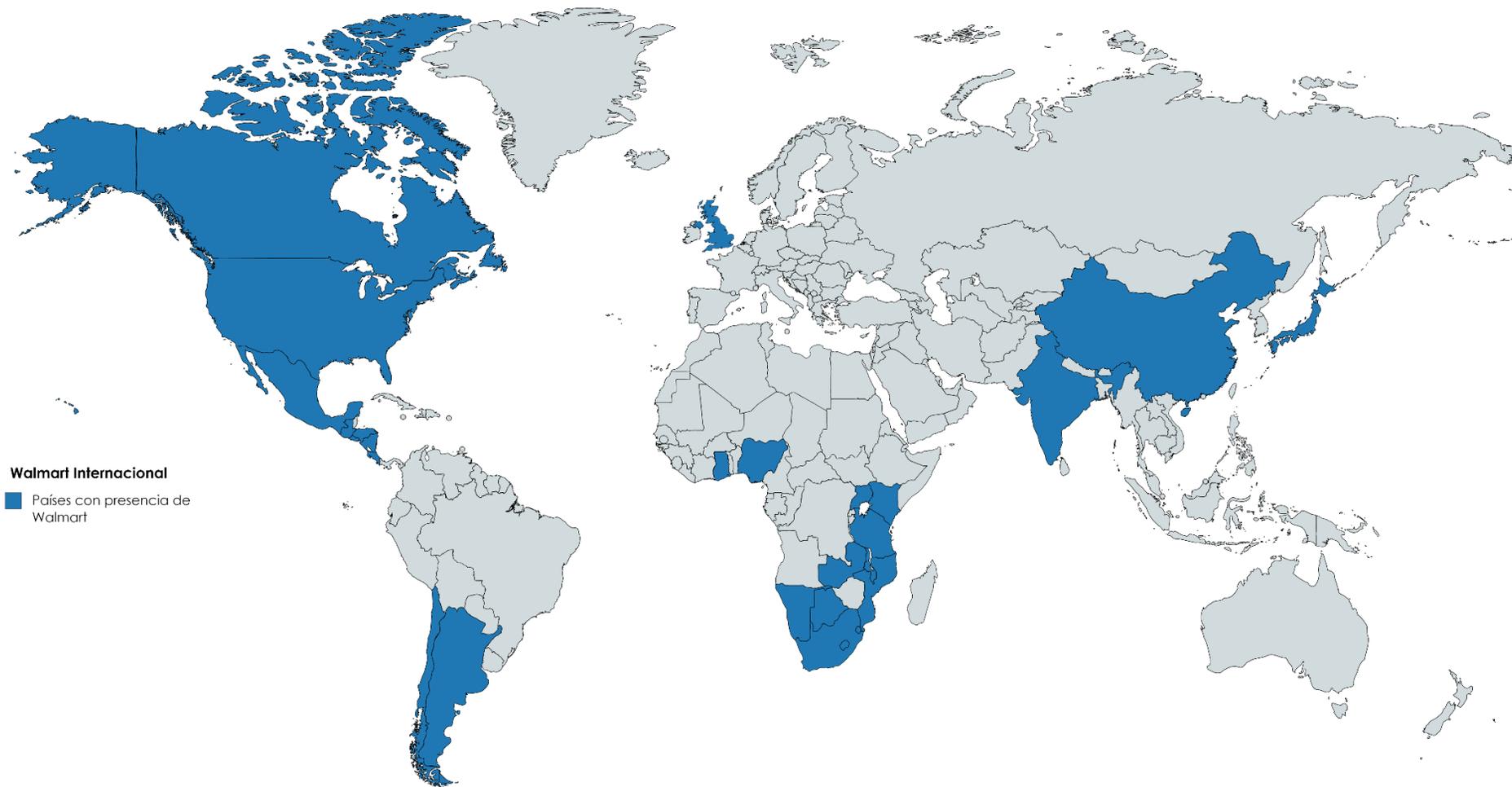


Figura 1. Participación de tiendas por continente
Fuente: Walmart Inc.⁹

A pesar de contar con presencia en gran parte del mundo, el grueso de los asociados contratados y de los ingresos se concentra en el continente americano. Sin embargo, esta presencia global permite que la marca tenga una exposición a nivel mundial y conserve la fama y reputación que se conoce.

⁸ (Walmart Inc., 2020)

⁹ Ídem



Created with mapchart.net ©

Figura 2. Países con presencia de Walmart agosto 2020
 Fuente: Walmart Inc.¹⁰

¹⁰ (Walmart Inc., 2020)

1.3 Presencia nacional

En México, los hermanos Jerónimo, Plácido y Manuel Arango deciden abrir una tienda de descuentos con nombre Central de Ropa en 1958. Al poco tiempo, decidieron modificar el giro hacia un supermercado, lo cual traería el nombre de Aurrera, que significa “adelante” en idioma euskera, proveniente del País Vasco. Este cambio posiciona a la compañía como la segunda cadena minorista en el país, siguiendo los pasos de Sumesa.

El formato de Aurrera se mantuvo por unos cuantos años como el único de la compañía hasta que en 1964 se crearon los restaurantes Vips y Portón y las tiendas de ropa Suburbia. Un año más tarde se realiza una estrategia comercial con Jewel Corporation para optimizar la cadena de suministro y comenzar la expansión de la compañía. Este resultado fue notorio de inmediato con la creación del formato Superama, cambiando el enfoque de los clientes y el mercado que buscaban mantener. Un par de años después, se crea la subsidiaria Servicios Corporativos, como una empresa del grupo que coordinaba las operaciones de la compañía. Esta subsidiaria pasaría a llamarse Grupo Cifra.

Durante la década de los 70, la compañía contaba con una popularidad importante en el mercado mexicano. Sumado a los formatos existentes, llegó Bodega Aurrera para mantenerse compitiendo en el sector de tiendas de autoservicio. Por decisiones ejecutivas, abren en España una división de la marca Aurrera junto con el restaurante Vips. Además, la innovación en tiendas nacionales, como lo era el sistema de buscadores de precios, cajeros y empacadores permitía agilizar los procesos de cobro. Esto reducía la fricción al momento de pagar y mantenía satisfechos a los clientes.

1.3.1 Fusión

Después de diversas negociaciones, Grupo Cifra decide asociarse con Walmart en 1991 para abrir la primera tienda del formato Sam's Club en México. La alianza comercial resultó atractiva para ambas partes por lo cual inauguraron el formato Walmart en México cuando corría el año 1993. Este punto fue el partaguas que inició la conversión de las tiendas Aurrera en Walmart, manteniendo intactos los formatos Bodega Aurrera y Superama.

Para 1997, ambas partes deciden llevar a cabo un *Joint Venture*, de tal manera que crean Servicios Administrativos Walmart, con 50% de capital proveniente de Grupo Cifra y 50% de Walmart Inc. Al poco tiempo, a través de una oferta pública, Walmart adquiere un 1% adicional del consorcio, con lo cual adquiere la mayoría accionaria. Esto significa que eventualmente desaparecería Grupo Cifra. La fusión se completó en el año 2000, con lo que nace Walmart de México.

Como consecuencia de la fama y reputación de los formatos existentes, la compañía fue creciendo año con año. Como resultado está la inmersión en la banca, con Banco Walmart (posteriormente vendido a Inbursa), o en el área médica, al lanzar los medicamentos Medi-Mart. Aunado a esto, en el marco del 50 aniversario de Aurrera, surge el formato Bodega Aurrera Express, el cual pasa a tomar gran importancia en la compañía, el cual cuenta con más de 1000 tiendas actualmente.

Durante la década de 2010, llegan cambios importantes, como la fusión de Walmart de México y Walmart de Centroamérica, para formar una sola entidad llamada Walmart de México y Centroamérica. También, es importante mencionar la venta de Vips y el Portón a Grupo Alsea en 2013 y la venta de Suburbia a Liverpool en 2017.

1.3.2 Actualidad

Al mes de agosto del 2020, la compañía cuenta con tres vicepresidencias importantes para la administración de los distintos formatos. **S2** se encarga de Supercenter, comúnmente conocido como Walmart, y Superama (recientemente se anunció que este último formato desaparecerá y se transformará en Walmart Express); **B3** maneja Bodega Aurrera, Mi Bodega Aurrera y Bodega Aurrera Express; y **SC**, que corresponde a las tiendas Sam's Club. La participación que cada una tiene se presenta a continuación:



Figura 3. Participación de tiendas por Vicepresidencia en México
Fuente: Walmart Inc.¹¹

Es notorio que la vicepresidencia con mayor relevancia es B3, que con sus tres formatos representa casi el 80% de las tiendas. Esto sigue la estrategia de la compañía y de cada uno de los negocios en cuanto a los sectores de clientes. Principalmente, B3 está dirigido a la clase media baja o baja del país, la cual representa aproximadamente el 60% de la población del país¹². El enfoque que toma S2 es hacia clase media o media alta, al igual que SC, con la diferencia de que éste último es un club de socios, por lo cual deben contar con una membresía para poder realizar compras.

Los distintos negocios tienen presencia en los 32 estados del país, sumando la cantidad de 2590 tiendas a nivel nacional. El número de tiendas de cada uno de los formatos es:

¹¹ (Walmart Inc., 2020)

¹² (Negrete & Romo, 2014)

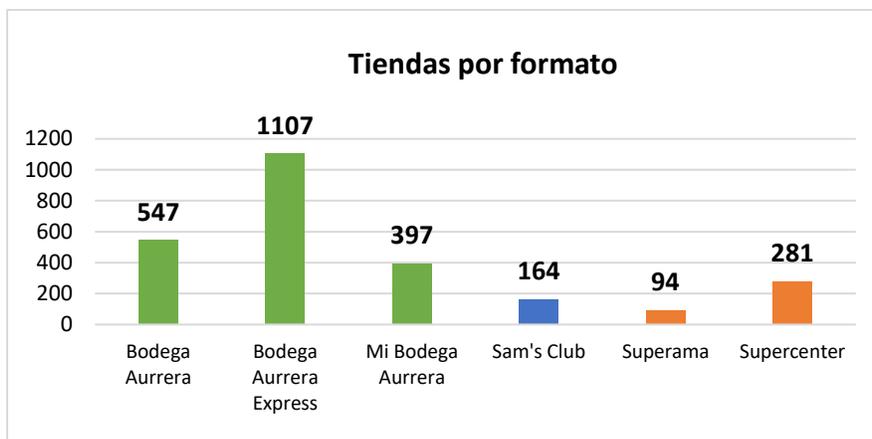


Figura 4. Número de tiendas por formato
Fuente: Walmart Inc.¹³

Con esta distribución se observa que el formato Bodega Aurrera Express es el más representativo en la compañía. Esto se debe a que al ser un formato de proximidad, en un espacio pequeño y que compite casi directamente con tiendas Oxxo, 7Eleven o Círculo K, tiene la facilidad de encontrar ubicaciones factibles para instalarse. Esta expansión ha sido de suma importancia para la compañía.

1.3.3 Impacto social

En Walmart México y a nivel mundial se considera como “número uno” al cliente, ya que todas las acciones realizadas deben ser en su beneficio y en el de su bolsillo. La misión de la empresa es: “Contribuir a mejorar la calidad de vida de las familias en México”. Esto es posible gracias a la oferta de mercancía de calidad, surtido, buen servicio y precios bajos todos los días a los socios y clientes. Dentro de la cultura organizacional se mantienen como premisa cuatro principios básicos:

- Servicio al cliente
- Respeto por el individuo
- Búsqueda de la excelencia
- Actuar con integridad

Desde los tiempos de Sam Walton, Walmart se ha regido bajo estos cuatro pilares, buscando provocar un impacto positivo en los asociados y exhortarlos a progresar día con día.

Con el objetivo de seguir creciendo, la compañía pretende crear valor a distintas áreas que se involucran en las operaciones a cualquier nivel. Estas relaciones se dan con: los clientes, la comunidad, los proveedores, los asociados y los accionistas. Se crean encuestas de opinión de los diferentes sectores y éstas permiten tener una visión más clara y objetiva de las necesidades de cada uno, así como identificar áreas de oportunidad para fortalecer estas relaciones.

La empresa ha mostrado su interés para favorecer a las comunidades y al medio ambiente por medio de diversas actividades y propuestas. Una de las que más impacto positivo han provocado fue la iniciativa de utilizar energías renovables en el 100% de las tiendas. Este número se ha ido

¹³ (Walmart Inc., 2020)

acercando al objetivo, quedando sólo un 12% de las mismas sin hacer la transformación¹⁴. Otro ejemplo es la tendencia de incentivar a los clientes a dejar de utilizar bolsas plásticas y enfocarse en el uso de bolsas reutilizables o de materiales reciclables.

Fundación Walmart es el sector de la empresa que se enfoca más en labores de acción social que pretenden beneficiar a las comunidades a lo largo y ancho del país. Tiene diversos programas como lo son: Pequeño Productor, Vecino Valioso, Seguridad Alimentaria, Apoyo en Desastres, entre otras, que buscan contribuir al impulso y crecimiento de las comunidades para mejorar la calidad de vida.

¹⁴ (Walmart de México y Centroamérica, 2020)

1.4 Estructura y organigrama

Walmart de México se rige bajo un Consejo de Administración que se compone por consejeros designados durante la Asamblea General, así como consejeros independientes, en una proporción menor al 25%; y un segmento de accionistas, que no pueden cubrir un porcentaje mayor al 10%. El presidente actual del Consejo es Enrique Oсталé. Dicho Consejo se encarga de elegir al presidente de Walmart de México y Centroamérica, quien actualmente es Guilherme Loureiro. En peldaños inferiores encontramos las Vicepresidencias, posteriormente están las Direcciones, Subdirecciones y Gerencias.

1.4.1 Área de intervención en la empresa “Central Ops”

Las prácticas profesionales que realicé en la compañía se llevaron a cabo en la vicepresidencia de “*Central Ops*” (operaciones centralizadas) dirigida por Ivonne Montiel.

Como bien lo indica su nombre, el objetivo de esta área es centralizar las operaciones que se realizan en diversas divisiones de la compañía, buscando como meta principal aumentar la productividad para los asociados en tienda y mejorar la experiencia del cliente. Al mencionar la centralización, se refiere a canalizar los procesos internos y gestionar las relaciones que pueden traer beneficios para cumplir con los objetivos presentados anteriormente. Las Direcciones que caen en esta Vicepresidencia son:

- Omnicanal
- Innovación Tecnológica
- Protección de Activos
- Perecederos
- Productividad
- Analíticos

1.4.1.1 Dirección de Innovación Tecnológica

La Dirección donde tuve mi experiencia laboral es Innovación Tecnológica. Roberto Rosete es quien la lidera y el propósito principal es permitir la entrada de herramientas tecnológicas que contribuyan a los objetivos y metas propios de la Vicepresidencia. Estos proyectos son de distinta índole, pero todos se enfocan en atender a alguno de los tres sectores que existen en las tiendas: trastienda, piso de ventas y frente de tienda.

De acuerdo con las divisiones de una tienda, la subdirección donde estuve trabajando fue en Innovación Piso de Venta y Trastienda, al mando de Giuseppe De Simone. Nuestro objetivo es traer tecnología que ya haya sido probada en otros mercados (usualmente EUA o Canadá) para realizar Pruebas de Concepto (POC) en México; o bien, buscamos gestionar lo necesario para poder ser la prueba piloto de algún nuevo proyecto o iniciativa y, eventualmente, se replique en otros países del mundo.

Para aumentar la claridad, se muestra un organigrama del área de intervención en la empresa:

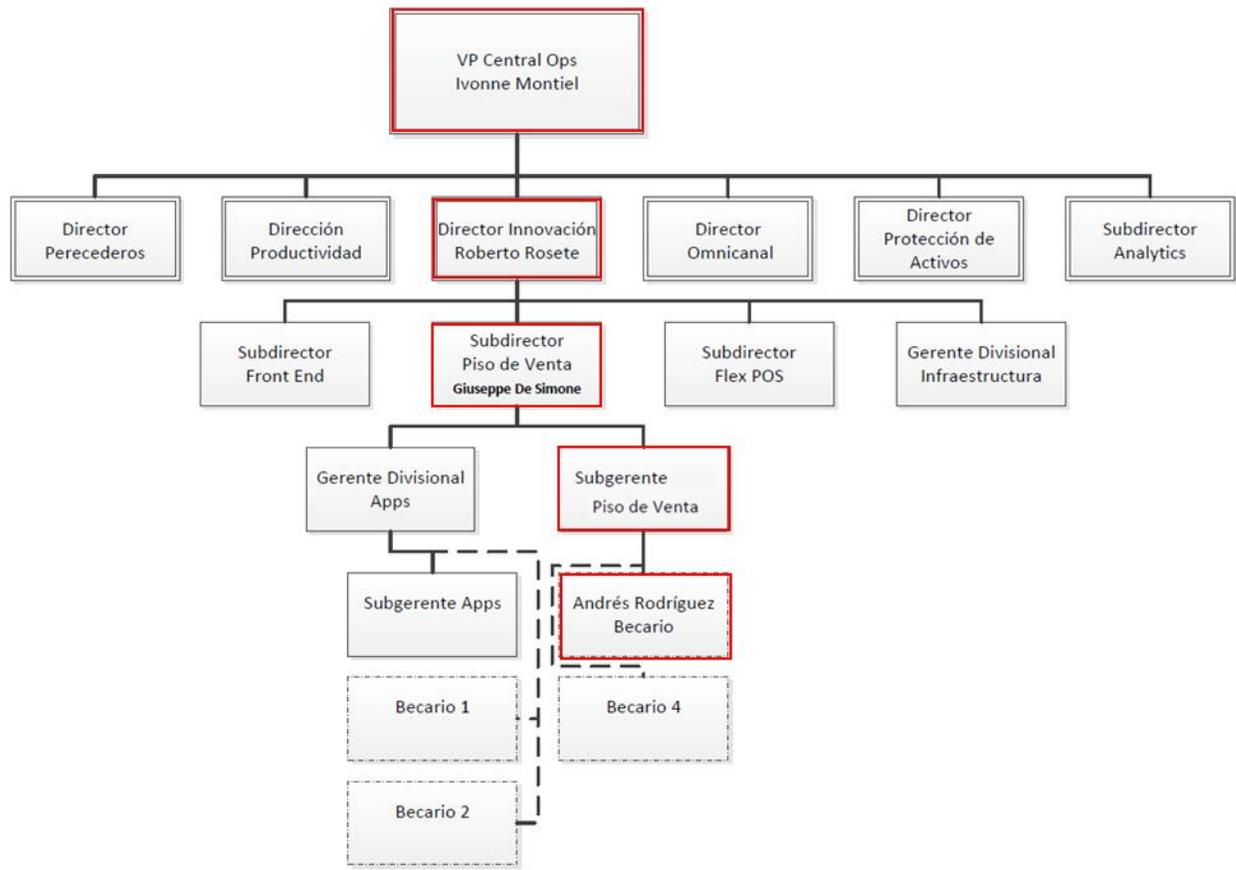


Figura 5. Organigrama en la Vicepresidencia Central Ops
Fuente: Walmart de México y Centroamérica

1.5 Actividades que se desempeñaron dentro de la empresa

Las actividades asignadas consisten en la gestión y dirección de tres proyectos planeados para implantarse como una POC:

- FAST Unloader → Un clasificador de mercancía que será ubicado en la trastienda, para así facilitar el proceso de recibo de mercancías provenientes de los centros de distribución (CEDIS). Esto pretende agilizar el proceso, así como permitir a los asociados empeñarse en distintas labores sin consumir todo su tiempo en el recibo de tráileres. El clasificador busca mejorar la productividad de los asociados y permitir que un menor número de los mismos se dediquen al proceso de recibo.
- Etiquetas electrónicas → Se pretende la instalación de cenefas electrónicas para indicar los precios. Dichas etiquetas se ligarán al inventario para permitir una gestión adecuada del mismo y también estarán conectadas al sistema de cambio de precios para reflejar los cambios en tiempo real. Para esta tecnología se consideraron dos proyectos paralelos con dos proveedores distintos, para identificar cuál traería mayores beneficios para la tienda en una relación costo-beneficio.

- You Cam Makeup App → Es la instalación de una aplicación que permita ligarse al catálogo de productos del departamento de cosméticos y así mostrar a los clientes, por medio de un iPad y tecnología de realidad aumentada, cómo es que se vería utilizando ciertos tipos de maquillaje, sin necesidad de comprarlo por adelantado o estar utilizando muestras gratis. El enfoque principal que tiene este proyecto es mejorar la experiencia del cliente en la visita a las tiendas.

El enfoque principal de este reporte de experiencia laboral recaerá en los roles tomados y la aplicación de los conocimientos de la Ingeniería Industrial en el proyecto “FAST Unloader”.

1.5.1 Roles

Por la naturaleza de la vicepresidencia, al centralizar las operaciones, recae la responsabilidad de coordinar que las distintas áreas de la empresa trabajen en conjunto para poder llevar a cabo las acciones necesarias que llevarán a la puesta en marcha de la POC.

Las actividades fundamentales que realicé para este proyecto pueden resumirse como asegurarse de que los diversos impedimentos o actividades necesarias para la puesta en marcha del proyecto se cumplieran. Estar a cargo de estas labores implicaba la interacción con distintas áreas de la compañía que estuvieran directa o indirectamente involucradas con el plan.

Al llevar a cabo un mapeo de los pasos a seguir y de los responsables de cada actividad existe un control eficiente de qué se debe hacer y de qué manera se puede contactar a las diferentes áreas para que se cumplan las tareas asignadas. Adicionalmente, fue necesario redactar la documentación del proyecto a fin de tener un control interno en una plataforma de la compañía. Esta documentación es una herramienta que permite que cualquier persona logre entender el funcionamiento de cada una de las iniciativas.

Fue necesario gestionar visitas de los proveedores a la tienda en que se instaló el prototipo. Esto implicó planear las fechas y definir la agenda de los temas a tratar durante las visitas. Para asegurarse de tocar todos los puntos relevantes, se contactó a las áreas involucradas para atender las inquietudes de cada una y resolver dudas relativas al proyecto.

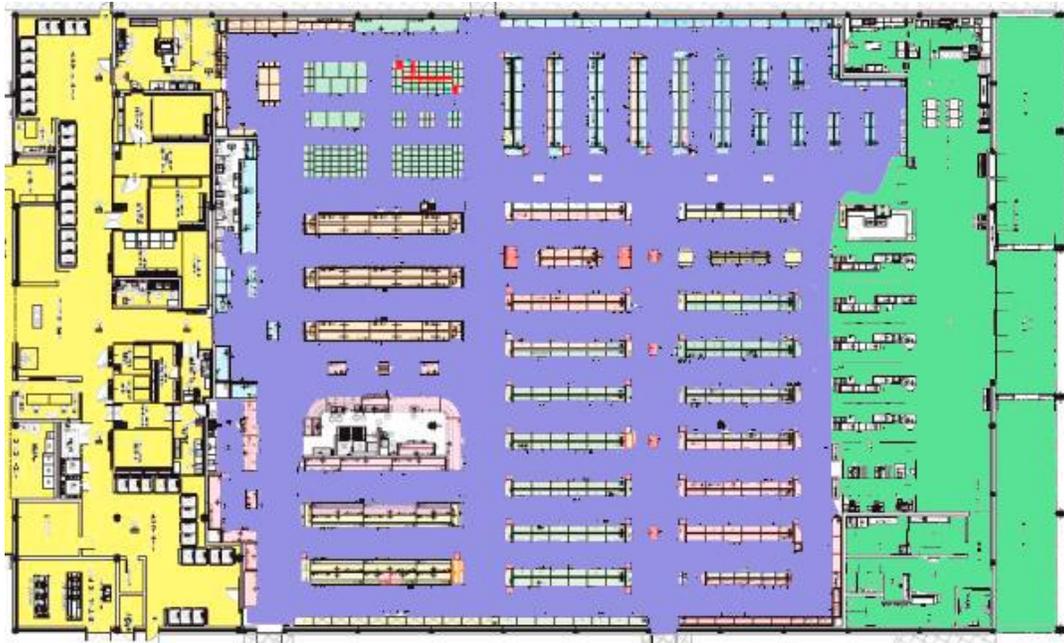
Como una tarea complementaria, el director Roberto Rosete me asignó la tarea de ser el responsable de coordinar y dirigir la junta semanal de avances de proyectos llevados en esta área. En esta sesión participan distintas divisiones dentro de Walmart México, como lo son Compras Consumos Internos, Legal, Sistemas e Infraestructura Digital; así como el equipo de Walmart International, con base en Estados Unidos.

Capítulo 2. Operaciones en trastienda

2.1 Distribución de una tienda

Con el fin de facilitar las operaciones y asignaciones laborales, las tiendas de autoservicio se dividen en 3 grandes áreas, las cuales son:

- Trastienda (parte izquierda – color amarillo - de figura 6)
- Piso de Ventas (parte central – color lila - de figura 6)-
- Frente de Tienda (parte derecha – color verde - de figura 6).



*Figura 6. Ejemplo de la distribución de una tienda.
Fuente: (Pires & Amorim, 2015)*

Esta división permite que los esfuerzos para solucionar las necesidades de los clientes y de los empleados sean gestionados de manera eficiente. Las tres áreas tienen que trabajar coordinadamente para proveer un servicio de calidad. Si bien no todo el trabajo en tiendas es visible para el cliente, la integración de las actividades realizadas en estas tres áreas es crítica para la satisfacción y experiencia de compra del usuario final.

La manera en que la compañía facilita la sinergia entre las diferentes secciones de tienda es mediante el uso de aplicaciones para dispositivos móviles. Esto permite que la información se encuentre digitalizada y actualizada en tiempo real. Un ejemplo de una de las ventajas de utilizar estas herramientas es la consulta de niveles de inventario, ya que de este modo los asociados pueden conocer la disponibilidad de un producto y saber en qué parte de la tienda se encuentra.

Una descripción más detallada de cada una de las áreas se explica a continuación.

2.1.1 Trastienda

La Trastienda ("*Backroom*" en inglés), también conocida como "bodega" o "almacén", es donde se lleva a cabo el mayor número de actividades operativas en una tienda. Al no ser un área visible para los clientes, permite tener la facilidad de realizar tareas y que éstas no entorpezcan las compras en proceso. Por esto mismo, es una zona en donde hay constantes movimientos de personas, materiales y mercancías, que suceden aquí para no interrumpir a los clientes en piso de ventas.

De manera general, se divide en dos áreas: área de almacenaje y área social. La primera se encarga de todo el manejo de materiales y la segunda se refiere a todas las facilidades y condiciones necesarias para que los asociados puedan prepararse para realizar las actividades necesarias de su día a día. Es común que esta área se diseñe de acuerdo con las necesidades arquitectónicas o se adapte al espacio disponible, cuando en realidad debería ser diseñada con base en las operaciones logísticas que se llevarán a cabo en la tienda¹⁵.

En esta área de la tienda, se ejecutan actividades como el recibo de mercancía y su auditoría, almacenamiento de la misma y preparación para el resurtido en piso de ventas. Para tener un manejo adecuado de los productos, la trastienda se divide en Perecederos y en Mercancía General. De esta manera, no estarán en contacto y se reduce el riesgo de contaminación cruzada.

El proyecto en el cual estuve trabajando se lleva a cabo en la Trastienda. Dichas actividades se detallarán más adelante.

2.1.2 Piso de Ventas

Conocido como "*Sales Floor*" en inglés, el Piso de Ventas es donde se encuentra exhibida toda la mercadería que está disponible para los clientes que decidan comprarla. Se diseñan diversos tipos de estrategias para atraer a las personas a comprar ciertos productos, esto puede ser mediante ofertas, una distribución distinta de los pasillos, posición y acomodo de los productos en los anaqueles o cualquier otra actividad encaminada a atraer más ventas. Aquí se resurten los anaqueles ya sea por medio de los propios asociados de la compañía o por medio de los promotores contratados por los distintos proveedores.

Además, existe una interacción directa con los clientes. Por tal motivo, existen iniciativas como las cenefas electrónicas para mostrar los precios, protocolos de acercamiento con los clientes para ofrecer productos o resolver dudas, voceo de promociones y se busca presentar todo de manera óptima con el fin de que los consumidores tengan una experiencia de compra agradable y sean capaces de satisfacer la lista de compras en su totalidad.

2.1.3 Frente de Tienda

Tradicionalmente, el Frente de Tienda ("*Front-End*" en inglés) constaba únicamente de la línea de cajas. Con el paso del tiempo y de los avances tecnológicos, esto ha cambiado y ha pasado a ser cualquier punto donde el cliente puede realizar una compra. Esto incluye departamentos como Farmacia o Electrónica, donde también se puede pagar directamente por los productos.

Usualmente, este suele ser el lugar donde los visitantes pueden tener un obstáculo en la experiencia de compra, debido a la longitud de las filas. Por esto, se pone especial atención en realizar los cobros

¹⁵ (Pires & Amorim, 2015)

de la manera más eficiente y sin fricciones. Las iniciativas que se están probando en esta área son: Modernización del punto de venta (todo el sistema de cobro), métodos de cobro en tabletas digitales en el piso de ventas y, una de las más radicales, el autocobro, donde los propios clientes son responsables de escanear sus productos, empacarlos y pagarlos. Hasta ahora, dentro de la compañía hay un número de tiendas con esta modalidad de pago como prueba piloto, las cuales están a la espera de resultados de desempeño.

2.2 Actividades principales de trastienda

Al ser la trastienda la sección de tienda donde los asociados pueden enfocarse en realizar las actividades y tareas propias sin estar interactuando con los clientes, el volumen de estas acciones es elevado. Las operaciones que se llevan a cabo en esta sección de la tienda son muy diversas, por lo cual se mencionarán únicamente de manera general.

Antes que nada, la entrada de personal se encuentra en esta zona, por lo que es aquí donde se registra la entrada y se verifica el cumplimiento de los requisitos necesarios para que todos los asociados y promotores puedan acceder a la tienda. Por otro lado, todas las impresiones de etiquetado de precios, carteles especiales y los rótulos para anunciar alguna promoción en particular se llevan a cabo aquí. También el almacenaje y organización de los artículos y actividades de limpieza sucede en esta área debido al espacio disponible. Asimismo, es común que la oficina de gerencia, recursos humanos, baños del personal y comedor se encuentren aquí, por lo cual las actividades relacionadas suceden en la zona.

Pasando a uno de los procesos más críticos para toda la tienda, llegamos al área de recibo de mercancía. Una vez recibida la mercancía, es necesario que se clasifique por departamento correspondiente y debe ser acomodada en los anaqueles designados en la trastienda. Posteriormente, los asociados responsables de cada departamento se encargarán de resurtir el piso de ventas con los productos almacenados, conforme sea necesario.

Es importante mencionar que la compañía se encuentra en una reestructuración del flujo de mercadería a través de todas las áreas de la tienda. Como se ha demostrado en el caso de *Seven Eleven* Japón¹⁶, la aplicación de un sistema de inventario justo a tiempo es una herramienta efectiva para el comercio minorista. Aplicando dicho sistema, Walmart busca mantener la mercancía el menor tiempo posible en la tienda para poder incrementar las ventas y mejorar el nivel de servicio entregado a los clientes. La relevancia de relacionar esta iniciativa con la trastienda es que uno de los componentes es minimizar el tiempo que los operarios requieren para ubicar la mercadería dentro de los anaqueles. Esto habla de la importancia de facilitar un almacenaje eficiente y rápido para permitir el flujo correcto de los productos.

Tradicionalmente, las operaciones de trastienda han caído bajo el liderazgo de las operaciones de cada tienda. Sin embargo, es conveniente que se asigne a una distinta área del negocio para poder aprovechar al máximo el potencial de la misma¹⁷. Esto empata con la estrategia planteada por Walmart al designar el área de Innovación Piso de Venta y Trastienda para enfocarse en maximizar este potencial y también poder eliminar cuellos de botella dentro de la cadena de suministro.

¹⁶ (Naru & Toma, 2007)

¹⁷ (Tompkins International, 2014)

Como parte de este enfoque, el proceso de Recibo es el cual se verá impactado directamente por la implementación del proyecto en el cual estuve trabajando como parte de mis prácticas profesionales.

2.2.1 Importancia de la operación de trastienda

Las bodegas de tiendas de autoservicio son un componente esencial de las cadenas de suministro modernas y juegan un rol vital en el éxito o fracaso de un negocio. La competencia creciente entre distintas marcas y compañías de *retail* han fomentado la mejora continua en el diseño y la operación de las trastiendas, lo cual busca mejorar el desempeño de la cadena de suministro.

Existe cierto nivel de complejidad en el manejo de los inventarios¹⁸, pues los anaqueles disponibles pueden no ser suficientes para el reabastecimiento de mercadería proveniente de CEDIS o de los proveedores. Asimismo, es común que durante ciertas temporadas (ver figura 7), como lo son el Buen Fin o fin de año en México, se incremente la demanda de productos y el almacén no sea suficientemente amplio para albergarlos a todos. Para añadir una complejidad adicional cada vez más creciente en esta área de la tienda, el comercio electrónico (*e-Commerce*) está provocando que ciertas zonas de la trastienda se dediquen específicamente a los artículos comprados en línea y que se van a recoger en tienda por los clientes (sistema “*Pick Up*”) o que se van a distribuir desde la tienda.

Como se ha mencionado en este documento, es importante atacar los cuellos de botella que se presenten en esta área de la tienda para permitir un flujo eficiente de los artículos y asegurar que estén disponibles para la venta hacia los clientes. Para poder satisfacer y cumplir con las demandas del mercado cambiante, los asociados tienen que estar correctamente coordinados en temas operativos. Por tal motivo, la aplicación de los conocimientos y herramientas de la Ingeniería Industrial ayudan a enfocar esfuerzos y optimizar las operaciones en tienda.



Figura 7. Comparativo de trastienda de Walmart Lomas Toreo en julio 2019 y noviembre 2019
Fuente: Elaboración propia

¹⁸ De acuerdo con políticas de la compañía, una trastienda sana tiene un inventario menor a 42 días de venta, una trastienda en riesgo maneja entre 42 y 70 días de venta en inventario y una trastienda con excedente es capaz de satisfacer más de 70 días de venta.

2.3 Definición de automatización de operaciones

Un sistema automático puede definirse como un conjunto de dispositivos eléctricos, mecánicos, electrónicos o la combinación de ellos que suelen trabajar de manera conjunta para controlar un proceso. El principal objetivo es dar un resultado común que sea proveniente de un proceso repetitivo; puede o no existir un margen de error, dependiendo de la criticidad del proceso en cuestión¹⁹.

Partiendo este concepto, la automatización de cualquier proceso u operación permite que se emplee menos mano de obra para realizar tareas repetitivas y estos recursos puedan ser empleados para realizar otras funciones dentro de la organización. Es cierto que para automatizar procesos se requiere de una planeación adecuada y un análisis de cuáles son los beneficios que conlleva. Si estos dos temas son tratados con la importancia necesaria y la prioridad suficiente, es muy común que la automatización de operaciones sea exitosa una vez ejecutada.

2.3.1 Justificación de la necesidad de automatización de operaciones críticas en trastienda

Hoy en día la automatización en las tiendas minoristas se puede encontrar de distintas formas. Algunas de ellas son sensores, identificación de los clientes, cámaras, señalización digital (cenefas electrónicas), robots, sistemas de autocobro o aplicaciones móviles. Estas tienen que ser implantadas tomando en cuenta las necesidades y capacidades de las tiendas y considerando siempre el beneficio al cliente.

Según un estudio conducido por Capgemini Research Institute²⁰ con 5,000 clientes en 10 países del mundo, existen cinco puntos de dolor que se han identificado en las tiendas. Además de reconocer estas alertas, advierten que los clientes creen que la automatización de ciertos procesos puede ayudar a mitigar estos inconvenientes. Es importante que se vea la transformación de las operaciones como una estrategia para beneficiar al cliente más allá de solo verlo como una manera de reducir costos.

Situación	Clientes que consideran esto un punto de dolor	Clientes que consideran que la automatización puede mitigar el inconveniente
Largas filas de cobro	60%	66%
Productos agotados	48%	56%
Dificultad para encontrar los artículos	40%	60%
No encontrar asociados para consultar	26%	54%
Falta información de los productos	24%	59%

Tabla 3. Puntos de dolor identificados en tiendas minoristas
Fuente: Capgemini Research Institute

¹⁹ (Soria, 2013)

²⁰ (Capgemini Research Institute, 2019)

Basado en la premisa de ser la cadena de *retail* número uno en el mundo, Walmart ha impulsado el desarrollo tecnológico en toda la operación. Este desarrollo involucra automatización de ciertos procesos realizados en tienda para facilitar a los clientes el realizar sus compras y generar experiencias agradables. Esto es un proceso de mejora continua que se ha dado con el paso de los años. En esta ocasión, México tiene la oportunidad de impactar directamente en la velocidad del flujo de mercancía en tienda mediante la automatización de la clasificación de mercadería durante el proceso de recibo. Esta apuesta se realizará con la instalación de un sistema de clasificación automatizada (clasificador) que distribuya los productos de acuerdo con el departamento de ventas al que pertenezcan, ubicado en la trastienda.

Mejorar de esta manera una operación realizada en la bodega, permite que los asociados empleen menor tiempo en el proceso de recibo de CEDIS y puedan invertirlo en realizar otras operaciones, como lo puede ser el reabastecimiento de piso de ventas, poniendo así los artículos a disposición del cliente en un menor tiempo y mantener una cadena de suministro fluida.

Capítulo 3. Implantación de clasificador en trastienda

3.1 Antecedentes de recibo de mercancía

Como se ha mencionado anteriormente, el recibo de mercancía es una de las etapas necesarias para el funcionamiento de una compañía minorista. El detalle de cómo se lleva a cabo dicho proceso dentro de Walmart, se explica a continuación:

Se puede dividir en dos categorías importantes: Perecederos y Mercancía General. A su vez, cada una de estas categorías se puede subdividir en mercadería proveniente de los Centros de Distribución de la compañía (coloquialmente conocido como “Cruces”) o ser entrega directa de los proveedores. Sin importar qué clase de entrega sea, es de alta importancia esta etapa. El motivo principal es que agilizar este proceso permitirá que el piso de ventas sea reabastecido cuanto antes y así poner los productos a disposición de los clientes lo más rápido posible.

3.1.1 Proceso de Recibo de Centro de Distribución

Los principales involucrados en el proceso de recibo en tienda son: Subgerente de tienda, Líder de Recibo, Líder de Departamento (debe ser dependiendo de qué departamentos recibieron mercancía en cada cruce), Asociados de recibo y Asociados de departamento. El proceso se divide en tres etapas: descarga, clasificación y acomodo.

La etapa de descarga inicia cuando el tráiler se encuentra en la bahía de descarga de la tienda. Cuando se considere oportuno, el subgerente de tienda da la orden de iniciar la descarga del camión y se encarga de finalizar la factura de entrega en la aplicación “Receiving App” utilizando su dispositivo móvil. A continuación, el Líder de Recibo debe abrir la cortina de descarga y la cortina del tráiler para así descargar todos los *pallets* que se encuentran dentro con la ayuda del montacargas. Es de suma importancia que sólo personal certificado opere este equipo para evitar riesgos en las demás operaciones que se realizan en trastienda.

Posteriormente, la etapa de clasificación comienza cuando los asociados de recibo se encargan de separar la mercadería por departamento, colocándola en *pallets* correspondientes a cada uno. Este proceso se realiza de manera manual hasta que finalicen con todo lo proveniente de CEDIS. Se identifica como la tarea más repetitiva del proceso debido al gran volumen que se maneja, un promedio de 2,700 cajas por cada cruce que llega a la tienda.

Una vez que se clasificaron todos los productos, da inicio la etapa de acomodo. Se vocea por radio a los asociados de cada departamento para que vayan a la trastienda y se lleven los *pallets* correspondientes a los anaqueles designados para su almacenamiento. Antes de almacenar la mercancía en los anaqueles correspondientes, los Líderes de Departamento deben escanear los códigos de barras de los artículos en la aplicación “Inventory Management” utilizando dispositivos móviles. Esto permite que se cargue al inventario el resurtido de las piezas recibidas, y exista así un control adecuado sobre el almacén. Finalmente, las cajas se almacenan en los anaqueles y en ese momento se da por finalizado el proceso de recibo de Centro de Distribución.

Diagrama de Proceso de Recibo de Centro de Distribución
 Elaborado por: Andrés Rodríguez Ramos (Becario)
 Revisado por: Giuseppe De Simone Ramírez (Subdirector)
 Fecha: 5 de agosto de 2019

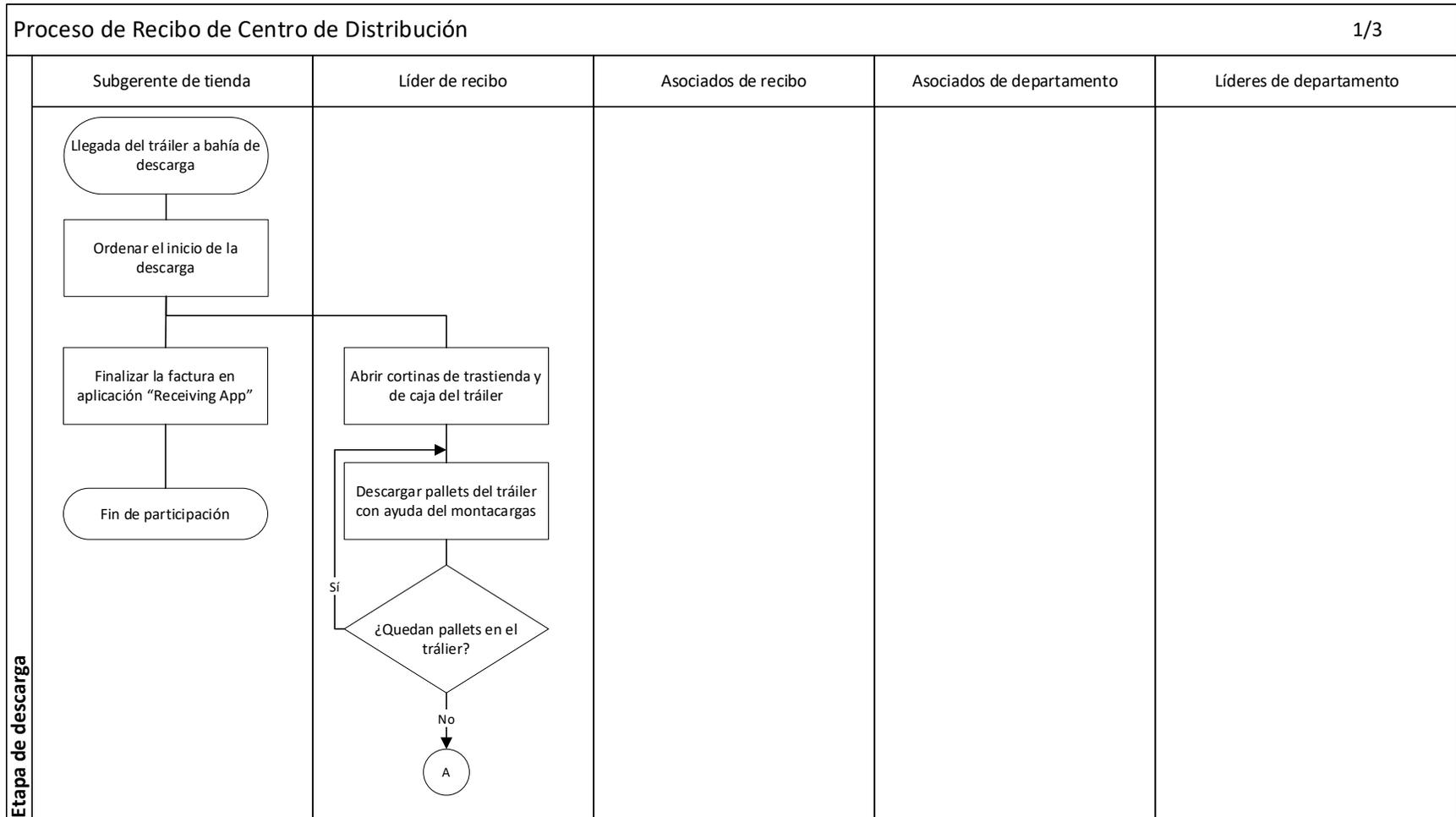


Diagrama de Proceso de Recibo de Centro de Distribución
 Elaborado por: Andrés Rodríguez Ramos (Becario)
 Revisado por: Giuseppe De Simone Ramírez (Subdirector)
 Fecha: 5 de agosto de 2019

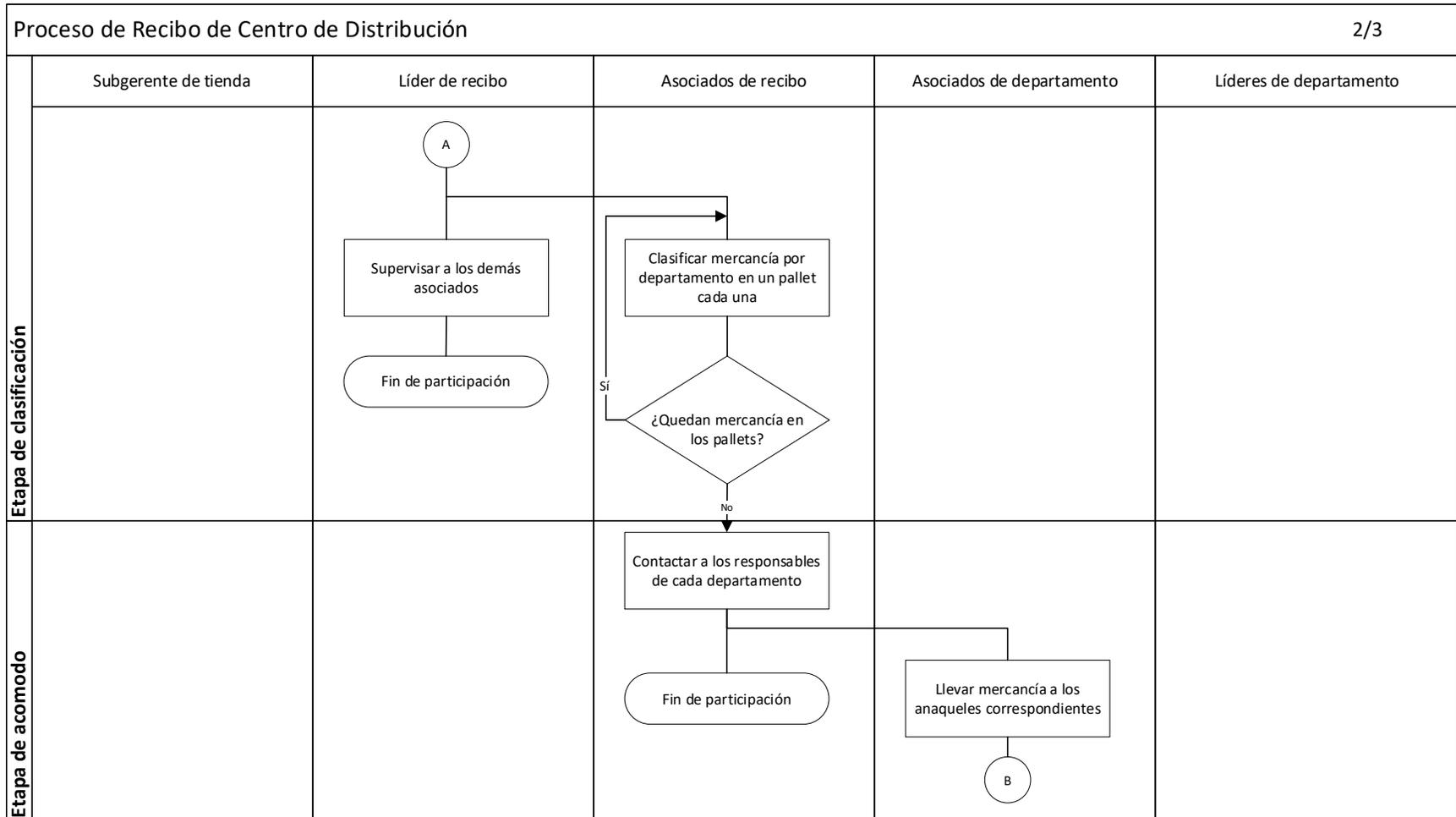


Diagrama de Proceso de Recibo de Centro de Distribución
 Elaborado por: Andrés Rodríguez Ramos (Becario)
 Revisado por: Giuseppe De Simone Ramírez (Subdirector)
 Fecha: 5 de agosto de 2019

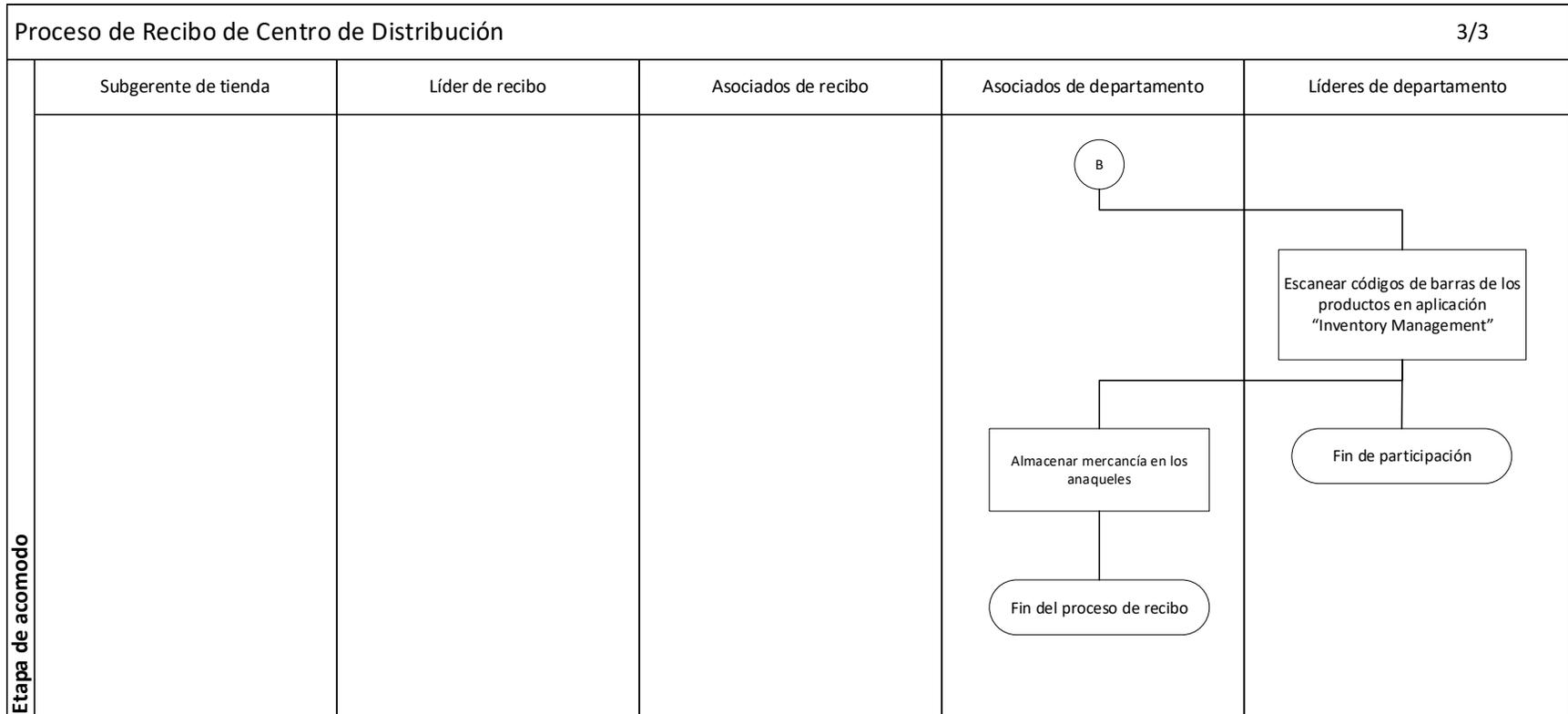


Figura 8. Diagrama de proceso de recibo de Centro de Distribución
 Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Tiempos

A partir del mapeo de procesos se realizó la toma de tiempo de las actividades correspondientes. Estas fueron agrupadas en las etapas de descarga, clasificación y acomodo. El tiempo total de cada una de las etapas se puede observar en la Tabla 4.

Proceso de recibo		
Etapa	Número de actividades	Tiempo (horas)
Descarga	4	01:10
Clasificación	2	02:15
Acomodo	4	00:45
Total	10	04:10

Tabla 4. Tiempo total del proceso de recibo de Centro de Distribución
Fuente: Elaboración propia

El tiempo promedio total del proceso de recibo de un camión proveniente de CEDIS es de 4 horas con 10 minutos. La medición se tomó desde la orden de inicio de descarga por parte del Subgerente de tienda, hasta que el último producto fue almacenado en su anaquel correspondiente.

Como se puede observar, la etapa que más tiempo consume es la de Clasificación. A pesar de tener un menor número de actividades, estas son repetidas varias veces, debido a que las 2,700 cajas en promedio, tienen que ser catalogadas de manera manual. Por tal motivo, se lleva el 54% de participación del tiempo total del proceso.

De acuerdo con la información presentada, se identifica un cuello de botella que se buscará reducir con el objetivo de este proyecto.

3.1.3 Personal involucrado

Como se indica en el diagrama de proceso, los principales actores del recibo de CEDIS y sus roles son:

Puesto	Responsabilidades	Cantidad de asociados
Subgerente de tienda	Asegurar que el tráiler está listo para descargar. Ordenar el inicio de la descarga Finalizar la factura en la aplicación "Receiving App"	1
Líder de Recibo	Operar montacargas Descargar pallets del tráiler Supervisión de asociados de recibo	1

Puesto	Responsabilidades	Cantidad de asociados
Asociados de Recibo	Clasificar mercancía por departamentos y colocarla en pallets Comunicar a asociados de departamento que su mercadería está lista	8-15
Asociados de departamento	Llevar mercancía a los anaqueles en trastienda Almacenar productos en anaqueles.	10-15
Líderes de departamento	Carga de artículos al inventario mediante el escaneo de códigos de barra en aplicación "Inventory Management"	5

Tabla 5. Personal Involucrado en el recibo de Centro de Distribución
Fuente: Elaboración propia.

En una tienda con mucho movimiento de clientes o mercancía, puede existir un total de 35 asociados involucrados en las distintas etapas del proceso.

3.2 Objetivo

El objetivo del proyecto es automatizar la tarea repetitiva de clasificación de la mercancía que llega a tienda, la cual ha sido identificada como el cuello de botella del proceso. El proyecto se lleva a cabo mediante la implantación de un sistema de transporte de rodillos que a su vez clasifica las cajas dependiendo a qué departamento pertenecen; este equipo es conocido simplemente como "Clasificador". El fin de esta propuesta es mejorar el manejo de materiales, reducir el esfuerzo físico de los asociados de recibo y reducir el tiempo del proceso de recibo, lo cual da pie a un eventual reabastecimiento rápido del piso de ventas y, por ende, una mayor satisfacción de los clientes.

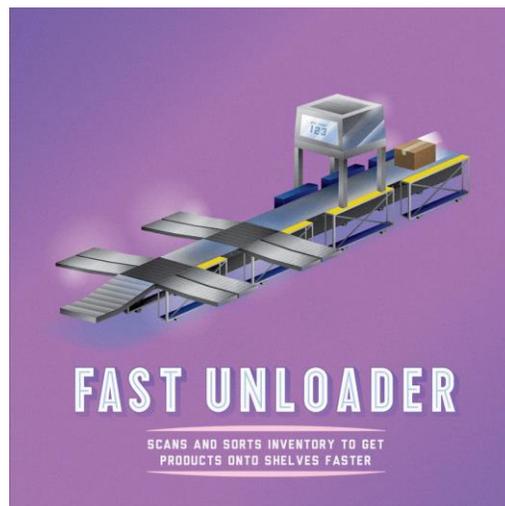


Figura 9. Cartel de FAST. Unloader para Walmart
Fuente. Walmart Inc.

3.3 Descripción de metodología

El clasificador que se utilizará será capaz de escanear los códigos de barras que tienen las etiquetas impresas en CEDIS y que van pegadas en cada caja. Posteriormente, basándose en una configuración de carriles según el departamento al que pertenece la mercancía, los productos serán distribuidos de manera automatizada en alguno de los brazos del sistema y así el proceso de clasificación se verá simplificado.

Para facilitar esfuerzos en cuanto al desarrollo del área de sistemas e infraestructura digital, el proyecto en México partirá de los avances y pruebas que se han realizado en Estados Unidos. Por políticas de la compañía, cuando alguna nueva iniciativa debe interactuar con el sistema de Walmart, se somete a un proceso de validación el cual puede tomar varios meses en completarse. Con el fin de omitir esta serie de eventos, el mercado mexicano utiliza los desarrollos previos y así se minimiza el tiempo de implementación proyecto.

Tomando en cuenta que este proyecto es una prueba de concepto totalmente nueva para el negocio en el país, el primer paso para delimitar qué aspectos importantes debían ser tomados en cuenta, fue identificar cuáles serían las áreas involucradas de la compañía (detallado en apartado 3.5). A pesar de iniciar casi a ciegas, contamos con la guía Walmart US y en Walmart International, clave para la puesta en marcha del proyecto.

3.4 Antecedentes en Estados Unidos

Al ser Estados Unidos la sede de las oficinas centrales de Walmart, la innovación está presente de manera constante. Basados en una premisa similar a la cual se ha mencionado en este documento, el enfoque de optimización del proceso de recibo de CEDIS inició en el año 2018. La compañía lanzó una prueba piloto que consistió en la implementación de un clasificador en la trastienda de treinta tiendas. Ahí se llevó a cabo la automatización de la etapa de clasificación de mercancía²¹.

Para enfatizar el beneficio que traería este equipo, fue bautizado como “F.A.S.T Unloader” (Tecnología de clasificación flexible y automatizada, por sus siglas en inglés). Este acrónimo, que forma la palabra “rápido” en inglés, hace alusión a los beneficios que traerá el clasificador para acelerar los tiempos de descarga de los tráileres en las tiendas.

La compañía encargada de la manufactura y programación del equipo es Cornerstone Automation Systems, LLC (CASI)²² ubicada en Frisco, Texas, Estados Unidos. Las características y especificaciones del clasificador se mencionan más adelante, sin embargo, es conveniente mencionar que la simplicidad de instalación del equipo y ciertas ventajas presentes en la operación, hacen que la compañía haya apostado por este convenio.

Con la prueba piloto mencionada, los números reflejaban que los asociados de recibo que se involucraban en el proceso, se redujeron de 8 a 4 personas. Además, un tráiler que contenía entre 2,000 y 3,000 artículos tomaba alrededor de 3.5 horas en descargarse. Con la llegada de FAST se termina el trabajo en 2 horas a una tasa de aproximadamente 20 cajas clasificadas por minuto. Los

²¹ (Souza, 2018)

²² Sitio web: <https://www.casiusa.com/>

datos reportados²³ permiten identificar que en esta prueba existe un beneficio para el proceso de recibo de CEDIS.

Después de un tiempo en que se evaluó y validó tanto el software como el hardware, así como la distribución de planta y el proceso operativo, la compañía inició un despliegue del proyecto en el resto del territorio estadounidense. Para finales del 2019, según datos de Walmart Inc., FAST Unloader se encontraba operando en 1,800 tiendas. Contar con este antecedente fue un buen indicador y ayudó a marcar la pauta y definir los objetivos de la manera en que se debe llevar a cabo el proyecto en México para ser una iniciativa exitosa dentro de la compañía.

3.5 Planeación del proyecto

Con el fin de trazar un plan que ayudara en la dirección del proyecto, fue necesario identificar aquellas áreas de la compañía que estarían involucradas en el mismo y definir a una persona responsable por cada una de ellas. Después de un par de semanas de consultar con el equipo de Walmart International y con Walmart México, se definió a las personas responsables, también llamados “*stakeholders*”.

Al ser una nueva instalación, muchos de estos responsables o áreas involucradas fueron identificadas sobre la marcha, lo cual llegó a provocar retrasos menores en la ejecución, pero que no fueron críticos para la puesta en marcha del clasificador en trastienda. Finalmente, dichas áreas fueron agregadas a la tabla que se muestra a continuación:

Área involucrada
Arquitectura Digital
Cableado
Capacitación
CASI (proveedor)
Central Ops
Centro de Distribución
Compras Consumos Internos
Conectividad
Cumplimiento
Eficiencia Operativa
Finanzas
Importaciones
Legal
Mantenimiento
Operación de tiendas
Productividad
Seguridad Informática
Sistemas
Walmart Canadá
Walmart International

Tabla 6. Áreas involucradas en la implantación de FAST Unloader en Walmart México
Fuente: Elaboración propia

²³ (Souza, 2018)

Una vez definidas las áreas involucradas, fue necesario acercarse a cada una de ellas e identificar qué necesidades o requerimientos existían particularmente para cada una de ellas y poder ejecutar el proyecto correctamente. A pesar de contar con los antecedentes de Estados Unidos, la adaptación al mercado nacional hace que los tiempos sean distintos. Para esto, se trazó un diagrama de Gantt con las tareas y tiempos de entrega del proyecto.

El plan original va desde la fecha de junta de inicio entre el proveedor CASI y Central Ops, efectuada en junio de 2019, hasta la validación de los resultados del proyecto, considerada al mes de marzo de 2020. Esto contempla un periodo de 40 semanas, compuesto por 190 días hábiles. El diagrama en formato resumido se muestra en la siguiente tabla.

Durante los casi nueve meses contemplados originalmente, algunos imprevistos se presentaron. No obstante, ninguno de ellos fue crítico. La capacidad de reaccionar rápidamente y el sentido de urgencia de las partes involucradas permitió que los riesgos se minimizaran y que no impactara de manera significativa a la operación ni a la puesta en marcha de la automatización del proceso de clasificación de mercancía en el recibo de CEDIS.

3.5.1 Especificaciones del equipo

Como fue mencionado en el apartado 3.4, a raíz de las negociaciones con Walmart US, el proveedor seleccionado para diseñar, manufacturar y programar el clasificador de mercancía es Cornerstone Automation Systems (CASI). Al estar adoptando una iniciativa proveniente de Estados Unidos en el mercado mexicano, se decidió mantener este acuerdo y contar con CASI como el proveedor responsable de la prueba de concepto en el país.

Dentro de la junta de presentación del proyecto, donde participaron Walmart International, Central Ops y CASI, se tocaron diversos temas, entre ellos uno clave: las especificaciones generales del equipo. En un inicio se explicó lo que es un clasificador que, consultando otras fuentes, es un sistema de categorización de algún producto según ciertas características²⁴. Es común que este tipo de equipos cuenten con un lector de códigos de barras, en este caso en particular, se trabaja de la misma manera.

Existen diversos tipos, sin embargo, todos tienen una entrada general para los artículos a clasificar y cuenta con una o varias salidas una vez que el proceso de selección se ha completado. En este caso en particular, el tipo de clasificador es un “Pop-Up de Transferencia”²⁵. Este modelo a base de rodillos en la línea principal tiene intersecciones donde se encuentra un segundo conjunto de rodillos ubicados a una altura menor y girando en sentido perpendicular al carril principal. En cuanto el producto se va a dirigir en otra dirección, los rodillos secundarios son elevados hasta hacer contacto con él y así cambia la trayectoria que lleva el artículo que será clasificado.

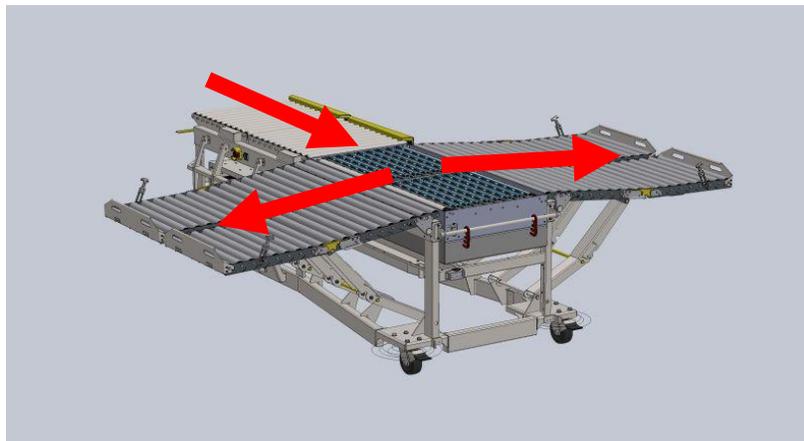


Figura 10. Ejemplo de una intersección “Tee” del clasificador FAST
Fuente: CASI

²⁴ (McGuire, 2010)

²⁵ Ídem

Una vez comprendida esa parte, se mostraron las características físicas del equipo, como lo son las dimensiones, requisitos eléctricos, componentes generales del sistema y las características y limitantes que deben tener las cajas de mercancía que van a ser categorizadas por el equipo. De manera general, las especificaciones presentadas por el proveedor no fueron un reto muy difícil de comprender, además, ayudaron a que entendiéramos mejor qué era lo que estábamos por implementar y así tener una visión más clara de qué requisitos sería necesario preparar de nuestro lado. Las características fueron divididas en diversos módulos:

Especificaciones generales del equipo

ESPECIFICACIONES GENERALES FAST	
Requisitos de corriente	120 VAC / 30A
Requisitos de aire	N/A (Todo es eléctrico)
Requisitos de conectividad	Conexión Ethernet a la red Walmart
Movilidad	Módulos móviles
Longitud operacional sugerida	70 ft (21m)
Anchura operacional sugerida	35ft (10m)
Tasa de trabajo máxima	Velocidad del sistema 30 ppm (productos por minuto)
Código de barras escaneable	Omni-Direccional (3 in min largo x 1 in min alto)
Tamaño mínimo de caja (LxWxH)	6 in x 6 in x 1 in (203mm x 152mm x 25mm)
Tamaño máximo de caja (LxWxH)	30 in x 21 in x 19 in (762mm x 533mm x 483mm)

*Tabla 8. Especificaciones generales de FAST
Fuente: CASI*

La primera tabla presentada por el proveedor nos habla de los requisitos mínimos para poder operar el equipo. Este clasificador requiere de una toma de corriente de 120 Volts y 30 Amperes, con enchufe hembra NEMA²⁶ L5-30C, y una conexión Ethernet a la red Walmart por medio de un cable CAT5E o CAT6²⁷ macho RJ-45. Sugieren un área de operación de cerca de 210 m², es decir, contar con este espacio libre en la trastienda para poder instalar y trabajar con el equipo. Adicionalmente, la movilidad del clasificador es posible debido a su manufactura modular, lo cual permite que los asociados en tienda puedan moverlo unos cuantos metros para liberar espacio temporalmente en la bodega.

²⁶ National Electrical Manufacturers Association

²⁷ Distintos tipos de cable de conectividad a Internet.



Figura 11. Enchufe hembra NEMA L5-30C requerido en FAST
Fuente: Amazon México²⁸



Figura 12. Cable CAT6 macho RJ-45
Fuente: Intercompras²⁹

Para que el lector o escáner incluido en el equipo pueda identificar correctamente a qué departamento pertenecen los artículos, hay ciertas características que se deben cumplir. El primer criterio es contar con un código de barras de al menos 76 milímetros de largo y 25 milímetros de ancho. Además, la caja que incluye este código de barras tiene dimensiones máximas y mínimas para poder circular adecuadamente por los rodillos transportadores.

²⁸ <https://www.amazon.com.mx/yuadon-Industrial-gradenema-Conector-bloqueo/dp/B01N3UMSS5?th=1>

²⁹ <https://intercompras.com/p/cable-red-belden-cat6-rj-12m-azul-175470>

Especificaciones mecánicas del equipo

ESPECIFICACIONES MECÁNICAS FAST						
Componente	Cantidad	Largo (Inch)	Ancho (almacenaje) (Inch)	Ancho (expansión) (Inch)	Altura (Inch)	Peso (LBS)
Gapper (Espaciador)	1	55.00	44.50		36.20	600.00
Halo (Escáner)	1	80.00	44.50		98.30	1,500.00
Tee Intersection (Intersección Tee)	4	110.00	59.00	128.20	36.40	2,000.00
Lane 9 (Carril 9)	1	24.00	30.00			35.00
Total	7	245.00	148.00	128.20		4,135.00

Tabla 9. Especificaciones mecánicas de FAST

Nota: Al ser un producto de Estados Unidos, las dimensiones se mantienen en Sistema Inglés

Fuente: CASI

El clasificador se compone de cuatro módulos. El primero mostrado en la tabla es un espaciador, el cual cumple la función de separar los productos a una distancia tal que el escáner pueda leer un código de barras a la vez, asegurando que ninguna caja se irá sin ser leída. El Halo, o escáner, es la sección donde se realiza el escaneo de la mercancía. Esta sección es la más alta de todo el equipo, midiendo 8'2" (2.5 m). Las intersecciones Tee es donde se dirige la mercadería dependiendo del departamento al que corresponda; en el equipo existen 4 de ellas, permitiendo tener 8 carriles en total. Finalmente, el carril 9 es considerado el carril de rechazo y se ubica al final del clasificador. Aquellos códigos de barras que no puedan ser leídos correctamente, terminan en esta zona.

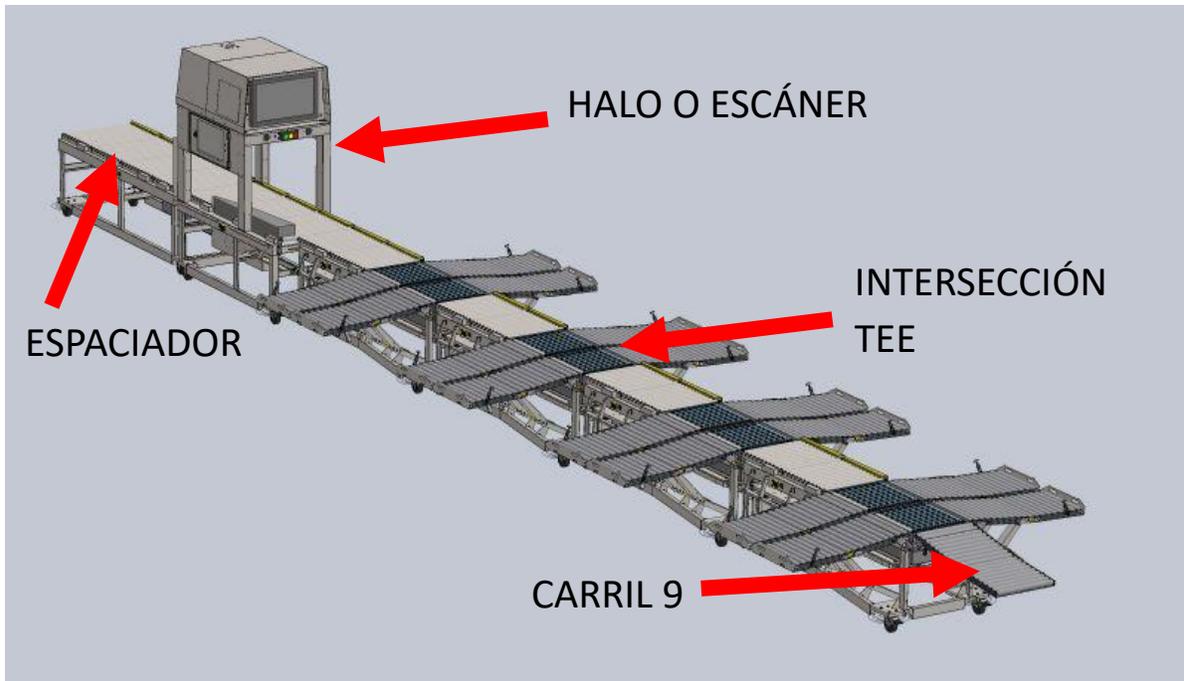


Figura 13. Modelo de FAST con detalle de los módulos
Fuente: CASI

Como se muestra en la tabla de especificaciones, las intersecciones Tee tienen la característica de poder expandirse o contraerse, dependiendo si están en operación o no. Esto es una ventaja para permitir el tránsito libre por esa área de la trastienda, permitiendo a los asociados circular sin tener espacio reducido. Además, evita que puedan suceder golpes al equipo por un mal movimiento al momento de transportar la mercancía.



Figura 14. Intersección Tee expandida y contraída
Fuente: CASI

Un elemento que se conecta al clasificador es un conjunto de rodillos transportadores automatizados. Estos son conocidos como “IFlex Conveyor” por parte del proveedor. Se trata de tres segmentos de rodillos conectados entre sí, que tienen la característica de ser expandidos o contraídos. El IFlex Conveyor posee estas características para poder llevar las cajas desde el camión estacionado en la puerta de descarga hasta llegar al espaciador y continuar con el flujo. Las especificaciones son:

ESPECIFICACIONES MECÁNICAS TRANSPORTADOR IFLex						
Componente	Cantidad	Ancho (Inch)	Largo (almacenaje) (Inch)	Largo (expansión) (Inch)	Altura (Inch)	Peso (LBS)
IFlex Conveyor	3	44.50	160.50	301.50	36.20	750.00

Tabla 10. Especificaciones mecánicas del elemento IFlex Conveyor

Nota: Al ser un producto de Estados Unidos, las dimensiones se mantienen en Sistema Inglés

Fuente: CASI

A pesar de ser un segmento separado y con características diferentes, estas tres secciones siguen siendo consideradas parte del clasificador, ya que funcionan como un sistema conjunto, alimentado por la misma fuente de poder y programado por el mismo software.



Figura 15. Ejemplo de un segmento de IFlex Conveyor

Fuente: CASI

Uno de los atractivos más grandes que presenta este proveedor es la facilidad de instalación. El equipo está diseñado y programado de tal manera que los únicos requisitos para la puesta en marcha es la conexión a la corriente, la conexión a red y encender el equipo. Este formato de operación es comúnmente conocido como “Plug-and-Play”. El objetivo de esta configuración es no tener que emplear recursos en la instalación del equipo y, en un eventual despliegue del proyecto, que los asociados de cada tienda puedan ser capaces de ejecutar la puesta en marcha por sí mismos, sin la necesidad de enviar un equipo a campo para auxiliarlos.

3.5.2 Soporte y mantenimiento

Al tratarse de un equipo de estas características, es importante tener definido cómo será el esquema de mantenimiento y de qué manera se puede reparar en caso de ser necesario.

3.5.2.1 Soporte Hardware

El modelo de negocio y nivel de servicio de CASI no contempla el soporte al Hardware del equipo, es decir, no dan mantenimiento a todos los componentes mecánicos que permitan la operación, desde rodillos hasta el lector de código de barras. El esquema que mantienen en Estados Unidos es otorgar un kit de refacciones, con las piezas que sufren más desgaste o necesidad de mantenimiento. Después, sugieren el convenio con una empresa a elección de Walmart, a la cual CASI puede capacitar en cuanto a las características del equipo. De ahí en adelante, la compañía seleccionada se hará cargo de todo el soporte de Hardware.

Para adaptarse a este esquema del proveedor, en México las áreas Central Ops, Compras, Mantenimiento y Legal tuvimos que trabajar en conjunto para acordar qué sería lo más conveniente. La decisión fue lanzar un concurso por invitación a tres proveedores que pudieran dar mantenimiento al equipo. Estos proveedores se seleccionaron con base en el conocimiento que pudieran tener en el área de equipos de manejo de materiales a criterio del área de Mantenimiento y Compras. Se invitó a tres proveedores distintos (los nombres han sido omitidos por temas de confidencialidad):

- Proveedor 1
- Proveedor 2
- Proveedor 3

El proceso fue levantar una Solicitud de Propuestas (RFP, por sus siglas en inglés) donde se expone un panorama general del proyecto y los detalles de la propuesta. El primer rubro incluye las especificaciones del equipo, cuáles serán los objetivos de este convenio, niveles de servicio y plan de trabajo, así como los entregables esperados del proveedor de servicio. El segundo apartado involucra temas más administrativos y legales, como es el formato de entrega de la propuesta, fechas de entrega y confidencialidad, entre otros aspectos.

A los tres potenciales proveedores se les otorgó este RFP y un periodo para hacer preguntas relevantes al caso, las cuales fueron respondidas por Walmart México para que pudieran avanzar con su propuesta final. El Proveedor 3 decidió no participar en el RFP, por lo cual la competencia quedó entre los dos primeros. Después de la entrega de propuestas, éstas fueron evaluadas con una ponderación en tres rubros: Respuesta a la Propuesta, Propuesta Tecnológica y Propuesta Financiera.

Categoría	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Respuesta a la Propuesta	13.60	12.00	0.00
Propuesta Tecnológica	35.10	36.40	0.00
Propuesta Financiera	24.00	27.00	0.00
Total	72.70	75.40	0.00

Tabla 11. Ponderación de proveedores para mantenimiento de FAST
Fuente: Walmart de México

Basado en la ponderación mostrada en la tabla, la mejor propuesta fue la de Proveedor 2. Esto es motivo para elegirlo como el prestador de servicio de mantenimiento y soporte de Hardware para el clasificador FAST. Se trazó un borrador del nivel de servicio y esquema de cobertura, el cual fue detallado y firmado una vez que el equipo estaba instalado, lo cual permitió a ambas partes, Walmart y Proveedor 2, afinar detalles relevantes para el soporte teniendo mayor claridad del reto que se presentaba.

3.5.2.2 Soporte Software

Dentro de los acuerdos y el alcance del proyecto, queda establecido que el soporte y mantenimiento del software se llevará a cabo por parte de CASI mediante una conexión remota al equipo. Debido a que toda la programación de los controladores lógicos programables (PLC, por sus siglas en inglés³⁰) forma parte de la propiedad intelectual del proveedor, esta no es compartida con Walmart. Esto provoca que se tenga que comprar una licencia para el mantenimiento, actualizaciones o servicio del software por un año, incluida en el costo final del equipo y reflejado en el documento de alcance del proyecto.

Con las condiciones mencionadas, Walmart sólo debe hacerse responsable por tener la capacidad de permitir una conexión remota de CASI a FAST. Esto se explica con un mayor detalle en el apartado Alcance del Proyecto.

3.5.2.3 Refacciones

Con la compra del equipo, CASI se compromete a enviar un paquete de refacciones, el cual está compuesto por aquellos componentes (81 unidades en total, 8% del total del clasificador) que han sido identificadas como aquellas que pueden presentar desgaste o fallas de acuerdo con el piloto llevado a cabo en Walmart US. Considerando que los daños pueden ocurrir en cualquier elemento de FAST, el proveedor comparte la lista completa de piezas que componen el clasificador.

Este listado ayuda a tener claridad de todas las piezas, incluyendo el detalle por componente de la siguiente manera:

- a) Cantidad de piezas en el equipo
- b) Número de ítem
- c) Descripción
- d) Precio unitario
- e) Clasificación de garantía
 - I. Sin Garantía → La refacción no se incluye en el esquema de garantía
 - II. Garantía tipo A → La refacción se incluye en el esquema de garantía y es crítica para el funcionamiento del equipo
 - III. Garantía tipo B → La refacción se incluye en el esquema de garantía y no es crítica para el funcionamiento del equipo
- f) Tiempo de entrega
- g) Cantidad incluida en paquete de refacciones

Contar con este documento permite alinear correctamente con Proveedor 2, ganador del RFP de Servicio de Hardware, de tal manera que se diseñe un plan adecuado para el manejo de las

³⁰ (Soria, 2013)

refacciones y qué hacer en caso de contar con fallas críticas en el clasificador. Además, existe la transparencia de conocer los costos que pueden aplicarse al momento de solicitar una refacción no incluida en el kit de inicio.

3.5.3 Definición de tienda para prueba de concepto

La selección de la tienda para la prueba de concepto pasó por un par de etapas. La primera de ellas consistió en escoger el formato de negocio en donde se iba a instalar. Debido al área de operación sugerida de 210 m², Vicepresidencia decidió que el proyecto iba a instalarse en el formato Supercenter, esto debido a que estas tiendas cuentan con mayor espacio en la trastienda que los formatos Bodega Aurrerá, Superama y Sam's Club.

Pasando a la siguiente etapa, se tuvo que definir en cuál de las tiendas era conveniente realizar la instalación. De manera preliminar se eligieron tres tiendas como candidatas³¹: Las Américas (5765), Lomas Toreo (2344) y Tepeyac (2345), justificado por ser tiendas con alto tráfico de clientes y ser de las tiendas con mayor disponibilidad de espacio de la compañía.

El último filtro para esta etapa se resolvería mediante una matriz de priorización, la cual considera diversos factores, los cuales podrían influir en la operación del clasificador:

- a) Espacio en la trastienda
- b) Número de asociados de recibo
- c) Evaluación de manejo de inventarios
- d) Cercanía a la oficina
- e) Relación con gerencia

La matriz se resolvió de la siguiente manera:

PUNTUACIÓN POR PARÁMETROS	10.00	5.00	1.00			
PONDERACIÓN	35.00%	20.00%	15.00%	25.00%	5.00%	100.00%
FACTOR						
TIENDA	ESPACIO EN TRASTIENDA	CANTIDAD DE ASOCIADOS DE RECIBO	EVALUCIÓN DE MANEJO DE INVENTARIO	CERCANÍA CON LAS OFICINAS	RELACIÓN CON GERENCIA	TOTAL
LAS AMÉRICAS	1.00	10.00	10.00	1.00	5.00	4.35
LOMAS TOREO	5.00	5.00	1.00	10.00	10.00	5.90
TEPEYAC	10.00	1.00	5.00	5.00	1.00	5.75

Tabla 12. Matriz de priorización para la selección de tienda piloto para FAST
Fuente: Walmart de México

Con los resultados obtenidos con la matriz de priorización, se determina que la tienda Lomas Toreo (2344) es la mejor alternativa para instalar FAST en México. Una vez definida la ubicación, fue más sencillo planear las actividades del proyecto, ya que las actividades fueron diseñadas y ejecutadas tomando como referencia las características de la unidad.

Para tener un inicio formal del proyecto, se aprovechó la visita de CASI (2 de agosto de 2019) para realizar una presentación de la iniciativa a las áreas involucradas en el proyecto. Dicha sesión se

³¹ Entre paréntesis se indica el número de tienda

llevó a cabo en Supercenter Lomas Toreo, en donde el proveedor mostró las características y beneficios de FAST, así como cualquier tipo de requerimiento específico que pudiera tener. Al mismo tiempo, los responsables en México tuvieron oportunidad de externar sus dudas y tener mayor claridad de lo que se requeriría de ellos.

Una vez aclaradas todas las dudas, presentados los beneficios y definidos los siguientes pasos inmediatos, se confirmó que la tienda propuesta era la mejor alternativa para tener un proyecto de estas características.

3.5.4 Alcance del Proyecto

Debido a los antecedentes que tiene la iniciativa en Estados Unidos, no fue necesario firmar un nuevo contrato. El documento que se debió redactar, adecuar a México y firmar por ambas partes es el Alcance del Proyecto (SOW, por sus siglas en inglés).

El SOW cuenta con siete apartados:

- I. Resumen del proyecto
- II. Alcance del trabajo a realizar
- III. Responsabilidades
- IV. Especificaciones
- V. Fechas compromiso
- VI. Criterios de aceptación
- VII. Costos y cuotas

La finalización de la redacción y las características mencionadas en cada uno de los apartados fue un trabajo conjunto entre Central Ops, Compras y Legal, por parte de Walmart de México, y por CASI. Debido a ciertas condiciones de negociación, aclaración de dudas e inclusive comparación con escritos utilizados por el mercado estadounidense o el canadiense, fue un constante ir y venir con nuevas versiones del documento. Finalmente, después de dos meses de ediciones al escrito, se logró acordar los términos que convinieran a ambas partes y poder cerrar el SOW.

3.5.3.1 Autorización de presupuesto

Debido al costo elevado del equipo, compuesto por Servicio Profesional, Material, Soporte de Software, Envío y Viáticos para una instalación de dos días, la viabilidad del proyecto fue puesta a evaluación. Este impedimento inicial provocó una alerta de posible cancelación de la iniciativa. Sin embargo, cuando se llevan a cabo pruebas piloto dentro de la compañía, se convoca a revisión por el Comité de Finanzas, quienes dictaminan si se libera el presupuesto o si se pospone el proyecto.

Fue necesario preparar una solicitud formal a dicho Comité. En un trabajo conjunto de las mismas áreas que trabajaron en el Alcance del Proyecto, se levantó una solicitud formal, presentando un análisis con la evaluación del proyecto. En dicho análisis se presentaron los costos, beneficios y las bases para un proyecto a largo plazo, con el fin de resaltar las ventajas de implantar FAST en el proceso de recibo de las tiendas.

Después de un periodo de validación por el Comité de Finanzas, la propuesta fue aceptada y el presupuesto fue liberado. Esto dio luz verde a la continuación del proyecto, de tal manera que el trabajo continuó de la manera que se tenía prevista.

3.5.5 Orden de compra

Una vez definido el alcance del proyecto, realizar la orden de compra (OC) fue una tarea sencilla, pero que representó distintos niveles de autorización y captura de datos de manera interna en la compañía. Primero que nada, se tuvo que coordinar con el área de finanzas la creación de una cuenta contable (PEP, según nomenclatura propia) en la cual se depositaría el presupuesto asignado. A partir de este PEP se realizarían los cargos correspondientes.

A su vez, CASI debió entregar cierta documentación que permitiría ser registrado como un proveedor para Walmart de México. Asimismo, el área de Central Ops tenía que liberar un formato en el que autorizaba el pago del equipo en dólares, debido al origen del proveedor. Como se menciona, esto fue mero trámite, sin embargo, se volvió un poco tedioso por los tiempos de espera de los procesos y autorizaciones.

Si bien, Central Ops no tenía que estar realizando estas labores, sí era necesario estar pendiente para poder intervenir en el momento que fuera necesario, con tal de no entorpecer el flujo de la OC y que el proyecto pudiera seguir el curso programado.

3.5.5.1 Importación

Según lo definido en el SOW, se acordó el envío terrestre en el esquema CIP Incoterms® 2020³² (Carriage and Insurance Paid to), haciendo referencia a que CASI se encargaría del transporte y el seguro del mismo desde la planta en Texas, Estados Unidos, hasta la tienda en la Ciudad de México, México. No obstante, por políticas internas, el manejo de la importación debe ser manejado por Walmart de México, mediante el área de Importaciones.

Consultando con dicha área, la mejor alternativa para asegurar la llegada de FAST el día programado para instalar, es decir, domingo 15 de diciembre de 2019, lo recomendable era iniciar el envío con dos semanas de anticipación. La intención era iniciar el proceso el día sábado 30 de noviembre, pero por cuestiones de días festivos en Estados Unidos, se anticipó tres días, de tal manera que el transporte salió el día 27 de noviembre.

Para poder cumplir con todos los procesos y trámites de información, Walmart pidió a CASI una lista de piezas o componentes con el número de serie (en caso de aplicar). Nuevamente, de manera similar a la OC, nosotros no fuimos el área que debía realizar estas labores, sin embargo, la supervisión corría por nuestra cuenta, para así asegurarnos que todo el proceso de envío e importación pudiera realizarse de manera adecuada.

3.5.6 Conectividad

El mayor reto para la instalación y correcto funcionamiento del equipo fue la conectividad a la red interna de Walmart. A pesar del esquema “*plug-and-play*”, se debía realizar una serie de procesos previos que permitieran que el clasificador pudiera tener acceso a la base de datos del área de CEDIS de la compañía (conocido como “*Inbound Documents*” o “*iDocs*”). Estos permisos daban a FAST la capacidad de extraer la lista de los envíos de mercancía a la tienda Lomas Toreo, el detalle de qué artículos contiene cada tráiler y los detalles específicos de los mismos. De esta manera, puede asignar los productos según el departamento al cual corresponde.

³² (International Chamber of Commerce (ICC), 2019)

Como tal, mis actividades no requerían entrar en todo el detalle informático para permitir estas conexiones, no obstante, era necesario asegurarse que esto quedara resuelto. Esto implicó coordinar a las áreas responsables, agendar y conducir juntas con los equipos de Walmart Internacional, Walmart México y CASI, establecer fechas compromiso y supervisar que las acciones se llevaran a cabo y de manera correcta.

3.5.6.1 Alineación internacional

Parte de las facilidades de contar con antecedentes en la compañía eran los permisos que se habían generado a nivel global para que un proveedor externo pudiera conectarse a la red Walmart sin poner en riesgo la información almacenada. Este proceso de acceso es conocido como SRCR, el cual fue generado originalmente para el piloto en Estados Unidos. Dos meses antes de que México empezara con el proyecto, Canadá hizo lo propio, por este motivo el SRCR se había convertido a una liberación internacional. De esta manera, CASI estaba autorizado para conectarse en el mercado mexicano sin tener ninguna complicación en cuanto a temas de riesgo informático se refiere.

3.5.6.2 Arquitectura de software

A pesar de que existen diversas definiciones de este término, Blancarte³³ define la arquitectura de software como “el diseño de más alto nivel de la estructura de un sistema, el cual consiste en un conjunto de patrones y abstracciones que proporcionan un marco claro para la implementación del sistema”. A partir de la definición se puede entender que es una manera de representar un sistema de manera simplificada. Esto permite que los conocedores del tema identifiquen cuáles son las conexiones necesarias, las fuentes de información o bases de datos consultadas, qué requisitos particulares se deben tener, por mencionar algunos detalles referentes a la arquitectura.

A continuación, se muestra el diagrama general de la arquitectura del sistema FAST en Walmart:

³³ (Blancarte, 2020)

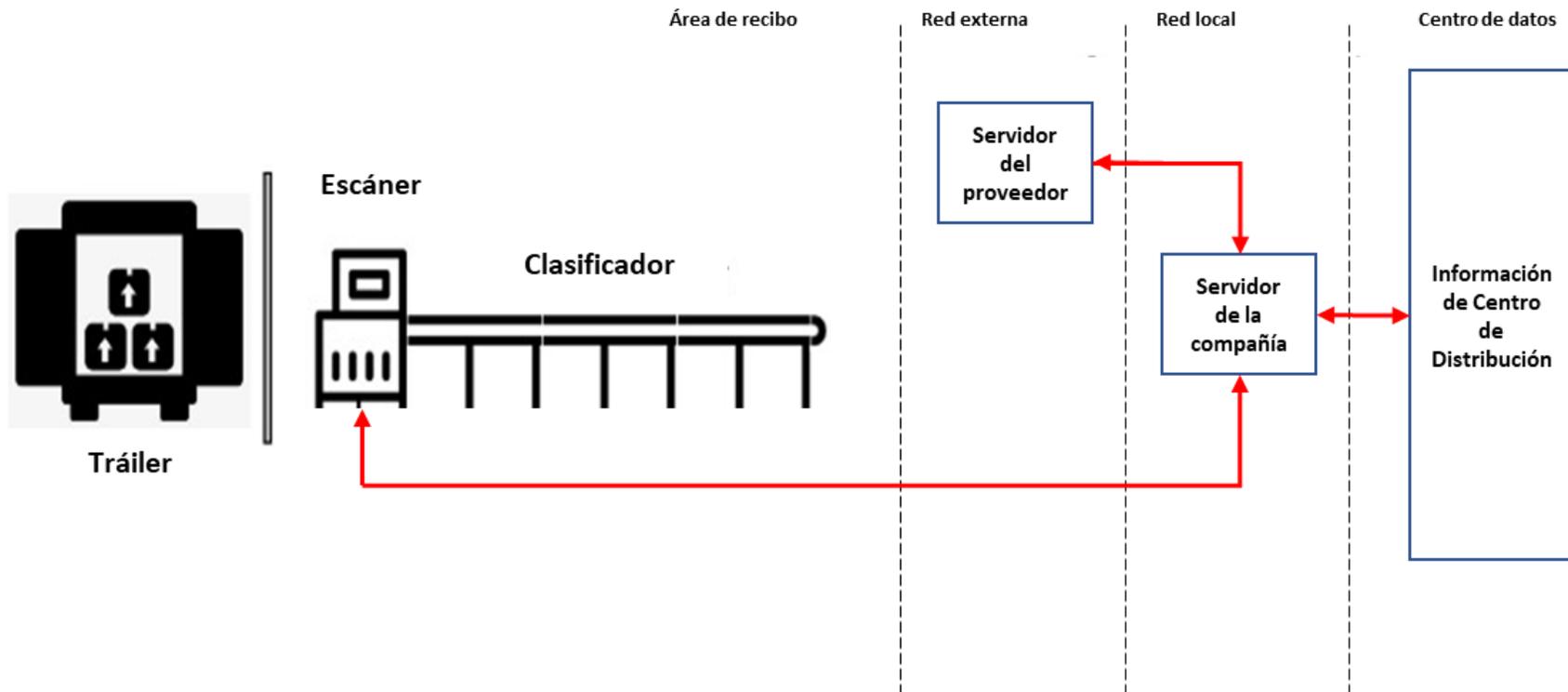


Figura 16. Diagrama de arquitectura de software para FAST en Walmart (simplificado)
Fuente: CASI

El diagrama de arquitectura permitió que el equipo de México supiera cuáles eran las conexiones que se iban a necesitar. El reto al cual nos enfrentamos fue que, al ser el primer equipo de este tipo en el país, tuvimos que ir tocando puertas hasta encontrar a la gente clave para resolver estos asuntos de conectividad. Finalmente, quedó resuelta la conectividad desde el puerto de entrada del equipo a la red Walmart y, una vez dentro de estos servidores, contar con los accesos a las bases de datos de CEDIS (*iDocs*) para extraer la información de cada camión entrante a tienda y el detalle de la mercancía que transporta.

3.5.6.3 Pruebas remotas de conectividad

Contando con todas las conexiones y accesos listos como lo indica la arquitectura de software, se coordinó con el proveedor tener una serie de pruebas remotas para asegurarnos que todo estaba en orden. El equipo de arquitectura y CASI tuvieron una llamada en la que simulaban el funcionamiento del equipo y así poder acceder a las bases de datos que devolverían la información de *iDocs*.

Con la ayuda del software “Postman” pudimos comprobar que todos los temas de conectividad se habían resuelto y el equipo no tendría problemas una vez instalado en México. Esta validación fue clave para el desarrollo del proyecto, ya que simplificaba tareas y permitía dirigir esfuerzos y el enfoque a otras tareas aún pendientes.

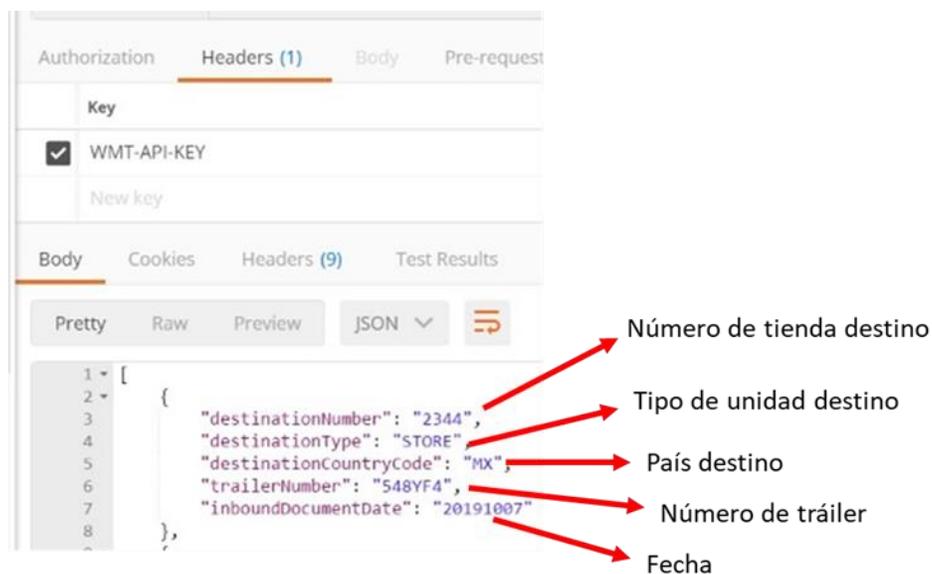


Figura 17. Ejemplo de acceso a la base de datos de CEDIS (*iDocs*) mediante Postman
Fuente: Walmart

En la prueba de operación remota se comprobó la disponibilidad de la información para el correcto funcionamiento del clasificador. Esta información corresponde al: Número de tienda destino, tipo de unidad destino, país destino, número de tráiler y fecha.

3.5.7 Lectura de códigos de barras

Como se ha mencionado a lo largo del documento, la lectura de los códigos de barras pegados en las cajas de mercancía es lo que permitirá el correcto funcionamiento de FAST. A continuación, se explican los factores que se debieron considerar.

Durante el proceso productivo, los proveedores etiquetan sus cajas con un código de barras universal. Éste es funcional a su llegada a CEDIS, porque permite saber la información del producto en cuestión. Dentro del Centro de Distribución, Walmart marca dichas cajas con una etiqueta propia, la cual permite llevar un control interno y permite saber de qué producto se trata y a qué tienda se dirige. Una vez en tiendas, los líderes de departamento se encargan de escanear los códigos de barras de las etiquetas propias de la compañía, para así cargar los productos al sistema de inventario y mantener la información actualizada.



Figura 18. Esquema del flujo de etiquetado de mercancía
Fuente: Elaboración propia

3.5.7.1 Tipos de etiquetas

Dentro de la compañía existen siete tipos de etiquetado. Estos fueron diseñados con el fin de abarcar las distintas maneras de enviar mercadería desde CEDIS a las tiendas. No obstante, la participación de cada tipo de etiqueta con respecto al total de artículos enviados a las unidades, no es equitativo. Con ayuda del equipo de Centro de Distribución, se identificó qué porcentaje representa cada tipo de etiqueta, para así alinear esfuerzos con CASI y con el área de Sistemas para asegurarnos que FAST pudiera leer las etiquetas con mayor volumen en cada tráiler que llegara a tienda.

La siguiente tabla muestra una descripción del tipo de etiquetas, la participación por tráiler enviado y la validación de lectura en el clasificador:

Etiqueta	Significado	Participación por tráiler	Lectura de FAST
CTN	Carga suelta	75%	Sí
PKL	"Put By Line"	15%	No
CFD	Carga mixta	5%	No
CRC	Recibo consolidado	2%	No
MR	Recibo manual	1%	No
PLT	Pallet	1%	No
FPS	Recibo regular	1%	No

Tabla 13. Tipos de etiquetas, participación por tráiler y lectura del clasificador
Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla anterior, el enfoque relevante se llevó a cabo en el tipo de etiquetas “CTN” debido al volumen que representa del promedio de cruces enviados a tienda provenientes de centro de distribución. Más adelante, se hará referencia a la preparación que se tuvo que llevar a cabo para la correcta lectura de este tipo de etiquetas.



Figura 19. Ejemplos de cuatro tipos de etiquetas de Centro de Distribución
Fuente. Walmart México

3.5.7.2 Alineación con proveedor

Con el enfoque puesto en el tipo de etiquetas CTN, se debió acordar con el proveedor CASI que realizaran todos los esfuerzos necesarios para asegurar que ese tipo de etiquetas sería posible de leer mediante FAST. El primer paso fue entender la lógica detrás de la nomenclatura del código. Este se compone de veinte dígitos. Los primeros cuatro corresponden a la tienda de destino; a continuación, se encuentran dos números indicando la división (categoría propia del proceso de recibo); después, le siguen cuatro números que se refieren al número de CEDIS de origen; y finalmente diez números generados por el sistema de Walmart para identificar y rastrear la mercancía enviada a tiendas.

Nomenclatura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Campo	S	S	S	S	D	D	W	W	W	W	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

S	Tienda
D	División
W	Número de CEDIS
N	Número de caja

Figura 20. Nomenclatura de las etiquetas CTN
Fuente: Walmart México

Al comprender la lógica detrás del código de barras, se realizó la solicitud formal a CASI para que trabajaran en el software del equipo y así se pudieran leer las etiquetas de manera correcta. Esta es una de las diferencias encontradas contra el piloto en Estados Unidos y en Canadá, ya que manejan dieciséis campos y dieciocho campos, respectivamente, para los códigos de barras. Una vez aclaradas todas las dudas del proveedor, quedó confirmado que este desarrollo estaría listo para la fecha de puesta en marcha del equipo.



Figura 21. Ejemplo de etiqueta CTN con énfasis en la nomenclatura del código de barras
Fuente: Walmart México

3.5.7.3 Potenciales amenazas

El mayor riesgo que se identificó en este apartado fue que por algún motivo no se pudiera leer el código de barras en un producto. Todo aquello que no fuera cuestión del software o el hardware del equipo, caía dentro de nuestra responsabilidad. Por este motivo, era necesario seguir las especificaciones del tamaño de códigos de barras, asegurar una correcta impresión de la etiqueta y

capacitar al personal de recibo para asegurar que el manejo de las cajas fuera óptimo para la lectura de los códigos (dicho aspecto se menciona en el apartado 3.5.7).



Figura 22. Ejemplo de etiqueta CTN con mala impresión
Fuente: Walmart México

En la figura anterior se puede observar una etiqueta cuya impresión no es completamente nítida. Este tipo de imperfecciones cae dentro de la responsabilidad del equipo de CEDIS. Para identificar cuál fue la falla y cómo se puede resolver, fue necesario comunicarse con ellos para entender el proceso de impresión que utilizan. Después de este breve análisis, la causa raíz resultó ser falla en el resurtido de tóner para las impresoras. Finalmente, para evitar este tipo de incidencias, el compromiso de CEDIS fue asegurar que las impresoras siempre estén en condiciones óptimas de funcionamiento. Por parte del equipo de Central Ops, en caso de detectar alguna falla en etiquetas, se debe comunicar al equipo responsable para accionar de inmediato.

Teniendo cubiertas las posibles amenazas que se pudieran presentar y la manera de solucionarlas, el proyecto se encontraba en camino para hacer una prueba de concepto exitosa dentro de la compañía.

3.5.8 Adecuación de tienda

Un aspecto muy importante dentro del proyecto es preparar el espacio físico donde se instalará el equipo. Como se mencionó anteriormente, uno de los factores a considerar para la selección de la tienda Lomas Tereo (2344) como sede de la prueba piloto fue el espacio disponible en la trastienda.

Sabiendo que el área necesaria es existente, se contactó al equipo de Eficiencia Operativa para proceder con el trazado de la distribución en la bodega considerando la implementación de FAST.

3.5.8.1 Trazado de layout

Durante la visita de CASI al país, el área responsable por parte de México aclaró dudas respecto a las dimensiones con el proveedor. Unos días más tarde, con Central Ops como mediador, CASI compartió el boceto de FAST en formato digital habilitado para AutoCad®. De esta manera, el trazado fue ajustado por Walmart de México y así se adaptó a las características de la trastienda en cuestión.

Como se observa en el layout de la trastienda, a pesar de contar con tres cortinas de descarga, el equipo está posicionado hacia las primeras dos. Esto es debido a que, en la realidad operativa, la puerta número 3 es utilizada rara vez. Asimismo, colocar FAST en el punto indicado permite colocar anaqueles en el espacio restante, de tal manera que no se pierde la estantería. Los motivos mencionados, en coordinación con Gerencia de la tienda, fueron la justificación de esta ubicación.

Otra situación relevante era la fecha de acomodo de los anaqueles. El proceso permitiría liberar el área necesaria, sin embargo, existía un inconveniente: usualmente, el último trimestre del año es en el que se presenta una mayor afluencia en tiendas, por lo tanto, existe mayor volumen de mercancía.

Con el fin de cumplir con la fecha compromiso de entrega del equipo, domingo 15 de diciembre de 2019, y buscando entorpecer lo menos posible las operaciones en trastienda, se coordinó con Gerencia de tienda realizar el movimiento necesario para liberar el espacio los días viernes 13 y sábado 14 de diciembre. Con sólo compartir el layout propuesto, la tienda asumió la responsabilidad y el compromiso de ejecutar los cambios.

EFICIENCIA OPERATIVA SUPERCENTER	
PROYECTO	FAST Walmart México
TÍTULO	Backroom 2344
UBICACIÓN	Área de recibo det 2344
ELABORÓ	Alejandro de la Mora
FECHA	Octubre 2019

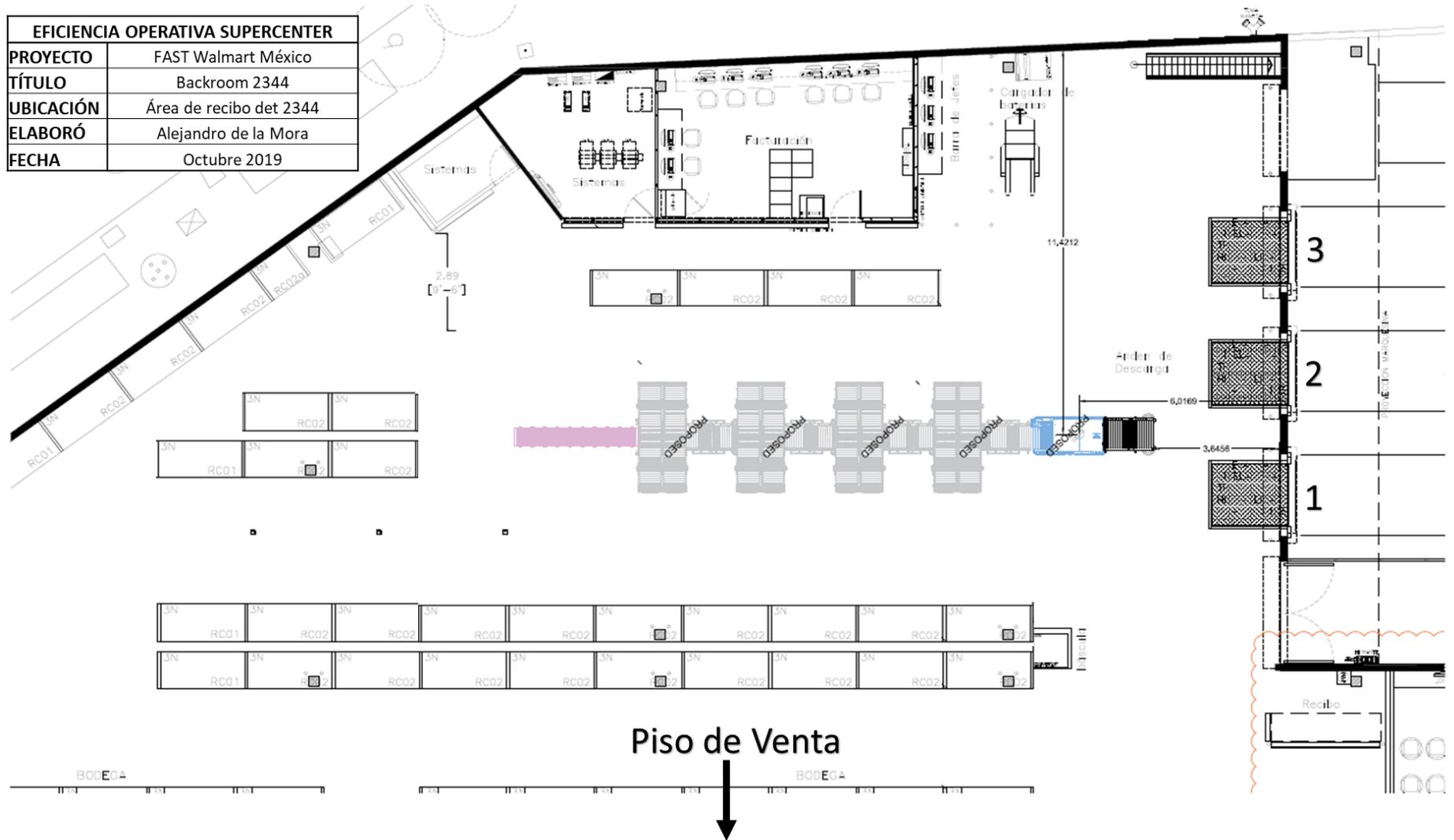


Figura 23. Distribución de trastienda en la tienda Lomas Toreo (2344)
Fuente: Walmart de México

3.5.8.2 Configuración de carriles

Con base en lo establecido en las especificaciones del equipo, FAST cuenta con nueve carriles en los cuales se puede clasificar la mercancía. Por la facilidad de programación, nos fue posible configurar esta distribución de acuerdo con las necesidades de la tienda. Después de dialogar con el equipo de Gerencia, llegamos a la distribución ideal para este proyecto.

Como se menciona en los objetivos del proyecto, el fin es llevar la mercancía lo más rápido posible al piso de ventas para ofrecer los productos a los clientes. Siguiendo esta premisa, la manera de alcanzarlo es acercar las cajas lo más posible a su estante en la trastienda, de tal manera que la configuración de carriles se realizó basándose en la distribución de anaqueles de cada departamento. Así se busca reducir la distancia y el tiempo de los traslados desde el clasificador al sitio destinado para la mercadería y poder completar el proceso de recibo lo antes posible.

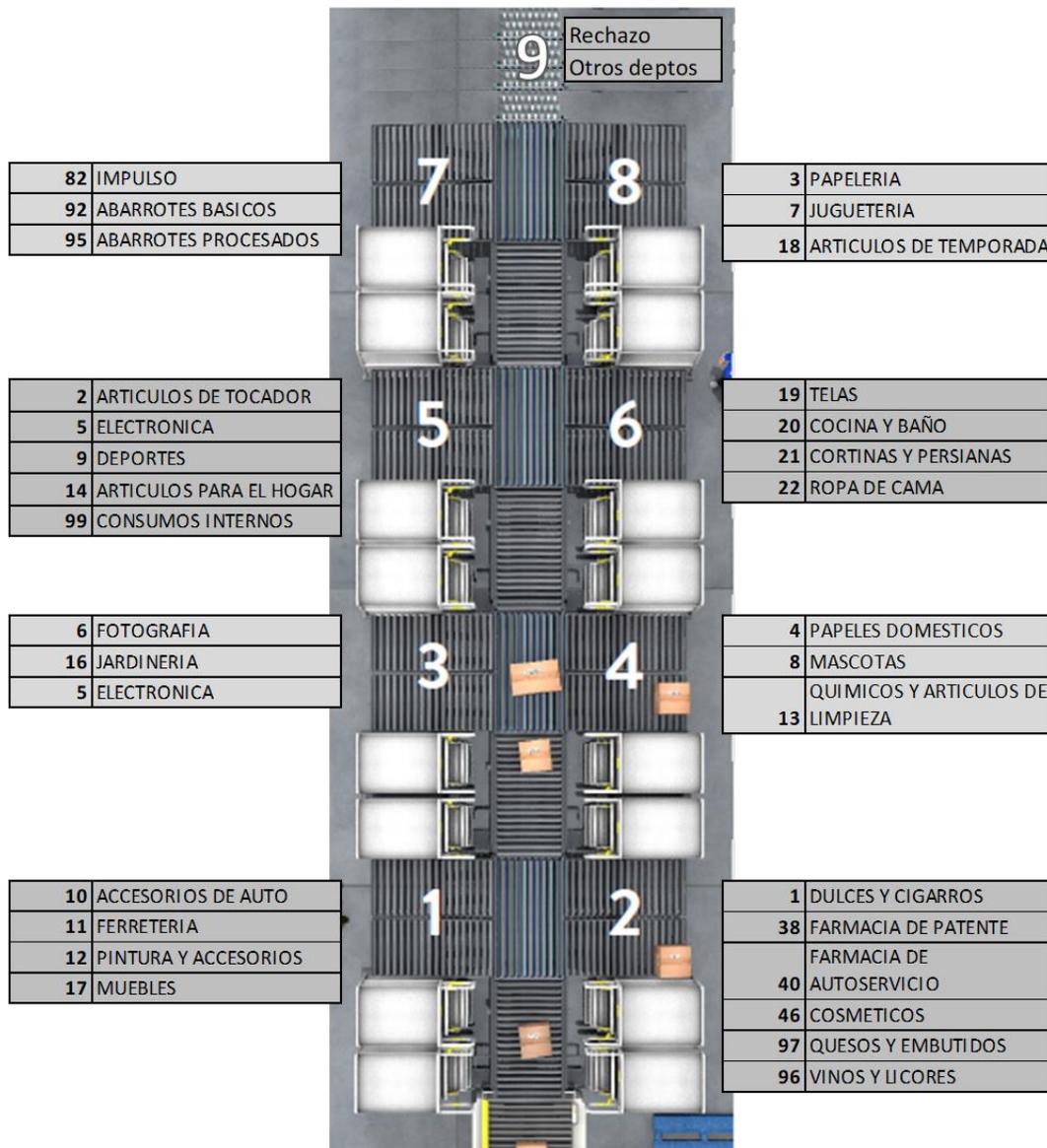


Figura 24. Distribución de departamentos por carril para FAST

Fuente: Walmart de México

De acuerdo con la distribución de departamentos, los carriles 1 y 2 son aquellos más cercanos a la puerta de desembarque y el carril 9 es el más alejado. Éste último sirve para recibir aquellas cajas que no fueron capturadas correctamente o que no se encontraban en el sistema, así como aquellos departamentos cuyo volumen habitual es tan bajo que no se consideraron dentro de los otros ocho carriles.

3.5.8.3 Instalación de bajada eléctrica y red

Según lo mostrado en las especificaciones del equipo mencionadas anteriormente, se hace referencia a una conexión eléctrica y a una conexión de red para el funcionamiento del equipo. Central Ops compartió con el equipo de Cableado la ubicación exacta de las bajadas de red y de corriente. Ambas instalaciones se debían colocar en el mismo punto, justo sobre el escáner del equipo, de acuerdo con el layout del proyecto. Idealmente, se buscaba que el trabajo de instalación de ambas conexiones fuera al mismo tiempo para no entorpecer actividades en la trastienda, sin embargo, al tener características diferentes, la recomendación de los especialistas fue realizarlas por separado.

En primer lugar, Cableado contactó al proveedor de instalaciones eléctricas, compartiendo los requisitos del enchufe. A partir de esto se generó una cotización la cual fue aprobada por Central Ops. Se alineó con la Gerencia de tienda para liberar el espacio el miércoles 6 de noviembre, para que la instalación se realizara durante la madrugada del jueves 7 del mismo mes. Los trabajos se realizaron sin inconvenientes y la bajada de corriente eléctrica estaba lista.

Posteriormente, se realizó el mismo procedimiento con la bajada del cable de red. Este proceso se completó la madrugada del jueves 14 de noviembre, una semana después de lo hecho con la corriente eléctrica. Debido a que aún faltaba un mes para la instalación del equipo, ambos cables se mantuvieron sujetos al techo de la trastienda. De esta manera, no estarían colgando en la bodega y así se evitaría cualquier tipo de accidente.



*Figura 25. Instalación de corriente eléctrica y de red en trastienda
Fuente: Elaboración propia*

3.5.9 Capacitación

Adicional a todos los temas de conectividad, logísticos, legales y demás, era de suma importancia preparar un plan para instruir a los futuros operarios en el manejo del clasificador. Junto con el área de Capacitación, se diseñó un plan que incluía el desarrollo del material de capacitación, la distribución de roles de los asociados de recibo y la capacitación que se daría a los empleados. Todo esto en un lapso de siete semanas. Una amenaza encontrada en esta etapa fue que se tuvo que realizar de manera “remota”, ya que no estaba el clasificador en tienda para hacer pruebas y capacitar a los asociados a la vez que manipulaban FAST, aunque fue posible implementar una simulación a través de realidad virtual, como se detalla en el siguiente apartado.

3.5.9.1 Adaptación de material de capacitación

Nuevamente, una ventaja de contar con antecedentes en Estados Unidos se vio presente aquí, ya que existe una guía de implementación y material audiovisual que habla de cómo trabajar con FAST. La actividad principal y relevante en México consistió en la adaptación del material existente.

La guía de capacitación consiste de seis apartados:

- a) ¿Por qué el cambio?
- b) Claves para el éxito
- c) Características de los productos a clasificar y restricciones
- d) Preparación del equipo
- e) Operación del equipo
- f) Mantenimiento y solución de incidentes

Estos seis rubros se tradujeron y adaptaron al mercado mexicano, de tal manera que fueran de fácil comprensión para los asociados. Adicional a esto, parte del material audiovisual existente consistía en un entrenamiento de realidad virtual. En él, los asociados podían simular estar operando el clasificador para empezar a acostumbrarse a su utilización. La mayor dificultad consistió en la traducción y subtitulación del video, ya que estaba en inglés.



*Figura 26. Lentes de realidad virtual usados dentro de la capacitación
Fuente: Oculus³⁴*

³⁴ <https://www.oculus.com/rift-s/>

Con estos esfuerzos realizados, el material para capacitar al personal se encontraba listo para ocuparse y facilitar la adaptación de los asociados al cambio de procesos en el área de recibo.

3.5.9.2 Distribución de roles

En esta etapa del plan, el equipo de Productividad fue involucrado, con tal de definir la mejor manera para reasignar a los asociados. A partir de la adaptación del esquema de trabajo, la manera óptima de trabajar se diseñó con diez asociados de recibo, divididos equitativamente en dos turnos, nocturno y matutino. La representación gráfica de la distribución quedó de la siguiente manera:

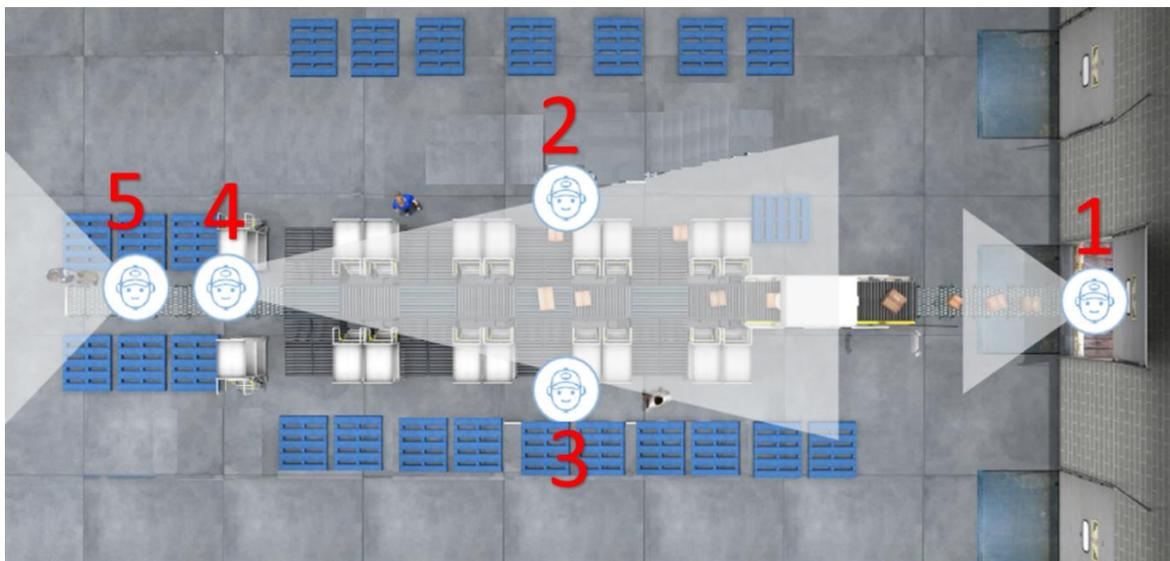


Figura 27. Distribución de asociados de recibo
Fuente: Walmart de México

Los roles se definieron de esta manera:

Número	Puesto	Rol
1	Líder de recibo	Colocar las cajas del camión en la banda transportadora (<i>IFlex Conveyor</i>), respetando las especificaciones del equipo
2	Asociado de recibo	Liberar el lado derecho del clasificador (carriles 2, 4, 6 y 8) colocando la mercancía en pallets por departamento
3	Asociado de recibo	Liberar el lado izquierdo del clasificador (carriles 1, 3, 5 y 7) colocando la mercancía en pallets por departamento
4	Asociado de recibo	Función de pivote; apoyar al asociado 2 o 3 que esté recibiendo más mercadería
5	Asociado de recibo	Acomodar la mercancía que llega al carril 9 según el departamento al que pertenezca

Tabla 14. Definición de roles en el proceso de recibo
Fuente: Walmart de México

Contando con la distribución de tareas y el material de capacitación, el entrenamiento para el equipo de recibo estaba listo para llevarse a cabo.

3.5.9.3 Capacitación a asociados

Durante tres días previos a la instalación, el equipo de Capacitación se encargó de compartir y explicar la guía de implementación con los asociados de recibo. Adicionalmente, se trabajó con el personal activo al momento para que pudieran hacer uso de los lentes de realidad virtual y conocer el material audiovisual. Fue relevante contar con un seguimiento del equipo de Estados Unidos para cualquier recomendación con respecto a esta etapa.

Finalmente, los asociados de recibo estaban enterados y capacitados al momento de la llegada de FAST a México, de tal manera que la transferencia a la realidad fue simplificada y la curva de aprendizaje disminuyó. Esto permitió que el personal pudiera optimizar cuanto antes sus métodos para terminar el proceso de recibo correctamente.

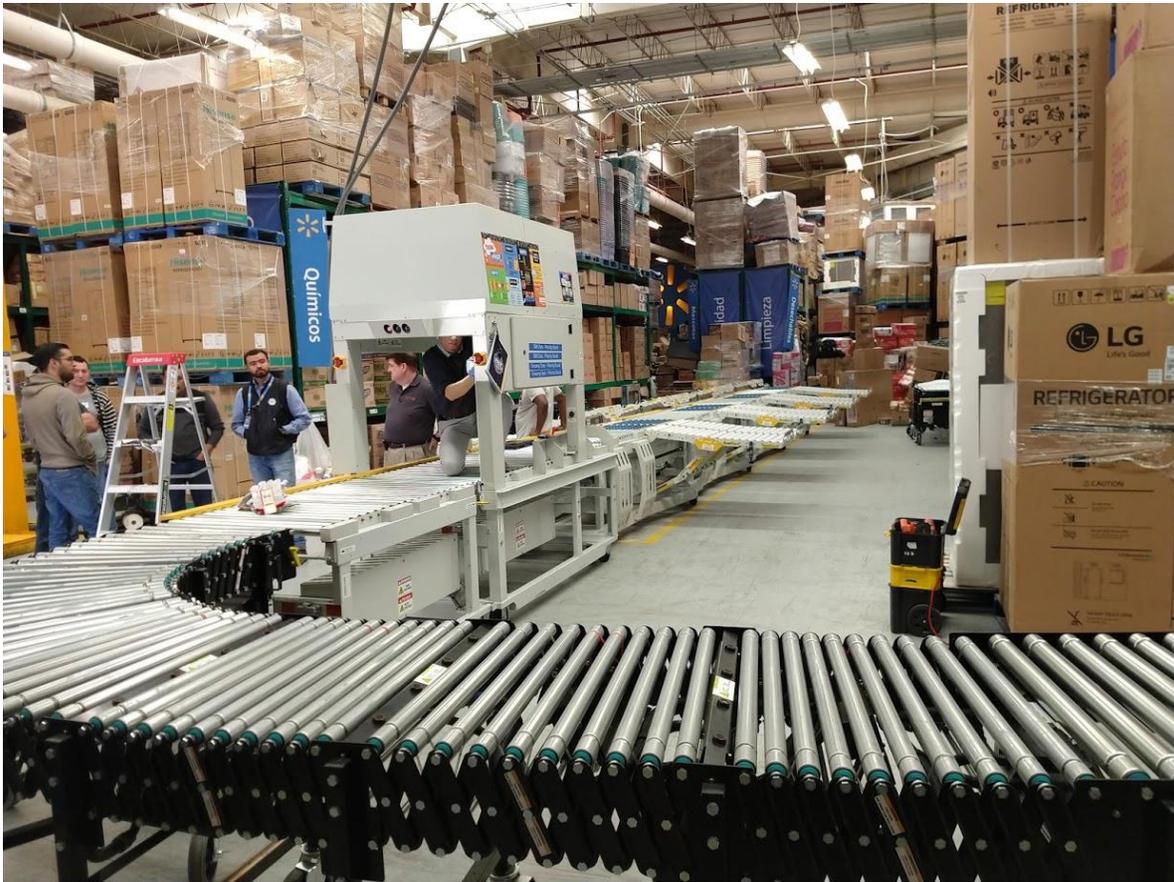
3.6 Instalación y puesta en marcha

Según lo acordado en el alcance del proyecto (SOW), la instalación se realizó en tres días con el proveedor en sitio. Adicional, en la compañía decidimos tomar cuatro días más, para así tener una semana completa considerando la instalación y las pruebas operativas para el uso correcto del equipo. Es importante mencionar que, de manera que se cumpliera con una instalación exitosa, era necesario haber completado todas las actividades contempladas dentro del apartado 3.5 de este documento.

Día	Fecha	Proveedor en sitio	Actividades
0	14/12/2019	No	Descarga del equipo desde el tráiler a la trastienda
1	15/12/2019	Sí	Instalación de equipo; validación de conectividad y acceso a lista de tráileres de CEDIS
2	16/12/2019	Sí	Validación de funcionamiento del equipo con cajas de prueba; familiarización del equipo de recibo con el clasificador
3	17/12/2019	Sí	Descarga de la mitad del contenido de un tráiler de CEDIS; capacitación a proveedor de mantenimiento de hardware
4	18/12/2019	No	Descarga de la mitad del contenido de un tráiler de CEDIS; evaluación de roles propuestos
5	19/12/2019	No	Descarga de un tráiler de CEDIS completo
6	20/12/2019	No	Descarga de un tráiler de CEDIS completo
7	21/12/2019	No	Inicio de prueba de concepto (POC)

*Tabla 15. Plan de instalación de FAST
Fuente: Elaboración propia*

Finalmente, después de meses de planeación, FAST se instaló en la tienda Lomas Toreo y se encontraba listo para su operación.



*Figura 28. FAST instalado en trastienda
Fuente: Elaboración propia*

3.6.1 Incidencias

A pesar de haber realizado una planeación exhaustiva y de haber asumido el control o supervisión de la mayor parte de las actividades previas, existieron algunos percances que no tuvimos contemplados y salieron a la luz durante el proceso de instalación y pruebas. Ante la presencia de estas incidencias había que reajustar el curso del plan. Trabajando en equipo se analizó la situación y se accionó de manera correcta y eficiente para solucionar dichos problemas.

Mediante un análisis de modo y efecto de falla (AMEF) simplificado se puede identificar cuáles fueron algunas de las incidencias observadas durante la instalación y aquellas que pudieran presentarse posteriormente.

Modo de falla	Efecto de falla	Causa	Severidad	Solución
Enchufe incorrecto en cableado eléctrico	No es posible conectar y encender el clasificador	No seguir las especificaciones del equipo referentes a la instalación eléctrica	Alta	Contactar al proveedor de cableado para instalar el enchufe correcto (figura 11)
Discrepancia entre códigos de barras leídos por el clasificador y los almacenados en la red Walmart	Clasificación incorrecta de mercadería	Sistema de Walmart no habilitado para almacenar códigos de veinte dígitos	Alta	Solicitud a Walmart International para realizar cambios en la programación y almacenar códigos de veinte dígitos
Etiquetas de mercancía ilegible	Productos no leídos y enviados a carril de rechazo	La impresión de las etiquetas no es nítida	Media	Reportar a CEDIS para realizar ajustes a las impresoras
Dos cajas de distintos productos leídas como un solo artículo	Mercancía clasificada incorrectamente	Colocación de las cajas en la banda transportadora de manera incorrecta	Baja	Instruir al Líder de recibo para dejar espacio suficiente entre caja y caja

Tabla 16. Análisis de modo y efecto de falla para FAST
Fuente: Elaboración propia

Tener documentadas la descripción de incidencias y el AMEF de lo que puede presentarse durante la instalación sienta las bases para que, en caso de replicar este proyecto en más tiendas en un futuro, se tomen en cuenta las incidencias y así atenderlas antes de que puedan suceder.



Figura 29. Proveedor de cableado eléctrico realizando el cambio de enchufe
Fuente: Elaboración propia



Figura 30. Dos cajas de distintos productos leídas como un solo artículo
Fuente: Elaboración propia

3.6.2 Maduración de prueba de concepto (POC)

Parte del proceso habitual de las POC involucra un periodo de maduración. Este tiempo permite que los operarios se acostumbren al nuevo proceso y poder avanzar en la curva de aprendizaje. Es así que cuando se llega a la validación de resultados, se minimiza un sesgo por inexperiencia o incidentes que no se sepan manejar. En este caso en particular, se determinó un periodo de tres meses en el cual los asociados de recibo y el equipo de Central Ops tuvo tiempo para la comprobación de los resultados.



*Figura 31. Mercancía en proceso de ser clasificada
Fuente: Elaboración propia*

Capítulo 4. Resultados

4.1 Nuevo modelo de recibo de mercancía

Después de unos meses de maduración de la POC, se realizó un análisis de resultados para el proyecto en cuestión. Primero que nada, fue necesario mapear el nuevo proceso de recibo a partir de lo que se había diseñado con el equipo de Capacitación y lo que realmente estaba sucediendo en la operación.

4.1.1 Proceso de Recibo de Centro de Distribución

Tomando como referencia la definición de roles del apartado 3.5.7, se realizó el mapeo de proceso de recibo de mercancía de Centro de Distribución. Nuevamente, como lo revisado en el apartado 3.1.1, se divide el proceso en tres etapas: descarga, clasificación y acomodo.

Diagrama de Proceso de Recibo de Centro de Distribución posterior a la instalación de FAST
 Elaborado por: Andrés Rodríguez Ramos (Becario)
 Revisado por: Giuseppe De Simone Ramírez (Subdirector)
 Fecha: 20 de enero de 2020

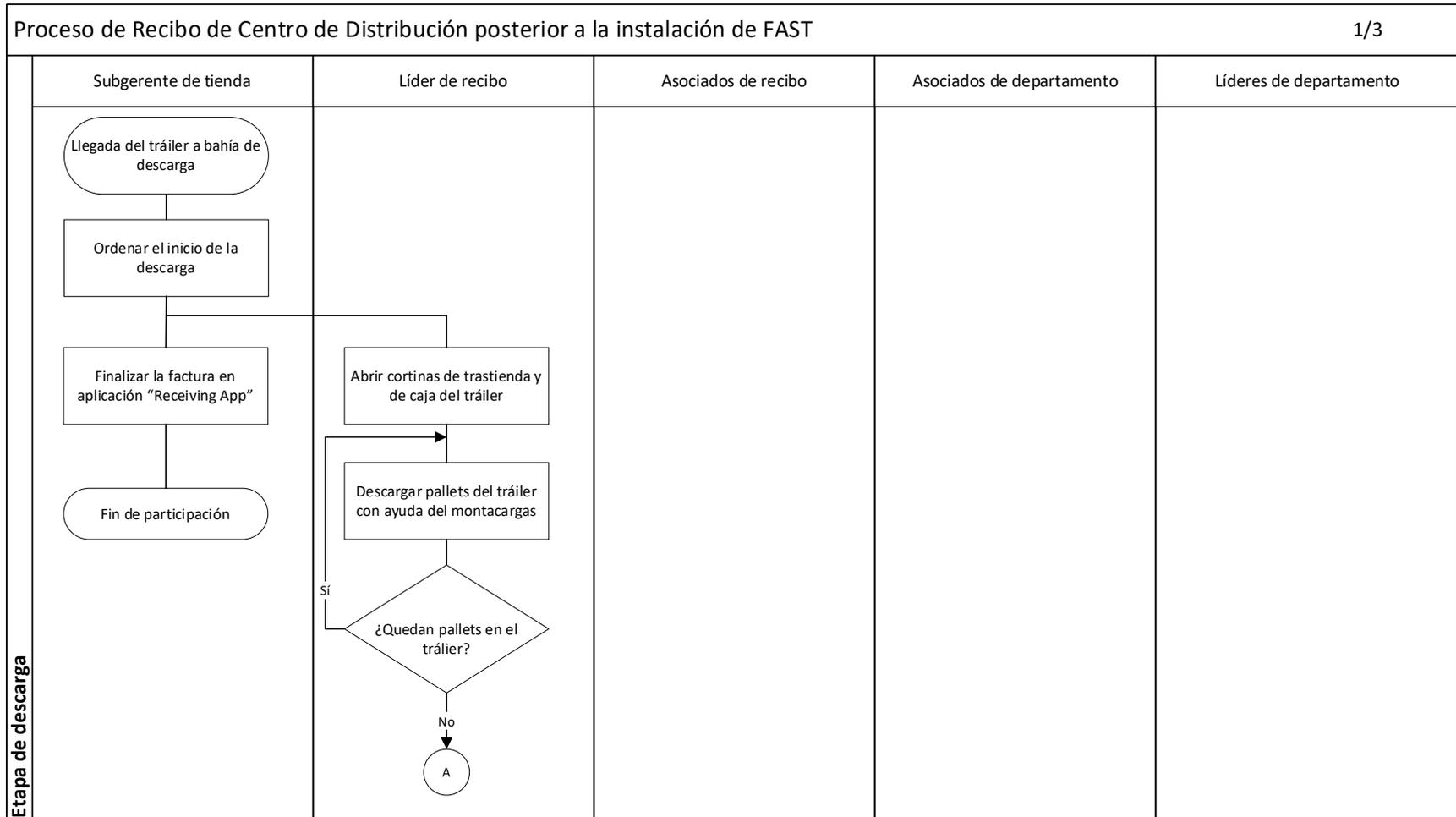


Diagrama de Proceso de Recibo de Centro de Distribución posterior a la instalación de FAST

Elaborado por: Andrés Rodríguez Ramos (Becario)

Revisado por: Giuseppe De Simone Ramírez (Subdirector)

Fecha: 20 de enero de 2020

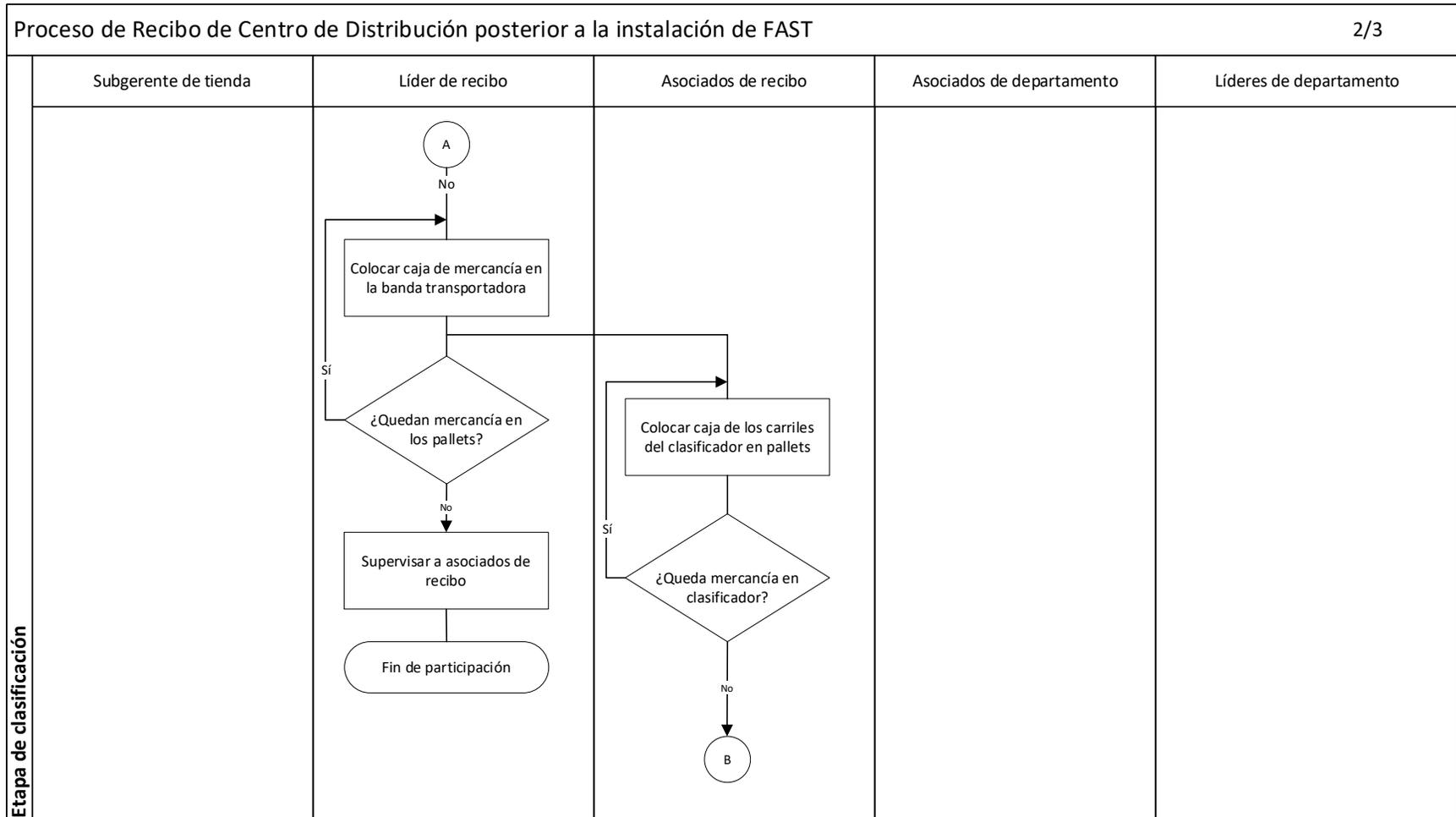


Diagrama de Proceso de Recibo de Centro de Distribución posterior a la instalación de FAST
 Elaborado por: Andrés Rodríguez Ramos (Becario)
 Revisado por: Giuseppe De Simone Ramírez (Subdirector)
 Fecha: 20 de enero de 2020

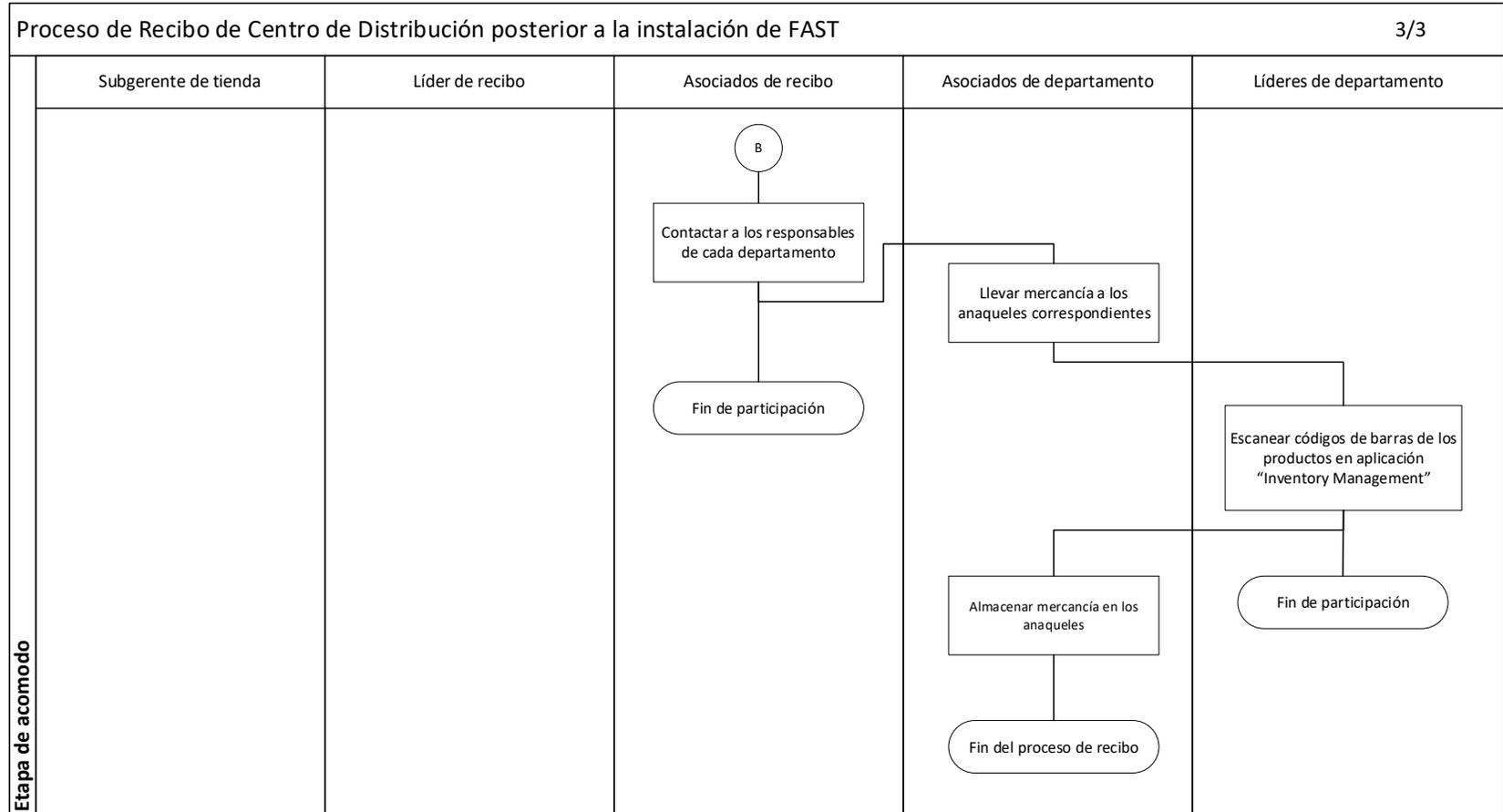


Figura 32. Diagrama de proceso de recibo de Centro de Distribución posterior a la instalación de FAST
 Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Tiempos

Posterior a la instalación del clasificador de mercancía y utilizando el nuevo proceso de recibo, se tomó el tiempo que requiere este conjunto de actividades. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Proceso de recibo				
Etapa	Número de actividades	Tiempo	Reducción de tiempo	Porcentaje de reducción
Descarga	4	01:00	00:10	-14%
Clasificación	3	01:00	01:15	-56%
Acomodo	4	00:45	00:00	0%
Total	11	02:45	01:25	-34%

Tabla 17. Tiempo total del proceso de recibo de Centro de Distribución posterior a la instalación de FAST

Fuente: Elaboración propia

La comparación se realiza con respecto a la tabla mostrada en el apartado 3.1.2. El tiempo empleado en la etapa de descarga se redujo 10 minutos, lo cual representa un 14% de reducción de tiempo. La etapa de clasificación fue aquella que recibió un mayor impacto, reduciendo un 56% el tiempo empleado, lo cual se traduce en 1 hora y 15 minutos de ahorro. Finalmente, la etapa de acomodo se mantuvo igual antes y después de las mejoras.

En conjunto, el tiempo de trabajo se redujo en 1 hora con 25 minutos. Esto representa una reducción de tiempo total del proceso de 34%. Pasar de 4 horas y 10 minutos a 2 horas con 45 minutos, permite reabastecer de manera más rápida los anaqueles de piso de venta. Así, los clientes que acuden a realizar sus compras pueden asegurarse de encontrar la mercancía que buscan, en el momento que la buscan, evitando así tener una experiencia negativa en caso de que existan productos agotados, que ya podrían encontrarse en proceso de recibo.

4.1.3 Personal involucrado

Dado que se definieron los roles tomando en cuenta el funcionamiento del clasificador, también existe una reducción de personal involucrado en el proceso. Esto se muestra en la siguiente tabla:

Puesto	Cantidad de asociados	Reducción de personal	Porcentaje de reducción
Subgerente de tienda	1	0	0%
Líder de Recibo	1	0	0%
Asociados de Recibo	10	5	-33%
Asociados de departamento	10-15	0	0%
Líderes de departamento	5	0	0%

Tabla 18. Personal involucrado en el recibo de Centro de Distribución posterior a la instalación de FAST

Fuente: Elaboración propia

El número de asociados de recibo comparado con lo presentado en el apartado 3.1.3 disminuye en cinco unidades. Esto significa un 33% de reducción de asociados de recibo. Estos asociados pueden

ser reasignados a distintas áreas de la tienda, con el fin de emplear esa mano de obra para brindar un mejor servicio a los clientes. Dicho reacomodo será determinado por el equipo de productividad.

4.2 Recomendaciones de seguridad e higiene

Al ser un equipo de carácter industrial, FAST cuenta con las medidas de seguridad necesarias para su operación. Esto hace que FAST sea totalmente apto para su uso en tiendas. No obstante, con el fin de asegurar y cuidar la integridad de los asociados, el equipo de Cumplimiento realizó una serie de recomendaciones de diseño y operación para un potencial piloto extendido de este proyecto.

Las sugerencias incluyen temas de señalización preventiva (puntos de atrapamiento de dedos, puntos de machucamiento), posicionamiento de los paros de emergencia, delimitación del área de trabajo, sistemas de alarmas audibles, información de seguridad y equipo de protección personal.

4.3 Satisfacción de tienda

Este apartado resulta ser ambiguo en cuanto a la manera que se tenía definida para medición, ya que no se tiene una encuesta formalmente realizada. Aun así, dialogando con los operarios, comentan que se ha simplificado la tarea de clasificar la mercancía de manera manual. Ahora tienen las cajas ubicadas por departamento lo cual permite que estas actividades sean completadas rápidamente.

El equipo de Gerencia de tienda comenta que sí ha visto una mejora en el indicador OSCA³⁵ (Disponibilidad de Mercancía en Estantería, por sus siglas en inglés) que oscilaba entre el 92% y 98% en promedio a lo largo del día. Con la implantación de FAST, el indicador varía entre 94% y 98% durante el transcurso de la jornada. Es una mejora sutil, pero que eventualmente puede ayudar a tener los anaqueles de venta completamente abastecidos.

4.4 Potencial prueba piloto extendido

Hasta marzo de 2020, FAST se mantenía todavía como una POC en una sola tienda. Sin embargo, en este periodo se había ya corrido la voz acerca de los beneficios que se estaban obteniendo en Supercenter Lomas Toreo. Esto fue el detonante para empezar a trazar un plan de piloto extendido para instalarse en diez o quince tiendas más. Sin embargo, debido a la pandemia causada por COVID-19, estos planes se pusieron en pausa para poder dar un sentido de urgencia a diferentes necesidades detectadas en las tiendas.

Esto no significa descartar totalmente el proyecto, sino que se reanudará una vez que las condiciones mejoren para los clientes y para las tiendas.

³⁵ El indicador OSCA se refiere al porcentaje de productos exhibidos en piso de venta contra lo que se debe mostrar según la planeación de exhibición.

Capítulo 5. Conclusiones

5.1 Beneficios del proyecto

Al realizar la innovación tecnológica mencionada en los capítulos anteriores, se comprueba que el tiempo del proceso de recibo disminuye en un 34%. Esto hace que los productos sean resurtidos cuanto antes al piso de ventas y así permitir que los clientes encuentren la variedad de mercancía que esperan cuando van a la tienda a hacer sus compras. Consecuentemente, se genera una mejor experiencia de compra, al estar facilitando la satisfacción de sus necesidades.

Asimismo, esta reducción de tiempo ayuda a que los asociados puedan invertir el tiempo ahorrado en actividades que permitan el reabastecimiento de los anaqueles, en vez de estar realizando una tarea repetitiva y que puede traer jornadas laborales fatigantes. La reestructuración de roles crea una posibilidad de asignar a los asociados en otras áreas de la tienda (por ejemplo: Resurtido, Línea de Cajas, Atención a Clientes), de tal manera que puedan enfocarse en brindar un mejor servicio a los clientes, el cual es uno de los principios bajo los cuales se rige la compañía.

Contar con este tipo de tecnología en tienda es una muestra de que las operaciones manuales del día a día se pueden combinar con equipo automatizado con el fin de simplificar el trabajo de los asociados de tienda. Además, funciona como un incentivo para modernizar procesos que se habían vuelto monótonos y ayuda a que el personal sienta que su integridad y labor es procurada por el área administrativa de la empresa.

5.2 Relación de las actividades con la Ingeniería Industrial

Principalmente, la dirección de proyectos es el área que considero desarrollé más durante todo este periodo laboral. El tener una coordinación con diversas áreas de la compañía, enfocadas en distintos sectores y, con ayuda de mis supervisores, coordinar que las actividades se cumplieran según el plan es algo que no hubiera trabajado de no ser por este proyecto.

Adicionalmente, el estudio de tiempos y movimientos fue una de las ramas de la Ingeniería Industrial que practiqué con este trabajo. Aunado a esto, llega el mapeo de procesos y la mejora de estos. Esto implica una visión de punta a punta (*End to End*), donde se entiende que las modificaciones en una parte del proceso tienen un impacto en el resto de la cadena de suministro, de aquí la importancia del enfoque sistémico total del proyecto.

Finalmente, un ámbito muy relevante e importante que aprendí durante esta etapa fue que, para poder intervenir de manera correcta, es necesario que el Ingeniero Industrial se informe y aprenda de distintos temas relacionados con el campo de aplicación. Dentro de las actividades tuve que entender de temas legales, presupuestales, sistemas digitales, instalaciones eléctricas, distribución de planta; y todos aquellos conceptos relacionados. Si bien no me volví un experto, al menos conseguí el conocimiento suficiente para entender qué se necesitaba y poder actuar de manera correcta.

5.3 Beneficios en la vida profesional

Al tener que llevar otros dos proyectos simultáneos a éste, pude aprender de primera mano la organización de pendientes y tareas. Fue necesario priorizar algunas actividades sabiendo que las otras debían ser cumplidas y no dejadas pendientes. Junto con esto llegó el aprendizaje del registro

de seguimiento de avances, lo cual permite tener una visión clara de en qué estado se encuentran los proyectos asignados. Como menciono en el apartado 1.5.1, dentro de los roles que llevé fue dirigir la junta semanal de avances. En este foro tuve una gran oportunidad de responsabilizarme de una actividad de suma importancia y darle la seriedad necesaria. Además, puse en práctica el idioma inglés con un enfoque laboral y dándome a entender con distintas áreas de la compañía a nivel local e internacional.

Otro beneficio que me aportó este proyecto fue el desarrollo de habilidades blandas como el trabajo en equipo, la comunicación, negociación con proveedores, liderazgo, entre algunas otras. Algo relevante en este punto es tener la capacidad de poder expresar las ideas con claridad a personal de cualquier nivel en la compañía, desde operarios hasta vicepresidencia. Es cierto que éste es un camino con muchas áreas de oportunidad, sin embargo, desde mi etapa como estudiante lo he podido poner a prueba e ir mejorando con el paso del tiempo.

Finalmente, algo que considero que es de los mejores beneficios que me pudo traer esta experiencia laboral, es poder comprobar que, como miembro de la comunidad de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, soy una persona muy capaz de desenvolverme como profesionalista y cumplir con lo que se espera de mí en el campo laboral. Contar con todas las herramientas que esta institución me ha brindado conlleva una enorme responsabilidad, misma que asumo poniendo en práctica lo aprendido, respetando el esfuerzo de mis compañeros, mis profesores, mi Universidad y, sobre todo, el propio.

Referencias

- Blancarte, O. (2020). *Introducción a la Arquitectura de Software: Un Enfoque Práctico*. México: Oscar Javier Blancarte Iturralde.
- Capgemini Research Institute. (2019). *Smart Stores - Rebooting the retail store through in-store automation*. Francia: Capgemini.
- International Chamber of Commerce (ICC). (2019). *Incoterms® 2020*. Francia: ICC Publication.
- McGuire, P. (2010). *Conveyors: Application, Selection, and Integration*. Estados Unidos: CRC Press.
- Naru, S., & Toma, S. G. (2007). *From Toyota Production System to Lean Retailing. Lessons from Seven-Eleven Japan*. Rumania: University of Bucharest.
- Negrete, R., & Romo, M. (2014). Cuantificando a la clase media en México en la primera década del siglo XXI: un ejercicio exploratorio. *Realidad, Datos y Espacio. Revista Internacional de Estadística y Geografía*. Vol. 5, Núm. 3, 81.
- Pires, M., & Amorim, P. (2015). Design of Retail Backroom Storage: A Research Opportunity? *Operations Research and Big Data*, 170.
- Ranade, S. (17 de julio de 2005). Satellite adds speed to Wal-Mart. *The Hindu Business Line*.
- Russell, C. (9 de enero de 2020). *Who Are The 10 Biggest Retailers In The World?* Obtenido de Forbes: <https://www.forbes.com/sites/callyrussell/2020/01/09/who-are-the-10-biggest-retailers-in-the-world/#5c4007f13802>
- Soria, S. (2013). *Sistemas Automáticos Industriales de Eventos Discretos*. Ciudad de México, México: Alfaomega.
- Souza, K. (06 de junio de 2018). *Walmart tests FAST unloader in 30 of its busiest supercenters*. Obtenido de Talk Business & Politics: <https://talkbusiness.net/2018/06/walmart-tests-fast-unloader-in-30-of-its-busiest-supercenters/>
- Tompkins International. (2014). *Retail Backrooms: A Revolution in Roles and Business Value*. Raleigh, EUA: Tompkins International.
- Walmart. (22 de agosto de 2020). *Walmart*. Obtenido de <https://www.walmart.com/?country=US>
- Walmart de México y Centroamérica. (22 de Agosto de 2020). *Medio Ambiente*. Obtenido de Responsabilidad Corporativa: <https://www.walmartmexico.com/responsabilidad-corporativa/medio-ambiente>
- Walmart Inc. (2020). *2020 Annual Report*. Bentonville, EUA.
- Walmart Inc. (22 de agosto de 2020). *Location Facts*. Obtenido de Walmart Corporate: <https://corporate.walmart.com/our-story/our-locations?multi=false>
- Walmart Inc. (22 de agosto de 2020). *Our History*. Obtenido de Walmart Corporate: <https://corporate.walmart.com/our-story/our-history>