



FACULTAD DE POSGRADOS

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA PARA EMPRESAS DE RETAIL CON BASE EN INTERNET DE LAS COSAS (IOT). CASO DE ESTUDIO: UNA EMPRESA DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS.

AUTOR

JONATHAN PATRICIO CÁRDENAS RUPERTI

AÑO

2018



FACULTAD DE POSGRADOS

**DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA PARA EMPRESAS DE
RETAIL CON BASE EN INTERNET DE LAS COSAS (IOT). CASO DE
ESTUDIO: UNA EMPRESA DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS.**

**Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Magister en Gerencia de Sistemas
y Tecnologías de Información**

**Profesor Guía
MBA. Darío Fabián Villamarín Granda**

**Autor
Jonathan Patricio Cárdenas Ruperti**

**Año
2018**

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

.....

Darío Fabián Villamarín Granda

Magister en Administración de Empresas Mención Finanzas

CI: 1712712270

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

.....

Vicente Eduardo Puertas Vejar
Magister en Gerencia de Sistemas y Tecnologías de la Información

CI: 1711849248

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

.....
Jonathan Patricio Cárdenas Ruperti

CI: 0802371567

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por su infinito amor y misericordia al brindarme salud y la capacidad para cumplir un objetivo más en mi vida profesional.

Agradezco a mi Familia y Novia Olga por su apoyo incondicional en cada paso que doy en la vida. Son mi ejemplo e inspiración para cada día seguir adelante y querer ser mejor.

A mi tutor el Mba. Darío Villamarín, por su oportuno consejo y guía para sacar este proyecto adelante.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mis padres Sonia y Jonathan, que han sido un pilar fundamental y apoyo incondicional en todo momento de mi vida, quienes con su ejemplo de lucha diaria han sido mi mayor motivo para salir adelante en todo.

A mis hermanas y mi primo David, por sus consejos y apoyo para que este trabajo salga adelante pudiendo tener los resultados deseados.

A mi novia por su paciencia y consejos que han servido para ser cada día mejor.

RESUMEN

El presente proyecto de tesis tiene como objetivo principal diseñar un modelo que permita mejorar procesos logísticos de la industria de Retail considerando que, en algunos casos, estas empresas son formadas con procesos experimentales que se van desarrollando a medida que van sucediendo eventos inesperados.

Para cumplir con lo antes mencionado, primeramente, se realiza un análisis de la situación actual del país con datos históricos y estadísticos donde se encuentra a esta industria como uno de los motores generadores de empleo que impulsa la economía del país.

Luego, aterrizando más el tema sobre esta industria, se realiza un análisis de la situación actual con una empresa nacional y una empresa internacional del medio, describiendo sus procesos logísticos para distribuir productos y también cuál es la tecnología que han implementado para facilitar el funcionamiento de estos procesos.

Para desarrollar el modelo planteado se combinó los procesos estándares relacionados con la logística tomados del modelo de referencia para cadenas de suministro llamado SCOR y por otro lado el Internet de las Cosas (IoT) que permite automatizar los procesos identificados con el modelo anterior y llegar a monitorear en tiempo real cada uno de estos para toma de decisiones oportunas. Juntos, forman parte del modelo denominado SCOR+IoT el cual está formado con fases, pasos, entregables y responsables para un funcionamiento integral-transversal dentro de las empresas de la industria del Retail.

Finalmente, se procede con la implementación del modelo planteado con una empresa de la provincia de Esmeraldas que presenta varios problemas en cada una de sus líneas los cuales se resolverán con el nuevo modelo desarrollado en el presente trabajo de tesis.

ABSTRACT

The main objective of this dissertation is to design a model that allows to better logistic processes within the Retail industry considering that – in some cases – these companies are created with experimental procedures that develop inasmuch as the events happen.

In order to accomplish with the mentioned above, an analysis of these companies is performed along with the current situation in Ecuador involving historical and statistical data because these organizations are the major drivers for employment, job creation and economic growth in the country.

Afterwards, talking more about the issue in this industry, an analysis will be carried out to understand the current situation with a domestic and an overseas company specialized in retailing, describing its logistics process when distributing products and the technology that has been implemented in these organizations to ease procedures.

In order to develop the model, the standard processes related to logistics were taken from the reference model for supply chains called “SCOR” and - on the other hand - the Internet of Things (IoT), which allows to automate the processes identified with the previous model and to monitor each of these in real time for timely decision making.

Both are part of the model called “SCOR+IoT” which is formed by stages, Project deliverables, and managers in order to have an integral – transversal operation within the Retail companies.

Finally, we proceed with the implementation of the model posed with one company situated in the province of Esmeraldas that presents many problems in each of its lines of business, problems that will be solved with the new model developed in this dissertation.

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Objetivo General.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos.....	3
1.3 Justificación de la Investigación	4
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	5
2.1 Industrias del Retail en el país	5
2.1.1 Comportamiento y características de Retail	9
2.1.2 Ambiente interno y externo de Retail	10
2.2 Principales Problemas de esta Industria	11
2.2.1 Administración por categorías	11
2.2.2 Espacio en tiendas	13
2.2.3 La evolución del proveedor como socio estratégico de negocio.....	15
2.2.4 TI como habilitador de negocio.....	16
2.3 Modelo de Referencia de Cadena de Suministro SCOR.....	16
2.4 Niveles de SCOR.....	17
2.5 Estructura de SCOR	18
2.5.1 Rendimiento.....	19
2.5.2 Procesos.....	21
2.5.3 Prácticas	22
2.5.4 Personas.....	23
2.6 Introducción al Internet de las Cosas	23
2.7 Necesidades y requerimientos de la industria	25
2.8 Componentes de Internet de las Cosas en la Industria	26
2.9 Factores habilitantes del Internet de las Cosas	38
2.10 Modelo de gestión	40
2.11 Casos de Éxitos.....	41
3. CAPÍTULO III: MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA PARA RETAIL	43
3.1 Situación actual de las empresas de Retail en el medio.....	43
3.2 Tecnología actual de las empresas de Retail	48
3.3 Formulación del Modelo de Gestión logística.....	50

4. CAPÍTULO IV: APLICACIÓN DE UN PILOTO CON EL MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA PROPUESTO PARA RETAIL	67
4.1 Fase 1 – Definición	67
4.1.1 Resumen del contexto empresarial y logístico.....	67
4.1.2 Documento de constitución del proyecto (Project Charter).....	68
4.1.3 Definición de métricas.....	77
4.1.4 Benchmarking Sectorial.....	80
4.1.5 Análisis de brecha.	81
4.2 Fase 2 – Análisis.....	83
4.2.1 Lista de chequeo.	83
4.2.2 Diagrama de procesos As Is.....	84
4.2.3 Diagrama de procesos To Be.	86
4.2.4 Mapa Geográfico.	88
4.3 Fase 3 – Configuración de procesos.....	89
4.3.1 Definición de procesos con entradas y salidas.....	89
4.3.2 Mejores prácticas.....	93
4.4 Fase 4 – Configuración de IoT.	94
4.4.1 Definición de componentes de IoT.	94
4.4.2 Definición de conexión entre componentes.....	95
4.4.3 Definición procesamiento y almacenamiento de información.	97
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	99
5.1 Conclusiones	99
5.2 Recomendaciones	100
REFERENCIAS	101
ANEXOS	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Procesos Básicos para la cadena de suministros</i>	12
Tabla 2. <i>Procesos críticos para la reducción de errores</i>	14
Tabla 3. <i>Problemas con Proveedores</i>	15
Tabla 4. <i>Rendimiento</i>	19
Tabla 5. <i>Síntesis de los modelos en los que se basa el IoT planteado</i>	52
Tabla 6. <i>Entrada y salida de procesos</i>	60
Tabla 7. <i>Procesos del nivel 1 de Plan de Deliver</i>	63
Tabla 8. <i>Procesos del nivel 1 de Deliver</i>	66
Tabla 9. <i>Matriz de definición de problemas logísticos</i>	70
Tabla 10. <i>Calendario del proyecto</i>	73
Tabla 11. <i>Cálculo de presupuesto para el proyecto</i>	75
Tabla 12. <i>Definición de métricas</i>	79
Tabla 13. <i>Benchmarking Sectorial</i>	82
Tabla 14. <i>Benchmarking Sectorial</i>	83
Tabla 15. <i>D4.1 Establecer la programación de surtidos</i>	89
Tabla 16. <i>D4.2 Recepción del producto en la tienda</i>	90
Tabla 17. <i>D4.3 Separación de los productos en la bodega</i>	90
Tabla 18. <i>D4.4 Surtir los estantes</i>	91
Tabla 19. <i>D4.5 Llenar las cestas de compra</i>	91
Tabla 20. <i>D4.6 Registrar las salidas</i>	92
Tabla 21. <i>D4.7 Entregar o instalar productos</i>	92

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> ICC. Enero 2010 - Julio 2017	6
<i>Figura 2.</i> Producto Interno Bruto – PIB.....	6
<i>Figura 3.</i> Contribución del VAB por industria, a la variación del PIB, T/T-4	7
<i>Figura 4.</i> Anuario Estadístico, INEC.....	8
<i>Figura 5.</i> Nivel de Implementación	18
<i>Figura 6.</i> Procesos SCOR	21
<i>Figura 7.</i> Representación del Internet de las cosas	24
<i>Figura 8.</i> Layer of Internet of things.....	31
<i>Figura 9.</i> Marcas vs Capas IoT.....	32
<i>Figura 10 .</i> Entorno de IoT.....	34
<i>Figura 11.</i> Interacción computación en la niebla y computación en la nube.....	35
<i>Figura 12.</i> Fog computing.....	36
<i>Figura 13.</i> Sistema BigBOX.....	37
<i>Figura 14.</i> Sistema BigBOX, Customer Visualizer.....	38
<i>Figura 15.</i> Representación de Cross Dock.....	45
<i>Figura 16.</i> Ubicación de almacenes.....	46
<i>Figura 17.</i> Modelo SCOR+IoT	54
<i>Figura 18.</i> Diagrama As Is.....	85
<i>Figura 19:</i> Diagrama To Be.....	87
<i>Figura 20:</i> Mapa geográfico.....	88
<i>Figura 21:</i> Smart Shelves for Retailers	95
<i>Figura 22:</i> Comunicación entre componentes.....	96
<i>Figura 23:</i> Smart Shelves Technology Shapes Retailing.....	97
<i>Figura 24:</i> Reporte, Análisis de almacenamiento.....	98

1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Durante los últimos 15 años, la industria del Retail ha tenido algunas transformaciones ya que, al igual que otras, se ha visto obligada a adaptarse a un entorno altamente dinámico. Esto ha sucedido por diversas razones como la variación de la economía y el consumo, el avance de la tecnología, entre otros; apuntando a mejorar las estrategias de la misma (Maxwell, 2015).

Por otro lado, la industria del Retail afronta algunos problemas en diferentes áreas como por ejemplo quiebres de stock, baja visibilidad del producto, ineficiencia en el manejo de precios, entre otros; este comportamiento se debe a que no se exige una mayor integración a nivel estratégico, táctico y operativo de la gestión logística con el resto de procesos (Gerardo, 2014).

El IoT (Internet of Things) es un concepto que, entre otras ventajas aplicadas en distintas áreas, ayuda a las empresas de Retail a ser competitivas en el mercado. Gracias a la implementación de este tipo de proyectos, por ejemplo, se puede tener resultados como el aumento de consumo de bienes y servicios bajo demanda. Un estudio realizado por (Baird & Rowen, 2015) revela que en esta industria el 26% de empresas que han implementado IoT experimentaron un crecimiento del 39% en los siguientes dos años; a continuación, algunos de los casos en los que el IoT puede resolver la industria del Retail:

- Prevenir averías de una máquina
- El desabastecimiento de un establecimiento
- Adelantarse a un evento inesperado

Para profundizar este estudio, también se puede destacar los siguientes datos:

Desafíos y negocio. - A la industria de Retail le interesa más el crecimiento de su negocio que el retorno de la inversión. El estudio revela que el 51% de este tipo de empresas le interesa más el diferenciarse de la competencia.

Oportunidades Omnicanal. - A los Retailers más avanzados en proyectos IoT les interesa en un 43% que el cliente esté conectado de varias formas, ya sea por *smartphone*, *smart watch* o cualquier tecnología disponible. Para el 49% lo importante es que el inventario esté más actualizado.

Principales Barreras. - El 48% de Retailers cree que el cruce de información de diferentes fuentes tales como: ERPs, CRMs o información no estructurada, es una barrera ya que algunas empresas no cuentan con información controlada siendo un obstáculo para el análisis que requiere el IoT.

Valor añadido. - La creación de modelos de comunicación con el cliente y la tienda es el principal detonante representado en un 70% de estas empresas. En otro estudio, el 58% de estas empresas cree que el seguimiento de la cadena de suministro con tecnología RFID es un salto cualitativo (Baird & Rowen, 2015).

A pesar de que tan solo el 1% de objetos existentes en el mundo están interconectados y funcionando en algunos casos de forma autónoma, se evidencia cambios en varios sectores, como Smart City (Parking inteligente, Salud estructural, Mapas de Ruidos, Transporte Inteligente, etc.), Smart Environment (Detección de incendios forestales, Contaminación del Aire, Detección temprana de Terremotos), Seguridad y Emergencia, Retail, Etc.

Según la empresa CISCO (Muñoz, 2016), al finalizar el 2020, se tendrán interconectados 50 billones de dispositivos que deben contar con los siguientes elementos:

- Sensores y activadores
- Conectividad de alto rango e invisible por momentos
- Procesos y personas

El presente trabajo de tesis, se desarrolla en torno a una oportunidad de mejora en las empresas de Retail a través de un modelo de gestión logística con base en el Internet de las Cosas para una mayor optimización en los procesos atacando los principales obstáculos mencionados y así dar más beneficios tanto a la empresa como al consumidor.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Diseñar un modelo de gestión logística que permita administrar de mejor forma la cadena de suministros como son el almacenamiento, adquisición, producción y distribución para empresas de Retail con Internet de las Cosas (IoT) aplicado en un caso de estudio a una empresa de la provincia de Esmeraldas.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Interpretar el estado del arte alrededor de los conceptos y aplicaciones prácticas del Internet de las Cosas.
- Describir y analizar los marcos de referencia existentes para la implementación del Internet de las Cosas en la industria de Retail.
- Analizar el contexto de la industria de Retail en el País y en la Provincia de Esmeraldas.

- Analizar las necesidades y los requerimientos de la industria de Retail relacionados con el Internet de las cosas.
- Formular un modelo de gestión logística aplicable con el objeto de estudio en base a sus procesos de cadena de suministros a través del internet de las cosas.
- Diseñar la implementación del objeto de estudio.

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Según el banco central, una de las industrias más importantes de nuestro país es la del Retail, genera una gran ganancia y satisface a muchos clientes siempre y cuando, todas las áreas de la empresa tengan como fin ahorrar recursos para ofrecer un mejor servicio.

En el país, es poco común tener Internet de las Cosas como ventaja competitiva en las empresas ya que se desconocen los beneficios que otorga esta tecnología; facilita su gestión y por otro lado ayuda al cliente a satisfacer de mejor forma su necesidad. Esta rama de la tecnología, ha generado cambios disruptivos a todo nivel. Siendo uno de los principales ejes en la transformación y desarrollo de países como China y Japón gracias a las ciudades inteligentes. Todo sea para mejorar la calidad de vida de las personas.

El IoT no es tan solo tener elementos conectados y controlarlos desde algún ordenador; la idea va más allá, se trata de obtener información desde estos dispositivos, procesarla y sacar beneficios que ayuden a mejorar cada proceso que se automatice (Espeso, 2015). Por lo tanto, a través del uso de IoT en empresas de Retail, se realizará un modelo que aporte a la gestión de las empresas con proyección a mejorar de forma exponencial de acuerdo con la información generada por los dispositivos interconectados utilizando los sensores digitales propios de cada uno.

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Industrias del Retail en el país

Ecuador con una población de alrededor de 16.5 millones de personas, ha experimentado desaceleración en el crecimiento de esta industria. Desde el 2011 hasta el 2015 disminuyó las ventas del 8.6% al 5.7%. En el año 2016 experimentó un crecimiento lento, debido al incremento de aranceles del 40%, 25% y 15% establecidos en marzo del 2015 por el Comité de Comercio Exterior que, además, decidió prolongar su vigencia hasta el 2017. La apreciación del dólar afectó a la producción nacional frente a la de países vecinos como Perú y Colombia (Mackinson, 2016). Se calcula que en los próximos tres años tenga aún un crecimiento menor. Este crecimiento va a ser impulsado por cadenas de Retail como Corporación la favorita, El Rosado y Tía.

Por otro lado, en el país se observa que el índice de confianza del consumidor (ICC), figura 1, ha venido disminuyendo a partir del año 2014, teniendo un repunte a mediados del 2016 y hasta la fecha sigue un crecimiento lento debido principalmente a la caída del precio del petróleo a nivel mundial, con una recuperación menor de 53 dólares el barril cerrando 2016 (Precio Petroleo, 2016) y para el primer trimestre del 2017 con 55 dólares el barril (Precio Petroleo, 2017) (El Universo, 2017).

Es decir, los ecuatorianos se recuperan lentamente de acuerdo a la mejora gradual de la situación económica mostrándose aún más cautelosos y propensos a controlar los gastos de los hogares tales como actividades de ocio y bienes de consumo. (Mackinson, 2016).

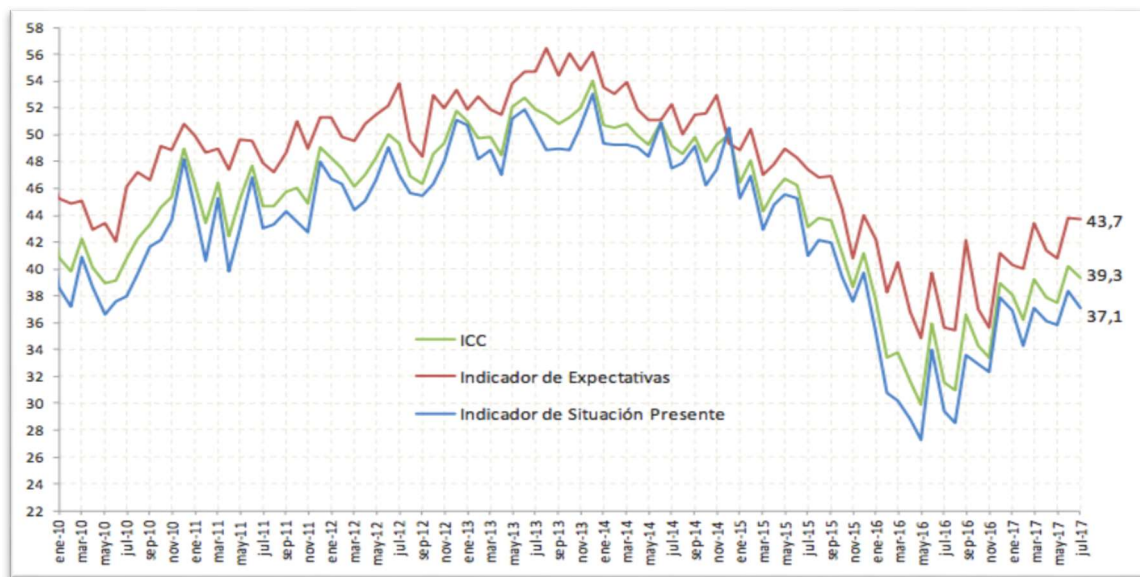


Figura 1. ICC. Enero 2010 - Julio 2017.

Tomado de (Banco Central del Ecuador, 2017)

Otro indicador clave dentro de la economía ecuatoriana es el PIB, que muestra desde el primer trimestre del 2016 un crecimiento el cual ha mantenido su evolución hasta fines de diciembre del año en mención e inicios del 2017 como se observa en la figura 2.

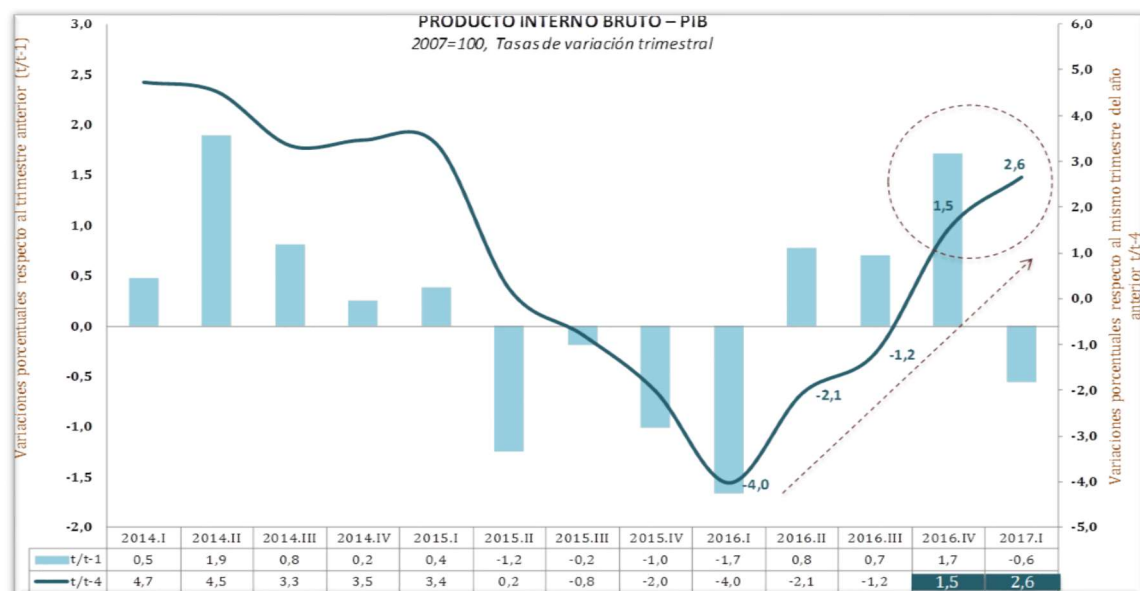


Figura 2. Producto Interno Bruto – PIB

Tomado de (Banco Central del Ecuador, 2017)

Para poder evaluar la influencia del Retail en el mercado ecuatoriano, en la figura 3 con el rubro “Comercio” que representa el comercio generado dentro del país siendo un valor significativo que contribuyó a la variación del PIB para que siga al alza.



Figura 3. Contribución del VAB por industria, a la variación del PIB, T/T-4
Tomado de (Banco Central del Ecuador, 2017)

En la figura 4 se muestra que el 54% de las actividades económicas a nivel nacional, es representada por la venta al por mayor y menor. Esto significa que un poco más de la mitad de establecimientos en el Ecuador, se dedica al comercio.

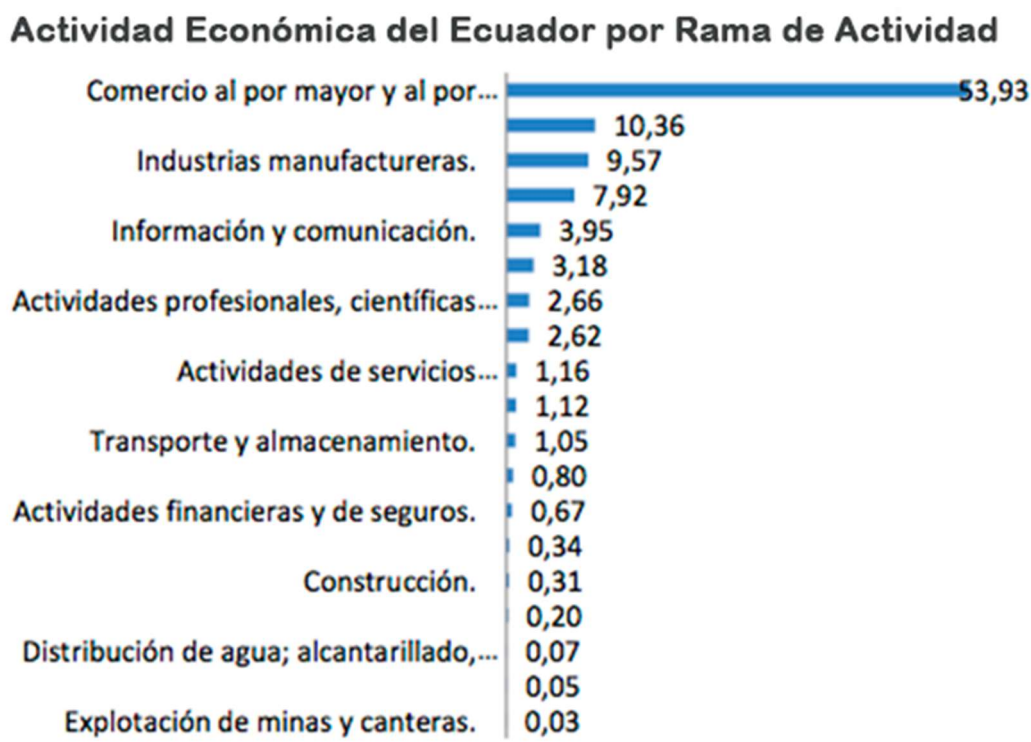


Figura 4. Anuario Estadístico, INEC.

Tomado de (Dirección de Estudios Analíticos INEC, 2013)

Se espera que, con las nuevas medidas impulsadas por el nuevo gobierno, mejore esta situación crítica generada por la reducción del precio del petróleo desde el 2015, el terremoto del 2016 y otras situaciones que han afectado al país (González, 2017). El gobierno con las decisiones que ha tomado, como el dialogo nacional, revisión de leyes (en especial la ley de plusvalía para determinar el impacto que esta tiene), la lucha contra la corrupción, entre otras; ha generado expectativa entre la ciudadanía con respecto a la mejora de la situación que se está atravesando actualmente (Redacción Negocios Infobae, s.f.).

El gobierno tiene poco tiempo establecido y se espera que concrete las nuevas acciones que poco a poco va determinando.

2.1.1 Comportamiento y características de Retail

En el continente americano el sector de Retail tiene un comportamiento dinámico. Las principales empresas de esta industria enfrentan varios desafíos ya sea en creación de nuevos canales o regulaciones del país. A continuación, se estudia a detalle:

Tiendas de conveniencia. - Son aquellas tiendas de alrededor de 100m², ofrecen un horario de atención de 18 horas diarias durante los 365 días del año. (Revista Líderes, 2013). En este tipo de negocios, se puede destacar que en ciertos países de la región se tiene consolidada esta idea y en otros no existe, dando lugar a las tiendas comunes de abarrotes, quioscos e independientes; esto se debe al aumento de vida acelerado dependiendo del lugar donde se vive.

Comercio electrónico. - Hoy en día se ha convertido en uno de los medios más importantes para la comercialización de productos y servicios. La utilización de medios electrónicos ha generado un desafío y una oportunidad para que retailers tradicionales puedan mantener sus ventas de forma presencial y a la vez introducir u optimizar sus estrategias omnicanal. La red de redes tiene muchas ventajas tanto para los vendedores como para los compradores. Se puede realizar desde comparar precios, importar productos de otros países, comprar productos usados hasta ahorrar tiempo y dinero. Mientras se incorpore rápidamente y la confianza en los consumidores aumenta, se crea un mercado lucrativo los cuales se diferencian en la estrategia para abarcar mayor participación en el mercado.

Centros comerciales. - Estos centros se han convertido en un lugar donde los consumidores no solo pueden comprar, sino también pueden comer y relajarse individual o colectivamente. En la actualidad, los centros comerciales van en aumento a medida que crece la clase media. Estos centros son una opción que ha encontrado la clase media y media alta para satisfacer sus necesidades.

Gobierno. - El gobierno en los diferentes países de la región, siempre considera proteger a la industria del Retail al momento de introducir nuevas regulaciones que las afectan, sobre todo en bienes de consumo que afectan directamente a los ciudadanos si existe alza de precios. (Retail, 2015)

Las tiendas de conveniencia en el Ecuador están siendo lideradas por Oki Doki de la Corporación GPF y otras empresas como Primax con las tiendas Listo, donde se centran en consumidores que tienen un ritmo acelerado de vida que buscan opciones para realizar sus compras. Se espera que otras empresas entren a este canal las cuales están observando muy de cerca a los competidores para decidir si entran o no.

2.1.2 Ambiente interno y externo de Retail

Pese a la crisis que se vive dentro del país debido al precio del barril de petróleo, al terremoto vivido en abril del 2016 y a otros factores que se sumaron, a lo largo del 2016 se ha observado creatividad por parte de los supermercados que se enfocan en consumidores de ingresos bajos y medianos agregando nuevos conceptos que ofrecen a sus clientes: ofrecer productos con precios bajos, ventas al granel y reforzando la percepción del consumidor de que la compra en el supermercado es más barato pero con la calidad y servicio de primera. Por otro lado, las multinacionales que se dedicaban a la venta hacia grupos de ingresos mediano alto como la industria textil, tuvieron que abandonar el país, debido a la imposición de recargos arancelarios a los productos importados en general junto con el aumento del IVA (Mackinson, 2016).

A pesar de estos esfuerzos y de otras situaciones, la industria del Retail en el Ecuador en el año 2015 y 2016, ha tenido un crecimiento lento del 3% al 6% para el 2015 y continuando para el 2016 junto con Brasil, Chile y Uruguay siendo México que mejoró su situación gracias a las tasas moderadas de inflación dando una influencia positiva dentro de la industria del Retail (Mackinson, 2016).

Colombia tiene otras afectaciones como el lento crecimiento del PIB en el 2015, el aumento de la inflación, reformas tributarias con futuro incierto, ha disminuido la confianza del consumidor mostrando un comportamiento cauteloso al momento de comprar productos de interés.

Ecuador vive un momento de expansión de supermercados debido a que los consumidores prefieren ir a estos que a tiendas locales o especializadas en un producto en común como la generación de tiendas de conveniencia como Listo de la cadena de gasolineras Primax donde el objetivo que presenta es el acercamiento al público saliendo de la estación dando un servicio 24/7. Sin embargo, en términos de economía de escala se vio afectada por las regulaciones de los impuestos que favorecen a productos locales y en menor medida a los canales tradicionales. (Mackinson, 2016).

2.2 Principales Problemas de esta Industria

Como se ha mencionado con anterioridad, la industria del Retail es dinámica, y diferente al resto de empresas, por lo que requiere que las organizaciones tengan una mayor integración en cuanto a estrategia, tanto en lo táctico como en lo operativo en la cadena de suministros con el resto de los procesos.

Los consumidores representan una parte muy fundamental en generar una complejidad diferente derivada de los cambios constantes en sus preferencias y hábitos de consumo.

A continuación, se detalla los cuatro principales malestares en la cadena de suministros de Retail (Gerardo, 2014).:

2.2.1 Administración por categorías

La administración por catálogo es el cambio constante de productos en las perchas de la tienda de acuerdo a las preferencias del consumidor dando de alta

o de baja ciertos productos con el objetivo de reutilizar el espacio dentro de la misma.

La administración por categoría implica mantener a la cadena de suministros en un ritmo acelerado y eficiente, para lo cual, en la tabla 2 se describen tres procesos básicos que las cadenas de suministros deben considerar: el incremento o decremento del número de artículos o categorías, la rapidez para adaptarse al manejo de nuevas categorías y los roles e importancia de las categorías.

Tabla 1.

Procesos Básicos para la cadena de suministros.

PROCESOS REQUERIDOS	PREGUNTAS A RESPONDER	IMPACTO ECONÓMICO
I. Incremento o decremento del número de artículos o categorías	<p>¿Son confiables los datos históricos?</p> <p>¿Cuál será la nueva demanda?</p> <p>¿Cuál es el stock requerido?</p> <p>¿Cuál debe ser el nivel de riesgo para cubrir el inicio de venta?</p> <p>¿Cuál será la estrategia de precio de salida?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento desproporcionado del Capital de Trabajo con relación a las ventas. • Venta perdida por reducir nivel de servicio. • Reducción de margen por ineficiencia en el desplazamiento de bajas.
II. Rapidez para adaptarse al manejo de nuevas categorías	<p>¿Requiero más proveedores?</p> <p>¿Requiero incrementar capital humano operativo o administrativo?</p> <p>¿Está preparada la configuración y</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en los costos operativos. • Reducción temporal en nivel de servicio por curva de aprendizaje o no conseguir a tiempo.

III. Roles e importancia de las categorías	capacidades operativas para el manejo de ese producto?	• Costos innecesarios por “soluciones temporales” para dar el servicio
	En caso de tener problemas de capacidad. ¿a quién se le da prioridad? ¿Cuál es el impacto en el negocio por dar prioridad a determinado producto?	• Erosión del margen por dar prioridad a categorías menos convenientes.

Tomado de (FORBES, 2014)

2.2.2 Espacio en tiendas

Los espacios en tiendas se dan porque existe desconexión de la cadena de suministros y los consumidores cargando productos que no se venden en las perchas o también el consumidor busca productos económicos ocasionando este malestar dentro de la tienda. En este aspecto, se debe de destacar que:

- Existen mostradores sin espacios para los productos nuevos los mismos que no tienen una adecuada rotación dentro de las perchas.
- Los productos no se descargan porque existen proveedores que no cumplen ciertos lineamientos o acuerdos con la empresa ya que muchas veces son pequeños y no cuentan con la capacidad de hacer su trabajo de calidad.
- Los pasillos permanecen llenos donde el stock dentro del inventario no cabe debido a que no se surte adecuadamente en los lugares donde se necesita ese producto en el tiempo adecuado y luego cuando el producto llega al almacén indicado ya ha pasado mucho

tiempo, tanto así que el momento perfecto para la venta ya no es como cuando recién se lanzó el producto.

Para reducir lo antes mencionado, en la tabla 3, se observa los aspectos a considerarse:

Tabla 2.

Procesos críticos para la reducción de errores.

ELEMENTOS DE MAYOR IMPACTO	PREGUNTAS A RESPONDER	IMPACTO ECONÓMICO
I. Planeación espacios en tienda	¿Tiene la tienda el espacio para los requerimientos de stock que den servicio a la demanda? ¿Cuándo debo retirar cierto volumen de productos para introducir los de la siguiente temporada o nuevos? ¿Cuáles son los productos lentos que sólo generan espacio “muerto”?	<ul style="list-style-type: none"> • Venta perdida por fallas en la disponibilidad de producto. • Alto costo de oportunidad por espacios muertos de anaquel.
II. Integración de capacidades de tienda a flujo de producto	¿Puede la tienda almacenar producto? ¿Puede la tienda recibir producto? ¿Puedo configurar políticas de stock para liderar espacios en tiendas?	<ul style="list-style-type: none"> • Venta perdida por fallas en la disponibilidad de producto. • Incremento en costos operativos de tienda por picos de flujo de producto. • Incremento en costos de transporte por esperas y baja utilización por urgencias.

Tomado de (FORBES, 2014)

2.2.3 La evolución del proveedor como socio estratégico de negocio

Generalmente las empresas de Retail cuando tienen problemas en la cadena de suministros trasladan la incompetencia hacia los proveedores por la entrega de productos a destiempo.

Esto dificulta las relaciones con los proveedores para poder llegar a realizar alianzas estratégicas en los negocios. No es recomendable involucrar los problemas de los proveedores con los problemas de la empresa porque el más afectado será el área de ventas de la empresa.

En la tabla 3, se observa cómo resolver estos problemas considerando dos aspectos:

Tabla 3.

Problemas con Proveedores.

ELEMENTOS DE MAYOR IMPACTO	PREGUNTAS A RESPONDER	IMPACTO ECONÓMICO
I. Integración con capacidades de proveedor	¿Tiene la capacidad necesaria? ¿Cuáles son sus restricciones reales? ¿Podrá acompañarme en caso de crecimientos en venta?	<ul style="list-style-type: none"> • Venta perdida por fallas en la disponibilidad de producto. • Incremento en costos por incremento en urgencias.
II. Visibilidad y comunicación	¿Estoy respetando los tiempos de entrega? ¿Estoy provocando que no se utilice capacidad al 100% por cambios en órdenes de compra?	<ul style="list-style-type: none"> • Venta perdida por fallas en la disponibilidad de producto. • Incremento en costos por incremento en urgencias.

Tomado de (FORBES, 2014)

Los proveedores terminan agotados porque la empresa les exige tiempos que no van a cumplir y por ello podría perderse la oportunidad de ser una ventaja competitiva frente a los competidores y mejorar la operación del día a día de la empresa.

2.2.4 TI como habilitador de negocio

Hoy en día aún existen empresas que no entienden el valor y el rol que juega TI en los negocios.

TI ayuda a procesar a tiempo los numerosos registros que día a día generan los Retailers en cada uno de los centros de acopio de la información.

TI requiere de una buena gestión para que el negocio no esté operando a ciegas ya que el manejo correcto de la información proporciona indicadores que ayudan a detectar posibles problemas a tiempo y ser más óptimos en la administración general de la empresa.

2.3 Modelo de Referencia de Cadena de Suministro SCOR

SCOR es el modelo de referencia para las cadenas de suministro que vincula procesos empresariales, métricas, prácticas y habilidades de las personas en una sola estructura unificada sirviendo como herramienta que permite diagnosticar, analizar, representar y configurar la gestión dentro de las empresas que tienen estas categorías de negocios (Castillo, 2012).

El modelo SCOR fue desarrollado por el SCC (Supply Chain Council) en el año de 1996. Desde entonces, esta corporación sin fines de lucro se ha dedicado a seguir mejorando este modelo enfocado en la cadena de suministros. En un principio, se conformó con compañías como Bayer, Compaq, Procter & Gamble, Lockheed Martin, Nortel, Rockwell Semiconductor, Texas Instruments, 3M, Cargil, Pittiglio, Rabin, Todd & McGrath (PRTM), and AMR Research Inc. En total

69 de las compañías líderes mundiales fundaron este consejo. Hoy en día, su misión es perpetuar el uso del modelo SCOR a través de eventos de desarrollo técnico, investigación, educación y conferencias. El consejo tiene alrededor de 1000 miembros corporativos en todo el mundo (APICS, 2016).

SCOR funciona combinando elementos como reingeniería, benchmarking, e identificación de mejores prácticas organizadas en cada uno de los niveles. Lo expuesto anteriormente se detalla en la siguiente sección:

2.4 Niveles de SCOR

SCOR tiene 3 niveles de detalle de procesos y un nivel más sobre implementación (no entra en el alcance, debido a que se refiere a procesos relacionados a implementación que en muchos casos implica cambios profundos dentro de la empresa a la que se está aplicando el modelo) representados en la figura 5 los cuales son:

- Nivel Superior. - Identifica los procesos importantes de la cadena de suministro.
- Nivel de Configuración. - Ayuda a identificar las categorías de procesos.
- Nivel de Elementos de procesos. - Proporciona información para la gestión que ayuda a la planificación y la construcción de objetivos.
- Nivel de Implementación de elementos de procesos. - Define las prácticas usadas para lograr ventajas competitivas.

En los primeros tres niveles, SCOR aporta Indicadores Claves de Procesos, estos indicadores se dividen en: Confiabilidad en el Cumplimiento, Flexibilidad, Velocidad de Atención, Costo y Activos.

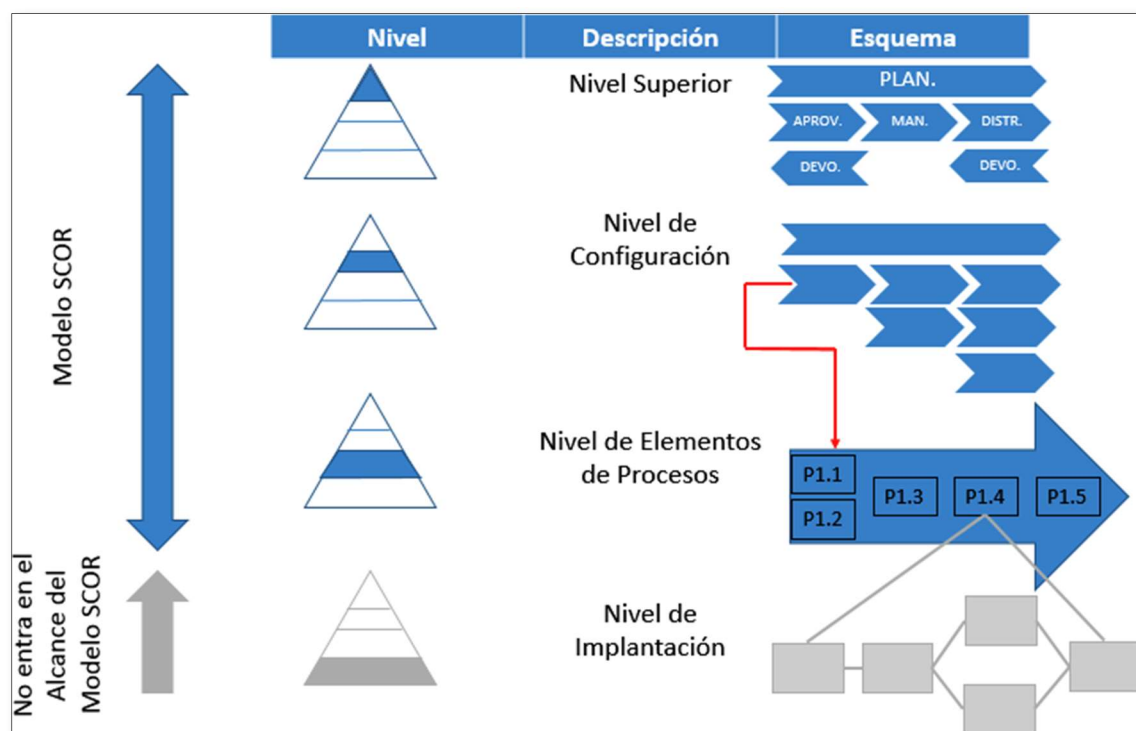


Figura 5. Nivel de Implementación

Tomado de (Jiménez, 2017)

Por otro lado, está la estructura de SCOR que permite conocer como está organizado y poder interpretar los procesos siguiendo un orden lógico de cada elemento dentro del modelo.

2.5 Estructura de SCOR

La estructura de SCOR se refiere a la constitución de 4 elementos cuyo funcionamiento en conjunto da como resultado mejorar la gestión de la empresa que se está evaluando. Estos elementos se detallan a continuación:

- Rendimiento: Métricas estándar que describen el rendimiento de los procesos para definir objetivos estratégicos.
- Procesos: Descripción estándar de procesos de gestión y sus relaciones.

- Prácticas: Prácticas de gestión que producen un rendimiento de procesos significativamente mejor.
- Personas: Definición estándar de habilidades inherentes de las personas las cuales son necesarias para llevar a cabo los procesos de la cadena de suministro.

El modelo SCOR proporciona un marco de configuración que describe cómo interpretar cada uno de los códigos por cada una de las secciones. Dentro de estas configuraciones está el orden, siglas, números y niveles por cada estándar en el modelo.

2.5.1 Rendimiento

El rendimiento consta de dos partes, los atributos de mejora (usado para expresar una estrategia) y las métricas (mide la habilidad de una cadena de suministro para lograr dicha estrategia).

Tabla 4.

Rendimiento.

Atributo de mejora	Nivel 1 – Métrica de Estrategia	Definición
Confiabilidad	Cumplimiento perfecto de pedidos (RL. 1.1)	La capacidad de realizar tareas como se esperaba. La confiabilidad se centra en predecir los resultados de un proceso.
Velocidad	Tiempo de Ciclo de cumplimiento de orden (RS. 1.1)	La velocidad en la que se realizan las tareas. La velocidad en que la cadena de suministro entrega los productos a los clientes.

Agilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidad en la cadena de suministro (AG. 1.1) • Adaptabilidad de la cadena de suministro al alza (AG. 1.2) • Adaptabilidad de la cadena de suministro a la baja (AG. 1.3) • Valor global en riesgo (AG. 1.4) 	Capacidad de respuesta a influencias externas. La capacidad de responder a cambios en el mercado para ganar o mantener ventaja competitiva.
Costo	Costo total para atención. (CO. 1.1)	Costo de operación de la cadena de suministro incluyendo costo de mano de obra, costo de materiales, costo de administración y transporte.
Gestión de Activos	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de ciclo de Efectivo a Efectivo (AM. 1.1) • Retorno de los Activos Fijos de la Cadena de Suministro (AM. 1.2) • Retorno sobre el capital trabajado (AM. 1.3) 	La capacidad de utilizar eficientemente los activos de una cadena de suministro incluyendo la reducción del inventario y el in-sourcing vs. el outsourcing.

Tomado de (APICS, 2016)

La codificación de esta sección se explica de la siguiente forma: Confiabilidad (Reliability) - RL, Velocidad (Responsiveness) - RS, Agilidad (Agility) - AG, Costo (Cost) – CO, y Gestión de Activos (Asset Management) – AM. Cada métrica empieza con una de estas dos letras seguido de un número que indica el nivel y de un indicador único.

2.5.2 Procesos

SCOR combina elementos de ingeniería de procesos de negocio, métricas, benchmarking, prácticas líderes, desarrollo de habilidades de personas dentro de un solo framework. Este modelo consta de procesos claves como Planeación (PLAN), Aproveccionamiento (SOURCE), Fabricación (MAKE), Logística (DELIVER) y Devolución (RETURN).

Planificación. - Este proceso se enfoca en administrar y programar, priorizando los requerimientos de la demanda, planificando la distribución dentro del inventario, revisando la producción y su materia prima, con el objetivo de tener un equilibrio de los recursos disponibles para satisfacer la demanda dada a lo largo de toda la cadena.

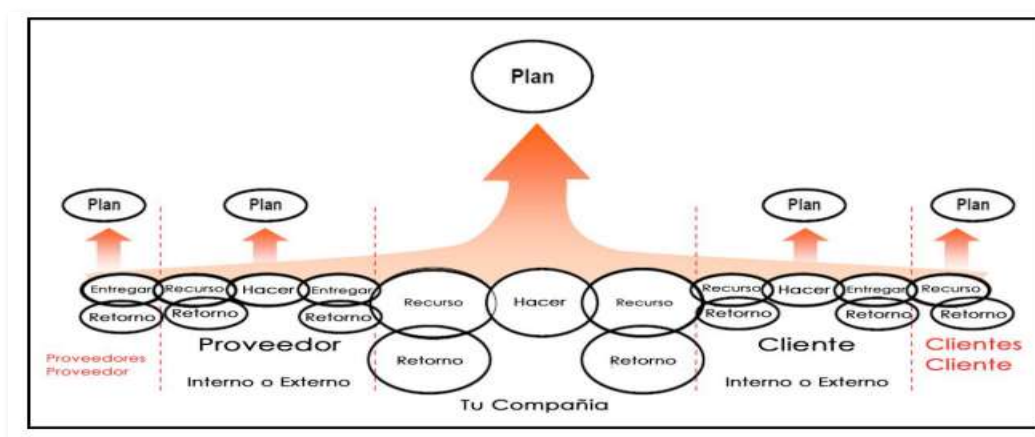


Figura 6. Procesos SCOR

Tomado de (Peñafiel, 2016)

Aprovisionamiento. - Se define la infraestructura necesaria para el abastecimiento y adquisición de material dentro del manejo del inventario junto con sus proveedores coordinando pagos y transportación de los productos que se entregan cumpliendo tiempos y estándares establecidos.

Fabricación. - Este proceso involucra la manufactura de un proceso específico para la comercialización. Tiene como actividades la producción, prueba del producto, embalaje, sostener o liberar el producto.

Logística. - Es la distribución o suministro que incluye la gestión de pedidos, mantenimiento de base de datos de clientes, créditos con clientes, almacenaje, transportación y facturación de pedidos después de su entrega. Este proceso implica la gestión de inventario de productos terminados, consolidación de órdenes, el transporte, el ciclo de vida del producto y en algunos casos la importación y exportación del producto.

Devolución. - Se refiere al retorno de los productos entregados a los clientes en caso de incumplir garantías, defectos de fábricas. Los procesos involucrados son: manejo de garantías, recibo y verificación de productos defectuosos, disposición y reemplazo del producto.

La identificación de procesos difiere del nivel en que se encuentra. El nivel uno de procesos está conformado por una letra en mayúsculas precedido por una letra "s": sP para Plan, sS para Aprovisionamiento, sM para Fabricación, sD para Logística, sR para Devolución. Para el nivel dos se agrega un número después de la letra. Para el nivel 3 se agrega un punto seguido de un número.

2.5.3 Prácticas

La sección llamada "Mejores prácticas", provee una colección de elementos de la industria que las empresas han reconocido el valor de ellas. Una práctica es una forma única de configurar uno o un conjunto de procesos.

Estas prácticas se clasifican en lo siguiente, seguido del código correspondiente:

- Prácticas de ingeniería. (BP. E)
- Mejores prácticas. (BP. B)
- Estándares de prácticas. (BP. S)
- Prácticas de declive. (BP. D)

Las prácticas van relacionadas a la industria que pertenece la empresa, pero dependiendo de ello se la aplica como estándar o puede ser un proceso emergente. Dependiendo de la situación se puede aplicar la práctica.

2.5.4 Personas

Describe las habilidades requeridas para realizar las tareas y manejar los procesos de SCOR.

Las habilidades tienen una definición estándar y asociada con otros aspectos las cuales son: Aptitudes, Experiencia, Entrenamiento y Nivel de Competencia.

La codificación va relacionada a los aspectos indicados anteriormente los cuales van de la siguiente manera: Todos los elementos de esta sección persona comienzan con "H" mayúscula seguido de la letra del aspecto correspondiente: S para habilidad, A para aptitud, E de experiencia y T de entrenamiento.

2.6 Introducción al Internet de las Cosas

Después de varias tecnologías como la red de redes o el internet móvil surge una tercera como es el internet de las cosas.

Según el ITU Internet Reports 2005:

“Una promesa de un mundo de dispositivos interconectados que proveen contenido relevante a los usuarios”.

Esto hace referencia a la interconexión de objetos que forma parte de nuestra vida diaria con el internet, esto implica que los objetos deben tener una dirección IP para conectarlos y que puedan interactuar con el resto de objetos e incluso con los humanos en el mismo espacio y tiempo. Esto será posible gracias a los millones de sensores que estarán en cualquier objeto de la vida cotidiana los cuales estarán instalados en cada rincón del entorno donde su función principal es recolectar información. En consecuencia, se debe conseguir una gran infraestructura que soporte todos los dispositivos que requiere el IoT la cual se encuentra dando pasos agigantados en momentos actuales.

El IoT afectará a cada sector de nuestro entorno donde el objetivo es ayudar de mejor forma a los usuarios y optimizar cada labor que hacen ya sea en su trabajo y vida personal, así como también a la empresa donde trabaja, como, por ejemplo, celulares móviles abren puertas, sensores detectan fugas de agua o de gas, o que todo nuestro entorno cambia de acuerdo a nuestro perfil.

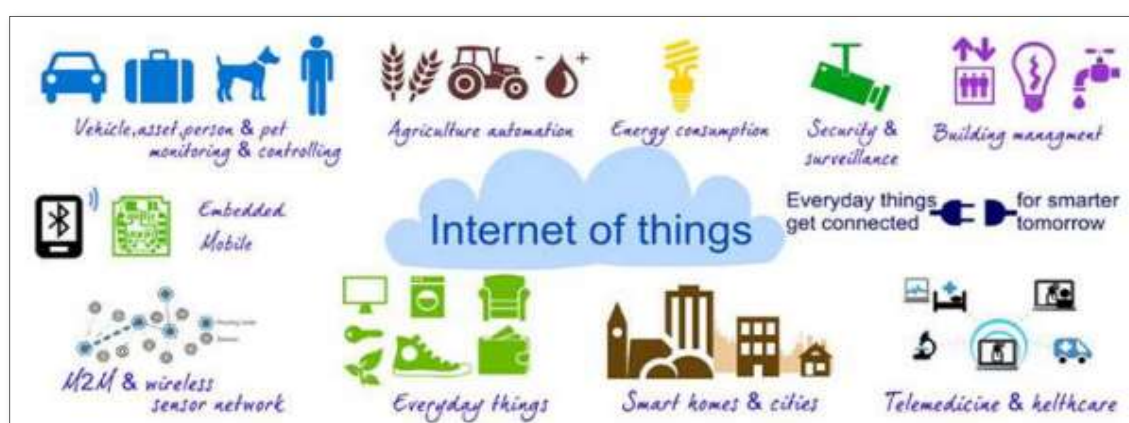


Figura 7. Representación del Internet de las cosas

Tomado de (Blogthinkbig, 2014)

La imagen anterior muestra cómo sería una sociedad ubicua donde se integra la informática con el entorno de las personas, en la que los objetos hablan con los seres humanos y también entre sí mismos.

IoT tiene un gran impacto en la sociedad y los negocios, este comportamiento se explica porque existen más de mil millones de usuarios de todo el mundo utilizando internet ya sea en su vida social como en su vida laboral y esto ha aumentado con el uso de las redes inalámbricas, por lo tanto, cuanto más estén conectadas las personas con los dispositivos más generan volúmenes de información que ayudan a la toma de decisiones en un mundo donde converge lo físico con lo digital.

2.7 Necesidades y requerimientos de la industria del Retail relacionados al Internet de las Cosas

El estudio realizado por la empresa Zebra Technologies Corporation (ZEBRA STUDY, 2017), permitió revelar cuales son las principales necesidades y requerimientos de la industria del Retail que puede resolver el Internet de las Cosas.

El estudio reveló que cerca del 75% de los minoristas, están de acuerdo en mejorar estos puntos con el IoT. Los siguientes datos claves que se pueden solucionar con esta tecnología alrededor del año 2021:

- El aumento constante de compras en línea y la competencia virtual que esta genera, tiene como consecuencia, producir estrategias para ganar lealtad en los consumidores. En el futuro, el 65% de los minoristas planean realizar entregas innovadoras en lugares de trabajo, hogares y lugares móviles.
- La necesidad de saber qué tipo de cliente existen en la tienda, genera otra solución apoyada en el IoT gracias al desarrollo de micro localización que

permitirá a los minoristas capturar datos como precisión y conocimiento del cliente.

- Mejorando la experiencia del usuario final en cuestión de contratiempos, el 87% de los minoristas apuestan que el IoT ayudará a desarrollar tecnología como puntos de pagos móviles con escaneos de tarjetas de crédito o débito en cualquier lugar de la tienda.
- El 75% de los minoristas calculan invertir en el desarrollo del Big Data e IoT, ya que se puede realizar análisis predictivos que ayuden a solucionar la necesidad de adelantar decisiones en cuestión de ventas, mejora de pérdidas involuntarias y optimización de precios junto con cámaras y análisis de video para mejorar la experiencia del usuario.
- Por otro lado, la encuesta revela que el 72% de los minoristas tienen problemas en cuanto al usuario final no encuentra los productos deseados ya que se agotan o no se encuentran en el lugar indicado dentro de la tienda. Esto genera insatisfacción al cliente final y dando apertura a esta nueva tecnología con la ayuda de monitoreo en tiempo real mediante la implementación de sensores y análisis de la información generada.

2.8 Componentes de Internet de las Cosas en la Industria de Retail

De acuerdo a la sección anterior, la cual revela las principales necesidades de esta industria, a continuación, se realiza una descripción de elementos que apoyan a estas soluciones, comenzando con un concepto concreto de cada uno de los elementos para posteriormente enfocarse en la relación que tiene con la industria:

RFID. - El RFID es un sistema de etiquetas que utiliza el campo electromagnético de radiofrecuencia para comunicar información entre pequeñas etiquetas codificadas y un lector de RFID. Muchas empresas hoy en día están utilizando las etiquetas RFID para almacenar, monitorear y localizar, el estado de la mercadería o si se encuentra en mantenimiento algún recurso de la empresa.

RFID cuenta con un lector donde están conectadas algunas antenas que permiten leer varias etiquetas de RFID a la vez. Este lector se comunica a través de ondas las cuales envían información almacenadas en cada una de ellas; sea un identificador como también información compuesta por varios datos. (BBVAOpen4U,2015)

Muchas utilidades se pueden dar a este objeto de IoT, entre los más mencionados en esta industria son:

- **Control de inventario.** - Un avanzado sistema automático de inventario dentro de esta industria tiene un gran valor al intercambiar información entre las demás áreas en tiempo real. Este sistema basado en RFID puede proveer conocimiento o información exacta y sobre todos los productos que se encuentran en bodega. Las etiquetas RFID permite mejorar la seguridad, ya que controlando a través de los lectores se puede determinar la existencia de los artículos y así evitar el robo de los productos; se puede rápidamente saber si el inventario de esa bodega corresponde con el almacenado en la base de datos del sistema principal. Otro beneficio es la capacidad de reducir los costos operativos, simplificación de procesos de negocio y la reducción de errores con respecto a las inexactitudes de los números.
- **Seguimiento de Mercadería.** - El control de la mercadería manejado con etiquetas RFID, comienza desde la producción del producto o desde la llegada del producto a la bodega de la compañía, pasa a la distribución a las diferentes sucursales o en otro caso a la distribución de los grandes compradores y luego a la post-venta ayudando al control del nivel de satisfacción del usuario final. (Fawi Behmann, 2015).

Sensores. - Una forma de obtener datos de dispositivos que no corresponden a una computadora. Convierten ciertos parámetros de nuestro entorno físico en señales eléctricas para luego procesarlas mediante las computadoras. Existen siete sensores comunes que están embebidos en algunas aplicaciones de IoT, estos son:

- IR (Infrarrojo) Sensor de Temperatura.
- Sensor de Humedad
- Sensor de Presión
- Sensor de Movimiento
- Acelerómetro
- Giroscopio
- Magnetómetro

Los cuatro primeros hacen referencia a las condiciones del entorno. Todos pueden disparar alarmas para avisar alguna sobrecarga que no resista cierto dispositivo. El Acelerómetro y el Giroscopio permiten llevar un control de los vehículos que pueden transportar los productos a los diferentes centros de distribución. A pesar que se pueden encontrar en los celulares junto con los GPS's donde se pueden implementar otro tipo de aplicaciones, estos se los pueden encontrar de forma separada con el objetivo de tener un mayor dinamismo. El principal propósito es monitorear y detectar problemas que antes eran difíciles de encontrar en tiempo real. El Magnetómetro puede medir el campo magnético o corrientes eléctricas en las cuales se puede transportar con el objetivo de monitorear constantemente estas señales.

Actuadores. - Se compone de un motor básico que se puede utilizar para mover o controlar un mecanismo o un sistema sobre instrucciones previamente establecidas. Existen tres tipos de actuadores que se usan en IoT:

- Hidráulico: Usa presión de fluidos para realizar movimientos mecánicos.

- Neumático: Usa aire comprimido a alta presión para permitir el movimiento mecánico.
- Eléctrico: Se alimenta de un motor que convierte la energía eléctrica en funcionamiento mecánico.

GPS. - Es el sistema de navegación satelital el cual provee la localización e información de tiempo. Lo podemos encontrar en algunos dispositivos de nuestra vida diaria como teléfonos inteligentes o tablets. En Retail, se puede utilizar para rastrear transporte, calcular tiempo de llegada, si el conductor va muy rápido, etc.

White Space. - White Space (TVWSs) es el nombre que se le da al espectro no utilizado de la red de canales de televisión; se lo está promocionando en Estados Unidos y en algunos otros países. También se lo conoce como Super WIFI o White-FI.

White Space podría ser uno de los principales habilitadores de IoT permitiendo usar el espectro no utilizado para interconectar cosas usando estándares como IEEE 802.11 af, 802.22 modificado para White Space. (Fawi Behmann, 2015).

Cámaras IP. - Las cámaras IP permiten la video vigilancia para brindar un mejor control de los sucesos que se dan dentro de la compañía y complementar la seguridad dentro del negocio. En la actualidad las nuevas cámaras son más sofisticadas. Las principales características que una cámara IP digital debe tener son:

- Resolución de Pixeles. - Mayor de 720p full HD, ayudará a un mayor detalle de los objetos visibles.
- Capacidad de procesamiento alrededor de 400Mhz.
- Que contenga Video Content Analysis.

Beacons. - Es un dispositivo de bajo consumo que emite una señal que identifica de forma única a cada uno de ellos. Utiliza tecnología Bluetooth de bajo consumo

para transmitir mensajes o avisos directamente a otros dispositivos como los Smartphone. Su función principal es ayudar a localizar los dispositivos con más precisión que un GPS.

Controladores. - Los controladores son aquellos que tienen la capacidad de dar conexión de internet y por otro lado realizar procesos para la toma de decisiones en todas las señales que envían los sensores u objetos de IoT. Pueden también enviar a una computadora más potente para su análisis masivo de la información.

Control Centralizado Remoto. - Las tecnologías de seguridad en materia de internet pueden ser usadas para proteger la transmisión de información desde cientos de edificios de la compañía en sus portafolios al centro de comandos abierto 24-7 para los profesionales de la compañía.

Cada uno de estos actores, deben de cumplir con estándares y protocolos para empoderar a cada uno de ellos.

IPV4/IPV6. - Esta migración permite interconectar más dispositivos, ampliando el rango de conexiones de dispositivos necesarios para la construcción IoT a nivel mundial como se lo ha predicho.

Semiconductor SOC/Virtualización. - La virtualización permite reducir costos con respecto a capacidades de servidores, aprovechando al máximo la capacidad de un servidor físico. La virtualización permite mejorar el cambio o el aumento de capacidades del hardware virtualizando todo dependiendo del hardware físico.

Transmisión entre objetos de computo o proceso de información

Internet. - El avance de la tecnología en los últimos tiempos y el desarrollo de diferentes medios o canales en la interconexión de centros de datos, ha hecho

que la transmisión de información sea más fiable transportando grandes volúmenes de información a un costo asequible. El internet es el principal habilitante para la comunicación entre equipos de cómputo en el IoT para la transmisión de datos hacia grandes servidores con los que se pueda proporcionar información valiosa y dar resultados importantes al usuario final.

Protocolos de comunicación de información abierta (ODCP). - En este apartado aparecen estándares de red como Software Defined Network (SDN), Network Functions Virtualization (NFV) y Software Defined anythings (SDx) para Storage, Centros de Datos, y otros medios que ayudan al manejo de la configuración y operación de la red sin la necesidad física de una persona. El principal reto es que se pueda inter-operar diferentes plataformas sin importar el fabricante y compartir la información cruzando plataformas. (Fawi Behmann, 2015).

A continuación, ejemplos de esquemas con algunas capas en diferentes componentes dentro de una red de servidores interactuando tanto componentes de hardware como de software:

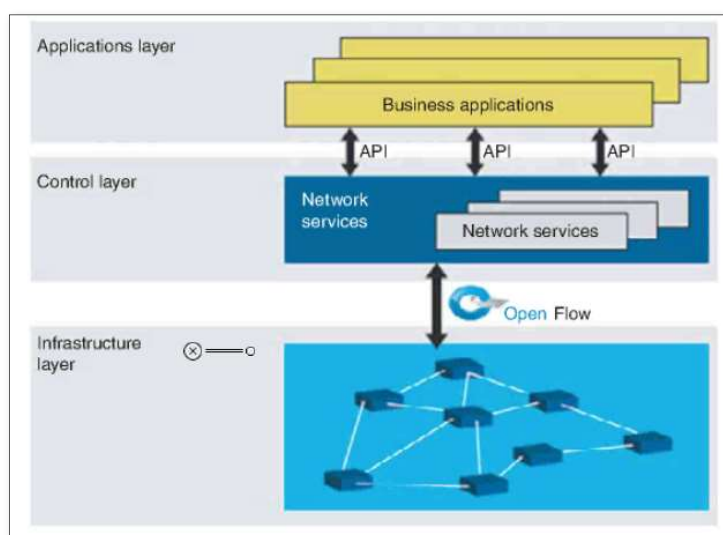


Figura 8. Layer of Internet of things

Tomado de (Collaborative Internet of Things, 2015)

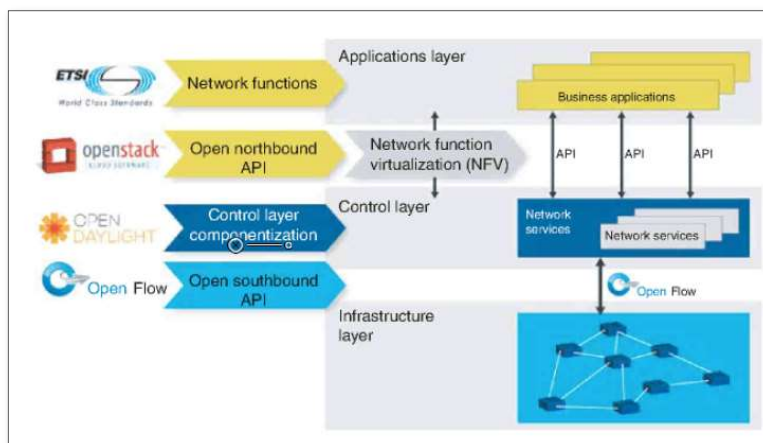


Figura 9. Marcas vs Capas IoT

Tomado de (Collaborative Internet of Things, 2015)

Global Information System. - Hace referencia al análisis y procesamiento de información geo-espacial para encontrar uniones entre información relevante para el usuario con múltiples propósitos.

Transmisión entre objetos IoT

M2M.- Esto hace referencia a la comunicación máquina a máquina (M2M) para la sincronización entre los objetos que procesa el internet de las cosas con el único propósito de realizar una tarea en conjunto.

Se prevé que para el 2020 el mundo y en especial los objetos cotidianos estén más conectados y es ahí donde cobra vida M2M, el cual ayudará al ahorro de costo y a ser más seguro. (Fawi Behmann, 2015).

M2M ofrece los siguientes principales beneficios:

- Un nodo local inteligente que convierte los datos brutos en información útil para el usuario.
- Un centro de servicios del sector transversal y convergencia de aplicaciones o “pensamiento conjunto”.

- Un nodo seguro que sirve como puente WAN de banda ancha y una red de sensores de área local o cableada la cual permite conectar nodos de sensores/actuadores.
- Un nodo de añadidura para una multitud como bajo consumo de energía y de bajo costo en los nodos de sensores/actuadores.

Comunicación de celulares y Wireless. -

Para que los objetos tengan la capacidad de enviar información a través de la red, existen varios protocolos de comunicación inalámbrica de corto alcance. En algunos casos, pueden comunicarse entre sí y luego tienen que reenviar esta información a un controlador para que este retransmita la información a otros medios donde se pueda procesar la información de mejor manera. A continuación, se menciona los más utilizados:

Bluetooth. - Es un protocolo de red que se utiliza para redes cortas de un máximo de 30ft con una velocidad de 2.4 a 2.8 GHz.

ZigBee. - Es una red que está diseñada para el control de dispositivos. El emparejamiento se da entre un origen y un destino específico. Su mayor utilización es en el hogar con la domótica. Utiliza el estándar IEEE 802.15.4.

6LoWPAN IP. - Hace posible que dispositivos de extremada baja energía con capacidades de procesamiento limitado, puedan comunicarse en una red a través de una IP. Puede operar bajo el estándar IEEE 802.15.4. e IPv6.

Body Area Network. - Es la red de sensores de wearable. La idea es tener una comunicación alrededor del cuerpo humano.

NFC. - Es un estándar para la transmisión de datos entre objetos que están a muy poca distancia. Un ejemplo es la comunicación entre una etiqueta RFID y el lector.

En conclusión, de forma general se puede visualizar en la figura 10 todo lo anteriormente descrito; se puede observar los centros de datos, el internet con la interacción de los objetos y sus comunicaciones:

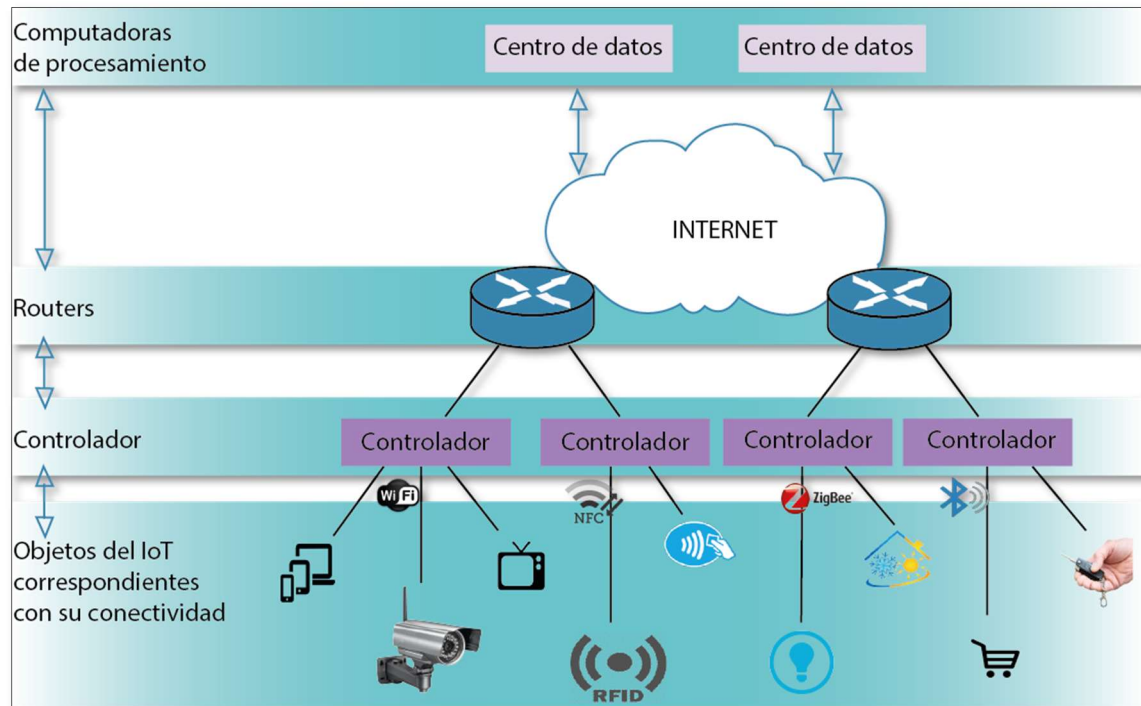


Figura 10 . Entorno de IoT

Ciber Seguridad e Internet de las cosas. - Este tema se refiere, en algunos casos, al uso de dinero a través de los dispositivos o el control de dispositivos en los cuales se almacena información de interés común. El almacenamiento de datos en big-data aumenta el riesgo de hackeo en estos sistemas.

Las seguridades de wifi son:

- Wep
- Wpa
- Wpa2
- 802.x

A continuación, en la figura 11, se muestra como interactúa la seguridad en este tipo de esquemas en el que se involucran la computación en la nube y computación en la niebla:

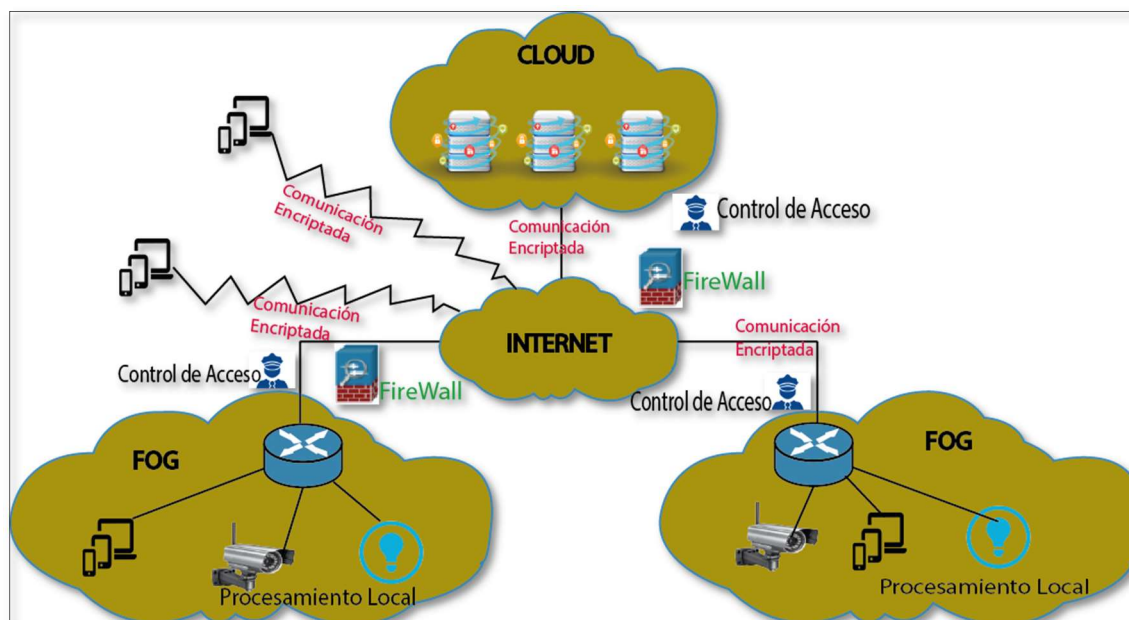


Figura 11. Interacción computación en la niebla y computación en la nube

Cloud Computing. - El Cloud permite ofrecer recursos y servicios informáticos distribuidos en la nube a través de la red. La potencia para el análisis de datos de los servidores en la nube y la disponibilidad con respecto al costo obtenido, es uno de los principales habilitantes que en anteriores épocas no era posible. (Greence Diane, 2016).

Fog Computing. - El principal propósito es procesar información en los extremos de la red, evitando enviar grandes volúmenes de información a la nube para su procesamiento. Esto significa que los datos se puedan procesar localmente permitiendo velocidad en la red, seguridad al no pasar información sensible a perímetros donde no se la necesita y resistencia al permitir que los dispositivos funcionen cuando se pierda la conexión de red.

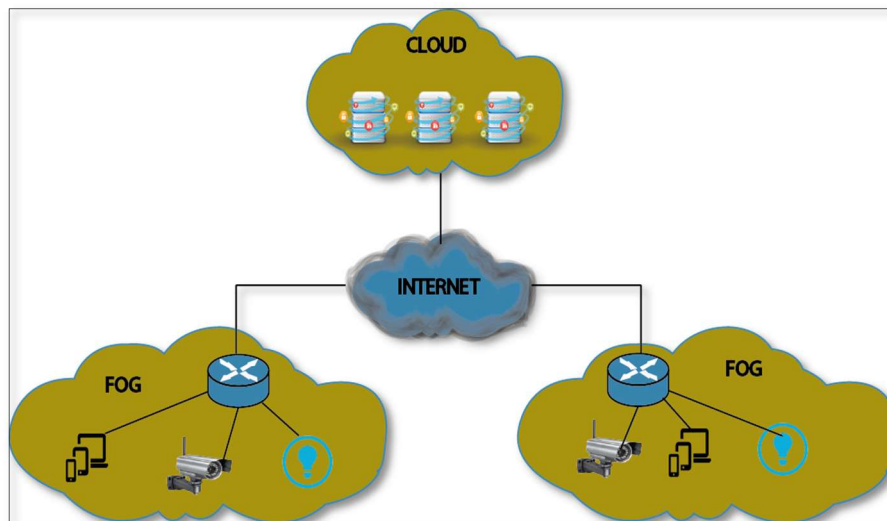


Figura 12. Fog computing

Software Analítico. - Los mejores softwares para el análisis de datos, requieren de dashboard, procesamiento de algoritmos y otras herramientas que ayudan a la interpretación de los datos procesados donde como regla deben detectar datos anómalos, casos que requieren precisión en análisis y en algunos casos encontrar elementos que se encuentran remotamente.

Las nuevas formas de despliegue de información a través de reportes, no solo sirven al personal clave dentro de la empresa, sino a todas las personas, por ejemplo, al personal de mantenimiento aparte de hacer un mantenimiento correctivo y preventivo también puede hacerlo predictivo, es decir, gracias a la información presentada al personal de mantenimiento, puede determinar en qué momento se puede parar algún elemento de la empresa para poder predecir y realizar el mantenimiento respectivo.

Es así que la etapa de presentación ayuda a que el personal de la empresa pueda tomar decisiones correctas en el tiempo correcto gracias al flujo de información en tiempo real.

A continuación, algunos ejemplos que ayuda al personal a mejorar su trabajo. En la figura 13 se muestra la información precisa de una plataforma web o móvil que gracias al IoT se puede implementar:

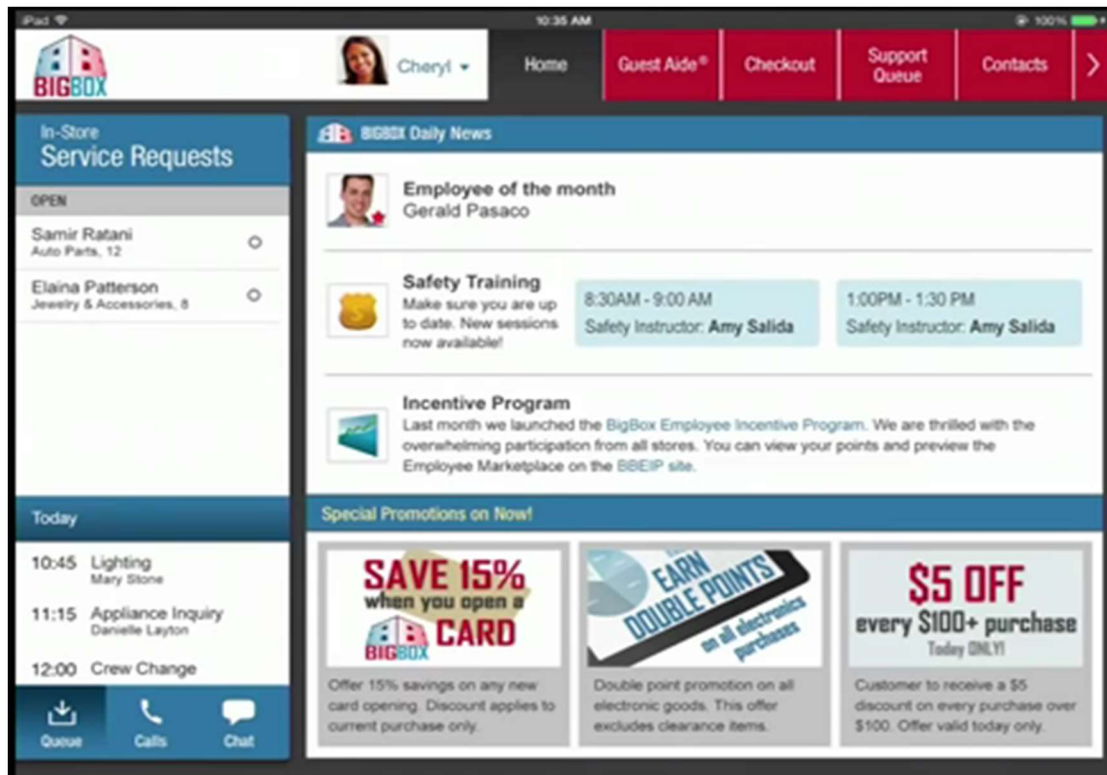


Figura 13. Sistema BigBOX

Tomado de (Cisco Networking Academy, 2016)

Se pueden implementar sistemas en donde se enfoque, con un gráfico de calor como en la figura 14, cuáles son las zonas calientes donde el usuario generalmente se queda o pasa su tiempo dentro de un supermercado:



Figura 14. Sistema BigBOX, Customer Visualizer

Tomado de (Cisco Networking Academy, 2016)

2.9 Factores habilitantes del Internet de las Cosas

Aterrizando mejor el concepto del internet de las cosas se definen los siguientes habilitadores de esta tecnología:

- Etiquetado de objetos mediante RFID, tecnología inalámbrica y de rastreo
- Tecnologías de sensores para detección de elementos del entorno
- Tecnologías inteligentes como materiales inteligentes e inteligencia en redes y edificios
- Tecnologías de miniaturización. Reducir los principales objetos como sensores de redes u objetos en general.

El RFID o identificación por radio frecuencia es una tecnología que ayuda a identificar objetos remotamente e inalámbricamente (1 a 10m). Consta de un dispositivo lector conectado a una computadora el cual se comunica por una antena o transponder mediante ondas de radio.

Este elemento habilitante del IoT, existe desde hace algunos años atrás, pero en los últimos años ha tenido un gran uso en aplicaciones de cadenas de suministros.

La integración de estas tecnologías permitirá tener un ahorro en los costos, ayudará al medio ambiente y dará paso a una nueva dimensión de la autoconsciencia del producto para el beneficio de los consumidores. Por otro lado, los sistemas deben ser heterogéneos y tener la capacidad de detección, comunicación, inclusión de sensores, actuadores, circuitos nano-electrónicos, sistemas integrados, algoritmos embebidos en las cosas y en los objetos.

Con respecto a la inteligencia, como alta prioridad, es importante tener capacidades como la conciencia, la sensibilidad al contexto y el entorno, y la comunicación máquina a máquina. Otro aspecto sería la seguridad en la capa física, garantizando que los datos no sufran algún atentado sobre todo a conexiones inalámbricas la cual implica que por la facilidad de accesibilidad se opta por este tipo de implementaciones.

Hasta el momento se ha descrito el potencial que se tiene con el IoT, en consecuencia, todo lo referente con la tecnología se hace realidad gracias a la energía. La generación de información a través de los sensores y demás dispositivos con los que cuenta el IoT es realmente exponencial. Así como se está generando la información, en el 2009 las empresas como Microsoft o Google cuentan con centros de almacenamiento realmente potentes. Todos almacenan grandes volúmenes de información donde cada una de las empresas busca la manera de optimizar el espacio de información y a la vez adquirir más espacio físico con el único propósito de guardar toda esta información. Se calcula que para el 2020 toda la energía que necesitarían estos centros de almacenamiento equivaldría a la energía utilizada para los países de Alemania, Canadá y Brasil. Por estos motivos se considera que la energía es un principal habilitante para que el IoT pueda subsistir. Esto lleva a la necesidad de investigar dispositivos de ultra-baja potencia para que puedan ser más eficientes que los

actuales combinando el bajo consumo de energía con una mayor velocidad de procesamiento del mismo.

2.10 Modelo de gestión

El término modelo proviene del concepto italiano de modello. La palabra puede utilizarse en distintos ámbitos y con diversos significados. Aplicado al campo de las ciencias sociales, un modelo hace referencia al arquetipo que, por sus características idóneas, es susceptible de imitación o reproducción. También al esquema teórico de un sistema o de una realidad compleja (Cassini, 2009).

El concepto de gestión, por su parte, proviene del latín *gesio* y hace referencia a la acción y al efecto de gestionar o de administrar. Se trata, por lo tanto, de la concreción de diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera. La noción implica además acciones para gobernar, dirigir, ordenar, disponer u organizar (Cassini, 2009).

De esta forma, la gestión supone un conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto, concretar un proyecto o administrar una empresa u organización. Por lo tanto, un modelo de gestión es un esquema o marco de referencia para la administración de una entidad.

Los modelos de gestión pueden ser aplicados tanto en las empresas y negocios privados como en la administración pública. Esto quiere decir que los gobiernos tienen un modelo de gestión en el que se basan para desarrollar sus políticas y acciones, y con el cual pretenden alcanzar sus objetivos. El modelo de gestión que utilizan las organizaciones públicas es diferente al modelo de gestión del ámbito privado. Mientras el segundo se basa en la obtención de ganancias económicas, el primero pone en juego otras cuestiones, como el bienestar social de la población.

2.11 Casos de Éxitos

Hoy en día la tecnología juega un rol fundamental para el desarrollo dentro de una organización, tomando en cuenta que entre más estén conectados personas, procesos y objetos al internet, las organizaciones pueden obtener y analizar la información para tomar decisiones e incluso adelantarse a posibles casos futuros.

Actualmente las empresas de Retail en el mundo, no han explotado totalmente la tecnología del Internet de las Cosas y como consecuencia, se avanza lento, pero con pasos firmes a medida que los Retailers experimentan cambios notorios en cada implementación de esta naturaleza.

A continuación, se muestra algunos casos de éxito donde se evidencia a través de cada uno de estos Retailers los dispositivos de IoT y el aporte que ayuda a la gestión en las mismas:

Macy's. - Es uno de los principales Retailer de los Estados Unidos con alrededor de 870 tiendas en 45 estados. Cuenta con una fuerza laboral de aproximadamente 157.900 empleados (Macysinc, 2017).

Este Retailer ha implementado tecnología como los beacons para mejorar la captura de información acerca de los hábitos y comportamientos de los usuarios con el objetivo de generar contenido a medida de las personas que visitan las tiendas físicas. Con esto, envía información personalizada sobre descuentos y promociones a través de la plataforma móvil de la empresa a medida que el usuario entra al almacén y realiza compras; dando resultados positivos en las tiendas que tomó como pilotos (en New York y San Francisco) para tomar la decisión de distribuir 4000 beacons en el resto de tiendas que tiene en Estados Unidos.

Deckers. - Es una empresa de calzado, ropa y accesorios a nivel mundial con seis marcas de estilo de vida: UGG Australia, Teva, Sanuk, Mozo, Ahnu y Tsubo (Deckers, 2017).

Esta empresa ha adoptado un sistema basado en etiquetas RFID para promocionar productos. El usuario cuando se prueba las botas, automáticamente en una pantalla proporciona información acerca de la bota como colores disponibles, consejos de estilo, videos o sugerencias de productos que pueden complementar el calzado. Esto funciona gracias a una etiqueta que se encuentra en la bota y un lector conectado a la pantalla táctil que se encuentra a la vista del usuario. En función al éxito piloto que se implementó en la tienda UGG Australia ubicada cerca de Washington, D.C., la empresa tiene la idea de extender a otras tiendas como principal estrategia de usar la tecnología como medio multicanal.

Amazon. - Es una empresa líder en el comercio electrónico de origen estadounidense con sede en Seattle (Washington). La innovación tecnológica es la base de esta empresa permitiendo al cliente tener más categorías de productos adaptados a sus necesidades con una experiencia personalizada (Amazon, 2017).

Esta empresa ha puesto en marcha una aplicación basada en Internet de las Cosas llamada Dash Buttons. Estos botones de plástico que se encuentran adheridos a los productos dentro del hogar, permiten pedir a domicilio ciertos productos que tan solo pulsándolos se genera una orden de compra que deberá ser aceptada a través del teléfono del usuario con un mensaje SMS. Estos botones están conectados a la red wifi de la casa y configurados con la cuenta de usuario la cual guarda información del usuario y de su tarjeta de crédito facilitando la experiencia de compra de cada producto.

Se prevé que estos botones evolucionen pudiendo ya no necesitar que se pulsen, si no que estén por ejemplo en la lavadora y que a medida que se acabe el detergente, pida automáticamente el producto en cuestión.

Estos casos y otros más se están generando a medida que las empresas entiendan que el Internet de las Cosas proporciona una capa digital por encima del mundo físico donde todos (cliente - empresa) se benefician con el avance de la misma.

3. CAPÍTULO III: MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA PARA RETAIL

En este capítulo, se desarrolla el modelo de gestión, núcleo del presente trabajo de titulación. Para este fin, a continuación, se sigue un orden establecido, donde en primer lugar se hace una breve introducción del contexto actual de las principales empresas de Retail y de la tecnología con la que cuentan para poner sus operaciones en marcha.

En segundo lugar, se detalla todo lo referente al modelo de gestión planteado en esta tesis denominado SCOR+IoT (Modelo SCOR + Internet de las Cosas), el cual consta de 4 fases definidas para su implementación en la logística de la empresa. En cada una de las etapas se describe una explicación con sus características y finalmente, en el capítulo cuarto, se procede con la aplicación del modelo en base a información proporcionada por una empresa de la provincia de Esmeraldas.

3.1 Situación actual de las empresas de Retail en el medio

En América Latina, así como en el resto del mundo, la gestión eficiente y efectiva de la cadena de suministro es un elemento muy importante dentro de las empresas de Retail para garantizar la comercialización masiva de productos hacia clientes en diferentes localidades.

Para ello, en el siguiente apartado se analiza el funcionamiento de algunas empresas del medio para constatar cómo realizan la distribución de sus productos.

Almacenes Éxito.

Es una empresa multinacional colombiana que realiza comercialización al detalle. Esta empresa fue fundada en 1949 por Gustavo Toro Quintero abriendo las puertas en la ciudad de Medellín.

Al ser una empresa de Retail, la distribución de productos cuenta con una estructura importante para el cumplimiento de las entregas a cada una de sus sucursales y clientes. La distribución dispone de elementos como almacenes, depósitos o centros de distribución para responder a los diferentes servicios solicitados por los clientes.

Esta distribución está soportada en el sistema denominado Cross Docking que principalmente reduce los inventarios y facilita el traslado de los pedidos hacia el destino final.

Esto permite realizar las operaciones de distribución con más agilidad debido a que este sistema se fundamenta en un flujo continuo de productos, ahorro de costos, transporte rápido y a bajo costo, y con un soporte hacia los clientes (López, 2010).

El sistema de Cross Docking está caracterizado por un almacenamiento inferior a 24 horas, recibo de mercadería y llevada a picking, y también con un intercambio de información efectiva a la hora de comunicar los diferentes elementos involucrados en la distribución.

Los beneficios de los sistemas están ligados a la velocidad del flujo de productos, una reducción de costos de manipulación, reducción en los costos de

almacenamiento, aumento de la productividad y reducción de espacio en las bodegas.

La figura 15 representa el funcionamiento de este sistema de forma gráfica, donde se observa el traslado de los productos ya sea por cualquier medio al centro de distribución o plataforma de alistamiento, luego se diversifica a los diferentes almacenes sin ser almacenada la mercadería y enviarlas inmediatamente permitiendo la consistencia de un proceso de consolidación de productos y desconsolidación de varios pedidos (Guevara, 2014).



Figura 15. Representación de Cross Dock

Tomado de (Guevara, 2014)

El Cross-Docking es apoyado por los Sistemas de Manejo de Almacenes (WMS) y el Sistema de Gestión de Optimización de Transporte y Pagos de Flete (TMS) que dispone Almacenes Éxito.

Los almacenes que cuenta esta empresa, están ubicados en: Barranquilla, Medellín, Bogotá, Cali, Bucaramanga como se muestra en la figura 16, donde el almacén de la ciudad Medellín es el centro más grande que distribuye al resto de las ciudades. (Guevara, 2014)

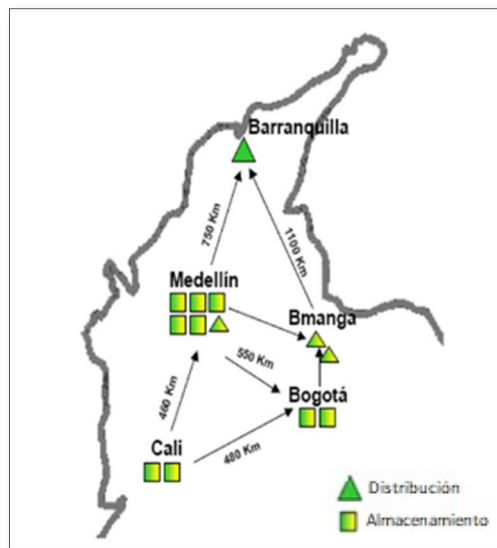


Figura 16. Ubicación de almacenes

Tomado de (Guevara, 2014)

Uno de los elementos fundamentales para el sistema de distribución es el tipo de transportación con la que se cuenta. Esta empresa tiene transporte tercerizado y utiliza diferentes tipos de camiones para diferentes propósitos. Si la mercadería es perecible, se utiliza camiones con refrigeración; si la mercadería es poca y la distribución es dentro de la ciudad, se utiliza camiones pequeños. Para los casos en que llega la mercadería a los centros de distribución se utiliza camiones de mayor capacidad para disminuir los costos y las frecuencias. El servicio se ofrece a nivel nacional y se entrega de forma directa a los almacenes y centros de distribución.

Corporación La Favorita.

En el Ecuador, una de las principales actividades de los supermercados es la comercialización de alimentos sin dejar de lado la venta de productos de consumo masivo en líneas como el vestuario, cosméticos, juguetería, ferretería, electrodoméstico y artículos para el hogar; estando consolidada en tres grandes ejes de acción: 1) fabricantes que actúan como proveedores, 2) los hipermercados y 3) los consumidores.

Corporación La Favorita es una empresa ecuatoriana con sede en la ciudad de Quito y es una de las empresas más grandes del país y comercializa productos de primera necesidad, alimentos entre otros en sus diferentes líneas con diferentes áreas como comercio, industria, inmobiliaria y responsabilidad social. (Ekos, 2013).

La distribución de esta empresa comienza en el Centro de Distribución ubicado en Amaguaña, en las afueras de Quito. A este lugar llegan más de 6000 proveedores y desde allí se distribuyen miles de alimentos y productos hacia los locales de sus filiales como por ejemplo: Supermaxi, Megamaxi, AKI, Gran AKI, Super AKI y Juguetón, entre otros.

Este centro de distribución está dividido en 8 bodegas, un área administrativa y otra para cafetería en un área de alrededor de 165947 metros cuadrados de construcción y un área total del terreno de 100 hectáreas. Las áreas con las que cuenta son: abasto, perecibles (frutas, legumbres, lácteos y embutidos), central de carnes, central de pollos, pescados y mariscos, mercancías generales, juguetes, servicios generales, mantenimiento y bodega de canastos.

Para evitar congestión en la carga y descarga de productos, cada proveedor sigue una estricta organización en base a horarios y fechas del calendario dejando fuera las excusas o justificaciones. Los proveedores con productos perecibles, cuentan con entregas diarias, mientras los otros productos entregan dos veces a la semana dependiendo del pedido. (Ekos, 2013)

Los pasos que permiten distribuir la mercadería son los siguientes:

1.- Ingreso de los proveedores

Los productos vienen de todas partes del país, a una hora y fecha asignada que va desde las 6am a 10am.

2.- Control y etiquetado

Este paso permite controlar la calidad de cada producto, etiquetarlo y almacenarlo. Para llevarlo a cabo se sigue un orden de acuerdo al tipo de producto. Los productos perecibles nunca rompen la línea fría como productos secos y abarrotos. Los otros productos como juguetería, ropa, ferretería, etc, van directamente al almacenamiento.

3.- Despacho

Este último paso es con respecto a la transportación de los productos en furgones, ya sean refrigerados o secos hacia los diferentes locales como Supermaxi, Megamaxi, AKI, Gran AKI y SuperAki a todo el país (Ekos, 2013).

3.2 Tecnología actual de las empresas de Retail

Actualmente, dentro de las empresas de Retail, existe un mundo cambiante concentrado en el consumidor, surgiendo necesidades críticas de que los CIOs de estas empresas hagan una transición del aspecto administrativo (o de ocupar un sitio de apoyo al negocio), hacia ocupar un puesto transformador de la organización impulsando la innovación como ejecutivos de negocio (Jones, 2014). Con el uso de IoT se pueden solventar estos problemas. Tan solo con tener información de los sucesos en tiempo real y tomar decisiones correctas en el momento preciso, se ahorrarían mucho dinero que constituiría la inversión que esta necesitará para su implementación.

A continuación, se menciona estas empresas para entender como están formadas tecnológicamente y entender que nivel de implementación cuentan en sus diferentes procesos de distribución.

Almacenes Éxito. -

Sistemas de Información. - Cuenta con un sistema denominado E3 para la generación de pedidos. El sistema permite:

- Histórico de Ventas por dependencia
- Consolidado por compañía
- Liberación de capital de trabajo por unidad

Estas funciones permiten realizar la distribución para cada almacén según su promedio de venta y con stock para cinco días. (Guevara, 2014)

En los centros de distribución llegan en línea cada una de estas solicitudes que son administradas por el sistema llamado WMS (Warehouse Management System) permitiendo recibir los pedidos y despachar dentro de las 24 horas siguientes. Este sistema maneja las principales actividades y procesos del centro de distribución, las cuales son:

- Recepción
- Almacenaje
- Cross – Docking
- Planificación de Órdenes
- Picking
- Empaquetado
- Despacho
- Asignación de tareas a los operarios

Otro sistema muy utilizado es el YSM (Yard Management System) que, integrado con el WMS, ayuda a la gestión del patio de vehículos para mejorar los procesos de carga y descarga. Las principales actividades y procesos que maneja este sistema son:

- Manejo de información de despacho
- Planificación de rutas

- Envío de rutas al WMS

Corporación la Favorita. -

Dentro de esta empresa, existe un grado considerable de innovación tecnológica que cuenta el centro de distribución con tecnología implementada como equipo de radio frecuencia (RFID) que ayuda a disminuir los errores durante el despacho debido a que permite identificar los productos gracias al almacenamiento de información dentro de la etiqueta y así evitar errores en cada una de sus líneas (Markgraf, 2010). También se utiliza para ubicar y reubicar productos llevando el control diario sobre la existencia de ellos. Otros equipos como el etiquetado automático, empacadora al vacío, y una empacadora de carnes llamada: “Super Pack” y “Al Vacío”, ayuda también al trabajo diario dentro del centro. Para los furgones, la empresa cuenta con equipo de comunicación y equipo de rastreo satelital para un óptimo cumplimiento de las rutas establecidas.

En cuanto a los sistemas informáticos, la empresa cuenta con un sistema de asignación de tareas que tiene como parámetros el cómo y cuándo hacerlas para de esta manera disminuir el margen de error en el despacho de producto no mayor al 0.5% (Ekos, 2013).

3.3 Formulación del Modelo de Gestión logística a través de Internet de las Cosas

El presente modelo denominado SCOR+IoT está dividido en dos grandes ejes fundamentales. El primer eje, toma como base fundamental al modelo SCOR como transformador de procesos inherentes a la cadena de suministro enfocándose en el proceso de Delivery para la implementación de buenas prácticas utilizadas en la industria de Retail. El segundo eje es el IoT (Internet of Things), el cual ayuda a innovar tecnológicamente al proceso entregado por SCOR, logrando un mejor desempeño a través de las comunicaciones y el monitoreo del mismo en tiempo real para la toma de decisiones oportunas.

El modelo SCOR+IoT consta de 4 fases. Las 3 primeras fases se apoyan en el modelo SCOR permitiendo identificar los procesos que deben sufrir una mejora contundente gracias a las buenas prácticas y que también tiene como referencia al libro Supply Chain Excellence (BOLSTORFF, 2011) para la implementación del modelo. La cuarta fase tiene relación con el IoT, la cual tiene tres procesos fundamentales que son:

1. Definición de componentes de IoT.
2. Definición de conexión de componentes.
3. Definición de procesamiento y almacenamiento de la información.

Estos procesos son el resultado del análisis de diferentes modelos de IoT que se explican en la siguiente tabla:

Tabla 5.
Síntesis de los modelos en los que se basa el IoT planteado

Modelos / Características	IoE (Internet of Everything) (Cisco Networking Academy, 2016)	C – IoT (Collaborative Internet of Things) (Fawzi Behmann, 2015)	PTC (Becerra, 2016)	MC – IoT (García, 2015)	<u>Modelo de IoT propuesto</u>
Enfoque	Gerencial-Técnico	Técnico	Técnico	Gerencial	Gerencial-Técnico
Componentes	1.- Persona 2.- Procesos 3.- Objetos 4.- Datos	1.- Servicios 2.- Comunicación 3.- Sensores	1.- Entender 2.- Avanzar 3.- Superar	1.- Objetos 2.- Actuadores / Sensores 3.- Pre-procesamiento 4.- Comunicaciones 5.- Almacenamiento 6.- Procesamiento 7.- Presentación 8.- Procesos 9.- Negocio o Industria	1.- Definición de Componentes 2.- Definición de Conexiones 3.- Definición de procesamiento y Almacenamiento.
Breve Descripción	Integración de tecnologías como M2M (IoT), M2P y P2P en cada una de los componentes donde se aprovecha al máximo cuando interactúan las 3.	Ofrece un enfoque visionario donde interactúa con varios dominios como son las personas, las industrias y el entorno donde se vive.	Esta metodología creada por la empresa PTC, se basa en la transformación para el mejoramiento de procesos con manufactura digital, procesamiento en	La construcción de este modelo hace una analogía del modelo OSI, aunque no tenga el mismo concepto, trata de tener alguna de las capas donde abarca en su mayoría y a mucho detalle modelo SCOR.	Dado a que cada uno de los modelos antes mencionados, contienen elementos de importancia para la formulación del modelo propuesto, pero de forma dispersa, se realizó este modelo para sintetizar y lograr de mejor forma unir el IoT con el modelo SCOR.

Industria	Objetivos	Cualquier industria	Cualquier industria	Cualquier industria	tiempo real y análisis predictivo.	en la implementación del IoT.	Retail
Cualquier industria	<ul style="list-style-type: none"> - Conectar a las personas de forma más significativa y valiosa. - Transformar los datos en información más útil para la toma de decisiones. - Proporcionar la información correcta en el momento adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Automatizar actividades de las personas para mejorar la vida diaria en cualquier lugar que se encuentre. - Generar procesos industriales más eficientes para reducir el tiempo de inactividad y aumentar el ahorro de dinero. - Mejorar la administración de ciudades en temas de iluminación, estacionamiento, entre otros. 	Cualquier industria	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir el tiempo de inactividad no planificado. - Optimizar las operaciones e innovar de forma continua. - Lograr ejecuciones óptimas dentro de bucles cerrados y adaptativos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar nuevas soluciones tecnológicas orientadas al IoT. - Apoyar tecnológicamente a las empresas en la generación de información útil para el apoyo de procesos de alto rendimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dotar de los elementos necesarios del IoT a la industria del Retail. - Sincronizar los elementos de IoT a través de tecnologías de comunicación para reunir información relevante de diferentes medios. - Obtener información en tiempo real que ayude a mejorar el rendimiento de la logística del Retail. 	Retail

Con el origen de cada una de las fases explicadas, el modelo SCOR+IoT quedaría representado de la siguiente forma:

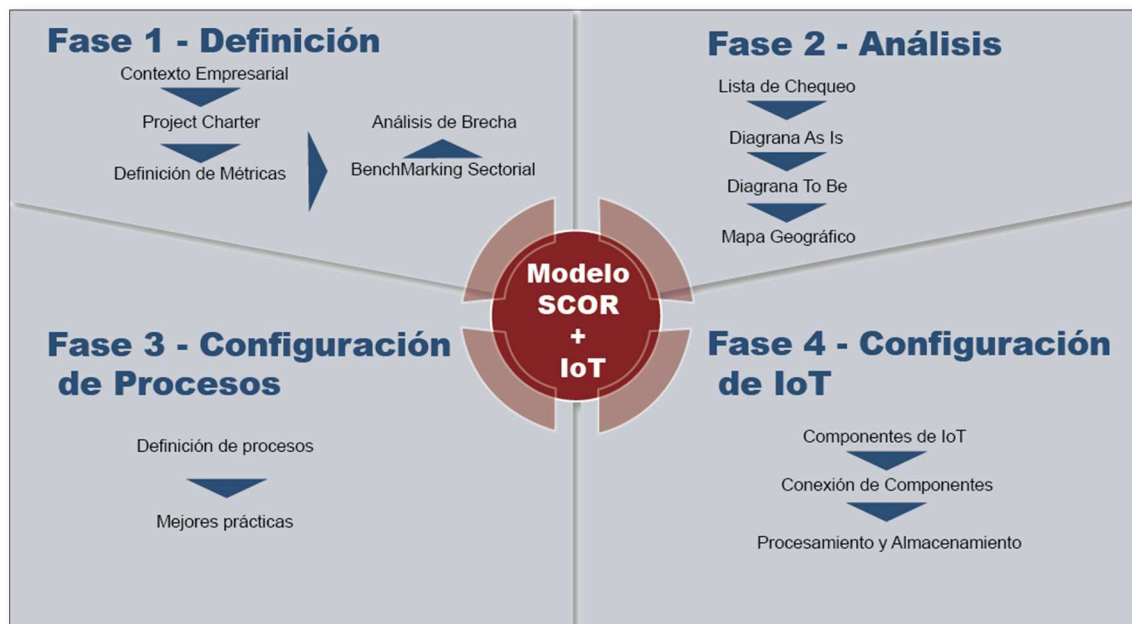


Figura 17. Modelo SCOR+IoT

Para un mayor entendimiento, a continuación, se muestra cada uno de los niveles de forma secuencial, los cuales constituyen los pasos a seguir para la implementación del modelo planteado ejecutando actividades de nivel tanto operacional como estratégico, para lo cual se detalla lo siguiente:

Fase 1 - Definición

En esta fase se define la meta del proyecto y contenido de la cadena de suministro. Los índices en este nivel son medidas de alto nivel y recorren múltiples procesos del modelo. Para determinar este alcance existen varios elementos que se mencionan a continuación:

- **Resumen del contexto de la empresa y su logística.** - Define en general cual es el funcionamiento actual de la logística de la empresa de Retail en la administración de entrega de producto desde el proveedor hasta el consumidor, tomando en cuenta que la información aquí

recolectada, servirá en los siguientes pasos y fases como referente de sucesos.

Las actividades que se deben realizar para el resumen de contexto son:

1. Realizar un listado de todas las fuentes de información disponibles que definan la logística actual de la empresa a estudiar.
2. Identificar las últimas estrategias que se han considerado para definir el rumbo de la logística.
3. Resumir cada información dada por estas fuentes que permita determinar el contexto empresarial.

- **Documento de Constitución del proyecto (Project Charter).** - Es el elemento principal donde se definen las metas y los objetivos que persigue el proyecto. Para desarrollar el Project Charter, se debe considerar los siguientes elementos que lo componen:

1. Propósito del Project Charter. - Define en pequeños fragmentos cada una de las siguientes secciones y que se persigue para un mejor entendimiento del lector.
2. Antecedentes del proyecto. - Breve descripción de los antecedentes de la empresa de estudio.
3. Meta a alcanzar. - Se enumera cada una de las metas que se debe alcanzar.
4. Objetivos. - Se enumera cada uno de los objetivos que se deben de cumplir para alcanzar las metas antes mencionadas.
5. Cronograma. - Se fija el tiempo estimado de desarrollo de cada uno de los pasos que se debe de seguir hasta su culminación.
6. Presupuesto. - Para realizar el presupuesto se debe tener en cuenta: suma de costos, analizar las reservas (se calculan para tener un dinero en caso de emergencias), juicio de expertos (Se realiza un análisis con expertos en el área) y en algunos casos revisar estimaciones que se han realizado con anterioridad que sirvan para realizar el presupuesto actual.

7. Asignación de personal y responsabilidades. - De acuerdo al personal disponible dentro de la empresa para el desarrollo del proyecto, se realiza la conformación del equipo de trabajo donde se hace relevancia en el sponsor y en el gerente de proyecto.

8. Aprobación del proyecto. - Se realizan las firmas correspondientes que son: Firma de Acta realizada por el gerente del proyecto y firma de inicio de proyecto realizada por el gerente de la empresa donde se da autorización al gerente de proyecto.

- **Definición de métricas.** - Permite identificar las métricas adecuadas para cada uno de los procesos actuales que maneja la logística. El banco de métricas por proceso referentes a SCOR se las puede encontrar en la tabla 7 y 8 en la sección métricas. Las actividades que se deben desarrollar para este paso son:

1. Identificar a alto nivel cada uno de los procesos que realiza la empresa y las métricas con las que actualmente se calcula.

2. Contrastar las métricas actuales con las métricas proporcionadas por SCOR.

3. Realizar en un cuadro los cálculos correspondientes a las métricas donde se evidencia las métricas identificadas, valores actuales y una breve descripción por cada una de ellas.

- **Benchmarking Sectorial.** - Esta herramienta consiste en tomar como referencia datos relacionados con las métricas de SCOR antes identificadas de una empresa del sector, permitiendo realizar un análisis comparativo con la empresa de estudio en el siguiente paso. Para materializar lo antes mencionado, existen dos fuentes importantes con las que se cuenta a la hora de recolectar información utilizada para este ejercicio:

1. Se puede conseguir esta información a través de páginas como www.apqc.org, www.hoovers.com o www0077.apics.org que requieren un valor mensual o anual para acceder a datos de empresas referentes.

2. Se puede identificar empresas del medio como referentes que nos permitan obtener información que sea relevante relacionada a las métricas identificadas con anterioridad.

- **Análisis de brecha (SCOREcard).** – Con la información antes recolectada, se procede a realizar un análisis de brecha para saber en números cuanto se debe mejorar con respecto al referente. Dependiendo de qué tan distante esté la brecha entre la empresa de estudio y el referente, se procede a calcular un aproximado de mejora como meta principal tomando en cuenta las posibilidades y decisiones de los altos ejecutivos. Para esto, se realiza un cuadro comparativo donde estén claramente identificados:
 1. Métricas de SCOR
 2. Valores Actuales
 3. Valores de la industria proporcionados por el paso anterior
 4. Cálculo de la brecha

Fase 2 – Análisis

Define las operaciones estratégicas y el contenido de la cadena de suministro. Estos procesos se establecen de acuerdo a los objetivos que persigue el presente trabajo de tesis que son Plan y Delivery del modelo SCOR; en ciertos casos, la integración de otros procesos, pero con el objetivo de mejorar la logística de Retail. A continuación, se detallan los elementos que contiene este nivel:

- **Lista de Chequeo.** – Se realiza un análisis de los resultados antes proporcionados con el objetivo de saber qué procesos son los que se van a eliminar o mantener, así como también qué procesos de SCOR se van a implementar. Con el propósito de un mejor entendimiento, este paso se representa de forma gráfica a través de una tabla que tiene como nombre Lista de Chequeo. Los pasos para realizarla son:

1. Realizar una tabla con cada uno de los procesos actuales de la empresa de estudio.
 2. Realizar una tabla con cada uno de los procesos de SCOR a incorporarse.
 3. Colocar un visto o "X" en la columna llamada "Procesos Mantenedos" a todos los procesos que se mantienen en la mejora
 4. Colocar un visto en la columna llamada "Procesos Descartados" en todos los procesos que se descartan.
 5. Realizar una descripción del análisis hecho para determinar la eliminación o la permanencia de cada proceso dependiendo de los objetivos establecidos con anterioridad.
- **Diagrama de recorrido (As Is).** - Se establece un diagrama de recorrido para definir cómo están interconectados los procesos actuales y poder identificar desde la forma gráfica los procesos que se van a cambiar. Los pasos para realizar esto son los siguientes:
 1. Se realiza un análisis de cada uno de los procesos actuales de la empresa.
 2. Se realiza el diagrama donde debe estar claramente identificado, el inicio y el fin del proceso, los actores que ejecutan cada uno de ellos, el nombre del proceso e interconexión entre ellos.
 - **Diagrama de recorrido (To Be).** - Se establece un diagrama de recorrido para definir el estado futuro de los procesos de la empresa implementados con la ayuda de SCOR de acuerdo al análisis realizado con anterioridad. Para definir los procesos referentes a Delivery, se puede elegirlos de la tabla 7 y 8 en la sección procesos. A continuación, se enumera los pasos para realizar el diagrama To Be:
 1. Se realiza un análisis acompañado de la descripción de cada proceso futuro dado por SCOR reemplazados por los procesos descartados en la lista de chequeo.
 2. Se realiza el diagrama con los elementos como, identificación de inicio y fin del proceso, identificación de actores que ejecutan los

procesos, nombre de los procesos e incorporación de los nuevos procesos en las posiciones correspondientes identificados claramente (se puede colocar con color rojo para su identificación).

- **Elaboración de mapa geográfico.** – Permite identificar a través de un mapa geográfico dónde se deben realizar las implementaciones de los nuevos procesos. Es esencial contar con un mapa geográfico, ya que, siendo un modelo logístico, permite definir de mejor forma los procesos y actores involucrados por cada una de las rutas de la empresa a mejorar. A continuación, se enumeran cada uno de los pasos a seguir para realizar el mapa geográfico:
 1. Realizar una descripción acerca de las rutas y los cambios que se han realizado en cada una de ellas.
 2. Realizar un diagrama geográfico tomando como base un mapa donde estén claramente cada una de las rutas.
 3. Dibujar los actores principales dentro del proceso de cambio.
 4. Nombrar los procesos de SCOR a implementar.

Fase 3 – Configuración de procesos

Define la configuración individual de los procesos. El objetivo principal es descomponer cada uno de los procesos en subprocesos, permitiendo dar estructura a la cadena de suministro de forma detallada facilitando la gestión de los mismos. Los componentes son:

- **Definición de procesos con entradas y salidas.** – Este paso permite establecer los elementos de entrada y salida de cada uno de los procesos nuevos de SCOR implementado en la solución. A continuación, se enumeran los pasos a seguir:
 - 1.- Análisis e interpretación del modelo SCOR por cada uno de los procesos.
 - 2.- Realizar una tabla con el formato dado en la tabla 6 y llenar cada proceso de nivel 3 con lo que proporciona SCOR.

3.- Adaptar esta tabla a la realidad de la empresa.

- **Mejores Prácticas.** - Este paso permite describir las mejores prácticas proporcionadas por SCOR en cada uno de los procesos anteriormente mencionados. Las mejores prácticas se pueden elegir de la tabla 7 y 8 en la sección mejores prácticas. Con estas, se realiza un análisis y adaptabilidad a lo que necesita la empresa de estudio.

Tabla 6.

Entrada y salida de procesos

Código y nombre del proceso			
Breve descripción del proceso			
Entradas	Proveedores	Salidas	Clientes
Elementos de entrada	Elementos que actúan como proveedores	Elementos de salida	Elementos que actúan como salida de cada proceso
Indicadores que intervienen		Conceptos adicionales de cada indicador	

Fase 4 – Configuración de IoT

Fase que permite mejorar el rendimiento de los procesos anteriores con la ayuda de IoT. Esta tecnología permite monitorear los sucesos en tiempo real y de esta forma mejorar la toma de decisiones en el momento oportuno.

Dada las circunstancias en que esta fase maneja información técnica, se recomienda realizar cada uno de estos pasos con la ayuda de un profesional del área. A continuación, se detalla los elementos que conforma esta fase:

- **Definición de componentes de IoT.** – Permite definir qué componentes de IoT son adecuados para dar solución tecnológica a los procesos entregados por SCOR. Como referencia, estos componentes pueden ser encontrados en la sección 2.7 de este documento de tesis donde se da una salida tecnológica por cada problema existente en la industria, en el cual encontrará sensores interconectados, equipos inteligentes, PLCs (Programmable Logic Controller), M2M, RFID, dispositivos GPS o algún otro objeto que pueda soportar los procesos de SCOR antes identificados. (Neopic, 2015). Algunos dispositivos no poseen comunicación a través de IP los cuales utilizan otros protocolos como NFC o IEEE 802.15 pero son igualmente facilitadores fundamentales para el IoT. Las siguientes recomendaciones se pueden tomar en cuenta:
 - Se puede solicitar un estado situacional de la empresa a un proveedor externo que ayuda a identificar y valorar cada uno de estos componentes y el impacto dentro de la empresa.
 - Se debe realizar en este paso el presupuesto estimado para la implementación de cada uno de estos componentes.

- **Definición de conexión entre componentes.** - Permite identificar qué tecnología es la más adecuada para poder conectar los elementos de IoT. Aquí se recomienda utilizar el mapa geográfico para poder identificar de mejor forma la tecnología en cada sitio donde se pueda implementar.

Dentro del IoT, es de mucha importancia la comunicación entre todos los dispositivos que forman parte de la solución hasta llegar a los servidores donde se almacena y procesa la información. A continuación, se dividen en dos tipos de conexión: objetos de computo (Referente al procesamiento de la información) y por otro lado se tiene la comunicación entre objetos de IoT (los principales dispositivos con los que se va a captar la información para luego procesarla). Todo esto engloba el gran universo de comunicación donde se interactúa con elementos que se pueden conectar y otros que comúnmente no estaban conectados pero que ahora se va a poder realizar una conexión entre sí.

Las actividades para realizar este paso son:

- Se procede con un listado de componentes antes identificados.
- Se realiza un listado de componentes con las que se puede comunicar tecnológicamente.
- Se procede a redactar o a graficar cada uno de estos insumos para desarrollar este paso.

- **Definición de Procesamiento y Almacenamiento de Información.** -

Permite establecer qué tipo de sistemas son los que se van a encargar de procesar en tiempo real la información generada por cada componente a través de la red entre cada uno de ellos y también con los sistemas.

Aplicando los procesos del modelo SCOR y también métricas y buenas prácticas referentes a Deliver, este paso se enfoca en tener un medio con el que se pueda mostrar toda la información capturada con los elementos de IoT a los Gerentes. Estos medios pueden ser reportes o funcionamientos que SCOR brinda en su modelo; también al personal de la empresa le interesa información que ayude a su labor diaria para ser más eficiente, todo esto en tiempo real entendiendo las condiciones presentadas, eventos en la interpretación de objetos o casos del mundo real. A continuación, se muestra cada uno de los pasos que ayudan a soportar esta sección:

- 1.- Realizar un listado de los reportes de acuerdo a la información proporcionada por los componentes identificados anteriormente.
- 2.- Mostrar de forma gráfica qué información en tiempo real se desplegará.
- 3.- Ver el impacto tecnológico que tendrá cada una de estas implementaciones a nivel de procesamiento dentro de los servidores de la empresa.

Tabla 7.

Procesos del nivel 1 de Plan de Deliver

SP4	Plan de Deliver		Descripción
Tipos y Códigos		Nombre	
Procesos			
sP4.1	Identificar, priorizar y agregar requerimientos de entrega.		Considera todas las partes de demanda que generen entrega de un producto o servicio
sP4.2	Identificar, evaluar y agregar los recursos de entrega		Considerar todas las partes que generan valor en la entrega de un producto o servicio
sP4.3	Balance de Recursos de Entrega y Capacidades con requerimientos de entrega		Desarrollo de una fase de tiempo en curso para desplegar los recursos de entrega y cumplir con los requerimientos.
sP4.4	Establecer planes de entrega		El establecimiento de planes de acción en periodos específicos que representan una apropiada proyección de recursos para cumplir con los requerimientos de entrega
Métricas			
RS.1.1	Tiempo de Ciclo de Cumplimiento de Orden		El promedio actual del tiempo de ciclo consistentemente logrado para cumplir los pedidos de los clientes.
CO.2.001	Costo de Planificación		El costo total de personal, automatización, bienes y gastos generales asociado a procesos de planeación de la cadena de suministro
CO.3.001	Planificación del costo laboral		El costo asociado con el personal realizando tareas asociadas con la cadena y la demanda planificada en soporte de la operación de la cadena de suministro
CO.3.002	Planificación del costo de automatización		El costo asociado a la automatización (software, hardware, mantenimiento y materiales consumibles) de los procesos de planeación de la cadena de suministro
CO.3.003	Planificación de la propiedad, planta y equipo de costo		El costo asociado con la asignación de bienes para soportar el proceso de planeación de la cadena de suministro

CO.3.004	Planificación de GRC y gastos generales	La gobernanza, el manejo del riesgo, conformidad y los gastos generales localizados en la cadena de suministros
AM.1.1	Tiempo de ciclo de efectivo a efectivo	El tiempo que tarda una inversión realizada para fluir nuevamente hacia una empresa después de haber sido gastada en materias primas.
AM.1.2	Retorno sobre los activos fijos de la cadena de suministro	Mide el retorno que una organización recibe de su capital invertido en activos fijos de la cadena de suministros
AM.1.3	Retorno sobre el capital trabajado	Es la inversión relativa a la posición del capital de trabajo de una empresa frente a los ingresos generados por una cadena de suministros
Prácticas		
BP.017	Planificación de la distribución	Determinar la mejor estrategia a corto plazo para satisfacer la demanda y reponer los lugares de almacenamiento.
BP.024	Optimización de la cadena de suministro (SCO)	SCO permite a la alta dirección rediseñar la cadena de suministro como parte de la estrategia general de la empresa, en respuesta a cambios reales o anticipados en el mercado.
BP.035	Revisión de reglas de negocio	En esta práctica el gestor asegura que el marco para el análisis de la regla de negocio esté alineado con los objetivos y la estrategia de la organización.
BP.105	Administración de tareas	La práctica de gestión de tareas se utiliza para determinar los recursos y la secuencia de tareas para procesos de entrega complejos, incluyendo la agregación y la clasificación de los productos para el envío.
BP.107	Gestión de órdenes distribuidas	Esta práctica planea el envío de materiales y productos terminados desde múltiples puntos de distribución y / o múltiples proveedores hasta ubicaciones de clientes.
BP.116	Logística acelerada	La logística acelerada (o logística express) es el proceso que se produce cuando los planes de entrega se revisan como resultado de retrasos en los envíos, pedidos críticos dentro de los plazos de entrega estándar o el requisito de piezas de repuesto.

BP.118	Outsourcing de Gestión de Transporte	La subcontratación del transporte crea una oportunidad para que las pequeñas empresas combinen sus gastos de transporte y obtengan una tarifa arancelaria más baja.
BP.122	Inventario gestionado por el proveedor (VMI)	El inventario gestionado por el proveedor (VMI) es una familia de modelos de negocio en la que el comprador de un producto proporciona cierta información a un proveedor de ese producto y el proveedor asume toda la responsabilidad de mantener un inventario acordado del material normalmente en el lugar de consumo del comprador que generalmente es una tienda).
BP.146	Acoplamiento cruzado	El acoplamiento cruzado es la práctica de descargar materiales de un vehículo entrante y de cargar estos materiales directamente en los vehículos de salida sin guardar en los almacenes.

Tomado de (APICs, 2016)

Tabla 8.

Procesos del nivel 1 de Deliver

sD	Deliver	Descripción
Tipos y Códigos		Nombre
Procesos		
sD1	Entrega del producto almacenado	El proceso de entrega del producto que se obtiene o se hace sobre la base de pedidos agregados de clientes, órdenes / demanda proyectadas y parámetros de reordenamiento de inventario.
sD2	Entrega del producto a medida	Los procesos de entrega de productos que se obtienen, configuran, fabrican y / o ensamblian a partir de materias primas, partes, ingredientes o subconjuntos estándar, en respuesta a una orden específica del cliente.
sD3	Entrega del producto de ingeniería a pedido	El proceso de obtención, respuesta y asignación de recursos para una orden de cliente que tiene requisitos o especificaciones únicos y entrega de un producto parcialmente o totalmente diseñado, rediseñado, fabricado y / o ensamblado de una lista de materiales o una receta que incluye uno o más piezas o ingredientes personalizados.
sD4	Entrega de productos al por menor (Retail)	Esto conlleva a los procesos utilizados para adquirir y vender productos terminados en una tienda minorista.
Métricas		
CO.1.001	Costo total de la entrega	Es la suma de los costos de la cadena de suministro para la entrega del producto o servicio hacia el cliente
CO.2.005	Costo de la administración de los pedidos	El costo del personal, automatización y bienes asociado con la respuesta a consultas de entradas de pedidos y mantenimiento, horarios de transportación, rastreo de pedidos y seguimiento, entrega, instalación, facturación.
CO.2.006	Costo del cumplimiento	El total del personal, automatización, bienes y gastos generales asociados con el cumplimiento de los pedidos

Tomado de (APICS, 2016)

4. CAPÍTULO IV: APLICACIÓN DE UN PILOTO CON EL MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA PROPUESTO PARA RETAIL

Luego de estudiar el modelo propuesto denominado SCOR+IoT, así como sus fases, el paso siguiente es estudiar cómo es su comportamiento con la información real de la empresa de Retail.

La empresa con la que se quiere realizar el ejercicio, presenta muchos inconvenientes a nivel general. Se trata de una empresa que realiza procesos experimentales que han tenido una evolución de acuerdo a sucesos emergentes que salieron en su momento. En los siguientes apartados, se procede a actuar directamente con cada una de las fases del nuevo modelo propuesto para observar su funcionamiento.

4.1 Fase 1 – Definición

Con esta fase se define las prioridades que se persiguen con la implementación del modelo, los objetivos de negocio y se establece el alcance de implementación.

A continuación, se procede con cada uno de los pasos correspondientes a esta fase:

4.1.1 Resumen del contexto empresarial y logístico.

RUBI CIA. LTDA. es una compañía dedicada a la distribución de productos tales como leche, papel higiénico, licores nacionales, cigarrillos, productos de limpieza, toallas sanitarias, etc., en la provincia de Esmeraldas. Cuenta con 3 rutas que cubren toda la provincia; considerando 570 clientes entre minoristas y mayoristas. Sus oficinas principales están localizadas en la ciudad de Esmeraldas en el sector Las Palmas. Los recursos con los que cuenta la

empresa para llevar el trabajo de distribución de sus productos en las tres rutas en la provincia de Esmeraldas son, 4 camiones, 4 camionetas, 3 vendedores, 6 despachadores, 3 guardias y 5 personas del área administrativa.

Las rutas donde se encuentran los clientes son: ruta 1: desde Atacames hasta Chamanga; ruta 2: Vuelta Larga hasta Quinindé; ruta 3 desde Tachina hasta San Lorenzo, estas son cubiertas con 4 camiones, uno por cada ruta y se cuenta con un camión adicional de emergencia en caso de que falle uno de los otros, el objetivo es de garantizar la entrega y mejorar el nivel de servicio. La distribución comienza con la solicitud de productos generada a través de un pedido cuando el cliente es visitado por un vendedor, el cual ingresa el pedido en el sistema y si existe en Stock, después de dos días se envía el producto solicitado al cliente localizado en las rutas antes mencionadas.

Se cuenta con una bodega propia dentro de la matriz, la cual maneja un stock por proveedor que, de acuerdo a un balance de los productos, se solicita al proveedor el envío de este hacia la matriz para no quedar desabastecido y cubrir la demanda. Este número depende de las fechas y en especial si es feriado ya que los productos como bebidas alcohólicas y cigarrillos toman relevancia para su distribución. También hacen un estimado con lo que el cliente o la tienda tiene en sus estantes y dependiendo de esto se hace una evaluación junto con el cliente para realizar un pedido de acuerdo a la demanda generada en los históricos de fechas de anteriores años.

4.1.2 Documento de constitución del proyecto (Project Charter).

I. Propósito del Project Charter. -

El propósito del presente documento es dar un mejor entendimiento de los objetivos y los alcances de la implementación del modelo mencionado. En el desarrollo de las siguientes secciones surgirán preguntas y respuestas que se

discutirán con el dueño de la empresa RUBI CIA. LTDA y que también aprobará prioridades de acuerdo a las necesidades de la empresa. Los cambios deben ser documentados en procesos y actualizaciones a medida que se va revisando el presente documento de constitución del proyecto.

El mantenimiento del proyecto deberá ser documentado en base a: qué tipo de actualización se ha hecho, quien aprobó y en qué fecha se actualizó.

II. Antecedentes del proyecto. -

A continuación, se revisará cada uno de los problemas que se han generado y que ha motivado a realizar este trabajo para la implementación de modelo SCOR+IoT.

La empresa tiene procesos automatizados a través del sistema informático contable-administrativo, controlando la contabilidad, recursos humanos, inventarios, etc; pero debido a fallas, el sistema no funciona adecuadamente.

Los pedidos de la empresa corresponden a una parte que no controla el sistema, lo cual se refleja en problemas en los reportes generados; es un sistema obsoleto que funciona con Palms y no trabaja en línea en la toma de pedidos. Por este tipo de inconvenientes, al personal de la compañía le toma dos días en el proceso de entrega de productos.

El sistema genera reportes que no son útiles al personal, en consecuencia, se ven obligados a realizar este trabajo con herramientas de ofimática como Excel para completar los reportes que no pueden sacar con el sistema.

El proveedor que brinda el servicio de soporte del sistema no resuelve bien cada una de las necesidades que en el día a día surgen y por ese motivo el sistema no queda en su óptimo funcionamiento para atender las principales necesidades de la compañía.

Por otro lado, existen problemas dentro de las bodegas con respecto a la caducidad de los productos. El sistema no cuenta con un control adecuado, en consecuencia, por falta de rotación, se ven en la obligación de botar gran cantidad de mercadería que genera pérdidas significativas.

Existe una descoordinación entre el inventario que está almacenado en el sistema y con el que realmente está en la bodega. El sistema no cuenta con las facilidades tecnológicas actuales para poder actualizarlo a medida que los productos son consumidos.

Los operarios del sistema, tienen que hacer artificios para poder descargar facturas, manejar el inventario en caso de que llegue una mercadería no programada y de más funciones.

II. Visión general del proyecto. -

Alcance.

Tabla 9.

Matriz de definición de problemas logísticos

Área o Componente	Problema	Impacto en la empresa	Prioridad
Sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento incorrecto. • No funciona en línea. • Reportes obsoletos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Al personal le toma más tiempo en generar los pedidos. • Uso de sistemas ofimáticos para compensar el trabajo. 	2
Bodega	Dentro de la bodega, por la falta de control y rotación, con el tiempo se	Pérdidas por desecho de productos caducados no aptos para la venta.	1

	caducan productos y deben desecharlos.		
Bodega	Stock no real dentro de la bodega	Cada cierto tiempo, deben actualizar el inventario para determinar los productos que están en bodega y su cantidad	1
Proyección	No se puede realizar proyecciones de pedidos a los proveedores.	Se realiza una proyección calculada superficialmente, ocasionando que a veces se tenga demasiado producto sin poder vender.	1

III. Meta. -

Dentro de SCOR.

1.- La prioridad de cada uno de los problemas generados en cada área fueron discutidos con el equipo ejecutivo de la empresa en base a las necesidades y los costos generados al momento de gestionar el área de pedidos.

2. – De acuerdo a la prioridad dada por el equipo empresarial, se determinó que la métrica de SCOR involucrada es: Delivery Retail Cycle Time.

3. – De igual manera, el proceso de SCOR involucrado es: Deliver -> sD4 Deliver Retail Product, también están involucrados los subprocesos que derivan de este.

4.- Estos cambios serán implementados en todas las rutas que posee la empresa Rubi debido a que el cambio es a nivel central.

Fuera de SCOR

1.- Componentes de IoT involucrados: Sensores de peso, Sensores de calidad del producto y Verificación de estantes.

2.- Integración de los componentes de IoT con los elementos de SCOR y también con los procesos actuales de la empresa.

IV. Objetivos. -

- Reducir el tiempo transcurrido desde que la mercadería sale de la matriz hasta que el usuario paga tal mercadería en un 15%.
- Realizar pedidos de forma automática trabajando con sistemas en línea que ayuden a reducir el tiempo de espera en la entrega del mismo.
- Incrementar el margen operativo en un 10%.
- Aumentar la certeza en la proyección de pedidos al proveedor.

Enfoque del proyecto.

Metodología.

La metodología utilizada para el presente proyecto es SCOR+IoT el cual se basa en la mezcla entre el modelo de Referencia SCOR más el Internet de las Cosas.

Se prevé implementar las métricas y procesos de SCOR a la empresa en cuestión, pero mejorando aún más el rendimiento de estos elementos gracias al IoT.

VI. Presupuesto. -

El presupuesto aproximado para la implementación de al menos 10 estantes ubicados en 10 clientes (considerando la disponibilidad del internet y la ubicación del local sean adecuadas), incluye elementos como mano de obra y materiales relacionados al internet de las cosas que en este punto no se puede calcular con precisión.

Sin embargo, para este proyecto se cuenta con una reserva de contingencia del 30% del presupuesto general en caso de que algún valor se incremente sobre todo en la parte tecnológica.

En el desarrollo del proyecto, ya con el análisis de todas las fases y sus pasos detallados se puede dar un criterio más específico.

A continuación, se detalla el presupuesto en la tabla 11, haciendo una segmentación por recurso o costos directos e indirectos.

Tabla 11.

Cálculo de presupuesto para el proyecto

Presupuesto de Proyecto		Recurso		Tipo de Unidades		Unidades		Tasa		RUBI S.A. LTDA.	
										Presupuesto	Reservas
										30%	
										% Reserva de Contingencia	
										17.400,00	
										5.220,00	
										22.620,00	
										Total	
Categoría	Recurso	Tipo de Unidades	Unidades	Tasa	Presupuesto						
Costos Directos											
Labor (Personal)					16.400,00						
	Gerente de proyecto	Horas / Jornadas	160	10	6.300,00						
	Sponsor	Horas / Jornadas	50	30	1.600,00						
	Equipo del proyecto	Horas / Jornadas	160	20	1.500,00						
Consultoría											
	Consultor externo	Cantidad	1	1000	1.000,00						
Materiales											
	Materiales Estanterías	Cantidad	10	500	9.000,00						
					5.000,00						

Repotenciar infraestructura tecnológica	Cantidad	1	4000	4.000,00
Viajes				100,00
Recorridos Rutas	Cantidad	1	100	100,00
Costos Indirectos				1.000,00
Materiales indirectos	Cantidad	1	1000	1.000,00

VII. Asignación de personal y responsabilidades. -

De acuerdo al apalancamiento que se necesita para la toma de decisiones dentro del proyecto, se designó al gerente general Enrique Gutiérrez que tiene como principales tareas, revisar el progreso del proyecto, proveer los recursos y soporte al líder del proyecto y su equipo.

Por otro lado, el líder del proyecto, en este caso, será Jonathan Cárdenas quien tiene como tareas, reclutar al equipo del proyecto, servir como enlace entre el Sponsor y el equipo del proyecto, medir el progreso del equipo de trabajo a través de entregables, obtener aprobaciones requeridas y escalar la resolución de problemas de ser el caso.

El equipo del proyecto para la elaboración de este proyecto es el equipo administrativo de la empresa el cual tiene como funciones principales brindar información necesaria para la ejecución del proyecto, cumplir con las sesiones de trabajo, desarrollar y validar cada entregable.

VIII. Aprobación del proyecto. –

La aprobación tanto del acta como de inicio del proyecto fue realizada por el gerente de la empresa quien dio autorización para que todo el personal colabore en todo lo necesario.

4.1.3 Definición de métricas.

En respuesta a la generación de pedidos que actualmente no trabaja en línea, provocando que el personal trabaje horas extra para que los pedidos puedan ser distribuidos en mínimo 24 horas y, por otro lado, la reorganización de la distribución al detalle en cada una de las tiendas, se escoge el proceso sD4 llamado Distribución de Ventas al por Menor (Deliver Retail Product) del modelo SCOR para desde este proceso impulsar la mejora de estos inconvenientes.

sD4 son todos los procesos que involucran realizar adquisición, merchandise y ventas de productos terminados en una tienda minorista. Una tienda minorista es un local donde se vende productos directamente al consumidor final y se tiene un punto de venta para cobrar los valores.

Para definir el proceso, debe seleccionar una métrica relacionada al proceso. La métrica es RS.2.4 Tiempo de Ciclo de Distribución al por Menor (Delivery Retail Cycle Time).

Actualmente no existe métricas dentro de la empresa de estudio para constatar el tiempo y así estimar la entrega de los productos a cada una de las tiendas o puntos de venta. Solo tiene un estimado de mínimo 24horas a partir de la generación del pedido para su distribución, pero actualmente no se cumple o indicado.

Teniendo esto en cuenta, la métrica de SCOR RS.2.4 es el tiempo promedio de los procesos utilizados para adquirir, comercializar y vender productos terminados en una tienda minorista que va a realizar la medición exacta para cada uno de ellos.

A continuación, se muestra la fórmula dada para este indicador conteniendo cada uno de sus hitos dentro de su cálculo:

tiempo de ciclo de distribución al por menor

*= tiempo de ciclo del cronograma de generación de stocking
+ tiempo de ciclo de los productos recibidos
+ tiempo de ciclo de coger el producto
+ tiempo de ciclo de abastecer la estantería
+ tiempo de ciclo para llenar el carrito de compra
+ tiempo de ciclo para pagar
+ tiempo de ciclo para instalar*

En la tabla 12, se establece el cálculo de la métrica antes mencionada más una breve descripción de los principales elementos dentro de la fórmula para una mayor comprensión de este indicador.

Tabla 12.

Definición de métricas

Tiempo de Ciclo de Distribución al por Menor		El RS.2.4 es el tiempo promedio de los procesos utilizados para adquirir, comercializar y vender productos terminados en una tienda minorista.		
	Calificación	Información	Componente de Cálculo	Descripción
Capacidad de Respuesta	169,98 horas	23 minutos	Tiempo de ciclo del cronograma de generación de stocking	Tiempo empleado para la programación de recursos necesarios para el almacenamiento de artículos.
		168 horas	Tiempo de ciclo de los productos recibidos	Tiempo empleado para recibir, verificar, registrar y ubicar el producto en percha dentro de la tienda del cliente.
		20 minutos	Tiempo de ciclo de coger el producto	Tiempo transcurrido para reabastecer un producto desde la bodega del cliente hasta la percha.
		19 minutos	Tiempo de ciclo de abastecer la estantería	Tiempo empleado para ubicar y colocar el artículo en el lugar correcto de acuerdo al plan de merchandise incluyendo actividades como: almacenamiento en el sistema, mover productos de oferta en perchas específicas y realizar actividades de fin de venta.
		30 minutos	Tiempo de ciclo para llenar el carrito de compra	Tiempo promedio para tareas asociadas como la selección del producto, el almacenamiento y el traslado del cliente hasta la caja de pago.

		5 minutos	Tiempo de ciclo para pagar	Tiempo promedio que el cliente paga los productos. Incluye: método de pago, confirmación de orden, factura o recibo.
		22 minutos	Tiempo de ciclo para instalar	Tiempo promedio para instalar el producto en las perchas dentro de la tienda. El producto es colocado en el sitio correcto y en la cantidad solicitada por el cliente.

4.1.4 Benchmarking Sectorial.

El Benchmarking Sectorial permite verificar con las mismas métricas antes seleccionadas, cuáles son los valores que empresas del sector están obteniendo.

Para este ejercicio, se obtuvo esta información desde la herramienta que ofrece APICS denominada SCORmark el cual ofrece un estándar abierto para la medición del desempeño. Esto es posible gracias a la realización de una encuesta en línea realizada a las empresas que respaldan a APICS y que contribuyen con esta información para la mejora de la cadena de suministro apoyada por el SCC.

Esta información pudo ser obtenida gracias a la gestión realizada para poder acceder de forma investigativa a esta herramienta y poder buscar de manera filtrada la información de empresas de Retail en el mundo con algunas características relacionada a la empresa de estudio.

Los valores obtenidos se encuentran en el Anexo 1 donde constan valores significativos para este ejercicio. Se descartó toda pregunta que fuera de la capacidad de respuesta dentro de la cadena de suministro para encontrar datos relacionados con las métricas seleccionadas.

4.1.5 Análisis de brecha.

De acuerdo a la sección anterior, esta información es procesada con el objetivo de realizar un análisis de brecha y saber cuánto se debe de mejorar en relación a los principales referentes de la industria a nivel mundial.

En la tabla 13 se encuentran las columnas de los niveles relacionados a las métricas de nivel 2 y 3 de SCOR, donde se requiere este detalle para saber a fondo cual es el tiempo de respuesta que se obtiene y compararlo con los referentes.

Las columnas siguientes son el valor actual que se calculó con anterioridad y los valores de los percentiles, el cual cabe indicar que, para la encuesta de estos valores, SCORMark no pudo obtener el valor superior percentil 90, por tal motivo, se procede a trabajar con los otros dos valores.

De acuerdo al análisis de datos y al nivel de mejora en el tiempo de entrega de pedidos, se procede a utilizar el percentil 50, ya que nos indica que tan solo el 50% de las empresas estudiadas a nivel mundial, le toma un tiempo menor de respuesta que con el percentil 75 que es superior.

Los resultados relacionados a la brecha están en positivo excepto el Tiempo de ciclo de los productos recibidos. Esto significa que tenemos un valor negativo dentro del cálculo de la brecha de -4 días lo cual refleja el retraso en los procesos de entrega inmediata de la mercadería de 169,98 horas en total.

Cabe indicar que antes no se tenía en cuenta ninguna métrica a considerar con respecto a la distribución al por menor y que estos valores fueron calculados en sitio para el desarrollo de este ejercicio.

Por este motivo es inminente la creación de nuevos procesos que permitan mejorar la entrega de pedidos, ya que se debe recordar que, para cumplir con la entrega de estos, se debe considerar un lapso de 3 días y así mejorar muchos otros procesos como la rotación de mercadería que van de la mano con la entrega inmediata del producto al cliente.

Tabla 13.

Benchmarking Sectorial

Externas	Métricas de Capacidad de Respuesta		Actual	Percentil		Percentil Superior	Brecha
	Métrica nivel 2	Métricas Nivel 3		50 Paridad	75 Ventaja		
RS.2.4 Ciclo de Distribución al por Menor		Tiempo de ciclo del cronograma de generación de stocking (minutos).	15	15	30	-	0
		Tiempo de ciclo de los productos recibidos (días).	7	3	5	-	-4
		Tiempo de ciclo de coger el producto (minutos).	20	25	90	-	5
		Tiempo de ciclo de abastecer la estantería (minutos).	19	25	30	-	6
		Tiempo de ciclo para llenar el carrito de compra (minutos).	30	120	180	-	90
		Tiempo de ciclo para pagar (minutos).	5	25	90	-	20
		Tiempo de ciclo para instalar (minutos).	22	25	90	-	3

Adaptado de (APICs, 2016)

4.2 Fase 2 – Análisis

4.2.1 Lista de chequeo.

De acuerdo al análisis realizado en la anterior sección, es necesario incorporar nuevos procesos de SCOR que ayuden a mejorar los retrasos en la entrega de pedidos y de esta forma disminuir el tiempo en la entrega de mercadería.

Para realizar la lista de chequeo aplicada a este caso, se tomará en cuenta el proceso de SCOR llamado Distribución de Ventas al por menor D4 y sus derivados, donde se hace un análisis de procesos que actualmente están funcionando junto con los procesos que serán reemplazados o aumentados para disminuir la brecha antes calculada.

A continuación, en la tabla 14 se muestra los procesos a descartar y a considerar para una mejora de este problema:

Tabla 14.

Benchmarking Sectorial

Procesos Actuales	Procesos Mantenidos	Procesos Descartados
Salida del producto		X
Entrega del producto en la tienda		X
Procesos de SCOR – D4 Distribución de Ventas al por Menor		
D4.1 Establecer la programación de surtidos	X	
D4.2 Recepción del producto en la tienda	X	
D4.3 Separación de los productos en la bodega	X	
D4.4 Surtir los estantes	X	
D4.5 Llenar las cestas de compra	X	
D4.6 Registrar las salidas	X	
D4.7 Entregar o instalar productos	X	

Adaptado de (APICs, 2016)

4.2.2 Diagrama de procesos As Is.

En la presente sección, se establece un diagrama de procesos que permite verificar cómo se encuentran los procesos interconectados a nivel de entrega de productos. Los procesos que actualmente funcionan en la empresa son:

Toma de pedido. - Este proceso es el que inicia la generación de pedidos en la empresa. La empresa a través de su personal de venta, visita la tienda y toma el pedido.

Revisión del pedido. - Consiste en una evaluación del producto donde se verifica si se encuentra en buenas condiciones y si están en existencia.

Notificar al cliente que no existe stock. - En caso de que no exista stock, el cliente recibe una notificación donde se indica para cuando va a tener el pedido en sus perchas.

Salida del producto. - En caso de que exista el producto, inmediatamente sale el producto dentro de un horario disponible para la entrega del producto en cada una de las tiendas.

Entrega de mercadería al cliente. - Cuando se encuentra en la tienda, se hace la entrega oficial de cada producto tanto en el estante como en la bodega donde desee el cliente.

A continuación, se verifica de forma gráfica lo antes mencionado con un diagrama As Is para la distribución en la provincia de Esmeraldas interactuando con los principales actores.

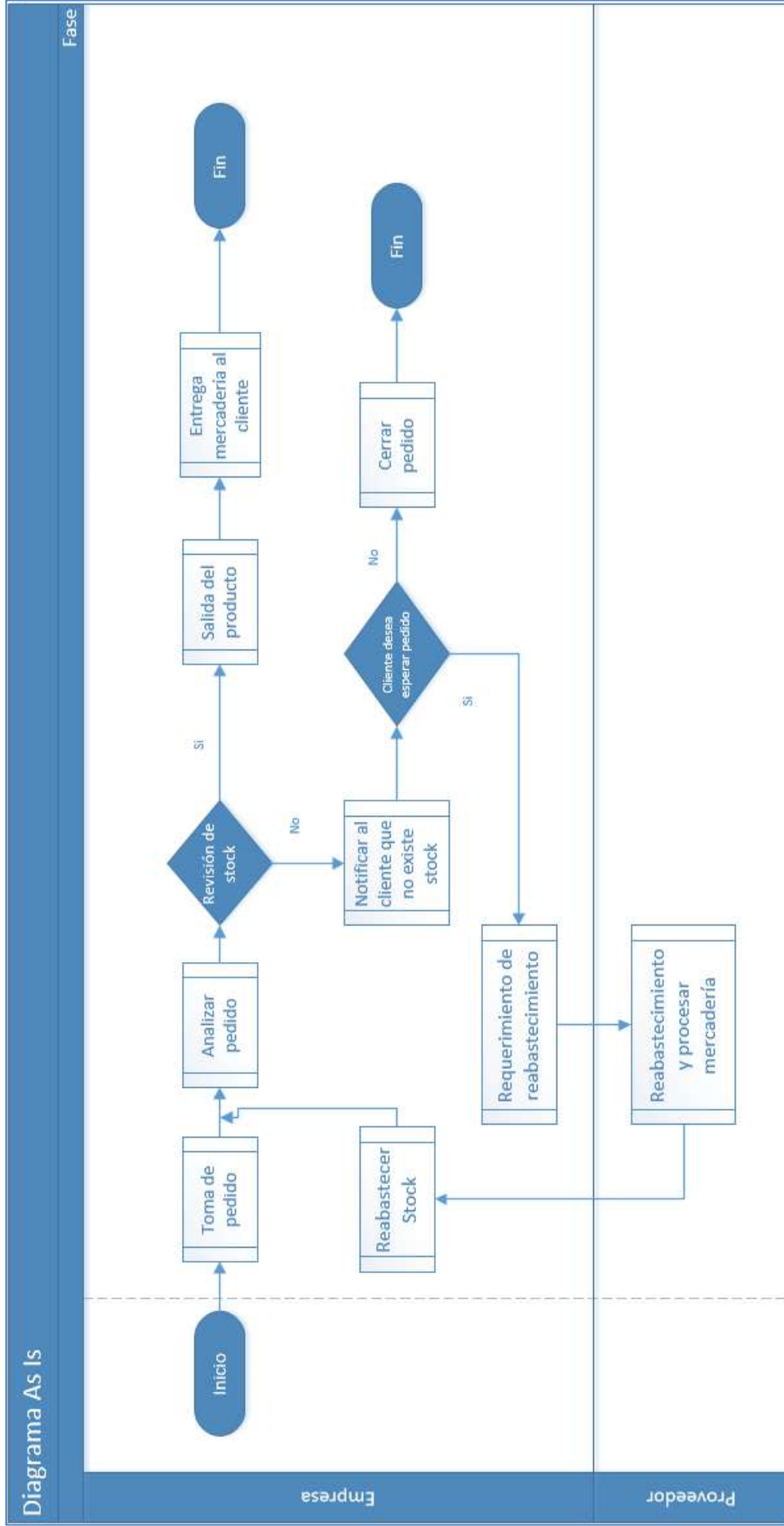


Figura 18. Diagrama As Is

4.2.3 Diagrama de procesos To Be.

A diferencia del diagrama anterior, este se enfatiza en los procesos que se reemplazan según la lista de chequeo y el modelo SCOR.

Los procesos nuevos a implementar son:

D4.1 Establecer la programación de surtidos. - Se estable una programación de los horarios de entrega de productos que incluye la instalación de los estantes.

D4.2 Recepción del producto en la tienda. - Recibir el producto y determinar el lugar dentro de la tienda incluyendo la inspección de calidad.

D4.3 Separación de los productos en la bodega. - Determinar el lugar dentro de la bodega disponible en la tienda del cliente registrando todas las transacciones.

D4.4 Surtir los estantes. - Ubicar los productos en el lugar correcto dentro de los estantes según los planes de merchandise tanto como productos con promoción como artículos sin promoción.

D4.5 Llenar las cestas de compra. – Tareas asociadas con la selección, almacenamiento y movimiento antes del pago.

D4.6 Pago del producto. - Registro de la salida de los productos de la tienda incluida tareas como escaneo del producto, métodos de pago, solicitud y aprobación de crédito, el acuerdo de servicio, confirmación de pedido y las factura.

D4.7 Entregar o instalar productos. – Proceso asociados a la calidad de entrega del producto con el propósito de que el cliente este a gusto hasta en la salida del mismo.

Con la descripción corta de cada proceso nuevo de SCOR, se procede a realizar un diagrama para verificar en qué lugar están ubicados los procesos, los cuales ayudarán a mejorar desde que sale la mercadería hasta que el cliente final la adquiere en cada una de las tiendas de RUBI.

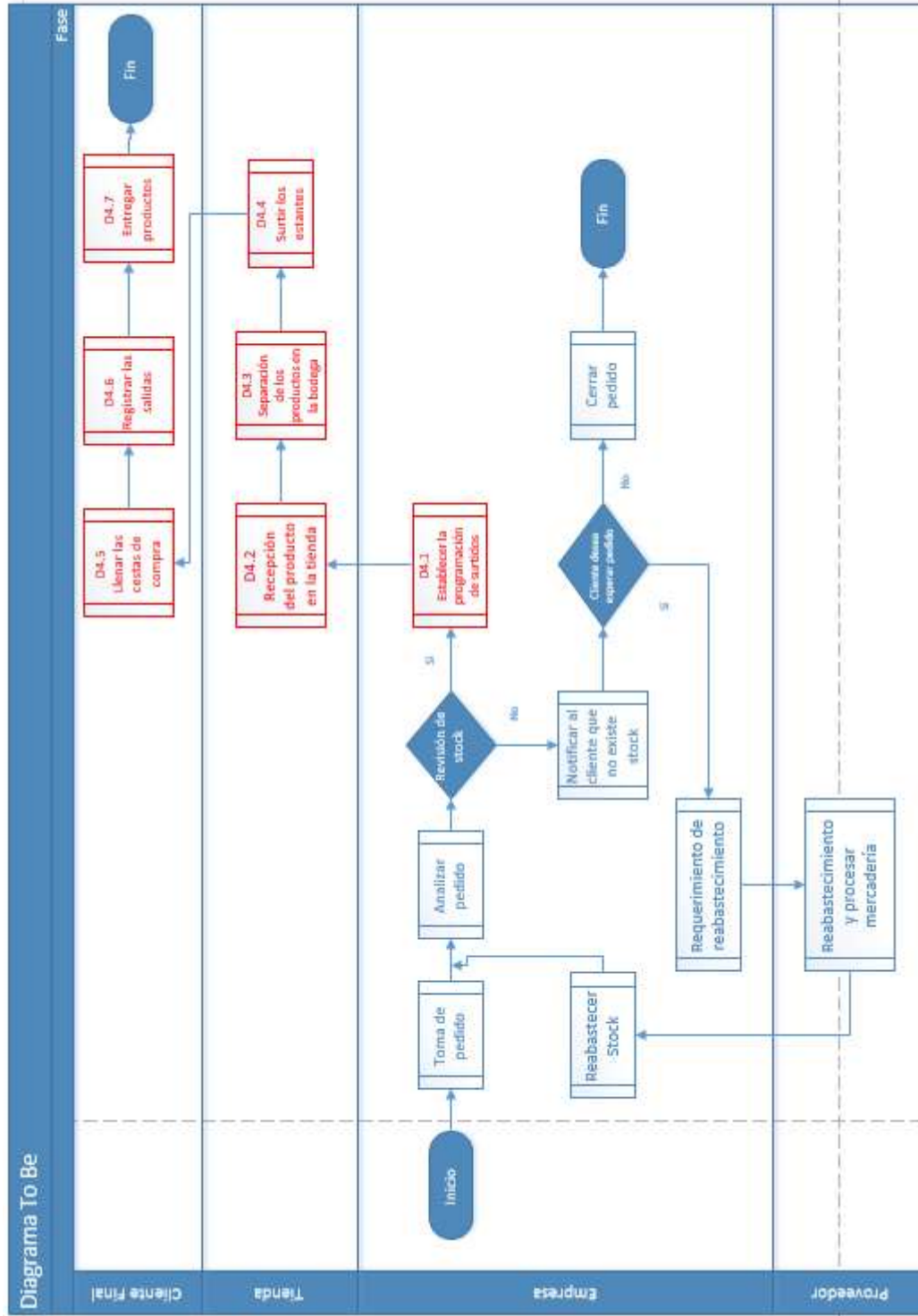


Figura 19: Diagrama To Be

4.2.4 Mapa Geográfico.

Gracias al mapa geográfico, se puede identificar donde se pueden realizar las implementaciones de los nuevos procesos incorporados con cada uno de los involucrados. En el siguiente diagrama se puede observar cada una de las rutas que despliega la empresa RUBI en la provincia de Esmeraldas para mayor entendimiento donde intervienen actores dentro de la implementación de los elementos del proceso de modelo SCOR D4. Estas implementaciones se las realizarán en todas las rutas de la empresa RUBI en cada uno de los clientes.



Figura 20: Mapa geográfico

Adaptado de (GoogleMaps, 2017)

4.3 Fase 3 – Configuración de procesos

4.3.1 Definición de procesos con entradas y salidas.

A continuación, se presentan los elementos principales de cada proceso de entrega, la entrada y salida del proceso de todos los procesos nuevos a implementarse para la entrega de producto al detalle para una mayor comprensión.

Las tablas ayudan a identificar de mejor forma cada proceso y todos los elementos que intervienen al momento de la implementación.

Cabe destacar que cada uno de los procesos que están descritos en las tablas, son adaptaciones hechas del modelo original dado por SCOR.

Tabla 15.

D4.1 Establecer la programación de surtidos

D4.1 Establecer la programación de surtidos			
Programar los recursos necesarios para el surtido de los estantes en las tiendas.			
Entradas	Proveedores	Salidas	Clientes
Requerimientos diarios de reaprovisionamiento.	Bodega	Flujo de trabajo	D4.2
Requerimientos instantáneos de reaprovisionamiento.	Bodega	Programación de surtido	D4.2
Programación de envíos	Departamento de planificación	Programación de surtidos	D4.4
Requerimientos de surtidos	Área de Planeación y entrega		
Disponibilidad de inventario para los clientes	Bodega		
Métricas		Concepto	
Costo del elemento		Costos incurridos para programar los surtidos.	
Tiempo de ciclo		Tiempo requerido para programar los surtidos.	

Tabla 16.

D4.2 Recepción del producto en la tienda

D4.2 Recepción del producto en la tienda			
Recibir, verificar y registrar la entrada del producto y determinar el lugar de almacenamiento. Este elemento puede incluir una inspección de calidad.			
Entradas	Proveedores	Salidas	Clientes
Flujo de trabajo	D4.1	Disponibilidad de inventario actualizado	D4.3
Disponibilidad de inventario	Bodega	Programación de surtido de productos	D4.3
Requerimiento de surtidos	Área de Planeación y entrega		
Recepciones programadas	Bodega		
Programación de surtido	D4.1		
Métricas		Concepto	
Costo del elemento		Costos incurridos para recibir el producto en la tienda.	
Tiempo de ciclo		Tiempo requerido para recibir el producto en la tienda.	

Tabla 17.

D4.3 Separación de los productos en la bodega

D4.3 Separación de los productos en la bodega			
Abastecer las ordenes de surtido, determinando el inventario disponible y el lugar de almacenamiento en la bodega de la tienda registrando todas las transacciones de productos y ubicarlos en el punto de surtido.			
Entradas	Proveedores	Salidas	Clientes
Flujo de trabajo	Bodega	Orden de surtido de los estantes	D4.5
Disponibilidad de inventario actualizado	D4.2	Carga al por menor	D4.5
Inventarios en los estantes	Personal de entrega de productos		
Programación de surtido de productos	D4.2		
Ordenes instantáneas y ordenes pendientes	Área de Planeación y entrega		
Cantidad de reaprovisionamiento	Bodega		
Métricas		Concepto	
Costo del elemento		Costos incurridos para separar los productos en la bodega.	
Tiempo de ciclo		Tiempo requerido para separar los productos en la bodega.	

Tabla 18.

D4.4 Surtir los estantes

D4.4 Surtir los estantes			
Identificar la ubicación del producto y abastecer las estanterías de acuerdo a los planes de la empresa para los productos en promoción; este elemento incluye la preparación del lugar de ubicación de los productos.			
Entradas	Proveedores	Salidas	Clientes
Carga al por menor	Bodega	Ubicación de los estantes surtidos	D4.5
Programación de surtidos	D4.1	Inventario físico	Bodega
Acuerdo de promociones o ventas	Merchandise		
Información del lay out	Merchandise		
Métricas		Concepto	
Costo del elemento		Costos incurridos para separar los productos en la bodega.	
Porcentaje de abastecimiento		Porcentaje de productos, materiales y partes que se encuentran en los estantes cuando se necesitan.	
Tiempo de ciclo		Tiempo requerido para surtir los estantes.	

Tabla 19.

D4.5 Llenar las cestas de compra

D4.5 Llenar las cestas de compra			
Seleccionar los productos de los estantes hacia su salida			
Entradas	Proveedores	Salidas	Clientes
Perfil de los clientes	Merchandise	Cesta de compras lista	D4.6
Ubicación de los estantes surtidos	D4.4		
Plan de merchandising	Área de Planeación		
Información de Productos	Merchandise		
Planes promocionales	Merchandise		
Métricas		Concepto	
Costo del elemento		Costos incurridos para llenar las cestas de compra.	
Exactitud en la ubicación de los productos		Porcentajes de producción ubicados en los estantes correctos.	
Tiempo de ciclo		Tiempo requerido para llenar las cestas de compra	

Tabla 20.

D4.6 Registrar las salidas

D4.6 Registrar las salidas			
Registrar las salidas de los productos de la tienda, establecer el medio y el método de pago, aprobación de créditos o facturación.			
Entradas	Proveedores	Salidas	Clientes
Perfil de los clientes	Merchandise	Flujo de trabajo	D4.7
Cesta de compras listas	D4.5	Lealtad de los clientes	Merchandise
Calendario de eventos de promociones	Merchandise	Cestas vacías - llenas	Merchandise
		Cambio en la lealtad del cliente	Merchandise y Planificación
		Información de puntos de venta	Planificación
		Cliente satisfecho	Merchandise
Métricas		Concepto	
Costo del elemento		Costos incurridos para registrar salidas	
Tiempo de ciclo		Tiempo requerido para registrar las salidas	

Tabla 21.

D4.7 Entregar o instalar productos

D4.7 Entregar o instalar productos			
Preparar e instalar el producto en las instalaciones del cliente			
Entradas	Proveedores	Salidas	Clientes
Flujo de trabajo	D4.6	Instalación exitosa	Área de Calidad
		Indicaciones de calidad del producto, servicio, mano de obra y diseño	Área de Calidad
Indicadores		Concepto	
Costo del elemento		Costos incurridos para entregar e instalar los productos	
Tiempo de ciclo		Tiempo requerido para entregar e instalar los productos	

4.3.2 Mejores prácticas.

A continuación, se procede con las mejores prácticas empleadas para la implementación de SCOR en sus procesos de mejora para solucionar este tipo de problemas dentro de la entrega de productos al detalle:

Evaluación del desempeño en la entrega de transportistas de carga. -

Según el modelo SCOR, la práctica con código BP.055 referente al desempeño de transportistas explica lo siguiente:

Siendo los transportistas una interfaz entre el proveedor y el cliente constituye un elemento fundamental en generación de valor en la entrega de pedidos.

La clave es entregar en una buena calidad y en el tiempo correcto para causar un gran impacto hacia el cliente y retornar buenas ganancias.

Para mejorar el desempeño, se debe incluir una lista completa de métricas tanto cualitativas como cuantitativas para mejorar el desempeño general de los servicios y ahorrar costos.

Las medidas cuantitativas que se deben incluir son: Mejora en el tiempo de entrega, tasa de siniestralidad, exactitud de facturación, desempeño de costos y otros criterios medibles.

Las medidas cualitativas pueden incluir la capacidad de respuesta de los conductores y representantes de venta, la calidad de servicios al cliente, las encuestas de la parte interesada, las quejas de los clientes u otras evaluaciones basadas en el valor.

También se debe evaluar la capacidad de entrega del transportista con respecto al tiempo, si entrega antes, puede que genera inventario no planificado y no se prevea el espacio dentro de las bodegas, si entrega tarde, va a retrasar las ventas esperadas para el momento de la entrega.

Métricas usadas son:

AM. 2.8 Inventario

AM. 2.4 Ingresos de la cadena de suministro

AM. 1.3 Retorno del capital trabajado

CO. 3.022 Costo de transportación

4.4 Fase 4 – Configuración de IoT.

4.4.1 Definición de componentes de IoT.

De acuerdo al proceso reemplazado en los anteriores capítulos con uno propio de SCOR como es el D4 referente a la entrega de mercadería al detalle a cada tienda, se ha podido identificar el componente de IoT llamado Smart Shelves o Estanterías Inteligentes, que ayudará a mejorar la realización de pedidos automáticos gracias al Internet de las Cosas.

Las principales características que estas realizan son:

- Alertas automáticas de reemplazo de productos
- Alerta de productos perdidos
- Alerta de productos caducados
- Notificaciones de productos de interés al cliente
- Despliegue de nuevos precios e introducción de nuevos productos,



Figura 21: Smart Shelves for Retailers

Adaptado de (Seebo, 2017)

La estantería inteligente está compuesta principalmente por sensores de peso que determinan que cantidad de un artículo específico hay, sensores de caducidad de productos y un display que permite cambiar de precio automáticamente de acuerdo a la ocasión. (Seebo, 2017).

El costo aproximado por cada estante es de alrededor de 649 USD. Este valor fue proporcionado por un proveedor local el cual da un valor estimado y de acuerdo al presupuesto calculado en el Project Charter, se puede considerar el ítem de materiales. Con este valor se puede determinar cuántos estantes se implementarán en las tiendas más estratégicas de cada ruta. Para mayor información sobre el costo, revisar el Anexo 2.

4.4.2 Definición de conexión entre componentes.

La conexión entre componentes se establece con estándares y protocolos dependiendo del medio donde se realizan intercambio de datos.

La figura 22 muestra cómo debe de ir la comunicación entre cada uno de los componentes importantes para el IoT.

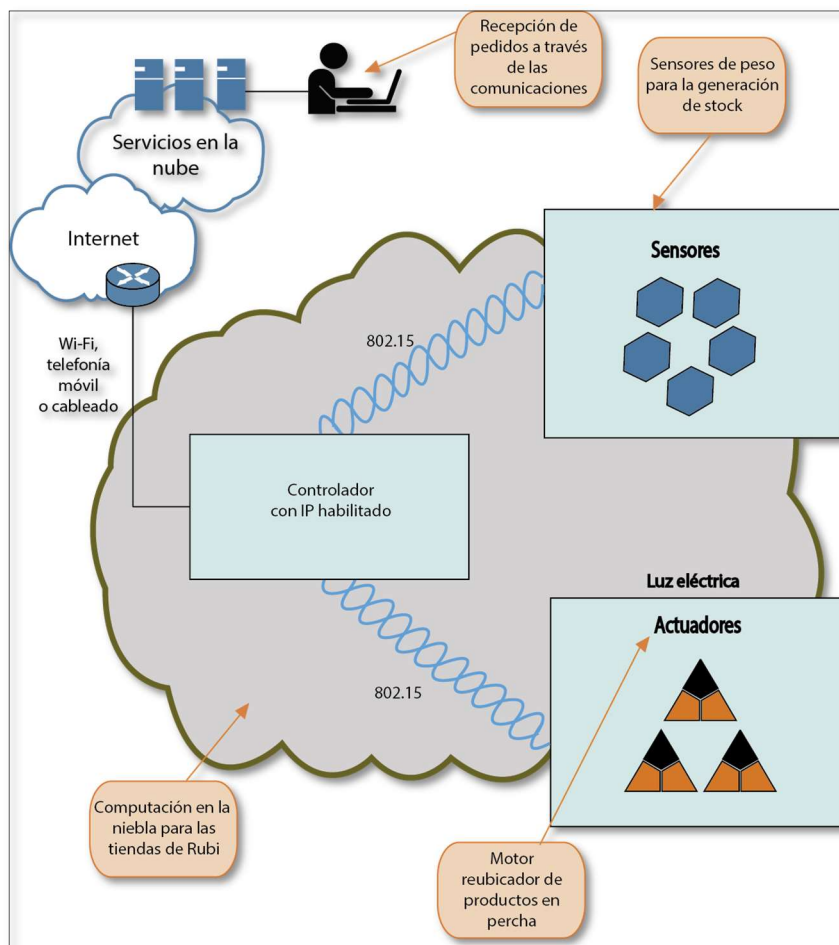


Figura 22: Comunicación entre componentes

Dentro de las tiendas se implementaría computación en la niebla facilitando el procesamiento de la información interno y no exponiendo datos innecesarios en la nube manejando mejor los datos sensibles para la empresa.

Los sensores se comunicarían entre sí con sus respectivos actuadores como la implementación de sensores de peso el cual generaría el estado de stock actual de la tienda.

Se daría acceso a ciertos reportes que se puedan administrar desde la computación en la nube para que los directivos puedan manipularlos.

Los elementos dentro de la tienda para la estantería inteligente van configurados con el siguiente diagrama:

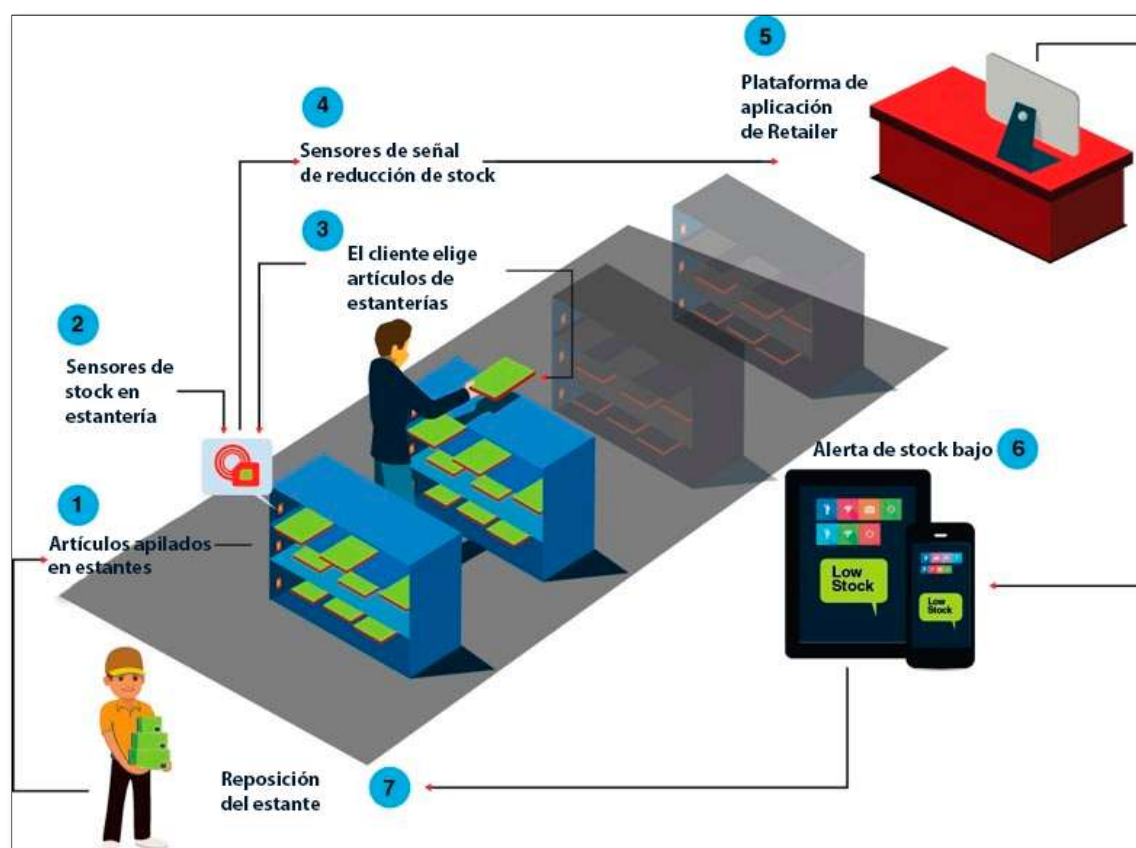


Figura 23: Smart Shelves Technology Shapes Retailing
Adaptado de (Mahesh, 2017)

4.4.3 Definición procesamiento y almacenamiento de información.

Existen servidores locales que procesan cierta información de interés del cliente. El procesamiento principal de la información se lo realiza en los servidores ubicados en la matriz a través de servicios WEB con el objetivo de sacar mayor provecho a las tecnologías ya implementadas en la empresa. Estos datos corresponden a los pedidos generados automáticamente en los estantes de cada cliente. Gracias a esta implementación y el IoT, se puede integrar las herramientas que antes estaban aisladas con el nuevo sistema para lograr más efectividad.

El procesamiento de la información debe contemplar un correcto análisis de datos discriminando desde los controladores la información que no es de utilidad.

Los sensores antes mencionados, ayudan a la toma de información para su almacenamiento, contribuyendo a la concentración de los datos. Para el análisis de la información se utiliza un Dashboard donde se observa información relevante a los pedidos generados. El personal operativo tendría nuevas tareas como el monitoreo del sistema a través de esta herramienta.

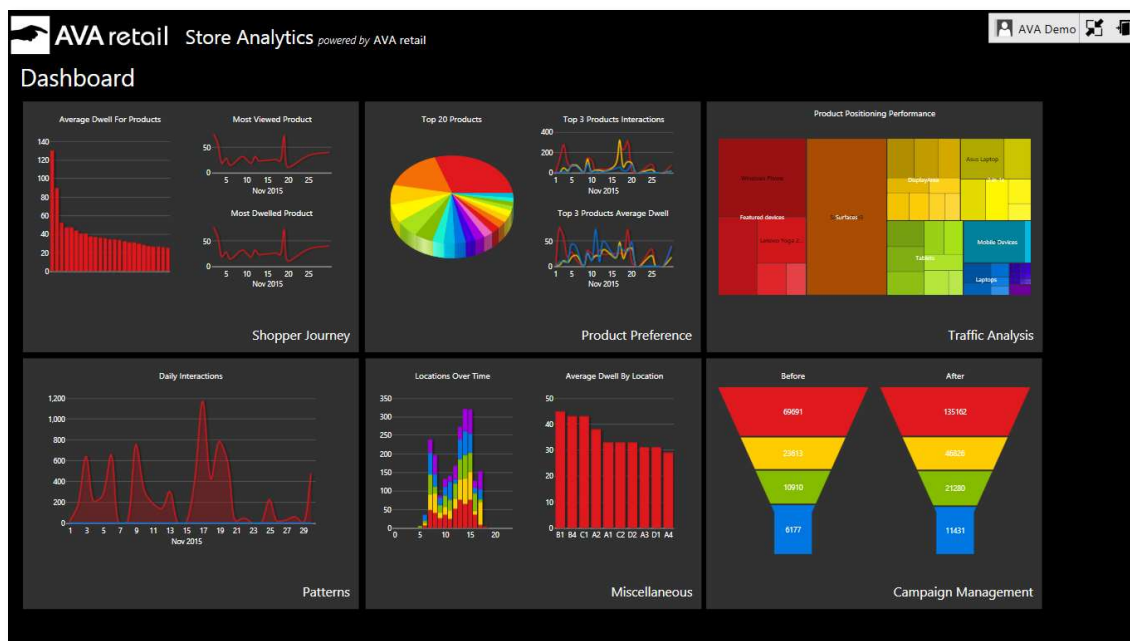


Figura 24: Reporte, Análisis de almacenamiento

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La comprensión de cada concepto generado por el estudio del IoT relacionado con la industria de Retail, constituyó las bases fundamentales para la formulación del modelo planteado en el presente trabajo de tesis.

El estudio de los diferentes marcos de referencia de IoT facilitó la comprensión de los diversos componentes y tecnologías asociadas a su entorno, pudiendo con este conocimiento diseñar un modelo holístico que atienda diferentes segmentos de Retail.

Entendiendo las diferentes necesidades que tiene la industria de Retail basándose en un estudio recientemente realizado, revela que, el 75% de ellas están dispuestas a mejorar sus procesos con la implementación del IoT, motivando la creación del nuevo modelo SCOR+IoT para facilitar la incorporación del objeto de estudio en este tipo de empresas.

Así mismo, se estudió los diferentes marcos de referencia relacionados con el IoT con el objetivo de facilitar la conformación del nuevo modelo planteado el cual fue fundamental en el apoyo científico del presente trabajo.

El modelo desarrollado permitió demostrar la mejora de las actividades de logística externa optimizando los procesos de despacho y la reducción de costos en relación a la programación, procesamiento y distribución de pedidos de la empresa apoyados en un modelo probado a nivel mundial como es el SCOR.

El diseño de la implementación del modelo SCOR+IoT para la empresa Rubi, ayudó a entender el correcto funcionamiento del proceso de distribución al detalle a través de la práctica de cada una de las fases y sus componentes con información real. La empresa pudo determinar 7 nuevos procesos gracias a SCOR en la parte de procesos logísticos y a IoT en la parte tecnológica, logrando

detectar el mal uso del tiempo suministrado en la entrega de pedidos, en consecuencia, ahora se cuenta con una herramienta que de implementarse en su totalidad, ayudará a manejar información en tiempo real de cada uno de estos procesos para una toma de decisión oportuna.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda la implementación del modelo SCOR+IoT en empresas de la industria de Retail debido a que cuenta con fases y pasos fáciles de comprender apoyados en procesos estándares probados en organizaciones a nivel mundial gracias a SCOR y por otro lado se cuenta con el avance tecnológico del IoT para optimizar aún más cada uno de estos procesos.

La integración de otras tecnologías como Bigdata cobra presencia para poder ampliar sus beneficios como son análisis de escenarios y toma de decisiones en tiempo real facilitando la creación de reportes inherentes en la fase de IoT del presente en el modelo SCOR+IoT.

Considerando que el modelo SCOR engloba no solo a la industria del Retail, sino a otras industrias relacionadas a la cadena de suministro, se puede adaptar el modelo SCOR+IoT para la implementación en áreas para mejorar aún más los procesos de SCOR con el avance de IoT en los diferentes niveles con el que cuenta.

Aunque los beneficios de IoT queden expuestos se debe tener en cuenta que los costos asociados a su implementación pueden incidir en su uso, especialmente en las pequeñas y medianas empresas que ven con dificultad la recuperación de la inversión producto de la densidad de su negocio. Debido a que la empresa Rubí S.A. es una empresa mediana, con la información proporcionada y el plan piloto planteado para 10 estantes en 10 clientes, se analiza la posibilidad de implementación versus el beneficio que se va a obtener para mejorar el tiempo de respuesta para la generación de pedidos.

REFERENCIAS

- Amazon. (2017). *Amazon*. Recuperado el 15 de julio de 2017 de <https://www.amazon.com/>
- APICS. (2016). *American Production and Inventory Control Society*. Recuperado el 3 mayo de 2017 de <http://www.apics.org/apics-for-business/products-and-services/apics-scc-frameworks/scor>
- Baird, N., & Rowen, S. (2015). *Retail Systems Research*. Recuperado el 5 de abril de 2017 de <https://www.rsresearch.com/wp-content/uploads/2015/08/2015loTRSR.pdf>
- Banco Central del Ecuador. (2017). Recuperado el 9 de agosto de 2017 de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorReal/Previsiones/IndCoyuntura/mensual/ICC201707.pdf>
- Becerra, A. (2016). Internet de las Cosas Industriales. Recuperado el 20 de septiembre de 2016 de *Manufactura_Inteligente_-_Aplicaciones_Reales_del_loT:* <https://app.gotowebinar.com/index.html#364259763/4002319459107831553/872035903>
- BOLSTORFF, P. (2011). *Supply Chain Excellence* (3 ed.). AMACOM.
- Cassini. (2009). Modelo de Gestión. Recuperado el 27 de julio de 2016 de <http://www.google.co.ve/search/definicion+de+modelo+de+gestion.pdf>
- Castillo, L. (2012). Escuela de Organización Industrial. Recuperado el 26 de mayo de 2017 de <http://www.eoi.es/blogs/scm/2012/11/06/modelo-supply-chain-operations-reference-scor/>
- Cisco Networking Academy*. (2016). *Internet of Everything*. Recuperado el 18 de octubre de 2016 de <https://www.netacad.com/>
- Deckers. (2017). Deckers. Recuperado el 13 de mayo de 2017 de <https://www.deckers.com/>
- Ekos. (2013). Centro de Distribución de Corporación Favorita. Recuperado el 9 de octubre de 2016 de <http://www.ekosnegocios.com/negocios/verArticuloContenido.aspx?idArt=2287>
- El Universo. (2017). Universo. Recuperado el 18 de agosto de 2017 de <http://www.eluniverso.com/noticias/2017/07/28/nota/6302644/situacion-es-critica-asegura-lenin-moreno-presentar-diagnostico>
- Espeso, P. (2015). Xataka. Recuperado el 16 de noviembre de 2016 de <https://www.xataka.com/internet-of-things/las-3-tecnologias-clave-para-el-internet-de-las-cosas>
- Fawzi Behmann, W. a. (2015). *Collaborative Internet of Things (C-IoT)* (1 ed., Vol. 1). John Wiley & Sons, Incorporated.
- García, G. A. (2015). Propuesta de un modelo de referencia basado en internet de las cosas para diseñar soluciones utilizando tecnologías de la información y comunicación. Recuperado el 17 de septiembre de 2016 de Congreso Investiga: <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xx/docs/14.02.pdf>
- Gerardo, R. (2014). Forbes. Recuperado el 3 de septiembre de 2016 de <https://www.forbes.com.mx/brand-voice/4-malestares-en-la-cadena-de-suministro-de-retail/>

- González, J. (2017). El Comercio. Recuperado el 17 de agosto de 2017 de <http://www.elcomercio.com/actualidad/inauguracion-leninmoreno-dialogo-nacional-guayaquil.html>
- Guevara, M. J. (2014). Logística Almacenes Éxito. Recuperado el 19 de septiembre de 2016 de <http://almacenesexitologistica.blogspot.com/2014/05/logistica-almacenes-exito.html>
- Jiménez, J. C. (2017). Modelos de Gestión de la Cadena de Suministro: en el menú de hoy, el modelo SCOR. Recuperado el 3 de diciembre de 2016 <https://es.linkedin.com/pulse/modelos-de-gesti%C3%B3n-la-cadena-suministro-en-el-men%C3%BA-gietz-jim%C3%A9nez>
- Jones, F. (2014). *Business Review America Latina*. Tecnología de la información para la industria retail. Recuperado el 18 de julio de 2017 de <http://www.businessreviewamericalatina.com/tecnologia/1043/Tecnologia-de-la-informacin-para-la-industria-retail>
- López, B. S. (2010). *Cross Docking*. Recuperado el 11 de junio de 2017 de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/log%C3%ADstica/cross-docking/>
- Mackinson, D. (2016). Euromonitor. Obtenido de http://go.euromonitor.com/rs/805-KOK-719/images/FR_%20RET_2016%20Top%20trends_Americas_SP.pdf
- Macysinc. (2017). Macysinc. Recuperado el 7 de octubre de 2017 de <https://www.macysinc.com/about-us/>
- Mahesh, D. (2017). Smart Shelf Technology Shapes Retailing. Obtenido de <https://pointofsale.com/2016061612134/Point-of-Sale-News/Redefine-Your-In-Store-Experience-with-Smart-Shelves.html>
- Markgraf, B. (2010). La Voz. Recuperado el 5 de marzo de 2017 de Radio frecuencia para identificación de inventario: <http://pyme.lavoztx.com/radiofrecuencia-para-identificacin-de-inventario-5242.html>
- Maxwell, J. (2015). PWC. Recuperado el 16 de septiembre de 2016 de <http://www.pwc.com/cl/es/industrias/retail-y-consumo.html>
- Muñoz, B. V. (2016). Telefónica. Recuperado el 18 de diciembre de 2016 de <https://iot.telefonica.com/blog/tendencias-iot-para-2017-el-usuario-en-el-punto-de-mira>
- Peñafiel, V. (2016). Logística Empresarial. Recuperado el 15 de septiembre de 2016 de <http://logisticaempresarialespe.blogspot.com/2016/>
- Precio Petroleo. (2016). Precio Petroleo. Recuperado el 14 de abril de 2017 de <https://www.preciopetroleo.net/precio-petroleo-2016.html>
- Precio Petroleo. (2017). Precio Petroleo. Recuperado el 14 de abril de 2017 de <https://www.preciopetroleo.net/precio-petroleo-2017.html>
- Redacción Negocios Infobae. (s.f.). El comercio. Recuperado el 14 de abril de <http://www.elcomercio.com/actualidad/precio-crudo-aumento-economia-petroleo.html>
- Retail, M. y. (15 de marzo de 2015). Boletín Centros Comerciales y Retail. Recuperado el 13 de junio de 2016, de [www.mallyretail.com](http://www.mallyretail.com/www.mallyretail.com/archivos//9-15marzo149.pdf)

- Revista Líderes. (2013). Revista Líderes. Recuperado el 16 de agosto de 2017 de <http://www.revistalideres.ec/lideres/ventas-retail-enganchanconsumidores.html>
- Seebo. (2017). *Smart shelves for retailers*. Recuperado el 18 de octubre de 2017 de <https://seebo.com/smart-shelves-retailers/>
- ZEBRA STUDY. (2017). *Seven in ten retailers to invest in IoT Technologies to revolutionize customer experience*. Recuperado el 1 de octubre de 2017 de Zebra Technologies Corporation: <https://www.zebra.com/us/en/about-zebra/newsroom/press-releases/2017/zebra-study--seven-in-ten-retailers-to-invest-in-iot-technologie.html>

ANEXOS

ANEXO 1. GLOSARIO

Arquetipo	Modelo original que sirve como pauta para imitarlo, reproducirlo o copiarlo, o prototipo ideal que sirve como ejemplo de perfección de algo
Beacons	Es un dispositivo de bajo consumo que emite una señal. Utiliza conexión bluetooth de bajo consumo para transmitir mensajes o avisos directamente
CRM	(Customer Relationship Management), se entiende como la Gestión sobre la Relación con los Consumidores. para su mejor comprensión básicamente se refiere a una estrategia de negocios centrada en el cliente
Disruptivo	Que produce una interrupción súbita de algo
ERP	(Enterprise Resource Planning) es un conjunto de sistemas de información que permite la integración de ciertas operaciones de una empresa, especialmente las que tienen que ver con la producción, la logística, el inventario, los envíos y la contabilidad
M2M	(machine to machine, 'máquina a máquina') es un concepto genérico que se refiere al intercambio de información o comunicación en formato de datos entre dos máquinas remotas
Omnicanal	La omnicanalidad es la integración de todos los canales existentes en el mercado, de manera tal de generar caminos que se interrelacionen para que un cliente que inició una comunicación por una vía de interacción pueda continuarla por otra
P2P	Una red Peer to Peer es una red de ordenadores en la que todos o algunos aspectos funcionan sin clientes ni servidores fijos, sino una serie de nodos que se comportan como iguales entre sí.
Retail	Es un término de la lengua inglesa que se emplea para nombrar a la venta minorista
RFID	Radio Frequency IDentification es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, transpondedores o tags
TI	(Information Technology o Tecnología Informática) es el estudio, diseño, desarrollo, innovación puesta en práctica, ayuda o gerencia de los sistemas informáticos computarizados, particularmente usos del software y hardware.
Wireless	Inalámbrico

ANEXO 2. REPORTE DE ANÁLISIS SECTORIAL DADO POR SCORMARK

En este anexo se adjunta el análisis sectorial con la herramienta SCORMark de la empresa APCIs permitiendo obtener la encuesta en línea realizada a empresas que apoyan el mejoramiento de la cadena de suministro a nivel mundial.

Para entender esta encuesta, se puede mencionar los siguientes elementos importantes que están incluidos en el documento:

N: Indica el tamaño de la muestra

Percentil 50th (Paridad): Nivel de rendimiento por debajo del 50% de la base de datos generada.

Percentil 75th (Ventaja): Nivel de rendimiento por debajo del 75% de la base de datos generada.

Percentil 90th (Superior): Nivel de rendimiento por debajo del 90% de la base de datos generada.

Punto “.”: Este punto significa que no se encontró información relacionada a la métrica que se está estudiando.

La encuesta tiene varias preguntas, pero, debido al caso de estudio, se muestra a continuación la única pregunta relacionada a la capacidad de respuesta de la cadena de suministro:

What are the following average performance metrics (%) for this facility?

Reliability	
Perfect order fulfillment (as % of total orders)	
(N)	5
Median	86,0%
Average	86,2%
75th Percentile	89,0%
25th Percentile	85,0%

Order delivery in full (as % of total orders)	
(N)	5
Median	83,0%
Average	85,0%
75th Percentile	87,0%
25th Percentile	83,0%

Delivery fulfillment to customer's original committed date (as % of total orders)	
(N)	5
Median	95,0%
Average	91,2%
75th Percentile	95,0%
25th Percentile	87,0%

Responsiveness

Order-receipt to order-confirm time (minutes)	
(N)	5
Median	25
Average	315
75th Percentile	30
25th Percentile	15

Order-confirm to order-pick time (minutes)	
(N)	5
Median	25
Average	146
75th Percentile	90
25th Percentile	15

Order-pick to order-ship time (minutes)	
(N)	5
Median	120
Average	206
75th Percentile	180
25th Percentile	25

Order-ship to order-received at customer (days)	
(N)	5
Median	4
Average	4
75th Percentile	5
25th Percentile	3

Speed	
Lines picked per hour	
(N)	5
Median	23
Average	60
75th Percentile	120
25th Percentile	4

Items picked per hour	
(N)	5
Median	200
Average	594
75th Percentile	240
25th Percentile	30

Cases picked per hour	
(N)	4
Median	*
Average	*
75th Percentile	*
25th Percentile	*
Dock-to-stock time (receipt to storage time in hours)	
(N)	4
Median	*
Average	*
75th Percentile	*
25th Percentile	*
Productivity	
Warehouse capacity utilization (occupied capacity as a % of total capacity)	
(N)	5
Median	87,0%
Average	86,6%
75th Percentile	92,0%
25th Percentile	86,0%
Lost sales (orders lost due to stockout as % of total orders)	
(N)	4
Median	*
Average	*
75th Percentile	*
25th Percentile	*
Backorders (backorders as % of total orders)	
(N)	4
Median	*
Average	*
75th Percentile	*
25th Percentile	*
Returns (goods returned as % of total goods)	
(N)	4
Median	*
Average	*
75th Percentile	*
25th Percentile	*

