



**DECANATO DE INGENIERÍAS E INFORMÁTICA ESCUELA DE
INFORMÁTICA**

Título de la monografía:

Modelo de sistema para realizar compras mediante rutas
inteligentes en supermercados de Santo Domingo, República
Dominicana 2018.

Sustentado por:

Br. Steven José Gómez López	2014-2282
Br. Luis Rogelio López Ulloa	2014-2569

Asesor:

Ingeniero Santo Rafael Navarro

Monografía para optar por el título de Licenciatura en
Ingeniera de Software

Santo Domingo, Distrito Nacional 2018

ÍNDICE

LISTA DE TABLAS.....	
LISTA DE FIGURAS	
DEDICATORIA.....	
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
ANTECEDENTES Y ASPECTOS GENERALES	3
1.1 Diagnóstico de problemas en los supermercados a nivel mundial y en la República Dominicana.....	4
1.1.1 Evolución de la tecnología en los supermercados de República Dominicana	6
1.2 Análisis del estudio de góndolas agotadas 2017 en República Dominicana	9
1.3 Seguridad dentro del supermercado inteligente.....	12
1.3.1 Seguridad de datos.	14
1.3.2 Categorización de la seguridad en IoT	15
1.3.3 Evaluación de los ámbitos respecto a la seguridad.....	17
1.3.3.1 Análisis de la Comunicación	18
1.3.3.2 Análisis de los sensores	18
1.3.3.5 Análisis de los dispositivos	21
1.3.3.6 Análisis del procesamiento	22

1.3.3.7 Análisis de la localización y el seguimiento.....	22
1.3.3.8 Análisis de la identificación	24
Capítulo II	26
Infraestructura en la nube, servicios web y proceso de pago del supermercado inteligente.....	26
2.1 Componentes de la infraestructura en la nube.	27
2.1.1 Cloud computing o la “Nube”	27
2.1.1.1 Tipos de nube.....	28
2.1.3 Arquitectura de la nube.	30
2.1.4 Máquinas virtuales y plataformas de contenedores.....	33
2.2 Servicios Web del supermercado inteligente.	35
2.2.1 Los webs services	36
2.3 Proceso de pago en el supermercado inteligente	43
2.3.1 Estándar de Seguridad de datos en la industria de tarjetas de pago (PCI DSS)	45
Capitulo III	50
Componentes y Funcionamientos del supermercado Inteligente	50
3.1 Modelo del supermercado inteligente	51
3.1.1 Arquitectura del supermercado	52
3.1.2 Costes de la arquitectura.....	53
3.2 Gestión del Alcance del supermercado inteligente	59
3.2.1 Definición del alcance.....	60
3.2.2 Enunciado del alcance	60
3.2.3 Estructura del desglose del trabajo	61
3.2.4 Verificación del alcance.....	62
3.2.5 Control del alcance.....	63

3.3 Gestión de los Recursos Humanos del proyecto	64
3.3.1 Objetivos	65
3.3.2 Catalogo de Roles	66
3.3.3 Matriz de Responsabilidades	72
3.3.4 Organigrama del proyecto	81
3.3.5 Plan dirección del personal	83
3.3.5.1 Adquisición de personal	83
3.3.6 Calendario de recursos	84
3.3.7 Plan de liberación	85
3.3.8 Capacitaciones	87
3.3.8.1 Diagnóstico de las necesidades de capacitación	87
3.3.8.2 Programación de actividades de capacitación	87
3.4 Planes de Procesos Gerenciales	89
3.4.1 Plan de puesta en marcha	89
3.4.1.1 Plan de Estimación Las estimaciones Horarios, costo y recursos	89
3.4.2 Tabla de estimación	93
3.4.3 Tabla de actividades de trabajo	97
3.5 Plan de Gestión de Costos	102
3.5.1 Enfoque de la gestión de costos	102
3.5.2 Medición de los costos del proyecto	103
3.5.3 Formato de los reportes	104
3.5.4 Respuesta de Varianza al proceso Costo	104
3.5.5 Costos de procesos de cambio de control	105
3.5.6 Presupuesto del proyecto	105
3.5.7 Retorno de la inversión	106

Conclusiones y recomendaciones	112
Bibliografía.....	114
Glosario.....	117
Anexos	119

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1.....	11
Tabla 1.2 Evaluación de ámbitos respecto a la seguridad.....	28
Tabla 3.1 Costo de la arquitectura con la compra de las licencias a parte.....	64
Tabla 3.2 Costo de las licencias	64
Tabla 3.3 Costo de la arquitectura con las licencias incluidas.....	65
Tabla 3.4 Catalogo de roles	72
Tabla 3.5 Matriz de responsabilidades.....	78
Tabla 3.6 Adquisición de personal.....	83
Tabla 3.7 Calendario de recursos.....	84
Tabla 3.8 Plan de liberación.....	85
Tabla 3.9 Programación de actividades de capacitación.....	85
Tabla 3.10 Tabla de estimación.....	90
Tabla 3.11 Tabla de actividades de trabajo.....	94
Tabla 3.12 Presupuesto del proyecto.....	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Tipos de compradores en las tiendas.....	5
Figura 1.2 Cajero en supermercado Wimpys 1958.....	6
Figura 1.3 Estructura código de barras.....	8
Figura 1.4 Artículos Agotados en General.....	9
Figura 1.5 Causas Principales de Artículos Agotados en Góndola.....	10
Figura 1.5.1 Interacción entre los tres Componentes del internet de las cosas..	14
Figura 1.6 Categorización de ámbitos y tecnologías IoT.....	15
Figura 1.6.1 Principios recomendados para el control de seguridad de datos...	24
Figura 2.1. Computación en la nube.....	28
Figura 2.2 Docker Enterprise Edition.....	30
Figura 2.3 Antigua forma de usar los host" sin contenedores" vs la nueva alternativa "con contendores".....	30
Figura 2.4. Uso de la operación "GET".....	33
Figura 2.5 Estructura de un mensaje SOAP.....	34
Figura 2.6 REST vs GraphQL.....	36
Figura 2.7 Modelo de pago en el supermercado inteligente.....	38
Figura 2.8 Puertas Biométricas Aeropuerto.....	39
Figura 2.9 Ejemplo del proceso de lectura.....	39
Figura 2.10 Requisitos de la certificación PSI DSS.....	41
Figura 2.11 Informacion sensible tarjetas de crédito.....	42
Figura 2.12 Modelo de pago en línea desde un sitio propio.....	43
Figura 2.13 Payment Gateways.....	44
Figura 3.1 Modelo de supermercado inteligente.....	46
Figura 3.2 Arquitectura del supermercado.....	47
Figura 3.3 Servidor de las APIs.....	48
Figura 3.4 Base de datos del sistema.....	49
Figura 3.5 Servidor de comunicaciones.....	50
Figura 3.6 Servidor Web.....	51

Figura 3.7 WBS.....	56
Figura 3.8 Organigrama.....	81
Figura 3.9 Plan dirección del personal.....	82

DEDICATORIA

vencer los obstáculos sin importar su dimensión, y porque de ti aprendí que todo en esta vida se da producto de un esfuerzo realizado; de igual forma, me enseñaste que nada es imposible si uno se entrega por completo.

A mis hermanos, Laura Boschely y Tadeus L. López Ulloa, Quienes han sido mi inspiración para ser mejor cada día.

A la Familia Ulloa Hernández, por su dedicación en especial a: Margarita Ulloa Hernández y Luis Samuel Moquete Ulloa.

Luis Rogelio López Ulloa

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo a mis padres ya que sin el apoyo que estos fuertemente me dieron no habría podido llegar hasta donde ahora estoy. Les estoy agradecido profundamente debido a que esto es algo que juntos hemos logrado, de igual forma le agradezco a todos los profesores que pusieron una pequeña piedrecita en mi para formarme como un futuro profesional.

Steven José Gómez López

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a mi madre, Laura Ulloa, nunca dejo de ayudarme, hasta la cosa más diminuta estuvo preocupada por mi carrera y que la pudiera culminar con éxito.

A mi Padre, Luis A. López, por su apoyo económico y por preocuparse cada día de cómo estaba.

A mi tía Josefina Ulloa Hernández, por su apoyo incondicional.

A los profesores y asesores por ser guías para lograr esta meta.

Luis Rogelio López Ulloa

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a dios por mantenerme siempre saludable y con la motivación necesaria permitiendo así llegar hasta este punto.

Luego deseo agradecerles a mis madres las cuales sin importar que me dieron el amor y las fuerzas para mantenerme siempre firme: Rafaela López, Cristina López, Carmen Gomez y Altagracia Álvarez. Y junto a estas deseo darle muchísimas gracias a mi padre Plinio Gómez por darme toda la ayudaba posible siempre que la necesitaba.

Seguido de esto, quiero darle las gracias a mis compañeros de la carrera los cuales me acompañaron en toda mi trayectoria hasta llegar a su final ofreciéndome tu apoyo incondicional en cada momento, de la misma manera agradezco a mis profesores ya que gracias a ellos pude adquirir muchos conocimientos invaluable.

A nuestro asesor Santo Navarro el cual presto parte de su tiempo para ayudarnos a desarrollar este trabajo mostrando su dedicación y entrega al perfeccionamiento de este.

Un agradecimiento especial a mis hermanos: Kevin Gómez, Eliette Gómez, Mariela Gómez, Ana Gómez y Luz Elvira Gómez. Los cuales siempre estuvieron apostando a mí y se mantuvieron velando por mi salud.

Steven José Gómez López

RESUMEN

La república dominicana ha estado siendo afectada desde hace tiempo por el desorden que posee en sus supermercados la mayoría de sus clientes pierden un considerable tiempo haciendo sus compras ya sea por no saber la ubicación de este, no tener pensado lo que realmente necesitan o que las filas de los cajeros sean largas, de igual forma el último informe presentado por la GS1 dominica presenta que los supermercados y sus proveedores pierden 1 millón por cada 5 millones vendidos debido a no disponibilidad de los productos en las góndolas.

Para tratar de solucionar estos problemas de tiempo y abastecimiento se propone la construcción de un supermercado inteligente en el cual se puedan realizar compras mediante rutas generadas de forma automática a necesidad del consumidor. Con respecto al abastecimiento, y lograr un mejor control de este se ofrece un sistema inteligente de inventario en tiempo real mediante etiquetas RFID.

Este nuevo modelo de supermercado proporcionará un conjunto de datos y estadísticas, tanto al consumidor como a la gerencia de los establecimientos, sobre estado de los productos en góndola en tiempo real, cuales establecimientos tienen agotados ciertos productos, entre otras más.

Palabras Claves: IoT, Supermercados Inteligentes, Sensores RFID, Arquitectura en la nube, Carritos inteligentes.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se pasan largos tiempos muertos en las colas de los supermercados debido al proceso de pago que se debe llevar, sacar los productos del carrito de compras y ponerlo en la caja, esperar que la cajera lea los códigos de barras de cada producto, agrupar los productos en fundas y luego cobrar toda la compra, para más tarde volver a entrar todos los productos al carrito. Este mismo proceso se repite por cada persona lo cual puede generar en supermercados grandes tiempos muertos de hasta 1 hora solamente esperando la facturación.

Según estudios realizados el ser humano dura aproximadamente 146 días de su vida haciendo compras en supermercados, tiempo que podríamos invertir en actividades más productivas. Hoy en día ya existen supermercados en línea como LeShop donde una persona puede hacer su compra vía internet y le envían sus productos directamente hasta su casa evitando hacer largas colas y encontrando los productos de una manera rápida sin tener que preguntarle a un empleado donde se encuentra “x” producto.

Por estas razones proponemos un nuevo supermercado inteligente donde no habrá cajeros leyendo mediante código de barras sí no un sistema inteligente que mediante la tecnología RFID lea todo desde el mismo carrito de compras y debite instantáneamente cuando se pase por la nueva caja.

Esta solución está basada en diversos dispositivos electrónicos (sensores) estratégicamente instalados, con la capacidad de leer los productos que llevan las personas, y el diseño de un carrito de compras con una app instalada que permita automatizar la gestión de localización de los productos, ayudando a sus cliente a identificar la ubicación de estos, registrar/consultar lista de productos a comprar, ver los que están disponibles (en stock) e ir creando la factura de su compra, entre otras

cosas. Todo esto, con el fin de acelerar el proceso de venta de los supermercados y optimizar la eficiencia de las operaciones internas del negocio.

La monografía cuenta con la siguiente estructura:

El capítulo 1 trata de los antecedentes tecnológicos de los supermercados dentro de la Republica dominicana y aspectos generales. Se verán con que tecnologías contaban los supermercados en nuestro país desde el primer supermercado en 1958 hasta la actualidad. Igualmente, será posible apreciar aspectos generales sobre la estructura de IoT (Internet of Things / Internet de las cosas) y la seguridad que conlleva crear un ecosistema del internet de las cosas.

Por otra parte, en el capítulo 2 se plantea las tecnologías a utilizar para la implementación del sistema. Dentro de este se puede señalar, la infraestructura en la nube, los tipos de nube que existen, la arquitectura de la nube, componentes como máquinas virtuales y contenedores con Docker. También se verá como funcionaria el proceso de pago dentro de un supermercado inteligente, en otras palabras, el proceso que tendría que hacer un consumidor para comprar sus productos en este modelo de supermercado.

Finalmente, en el capítulo 3 se presenta el funcionamiento y componentes del supermercado inteligente. Incluirá los componentes que tiene un supermercado inteligente, su arquitectura en conjunto a sus costos, un modelo explicando cómo funcionara este modelo desde el punto de vista del consumidor. Además, se verán costos que conllevan este tipo de proyectos y en cuanto tiempo se pueden recuperar y tener ganancias, inclusive el personal necesario con su matriz de responsabilidades y actividades de trabajo.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES Y ASPECTOS GENERALES

1.1 Diagnóstico de problemas en los supermercados a nivel mundial y en la República Dominicana

Las cadenas de supermercados con el pasar del tiempo han tenido que ir adaptándose para superar los problemas que se les han presentado y poder sobrevivir en el mercado tan competitivo que ha surgido en la última década. En 2015 y 2016 se pudo notar como grandes cadenas de supermercados y retail de los Estados Unidos como Walmart (Expansión, 2016), GAP (BBC Mundo, 2015), Macy's (Voz de América, 2016), JC Penney (20 Minutos, 2015), Finish Line (R., 2016), entre otros, anunciaban cierre de muchas de sus tiendas, haciendo un total de más de 500 tiendas. Como consecuencia a esto puede surgir una pregunta ¿Que está pasando en esta industria?

A partir del artículo de Pineda (2016) se pueden analizar varios puntos:

Primero, la demografía del cliente ha cambiado radical y velozmente; lo cual está afectando a los supermercados que permanecen con un local comercial abierto al público que no pueden cambiar tan rápido como desearían. La nueva generación de Millennials se está convirtiendo en los nuevos consumidores y tienen una actitud y comportamiento con respecto a la experiencia de compra de productos: ellos prefieren marcas con una presencia fuerte en las redes sociales; les gusta que los entretengan mientras compran y no toleran esperar. La industria de supermercados tiene que estar lista para cambiar rápidamente e introducir nuevas formas de atraer a una nueva generación de consumidores y una tienda inteligente puede ser una solución para esto.

Segundo, con base en la investigación del instituto de marketing de comida (Food Marketing Institute, n.d.), los hogares ahora tienen diferentes personas responsables de comprar las cosas necesarias para la vida diaria. El

paradigma ha cambiado y pasó de ser una sola persona a ser varias las que proveen el hogar. Esto se traduce en compradores que visitan diferentes tiendas y compran diferentes tipos de productos, ya no acuden a una sola tienda a comprar todos sus productos. Por lo que es necesario que la industria sepa quiénes son sus compradores y saber si está listo para consumidores multigeneracionales.

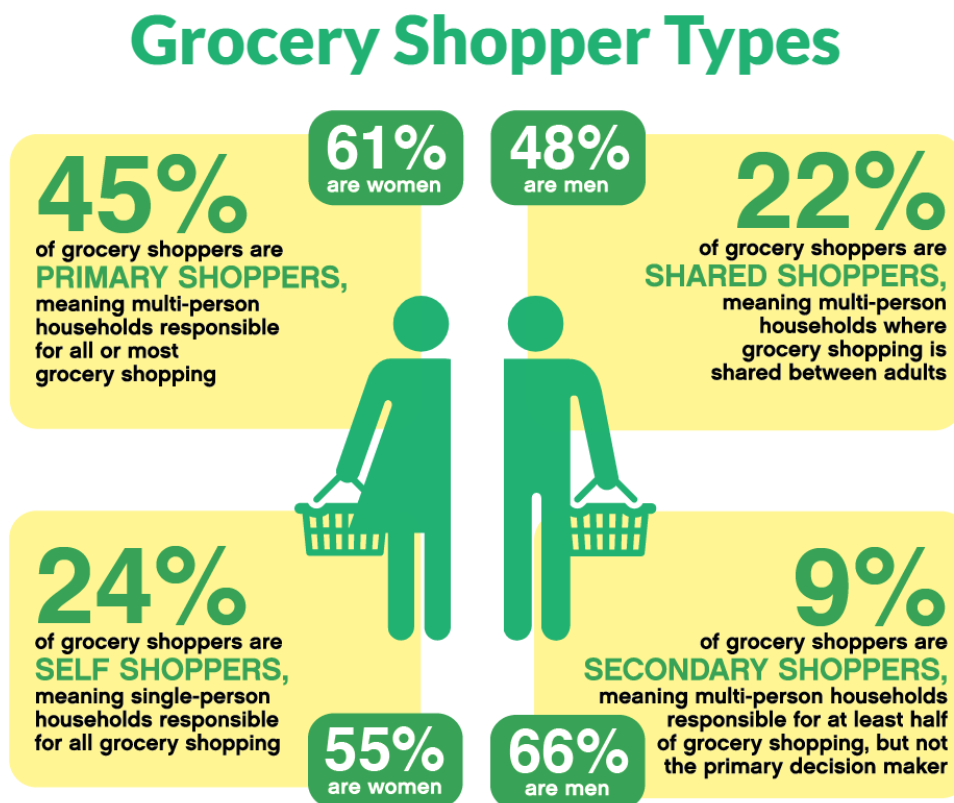


Figura 1.1 Tipos de compradores en las tiendas
Fuente: (Food Marketing Institute, n.d.)

Tercero, el consumidor está más consciente y toma decisiones más saludables con respecto a lo que come y busca productos de mejor calidad... El consumidor está demandando nuevos productos que satisfacen sus nuevos hábitos que trae como consecuencia un mercado más fragmentado y diverso. Por lo tanto, las ganancias para la industria ya no se encuentran concentradas en un solo lugar, pero repartido entre las diferentes subdivisiones de consumidores.

Según la revista Progressive Grocer (2018) en 2017 esta industria tuvo un total de ventas de 682.716 billones de dólares. Esto último nos deja claro que es una industria donde se mueve grandes cantidades de dinero, la cual ha estado sufriendo cambios que si no se adapta de la manera correcta pueden resultar en pérdidas billonarias para la industria.

1.1.1 Evolución de la tecnología en los supermercados de República Dominicana

Ya hace 60 años desde que se inauguró el primer supermercado en la República Dominicana, Eladio Pichardo (2010) cuenta en su artículo del periódico Hoy que en 1958 se fundó Wimpys el cual fue el primer establecimiento de esta modalidad y que era de estilo estadounidense debido a que su propietario era el norteamericano Lorenzo Berry.



*Figura 1.2 Cajero en supermercado Wimpys 1958
Fuente: Rodríguez (2018)*

En la imagen 1 se puede observar la tecnología con la que estaban equipados los supermercados en sus inicios en nuestra geografía. Se ven las góndolas, carrito de compra y la caja junto a su caja registradora.

El proceso de compra para esta época era muy parecido al actual, una persona entra al supermercado coge el carrito de compras al entrar, luego empieza a buscar sus productos y termina en caja para pagar los artículos que haya escogido. La parte del proceso donde se puede apreciar la mayor diferencia es en el etiquetado de los productos y la manera en la que operaba la cajera.

El etiquetado de los productos solo decía el precio para que la cajera supiera cuanto valía y poder registrarlo en la caja. Esto ocasionaba ciertos problemas a la hora de la facturación ya que la persona encargada de la caja era quien introducía el precio manualmente y podía poner un precio erróneo y facturar una mayor o menor cantidad de lo que correspondía al cliente.

Desde esta época los problemas de inventario y abastecimiento existían, de igual manera los problemas de grandes colas para la facturación estaban presente y eran aún más catastróficas, debido a el proceso manual y Wimpys llego hacer el único supermercado del país por 7 años aproximadamente.

Este negocio se encontraba en el Distrito Nacional que según el censo de 1960 que nos presenta la ONE (Oficina Nacional de Estadística Republica Dominicana, 2018) habitaban unas 370,000 personas aproximadamente, teniendo en cuenta que no todos en la provincia se podían desplazar para comprar en este supermercado y que las pulperías, ventorrillos y colmados quedaban más cómodos a la hora de desplazarse estos últimos seguían siendo los predilectos.

Los avances tecnológicos se vieron pausados por un largo periodo en los supermercados del país a diferencia de otros países que para la década del 70 empezaron a implementar códigos de barras para agilizar el proceso de compra.

En julio de 1995, nace una iniciativa de empresas de diversos sectores del mercado dominicano, una organización independiente, privada, neutral, sin fines de lucro; con el propósito de elevar los niveles de productividad, calidad y eficiencia de las Cadenas de Abastecimiento de las empresas establecidas en el país, así como

también entregarles modernas estrategias de negocios basadas en nuevas tecnologías y en un lenguaje comercial mundial común (GS1 Dominicana). Esta organización es la GS1 dominicana quienes son los representantes de Republica dominicana en la red mundial del GS1.

Con esta nueva organización en el país los supermercados empezaron adoptar estándares globales y nuevas tecnologías las cuales ayudaron a incrementar la calidad, eficiencia y productividad.

Hoy en día vemos como los supermercados constan de:

- Lectores de códigos de barras
- Lectores de peso integrados en las cajas
- Etiquetas de código de barras
- Etiquetas de seguridad
- Lectores de tarjetas de crédito incluidos en las cajas donde el cliente realiza el pago sin la necesidad de que la cajera toque su tarjeta.
- Barras de Radiofrecuencia (RF Swept)

Entre otras más tecnologías que se agregan día a día para mejorar los procesos y enfrentarse a los problemas que van surgiendo. No obstante, aún sigue habiendo perdidas millonarias en este mercado que se detallaran en el siguiente subcapítulo.

GTIN-13 (EAN-13)
Formado por 13 dígitos:



Figura 1.3 Estructura código de barras
Fuente: (Pimates, 2015)

1.2 Análisis del estudio de góndolas agotadas 2017 en República Dominicana

La GS1 Dominicana (2017) audito en el año 2017 a 7 cadenas de supermercados del país, para un total de 38 puntos de venta en las ciudades de Santo Domingo, Santiago, San Pedro de Macorís y La Romana. Aquí se revelo que, por cada 5 millones de pesos en ventas, el comercio y sus proveedores dominicanos perdieron alrededor de 1 millón de pesos, debido a la falta de producto en puntos de venta.

La cifra está basada en el indicador de agotados que GS1 dominicana mide desde hace más de 6 años, a través de un proceso de evaluación de la disponibilidad de producto en góndola en más de 38 puntos de venta de siete de las principales cadenas comerciales, en 4 ciudades del país.

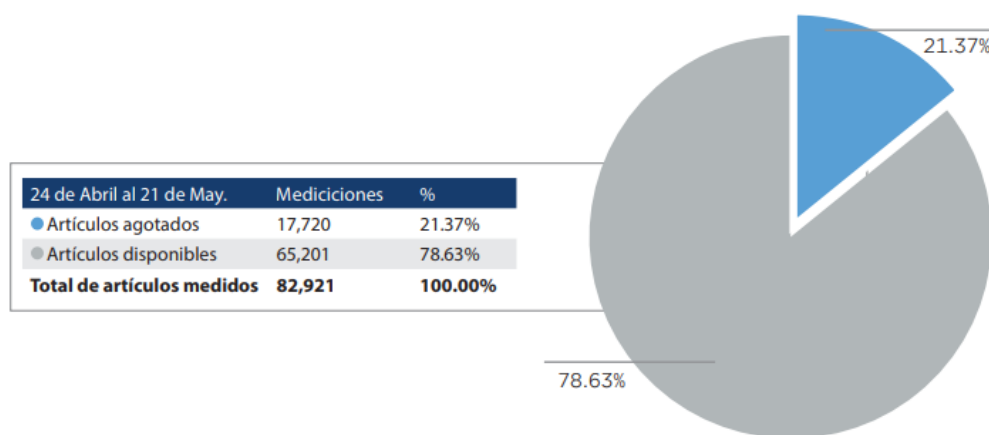


Figura 1.4 Artículos Agotados en General
Fuente: (GS1 Dominicana, 2017)

Algunas de las causas de los agotados con mayor porcentaje se deben a error de inventario con un 47.75%, punto de venta no generó el pedido con 34.18% y proveedor no envió el pedido con un 7.16%.

Estos errores a excepción del de el proveedor pueden ser solventados completamente si se tiene un sistema inteligente para el inventario en tiempo real y generaciones de pedido automáticas mediante un sistema inteligente. Por la razón de que, ya no dependería del factor humano para realizar estas tareas, el punto de ventas ya no tendría que recordarse cuando debe generar un pedido, solo confirmar el pedido mediante una alerta, a la hora de que el sistema se dé cuenta que se necesitan ciertos productos agotados. Por otro lado, los errores en inventario estarían en tiempo real se sabría en todo momento el estado de los productos, donde están, cuales, cuando se vencerán, etc.

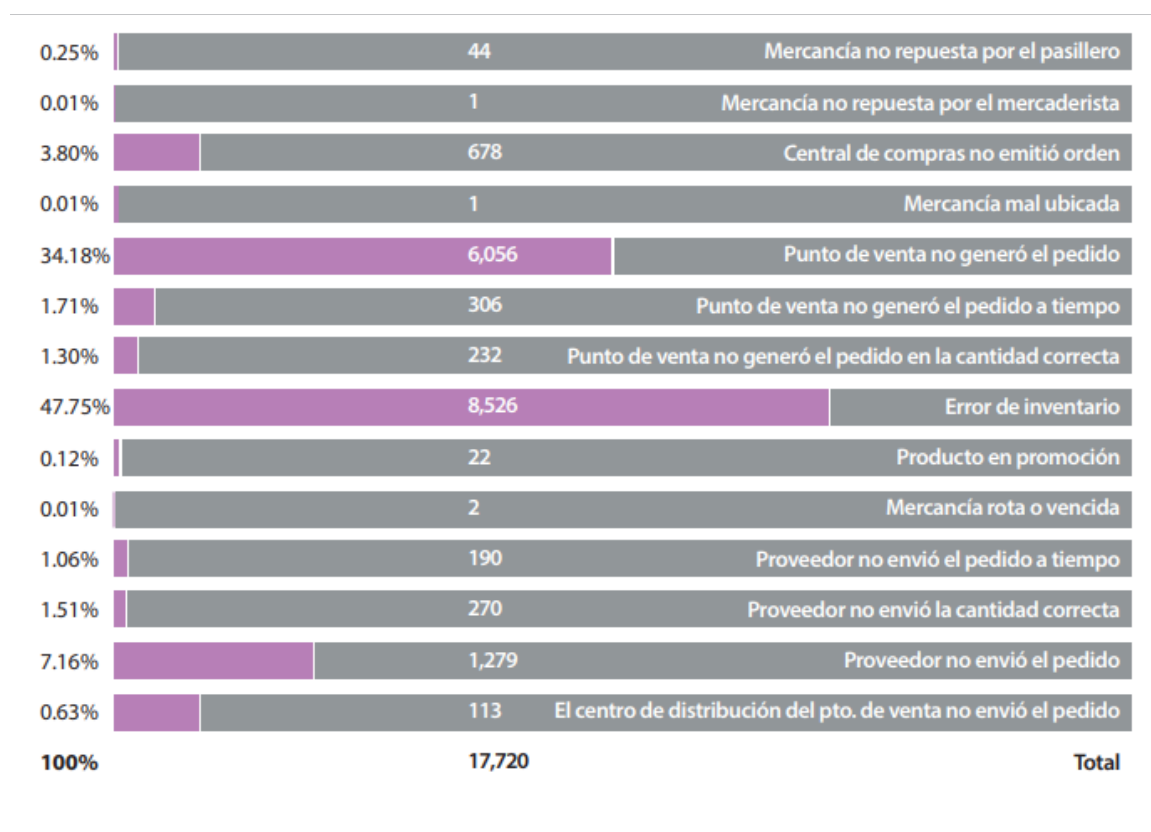


Figura 1.5 Causas Principales de Artículos Agotados en Góndola

Para analizar los niveles de faltante en góndola, se indaga acerca de las razones que generan el agotado, observando que normalmente varias de las causas se repiten continuamente. De acuerdo a este patrón, se definen las causas que son monitoreadas en cada levantamiento y se listan a continuación:

CAUSALES	DEFINICION
Punto de venta no generó pedido	<i>El punto de venta no generó el pedido o no generó el pedido a tiempo o no generó el pedido en la cantidad correcta.</i>
Error de inventario	<i>No se encontró mercancía en góndola ni en trastienda (almacén del pv), sin embargo había una cantidad reflejada en el sistema.</i>
Proveedor no entregó el pedido	<i>Habiendo un pedido posteado, el proveedor no entregó o no entregó a tiempo o no entregó en la cantidad correcta.</i>
Central de compras no emitió orden	<i>Punto de venta posteo el pedido a tiempo al centro de distribución. Pero, el centro de distribución no tenía inventario disponible. Sin embargo, no se había posteado un pedido a tiempo al proveedor.</i>
Centro de distribución del punto de venta no envió el pedido	<i>El punto de venta generó el pedido a tiempo y había inventario en el centro de distribución. Pero, éste no entregó el pedido a tiempo.</i>
Mercancía no repuesta	<i>No había mercancía disponible en el piso de ventas, se encontró mercancía en la trastienda, pero la misma no fue repuesta en góndola por el mercaderista o pasillero.</i>
Producto en promoción	<i>La presentación original del producto no se encuentra disponible, sólo se encuentra un producto con un agregado u oferta que afecta el precio del mismo (atados, amarres, 3x2, etc). Debería estar presente la oferta y el producto original.</i>
Mercancía mal ubicada	<i>La mercancía estaba ubicada en un cabezal o en un punto específico de exhibición, mas no en su góndola habitual.</i>
Mercancía rota o vencida	<i>La mercancía encontrada en góndola o trastienda, estaba en mal estado o estaba vencida (no apta para la venta).</i>

Tabla 1.1
Definición de Causas de productos Agotados
Fuente: (GS1 Dominicana, 2017)

Todo esto demuestra el riesgo de pérdida de ventas y de pérdida de clientes que sufren tanto los detallistas como los proveedores de las distintas marcas al no garantizar la disponibilidad de sus productos, error fatal en un mercado cada vez menos fiel y más exigente, como se ha comentado anteriormente.

Para finalizar es posible percatarse de que si se tuviera un mejor control con el inventario se podría reducir grandemente lo que son estos problemas de agotamiento, al igual que disminuir considerablemente está pérdida millonaria.

En un supermercado inteligente podemos ver la existencia en tiempo real, al igual, que automatizar el proceso de abastecimiento y generar los pedidos a los proveedores automáticamente aumentando un 84.93% la eficiencia de estos procesos y reduciendo a 3.27% los productos agotados.

Las pérdidas de 1 millón por cada 5 millones de pesos dominicanos se reducirían a 185,000 por cada 5 millones aproximadamente, ahorrando 850,000 pesos por cada 5 millones.

1.3 Seguridad dentro del supermercado inteligente

Cuando se habla de entornos interconectados es de suma importancia hablar sobre la seguridad de estos entornos. En el supermercado estarán conectados los productos, carritos de compras, las góndolas, las cajas y carteles de información de pasillos. Sabiendo esto se puede deducir que el supermercado se convertirá en un entorno de Internet de las cosas (Internet of Things, IoT).

Según la postura de Aguilar et al (2017) en IoT, lo real se convierte en virtual. Esto significa que cada persona y cosa tiene localización, direccionamiento y homólogo leíble en Internet. Las entidades virtuales pueden producir y consumir servicios y colaborar con un mismo fin. Sin embargo, esto trae riesgos que si no son tratados de la manera correcta pueden causar un gran impacto.

Los riesgos que trae consigo este tipo de arquitecturas IoT pueden ser vistos desde dos perspectivas como plantea Aguilar et al (2017):

- Perspectiva social donde las personas que se encuentran dentro de estos entornos presentan preocupaciones respecto a la privacidad de sus datos y su seguridad.
- Perspectiva tecnológica el aumento de dispositivos conectados requiere un riguroso incremento de la capacidad de almacenamiento y procesamiento de datos.

Teniendo en consideración este ecosistema basado en direccionamientos IP, así como que cada componente dentro de este posee un ciclo de vida como elemento de IoT. A continuación, se verá un análisis de los ámbitos y tecnologías pertinentes para la seguridad de un supermercado inteligente.

Por otro lado, Un flujo de trabajo en IoT se refiere a la manera de llevar a cabo y organizar las actividades de “cosas” conectadas a sensores, su orden y como se sincronizan, como fluye la información a través de estos y como se le da seguimiento.

De igual manera, el flujo de trabajo en IoT se puede apreciar un flujo de trabajo básico en la figura 1.5. Es posible percatarse de como se conforma de tres componentes: Las cosas conectadas a sensores, almacenamiento de los datos y los motores de análisis. Sin uno de estos componentes no sería posible tener un buen flujo. Por ejemplo, si se tiene un sensor de temperatura en nuestra habitación, pero no almacenamos dicha información, no podríamos enviar esos datos para visualizarlos remotamente o revisar históricos como ¿Qué temperatura tenía ayer la habitación? Y si se diera el caso en que se tienen estos dos últimos, pero no un servidor que procese y analice estos datos, no se podría obtener una retroalimentación y ejecutar ciertas

acciones dependiendo del estado reportado por el sensor, así como apagar el aire acondicionado cuando la temperatura natural de la habitación este a ciertos grados.

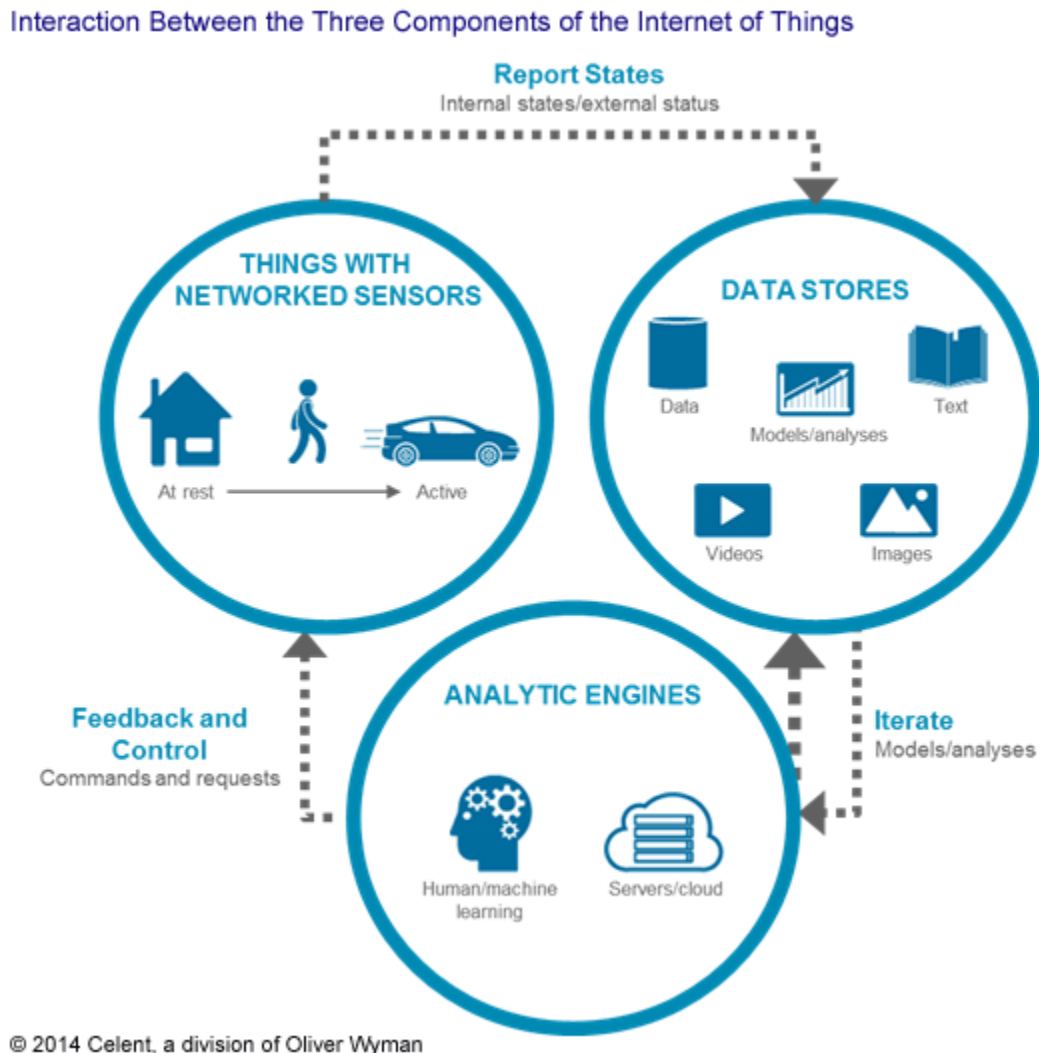


Figura 1.5.1 Interacción entre los tres Componentes del internet de las cosas
Fuente: (Light, 2014)

1.3.1 Seguridad de datos.

La definición de seguridad involucra un extenso número de conceptos. Antes que nada, el termino se refiere a proveer de servicios de seguridad, que incluyen confidencialidad, autenticación, integridad, autorización, no repudio y disponibilidad, así como algunos servicios excepcionales de detección de duplicados y paquetes obsoletos.

Estos servicios de seguridad pueden ser implementados mediante una aleación de artefactos criptográficos, como cifradores de bloque, funciones hash o algoritmos de firma, y no criptográficos, los cuales implementan la política de autorización y otras políticas de reforzamiento de seguridad.

1.3.2 Categorización de la seguridad en IoT

Aguilar et al expresa (2017) que la categorización de ámbitos de los elementos internos y las tecnologías utilizadas en cada uno de los elementos externos que conforman el internet de las cosas se pueden clasificar en ocho ámbitos (ver figura 1):

- Comunicación, para permitir el intercambio de información entre dispositivos.
- Sensores, para capturar y representar el mundo físico en el digital.
- Almacenamiento, para los datos recogidos de los sensores y de los sistemas de seguimiento e identificación.
- Actuadores, para llevar a cabo las acciones dirigidas desde el mundo digital al físico.

- Dispositivos de interacción con humanos en el mundo físico.
- Procesamiento, para proporcionar datos a los sistemas de minería de datos y a los servicios.
- Localización y seguimiento, para la determinación de la ubicación física y el seguimiento.
- Identificación, para proporcionar la identificación única de un objeto físico en el mundo digital.

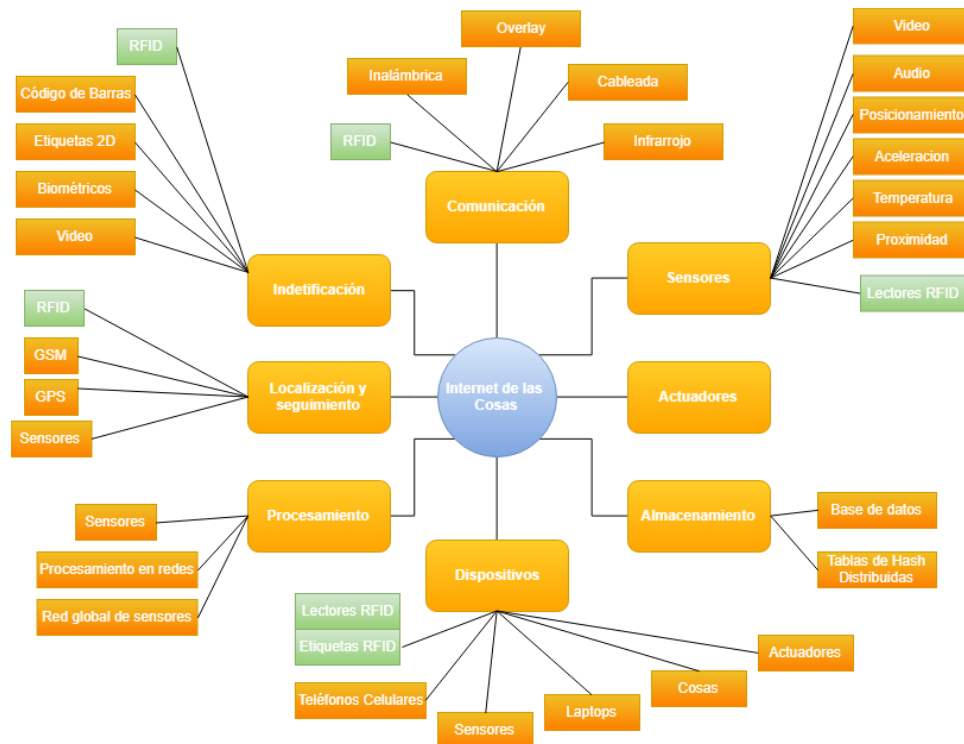


Figura 1.6 Categorización de ámbitos y tecnologías IoT

Elaboración: Propia

Fuente de Información: Aguilar et al (2017)

Debemos tener en cuenta que en internet de las cosas la identificación tiene un rol exclusivo, que es independiente de la abstracción del mundo físico, y gracias a esto se maneja como un tema separado.

En la figura podemos notar que ciertas tecnologías se repiten varias veces, por ejemplo, RFID, este puede proporcionar identificación, comunicación, al igual que localización y seguimiento. En cuanto a los lectores RFID toman el papel de sensores y, para culminar, las etiquetas y lectores RFID son dispositivos dentro de IoT. Estos distintos usos que tiene RFID le otorgan un rol especial.

1.3.3 Evaluación de los ámbitos respecto a la seguridad

Los ámbitos que se verán a continuación en la tabla 1, se evalúan respecto a las propiedades de seguridad y privacidad que se vieron en capítulos previos. Se ha agregado una propiedad adicional de “Regulación” esta determina la necesidad de elaboración de estatutos y normativas para dicho ámbito.

	Integridad	Autenticidad	Confidencialidad	Privacidad	Disponibilidad	Regulación
Comunicación	+++	+++	+++	++	+++	+
Sensores	+++	++	+	+++	+	+++
Actuadores	+	+	+		+	++
Almacenamiento	+++	++	+++	+++	+	+++
Dispositivos	+++	+	+	++	++	++
Procesamiento	++	+	+	+++	+	+++
Localización	+	+	+	+++	+++	+++
Identificación	++	+	+	+++	+++	+++

Tabla 1.2 Evaluación de ámbitos respecto a la seguridad
Elaboración: Propia
Fuente de Información: Aguilar (2017)

1.3.3.1 Análisis de la Comunicación

Hoy en día la indagación en protocolos de comunicación ha conseguido soluciones que proporcionan autenticidad y confidencialidad como TLS o IPsec. El apuro de privacidad ha sido abordado a través de distintos esquemas de enrutamiento, pero lamentablemente no han tenido una amplia utilización.

Un punto importante es el de la disponibilidad, con los frecuentes ataques distribuidos de denegación de servicio (DDoS), se hace sumamente necesario disponer de una alta disponibilidad y tomar las medidas necesarias para evitar estos ataques. Para culminar con el ámbito de comunicación los reglamentos tienen una baja necesidad debido al contraste con las demás propiedades.

1.3.3.2 Análisis de los sensores

Tenemos 3 tipos de sensores, los cuales son análogos que convierten una señal eléctrica a digital y se verá expresada en números porcentuales, los digitales que

envían señales de 0 y 1 para indicar su estado y los inteligentes estos vienen siendo una combinación de un sensor digital o análogo con un procesador permitiéndole pre-procesar los valores que mide, recordar su calibración o algunas configuraciones de parámetros, hasta pueden conectarse al internet y enviar los datos donde se requieran.

La Integridad y Autenticidad de los datos de un sensor es un objetivo de investigación actual que puede ser manejado, por ejemplo, mediante marcas de agua.

La Confidencialidad de los datos de los sensores es un requisito débil, ya que un atacante puede colocar su sensor físicamente cerca y recibir los mismos valores. Por tanto, la necesidad de Confidencialidad del sensor en el propio sensor es baja y se basa en la confidencialidad de la Comunicación.

La Privacidad en los sensores se dirige principalmente al mundo físico que está detectando. Los mecanismos, como la “cara borrosa” en los datos de vídeo, se utilizan para preservar la privacidad de personas y objetos en el mundo físico.

La Disponibilidad de los sensores depende, sobre todo, de la infraestructura de comunicación.

Las regulaciones son necesarias para preservar la privacidad de las personas que actualmente son más a menudo inconscientes de la presencia de sensores, como cámaras de vídeo en su entorno.

1.3.3.3 Análisis de los Actuadores

La Integridad, Autenticidad y Confidencialidad de los datos enviados a un actuador dependen, en su mayoría, en la seguridad de la comunicación; por lo tanto, la

baja sensibilidad del actuador es necesaria por sí misma. Lo que sí debe asegurarse es que un atacante no pueda controlar el actuador.

La Privacidad en los actuadores es altamente específica y dependiente del escenario, por lo que no se puede dar una valoración general de sensibilidad. Que la disponibilidad de un actuador sea crítica, depende del tipo de actuador, pero generalmente se valora como sensible.

Las regulaciones son similares a las de los sensores y deben asegurar que el uso de actuadores no perturbe la privacidad.

1.3.3.4 Análisis del almacenamiento

Los mecanismos de seguridad para los dispositivos de almacenamiento están bien establecidos, pero su empleo sigue siendo débil.

Debido a que el almacenamiento de datos es altamente sensible a la Privacidad y que las violaciones de datos son frecuentes, las regulaciones deben extenderse para proporcionar la protección adecuada a la Privacidad del usuario.

La disponibilidad del almacenamiento depende, en su mayoría, de la disponibilidad de la infraestructura de Comunicaciones y de los mecanismos bien establecidos para la redundancia del almacenamiento.

El almacenamiento hoy en día podemos tenerlo en un sin número de lugares, comúnmente los sensores mandan la información a un servidor y este decide en qué lugar depositar dicha data, puede ser en la nube como AmazonS3, en discos duros

dedicados a almacenamiento o base de datos relacionales o no relacionales tanto en la nube como locales.

Luego de que estos datos han sido ya almacenados son pasados por un proceso de ETL (Extract, Transform, Load / Extraer, Transformar, Cargar) para darle sentido y convertirlos en información. Normalmente en ambientes de IoT se crean millones de datos que nos sirven para inteligencia de negocios y obtener modelos predictivos para tomar decisiones más acertadas a mediano y largo plazo.

1.3.3.5 Análisis de los dispositivos

En el ámbito de los dispositivos, la Integridad significa que un dispositivo está libre de malware (asegurar esta propiedad es un tema abierto, recientemente investigado y altamente sensible). La Autenticidad es gestionada en la parte de Comunicación, visto como un punto final de conexión. La Confidencialidad va de la mano con la Integridad para asegurar que ningún tercero tenga acceso a los datos internos del dispositivo. Esto se asegura normalmente en caso de Integridad del dispositivo.

La Privacidad de un dispositivo depende de la seguridad física y de comunicaciones; la Disponibilidad, de la integridad y fiabilidad del dispositivo y de la disponibilidad de la parte de Comunicaciones que conecta al dispositivo.

1.3.3.6 Análisis del procesamiento

La integridad en el Procesamiento de datos para servicios de más alto nivel y la correlación se basa en la integridad del dispositivo y su comunicación. Por otra parte, depende del correcto diseño e implementación de algoritmos de procesado. Como el procesamiento a menudo viene seguido de acciones de los actuadores, es sensible a que un actuador pueda obtener comandos erróneos.

La autenticidad del Procesamiento depende exclusivamente de la autenticidad del dispositivo y de la comunicación, por lo tanto, no es en sí mismo sensible al Procesamiento. La propiedad de confidencialidad solamente depende de la integridad del dispositivo y, en caso de procesamiento distribuido, depende de la integridad de la Comunicación. El procesamiento de datos es muy importante y crucial para el Almacenamiento. La minería de datos preservando la privacidad ya está disponible, pero deben emplearse las regulaciones para asegurar que son aplicadas y aplicadas correctamente. La disponibilidad del Procesamiento depende de la disponibilidad del dispositivo y de las comunicaciones exclusivamente.

1.3.3.7 Análisis de la localización y el seguimiento

La Integridad en localización y seguimiento está basada en la integridad de la comunicación. Además, la integridad de las señales de referencia utilizadas en localización (por ejemplo, GSM o GPS) necesitan ser aseguradas.

La Autenticidad depende de la autenticidad de la comunicación y de la integridad del dispositivo. La confidencialidad y la privacidad de los datos de localización y seguimiento son de gran importancia para asegurar la privacidad del usuario y, por lo tanto, muy sensibles. La confidencialidad en este contexto significa que un atacante no es capaz de revelar los datos de localización y, por lo tanto, se basa principalmente en la confidencialidad de las comunicaciones.

La privacidad en los datos de localización significa que no hay manera para un atacante el revelar la identidad de la persona u objeto, que los datos de localización están adjuntos a él y que la localización y seguimiento no es posible sin el acuerdo explícito o el conocimiento. La disponibilidad de la localización es importante para asegurar que las señales de referencia para la localización son robustas y no pueden ser manipuladas por un atacante. Las regulaciones en este ámbito son de gran importancia principalmente en términos de privacidad.



*Figura 1.6.1 Principios recomendados para el control de seguridad de datos
Fuente: (Simić, 2017)*

1.3.3.8 Análisis de la identificación

Para la identificación se ven las mismas sensibilidades que para localización y seguimiento. La única diferencia es la mayor sensibilidad respecto a la integridad. Es más fácil, para un atacante, manipular el proceso de identificación que el de

localización. Este resultado es debido principalmente a que la tecnología utilizada (RFID o biometría) es más factible de manipular que las tecnologías de localización (por ejemplo: GSM).

Capítulo II

**Infraestructura en la nube, servicios
web y proceso de pago del
supermercado inteligente.**

2.1 Componentes de la infraestructura en la nube.

La computación en la nube se ha considerada como uno de los avances más importantes en mundo de la informática desplazando a los servidores locales gracias a que el servicio en la nube puede ofrecer la misma potencia o incluso hasta más que un servidor local pero la gran diferencia entre estos radica en el precio de los servicios.

La computación en la nube tiene la característica de que es flexible y uso lo que necesito en el momento exacto que lo necesito dando esto la facilidad de tener nuestro sistema funcionando a una capacidad baja, media o alta según las necesidades que tengamos en el momento.

2.1.1 Cloud computing o la “Nube”.

Cloud Computing ha sido definido por el National Institute of Standards and Technology (NIST) como:

“Un modelo para habilitar acceso conveniente por demanda a un conjunto compartido de recursos computacionales configurables, por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios, que pueden ser rápidamente provisionados y liberados con un esfuerzo mínimo de administración o de interacción con el proveedor de servicios”.

La computación en la nube es un servicio que ha surgido con el propósito de reducir los costes de tener una infraestructura propia por igual se pueden traspasar los riesgos que conllevaría tenerla a una entidad que funcionaría como un 3ero. Esta nos da la facilidad de poder obtener más potencia con tan solo asignar más recursos a lo que sería nuestra instancia en la nube de igual forma si en dado momento no se requiere el mismo nivel de potencia se puede reducir al grado deseado.

Gracias a que la nube funciona como una enorme colección de servidores que gracias al software que los une es capaz de dispersar los distintos trabajos de forma

eficiente. La nube estandariza y distribuye los recursos, automatizando muchas de las tareas de mantenimiento realizadas que tradicionalmente se han hecho de forma manual, gracias a su gran flexibilidad y a que no desperdicia recursos la nube nos ofrece mucha más potencia a nivel de computación.

Desde una perspectiva económica la nube nos ofrece una escala mayor de los recursos por un precio más barato y ofreciendo en muchos casos más seguridad y una computación más avanzada.

2.1.1.1 Tipos de nube

Nube Pública (Externo)

Las nubes públicas son de propiedad y operadas por las empresas que las utilizan para ofrecer acceso rápido a los recursos de computación accesibles a otras organizaciones o individuos.

Con los servicios de nube pública, los usuarios no precisan comprar hardware, software o infraestructura de soporte, que es de propiedad y gestionada por los proveedores.

Como características a esta forma de implementación podemos citar las siguientes:

- Reducido plazo de tiempo para la disponibilidad del servicio.
- No se requiere llevar a cabo inversión monetaria para su implementación.
- Permite la externalización a un proveedor de servicios cloud de todas las funciones básicas de la empresa.

- Posibilita el aprovechamiento de la infraestructura de los proveedores de servicios, permitiendo adicionalmente una alta escalabilidad y flexibilidad en la modificación del dimensionamiento del servicio.
- Favorece la utilización de conjuntos de software estándar.
- Los costes de las nubes públicas son variables, cumpliendo el principio de pago por uso.
- La información corporativa se encuentra alojada en la nube pública.

Nube Privada (Interno)

Una nube privada de propiedad y operada por una única empresa que controla la forma en que los recursos virtualizados y servicios automatizados son personalizados y utilizados por varias líneas de negocios y grupos integrantes.

Como características propias de esta forma de implementación se enumeran las siguientes:

- Reducido plazo de tiempo para la puesta en servicio y una alta flexibilidad en la asignación de recursos.
- Al contrario que de la nube pública, requiere de inversión económica para la implementación de la solución contratada.
- Lleva asociados sistemas y bases de datos locales.
- Facilita el control y la supervisión de los requisitos de seguridad y protección de la información almacenada.

Nube Híbrida

Una nube híbrida utiliza una base de nube privada combinada con el uso estratégico de los servicios de nube pública. La realidad es una nube privada que no

puede existir en aislamiento del resto de los recursos de TI de una empresa y la nube pública.

La mayoría de las empresas con nubes privadas evolucionarán para gestionar las cargas de trabajo a través de los centros de datos, nubes privadas y nubes públicas, como consecuencia de la creación de las nubes híbridas.

Una entidad que emplee esta forma de implementación se podría beneficiar de las ventajas asociadas a cada tipo de nube, disponiendo con ello de una serie de características adicionales, tal y como se muestra a continuación:

- Ofrece una mayor flexibilidad en la prestación de servicios de TI, al mismo tiempo que se mantiene un mayor control sobre los servicios de negocio y de datos.
- Con una solución de nube híbrida, al igual que en los casos detallados anteriormente, se consigue una rápida puesta en servicio.
- Implica mayor complejidad en la integración de la solución cloud, como consecuencia de ser una solución que se compone de dos formas distintas de implementación de servicios en la nube.
- Permite integrar las mejores características de las dos formas de implementación cloud, en cuanto al control de los datos y a la gestión de las funciones básicas de la entidad.
- Posibilita la selección por parte del proveedor, de infraestructura escalable y flexible, permitiendo una alta agilidad en el redimensionamiento de la solución.
- Permite el control interno de los servicios cloud desde la propia entidad.

2.1.3 Arquitectura de la nube.

Según expresa Oscar Avila (2011)

La computación en la nube basa su arquitectura haciendo una separación entre hardware, plataforma y aplicaciones quedando las siguientes capas:

Software como Servicio (SaaS) Se encuentra en la capa más alta y consiste en la entrega de aplicaciones completas como un servicio. El proveedor de tecnologías de información y comunicación (TIC) ofrece el SaaS (Software as a Service). Para ello dispone de una aplicación que se encarga de operar y mantener y que frecuentemente es desarrollada por él mismo. Con ella se encarga de dar servicio a multitud de clientes a través de la red, sin que estos tengan que instalar ningún software adicional. La distribución de la aplicación tiene el modelo de uno a muchos, es decir, se elabora un producto y el mismo lo usan varios clientes. Los proveedores de SaaS son responsables de la disponibilidad y funcionalidad de sus servicios no dejando de lado las necesidades de los clientes que finalmente son los que usarán el software. Las actividades son gestionadas desde alguna ubicación central, en lugar de hacerlo desde la sede de cada cliente, permitiendo a los clientes el acceso remoto a las aplicaciones mediante la web. Igualmente, las actualizaciones son centralizadas, eliminando la necesidad de descargar parches por parte de los usuarios finales. Un ejemplo claro es la aplicación para el manejo del correo electrónico por medio de un navegador de Internet.

Plataforma como Servicio (PaaS) en orden descendente, PaaS (Platform as a Service) es la siguiente capa. Básicamente su objetivo se centra en un modelo en el que se proporciona un servicio de plataforma con todo lo necesario para dar soporte al ciclo de planteamiento, desarrollo y puesta en marcha de aplicaciones y servicios web a través de la misma. El proveedor es el encargado de escalar los recursos en caso de que la aplicación lo requiera, de que la plataforma tenga un rendimiento óptimo, de la seguridad de acceso, etc. Para desarrollar software se necesitan bases de datos, herramientas de desarrollo y en ocasiones servidores y redes. Con PaaS el cliente únicamente se enfoca en desarrollar, depurar y probar ya que la herramienta necesaria para el desarrollo de software es ofrecida a través de Internet, lo que teóricamente permite aumentar la productividad de los equipos de desarrollo. Con el uso de

PaaS, se abstrae del hardware físico al cliente, lo cual es interesante para muchos desarrolladores web, y es probable que llegue a reemplazar a las empresas de alojamiento tradicionales. Incluso, también a los administradores de sistemas, ya que no se necesita controlar un sistema ni hay optimización posible más allá del código y sus algoritmos.

Infraestructura como Servicio (IaaS) IaaS (Infrastructure as a Service) corresponde a la capa más baja. La idea básica es la de hacer uso externo de servidores para espacio en disco, base de datos, ruteadores, switches así como tiempo de cómputo evitando de esta manera tener un servidor local y toda la infraestructura necesaria para la conectividad y mantenimiento dentro de una organización. Con una IaaS lo que se tiene es una solución en la que se paga por consumo de recursos solamente usados: espacio en disco utilizado, tiempo de CPU, espacio para base de datos, transferencia de datos, etc.

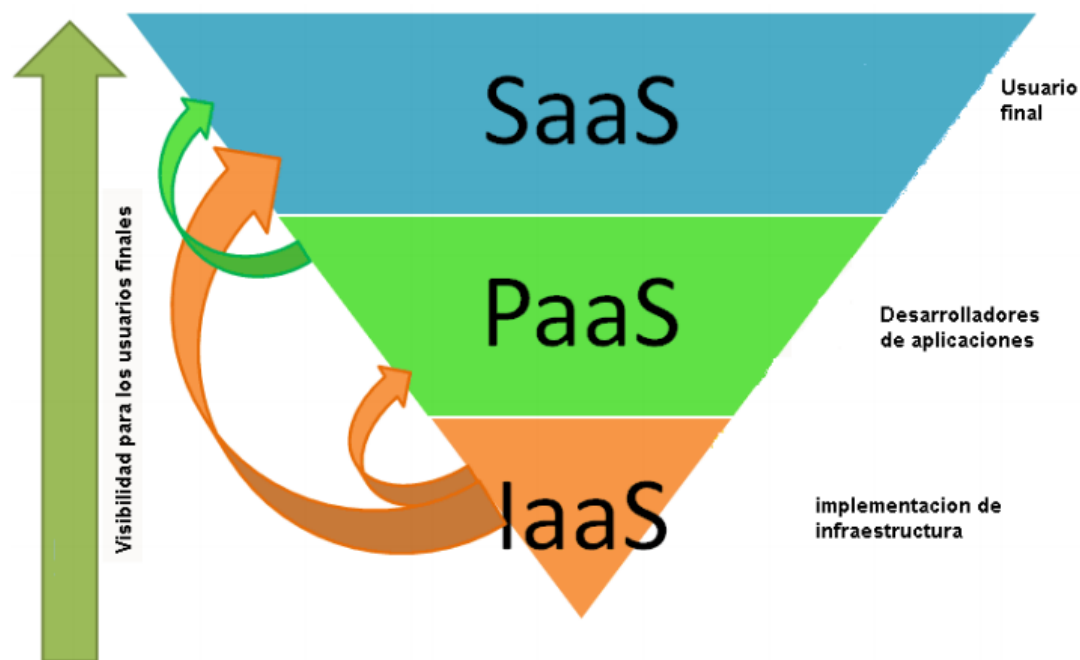


Figura 2.1. Computación en la nube.

Fuente: Ávila O, (2011).

Figura. Recuperada de <http://www2.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n80ne/nube.pdf>.

2.1.4 Máquinas virtuales y plataformas de contenedores

Las máquinas virtuales y contenedores son herramientas que normalmente se piensa que no pueden colaborar entre sí, pero realmente si pueden. Los contenedores nos aíslan una parte de nuestro computador sin necesidad de montar una máquina virtual encima del sistema operativo que corre normalmente, lo cual ahorra muchos recursos y permite a esas personas que no tenían potentes computadoras disfrutar de las ventajas del aislamiento.

Un caso en el que podemos ver como colabora una máquina virtual con un contenedor es en el caso de la instalación no nativa en Windows de Docker, Docker cuando se instala de esta manera instala virtualbox con una versión de Linux ligera y luego ejecuta la Docker machine como demonio (proceso en segundo plano) en esta máquina virtual pero pasa desapercibida por el usuario que utiliza contenedores con Docker. En lo que se menciona anteriormente se puede percibir como la maquina virtual ayuda auxiliar

Máquinas virtuales

Una máquina virtual es un archivo de PC, que suele denominarse “imagen”, que se comporta igual que un equipo real. Dicho de otro modo, es crear un equipo dentro de un equipo. Se ejecuta en una ventana, igual que cualquier otro programa, y permite que el usuario final tenga la misma experiencia en una máquina virtual que tendría en el propio sistema operativo host. La máquina virtual se sitúa en un espacio aislado del resto del sistema, es decir, el software de la máquina virtual no puede interferir con el equipo en sí. Esto crea un entorno ideal para probar otros sistemas operativos, incluidas versiones beta, acceder a datos infectados por virus, crear copias de seguridad de sistemas operativos y ejecutar software o aplicaciones en sistemas operativos para los que no se habían creado inicialmente. (Azure, n.d.)

Plataformas de contenedores

Una plataforma de contenedores es una solución completa que permite a las organizaciones resolver múltiples problemas a través de un conjunto diverso de requisitos. Es más que una pieza de tecnología y orquestación: ofrece beneficios sostenibles en toda su organización al proporcionar todas las piezas que requiere una operación empresarial, incluida la seguridad, el gobierno, la automatización, el soporte y la certificación durante todo el ciclo de vida de la aplicación. Docker Enterprise Edition (EE) es una plataforma de contenedores preparada para la empresa que permite a los líderes de TI elegir cómo crear y gestionar de forma rentable toda su cartera de aplicaciones a su propio ritmo, sin temor a la arquitectura y el bloqueo de la infraestructura. (Docker, n.d.)

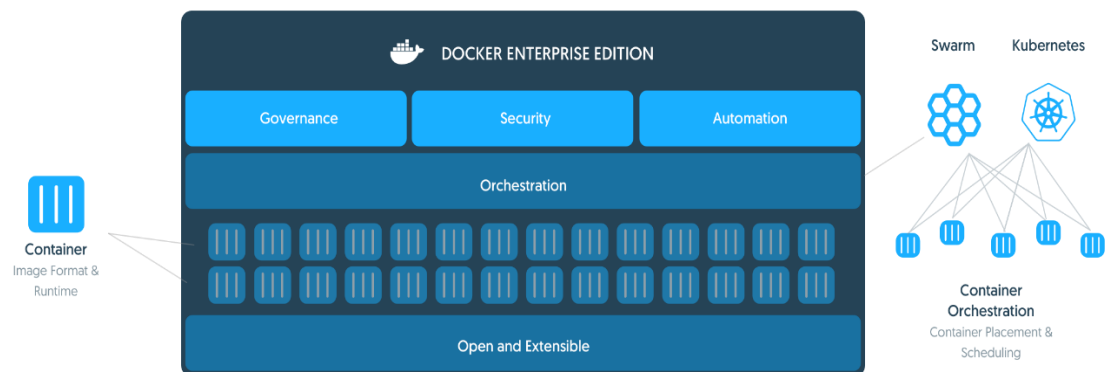
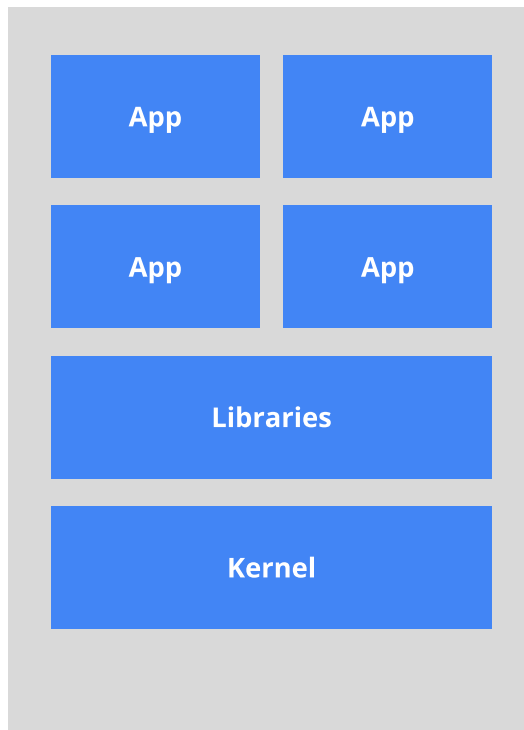


Figure 2.2 Docker Enterprise Edition

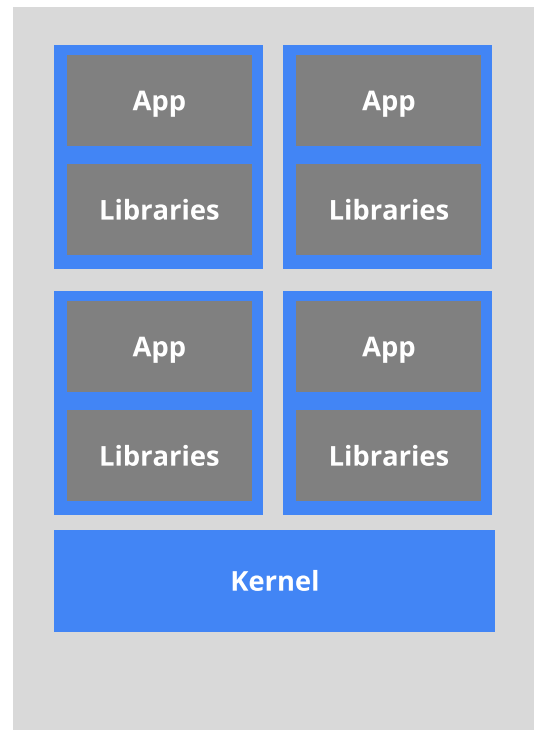
Fuente: (Docker, n.d.)

The old way: Applications on host



*Heavyweight, non-portable
Relies on OS package manager*

The new way: Deploy containers



*Small and fast, portable
Uses OS-level virtualization*

Figure 2.3 Antigua forma de usar los host “sin contenedores” vs la nueva alternativa “con contenedores”.

Fuente: (Kubernetes, n.d.)

Kubernetes

Es un sistema de código abierto para administrar aplicaciones en contenedores en múltiples hosts, proporcionando mecanismos básicos para la implementación, el mantenimiento y la ampliación de las aplicaciones. El proyecto de fuente abierta está alojado por Cloud Native Computing Foundation (CNCF). (Kubernetes, n.d.)

2.2 Servicios Web del supermercado inteligente.

La comunicación de los diferentes sensores en supermercado con la base de datos alojada en la nube se realizará mediante el uso de web services, siendo GraphQL el medio seleccionado para el transporte de dicha información gracias a que este nos ofrece mayores beneficios en comparación con las demás opciones, tales como rapidez cuando se extrae la información, seguridad y flexibilidad.

2.2.1 Los webs services

Son un conglomerado de protocolos y estándares que se utilizan para el intercambio de datos entre aplicaciones. Desde otro punto de vista podríamos definir los webs Services como una función que diferentes servicios o equipos utilizan, es decir estos le envían una petición al servidor el cual pose el Web Service y este le responderá dicha petición.

El señor Michel, Jason Paul en su libro “Web Services Apis and Libraries” define API, o interfaz de programación de aplicaciones, como un conjunto de métodos para acceder a datos en sistemas cerrados. En este mismo expresa que las Apis proporcionan a los programadores y desarrolladores las herramientas necesarias para crear software y servicios con datos y servicios de fuentes externas. (Michel, 2013)

Las Apis se han vuelto algo esencialmente importante en el día a día ya que a través de estas se comunican prácticamente todas las aplicaciones modernas estas ofrecen una gran eficiencia a la hora de enviar o recibir información, estas a su vez permiten una mayor integración ya que permite conectar diferentes partes de un sistema.

API de servicio web

Es una API diseñada para aplicaciones web específicas. Las API de servicios web son una de las características del ecosistema web actual: un ecosistema basado en la apertura y el intercambio. Publicar en Facebook, twittear esto, Tumblr eso, y así sucesivamente. Los servicios web que utilizamos ya no son sistemas cerrados y autónomos. Trabajan juntos, los datos fluyen libremente entre ellos. Esto se logra mediante el uso de API de servicios web. (Michel, 2013)

REST (Representational State Transfer)

Esta es una técnica de arquitectura de software la cual es usada para construir APIs que permitan la comunicación de nuestro servidor con sus clientes mediante el protocolo HTTP usando URIs lo suficientemente inteligentes para poder cumplir con las necesidades del cliente.

Con REST cada petición realizada a nuestra API responde a un verbo el cual a su vez es una operación. Mediante métodos HTTP se realizan peticiones de las cuales las más comunes son: GET, POST, PUT y DELETE.

POST (create): cuando mandamos información para insertar por ejemplo un registro en la base de datos. La información es enviada en el cuerpo de la petición, es decir que los datos no son visibles al usuario.

GET (read): es usado para modo lectura, por ejemplo: cuando queremos listar a todos los usuarios de nuestra base de datos. Los parámetros son enviados por la URL.

PUT (update): cuando queremos actualizar un registro. Actualizar la información de un usuario X.

DELETE (delete): cuando queremos eliminar un registro. Borrar un usuario X de nuestra base de datos.

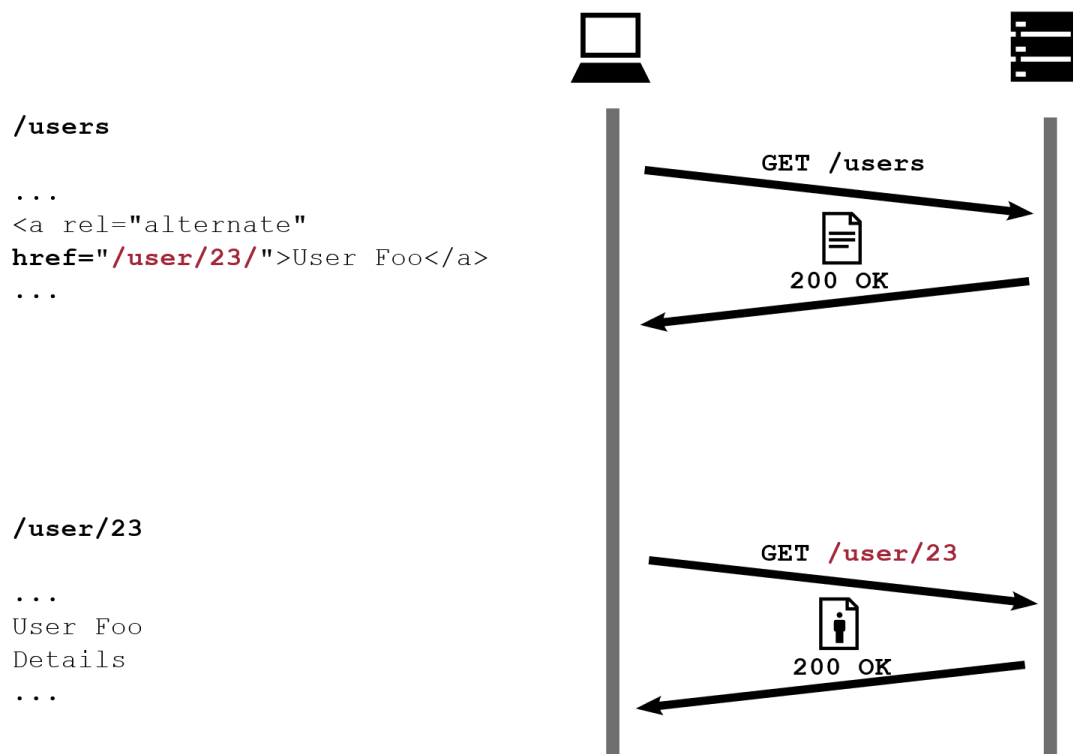


Figure 2.4. Uso de la operación "GET"

Fuente: (Erb, n.d.)

SOAP

La empresa IBM define en su portal al protocolo SOAP como un formato de mensaje XML utilizado en interacciones de servicios web. Los mensajes SOAP habitualmente se envían sobre HTTP o JMS. El uso de SOAP en un servicio web específico se describe mediante la definición WSDL. (IBM, 2015)

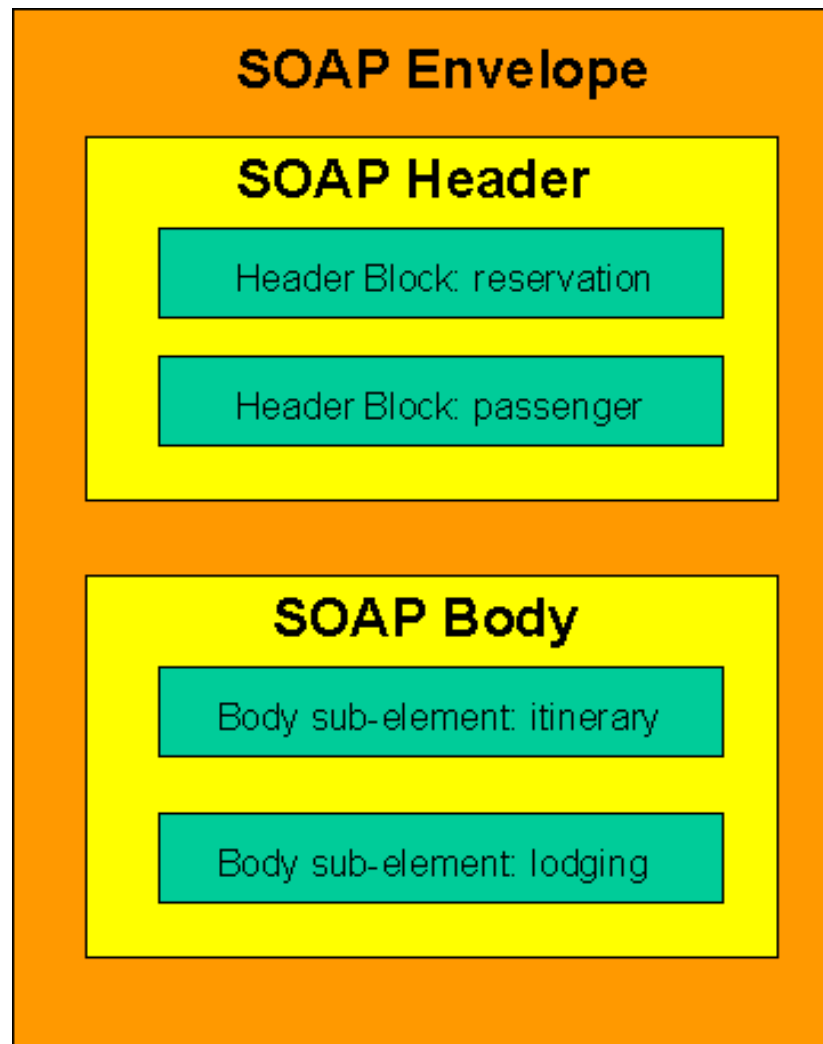


Figure 2.5 Estructura de un mensaje SOAP

Fuente: (W3C, 2007)

GraphQL

GraphQL es un lenguaje de consulta para las API y un tiempo de ejecución para cumplir esas consultas con sus datos existentes. GraphQL proporciona una descripción completa y comprensible de los datos en su API, brinda a los clientes la capacidad de pedir exactamente lo que necesitan y nada más, hace que sea más fácil evolucionar las API a lo largo del tiempo y permite poderosas herramientas de desarrollo. (GraphQL, n.d.)

Características de GraphQL

Pregunta lo que necesites y obtener exactamente eso.

Envíe una consulta GraphQL a su API y obtenga exactamente lo que necesita, nada más y nada menos. Las consultas GraphQL siempre devuelven resultados predecibles. Las aplicaciones que utilizan GraphQL son rápidas y estables porque controlan los datos que obtienen, no el servidor.

Puede obtener muchos recursos de una sola solicitud.

Las consultas GraphQL acceden no solo a las propiedades de un recurso sino que también siguen las referencias entre ellas sin problemas. Si bien las API REST típicas requieren cargarse desde múltiples URL, las API GraphQL obtienen todos los datos que su aplicación necesita en una sola solicitud. Las aplicaciones que usan GraphQL pueden ser rápidas incluso en conexiones lentas de redes móviles.

Describe lo que es posible con un sistema basado en tipos.

Las API GraphQL están organizadas en términos de tipos y campos, no puntos finales. Acceda a todas las capacidades de sus datos desde un único punto final. GraphQL utiliza tipos para garantizar que las aplicaciones solo soliciten lo que sea posible y proporcionen errores claros y útiles. Las aplicaciones pueden usar tipos para evitar escribir código de análisis manual.

Desarrolla tu API sin versiones.

Agregue nuevos campos y tipos a su API de GraphQL sin afectar las consultas existentes. Los campos de antigüedad pueden ser obsoletos y ocultos desde las herramientas. Mediante el uso de una única versión en evolución, las API de GraphQL

otorgan a las aplicaciones acceso continuo a las nuevas funciones y fomentan un código de servidor más limpio y más sostenible.

Trae tu propio datos y código

GraphQL crea una API uniforme en toda su aplicación sin estar limitado por un motor de almacenamiento específico. Escriba las API GraphQL que aprovechan sus datos y códigos existentes con los motores GraphQL disponibles en varios idiomas. Proporciona funciones para cada campo en el sistema de tipos, y GraphQL los llama con concurrencia óptima.

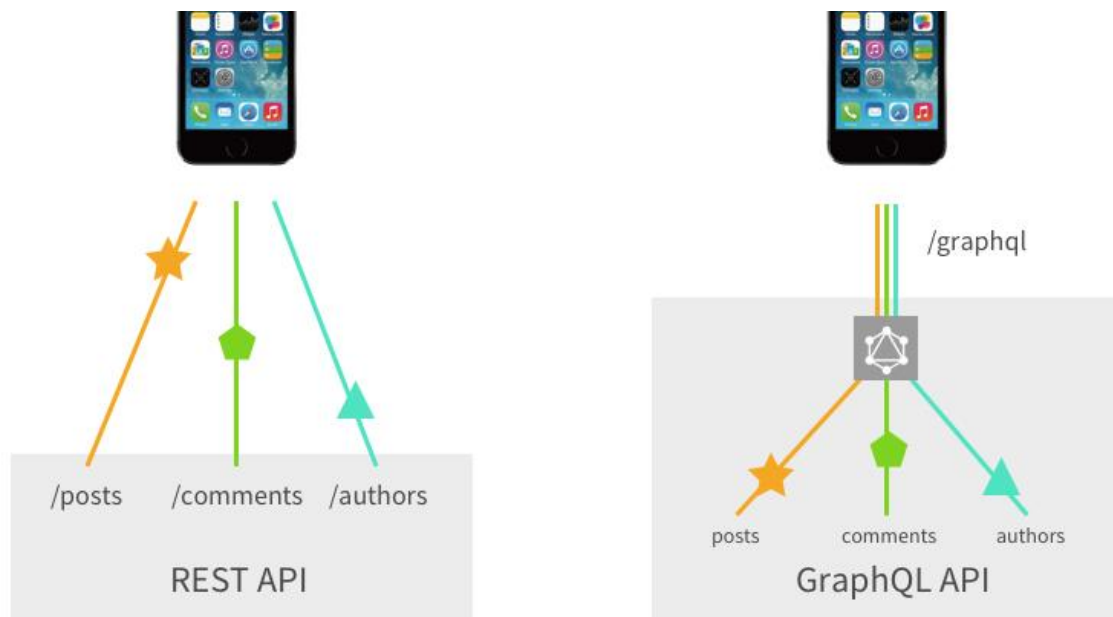


Figure 2.6 REST vs GraphQL

Fuente: (Stubailo, 2017)

Al final del día, las API REST y GraphQL son solo formas sofisticadas de llamar funciones a través de una red. Si está familiarizado con la creación de una API REST, la implementación de una API GraphQL no se sentirá demasiado diferente. Pero GraphQL tiene una gran ventaja porque le permite llamar a varias funciones relacionadas sin múltiples recorridos de ida y vuelta.

Similar: Los puntos finales en REST y los campos en GraphQL terminan llamando funciones en el servidor.

Similar: REST y GraphQL por lo general se basan en marcos y bibliotecas para manejar el texto repetitivo de la red.

Diferente: en REST, cada solicitud generalmente llama exactamente a una función de manejador de ruta. En GraphQL, una consulta puede llamar a muchos resolvers para construir una respuesta anidada con múltiples recursos.

Diferente: en REST, construyes la forma de la respuesta tú mismo. En GraphQL, la biblioteca de ejecución GraphQL crea la forma de la respuesta para que coincida con la forma de la consulta.

Básicamente, puede pensar en GraphQL como un sistema para llamar a muchos puntos finales anidados en una solicitud. Casi como un REST multiplexado.

2.3 Proceso de pago en el supermercado inteligente

El proceso de pago en el supermercado inteligente no necesitará una persona en el cajero será un proceso solo entre un ATM especializado para el supermercado y el consumidor (ver figura 2.3.1).

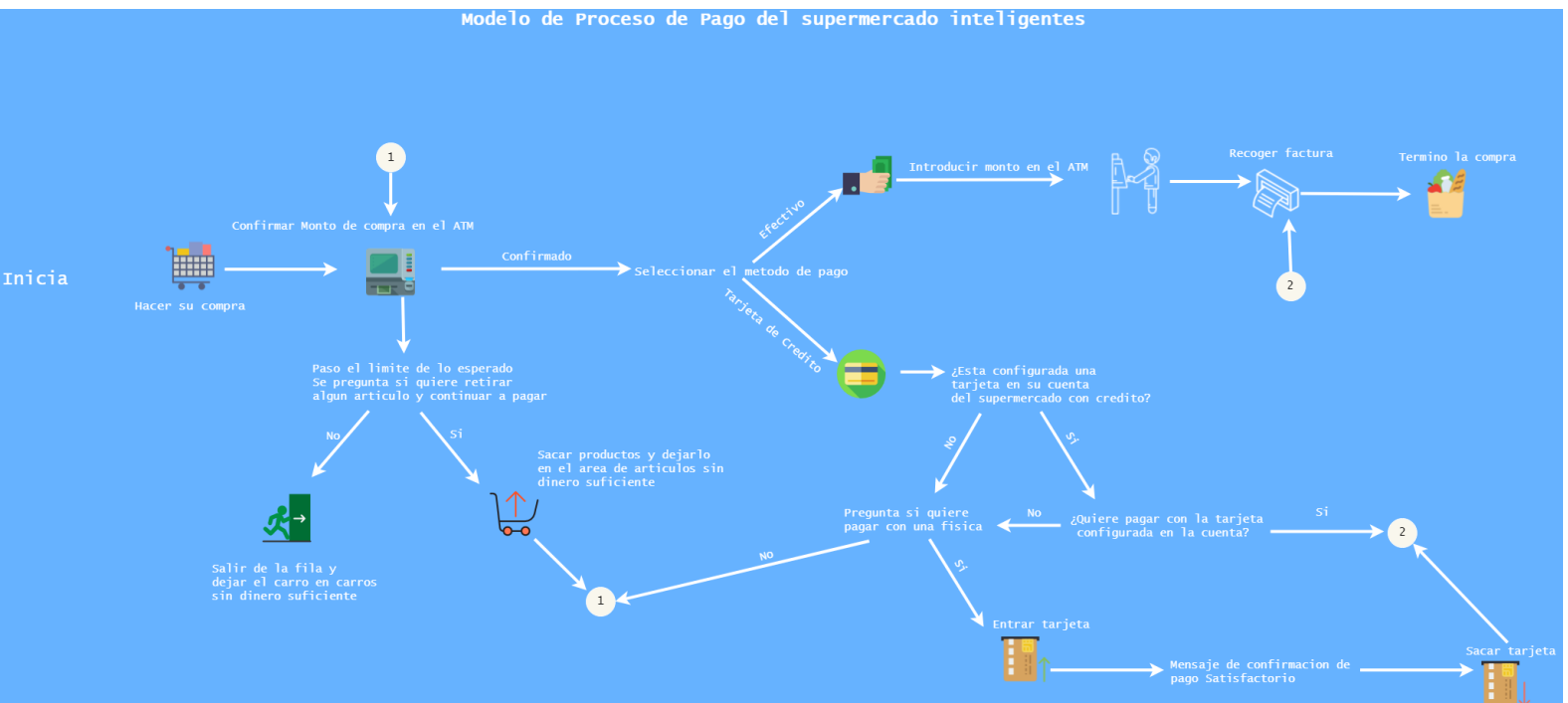


Figura 2.7 Modelo de pago en el supermercado inteligente
Fuente: Propia

Para evitar que el consumidor se lleve la compra sin pagar habrá unos unas puertas con actuadores que abrirán paso cuando la compra se haya pagado satisfactoriamente. Un ejemplo de esto podrían ser las puertas biométricas de los aeropuertos (ver figura 2.3.2) donde se verifica primero el pasaporte electrónico y si no tiene problemas las puertas se abren.



Figura 2.8 Puertas Biométricas Aeropuerto
Fuente: (RPP, 2016)

Para detectar los productos que lleva una persona antes de entrar en el proceso de pago y determinar el monto a pagar la persona deberá pasar con sus artículos por unos detectores de las etiquetas RFID (ver figura 2.3.3) y donde luego de determinar los productos se creara la factura y pedirá la confirmación del monto a pagar.

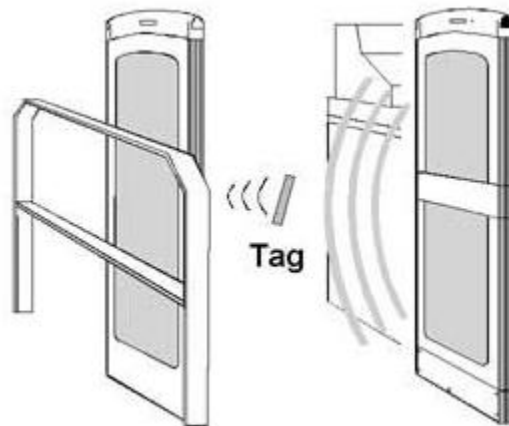


Figura 2.9 Ejemplo del proceso de lectura
Fuente: (Eastag)

Usar este tipo de lector ayuda obtener una mejor precisión a la hora de detección de los artículos. Por ejemplo, si solo se contara con el lector del carrito de compras para este proceso de pago, se podría dar el caso en que un cliente saque un

producto y lo ponga en un bolso que lleve consigo y no se contaría ya que no se encuentra dentro del carrito. Al contrario de si se usa el tipo de lector propuesto antes de entrar al proceso de pago, aunque tuviera un producto dentro del bolso lo tomaría en cuenta.

2.3.1 Estándar de Seguridad de datos en la industria de tarjetas de pago (PCI DSS)

Con el fin de tener un proceso de pago seguro y legal, hay que adaptarse a las normas existentes en la industria. Al momento de solicitar servicios de pagos en línea en Carnet Dominicana, VisaNet dominicana o Azul, tendrán como requisito la certificación PCI DSS.

A finales del año 2004, las marcas Visa, MasterCard, American Express, Diners Club, JCB, Discover, se ponen de acuerdo para unificar sus normas de seguridad buscando establecer un estándar global. Esta iniciativa da como resultado la creación del *Consejo para el Estándar de Seguridad de la Industria de las Tarjetas de Pago* (Payment Card Industry Security Standards Council – PCI SSC), entidad de la cual surge el primer estándar internacional para la protección de los datos de los tarjetahabientes al que denominaron *Payment Card Industry Data Security Standard* o PCI DSS (Botero, 2015).

PSI DSS	
Secciones	Requerimientos
Construir y Mantener una red segura.	Instalar y mantener un cortafuegos y su configuración para proteger la información de tarjetas.
	No emplear parámetros de seguridad y usuarios del sistema por defecto.
Proteger los datos de las tarjetas.	Proteger los datos almacenados de las tarjetas.
	Cifrar las transmisiones de datos de tarjetas en redes abiertas o públicas.
Mantener un programa de Gestión de vulnerabilidades.	Usar y actualizar regularmente el software antivirus.
	Desarrollar y mantener de forma segura sistemas y aplicaciones.
Implementar medidas de control de acceso.	Restringir el acceso a la información de tarjetas según la premisa "need-to-know".
	Asignar un único ID a cada persona con acceso a computadores.
Monitorizar y testear regularmente las redes.	Restringir el acceso físico a la información de tarjetas.
	Auditar y monitorizar todos los accesos a los recursos de red y datos de tarjetas.
Mantener una política de seguridad de la información.	Testear de forma regular la seguridad de los sistemas y procesos.
	Mantener una política que gestione la seguridad de la información.

Figura 2.10 Requisitos de la certificación PSI DSS
Fuente: (Botero, 2015)

Estos doce requisitos tienen, cada uno, su complejidad por lo que recibir la certificación de cumplimiento o *PCI DSS Compliant* puede ser un proceso largo y bastante costoso.

La información sensible de tarjetas de crédito es un punto vital a tomar en consideración. Normalmente, los hackers buscan obtener la información sensible de las tarjetas de crédito que has aceptado en tu sitio web. Con el número de la tarjeta, la fecha y el CV2 o código de seguridad, un delincuente puede clonar o duplicar las tarjetas y venderlas a buen precio en el mercado negro o usarlas para comprar en establecimientos o sitios web.

La información sensible de la tarjeta de crédito puede obtenerse de:

- Lectores físicos de tarjetas de crédito (verifones) comprometidos o intervenidos por hackers.
- Números de tarjeta escritos en papel o digitados o en hojas de Excel
- Números de tarjeta almacenados en bases de datos
- Números de tarjeta capturados por cámaras ocultas
- Redes inalámbricas o redes alámbricas intervenidas por hackers

Todo lo que está señalado con la flecha roja es información sensible del tarjetahabiente (ver figura 2.3.1.2). Cualquier dato de la parte trasera de la tarjeta nunca debe de almacenarse. Todo lo demás que se almacene debe tener un motivo específico para almacenarse (cobros recurrentes, suscripciones, donaciones recurrentes, etc.) y esa información debe protegerse. La norma PCI DSS brinda información de cómo hacerlo.



Figura 2.11 Información sensible tarjetas de crédito
Fuente: (Botero, 2015)

Antes de decidir certificarse en PCI DSS hay que tomar en cuenta tres factores de uso, estos son los siguientes:

El primero, hacemos la transacción por nuestra cuenta y en nuestro sitio web, donde el cliente introduce sus datos bancarios (estos no son almacenados) en

formularios que tenemos disponibles y estos se encriptan y se envían a la entidad bancaria correspondiente. Para este caso necesitaremos la certificación.

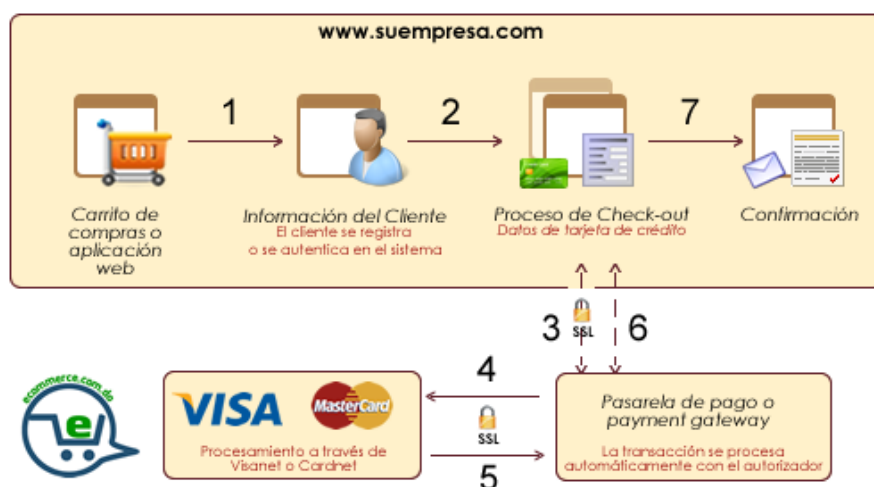


Figura 2.12 Modelo de pago en línea desde un sitio propio
Fuente: (Botero, 2015)

Este escenario en el que la información sensible de la tarjeta de crédito “viaja” entre el carrito de compras y el banco a través de un suplidor externo, obliga a que el suplidor sí debe contar con la certificación PCI DSS y obliga a utilizar un certificado de seguridad SSL, y también emitir un documento de autoevaluación PCI DSS o self assesment questionnaire.

El segundo factor, es tener una pasarela de pago o un Payment Gateway, aquí el cliente envía su información bancaria a través de esta pasarela y luego de completar el pago es redirigido a la página del suplidor del e-commerce. En este caso no es necesario tener la certificación ya que el proceso de pago ocurre en una página externa al suplidor, en este caso el Payment Gateway sería el que debe tener la certificación.



Aquí está su factura

Descripciones	Importe
Pago de factura a Juan Pérez	233,49 EUR
Precio del artículo:	€233,49 EUR
Cantidad: 1	
Total artículos	233,49 EUR
Total 233,49 EUR	



Para Pagar a: DUEÑA
Tipo de Moneda: USD (Paises: Dominica)
Monto Total: €233,49
Referencia: 2012/03/01/2012/03/01/2012/03/01

Tarjeta de Crédito: 
Fecha de Expiración: 01 / 2014
CVV/CVV2:

 **EVERTEC**

Procesar

Seleccionar forma de pago

▶ Pagar con mi cuenta PayPal

▶ Pagar con tarjeta

Tarjeta

Número de tarjeta:

Tipos de pago:    

Fecha de vencimiento: MM / AA

Nombre:

Dirección:

Correo electrónico:

Revisar y continuar

PayPal. All rights reserved.

Figura 2.13 Payment Gateways
Fuente: Propia

Capitulo III

Componentes y Funcionamientos del supermercado Inteligente

3.1 Modelo del supermercado inteligente

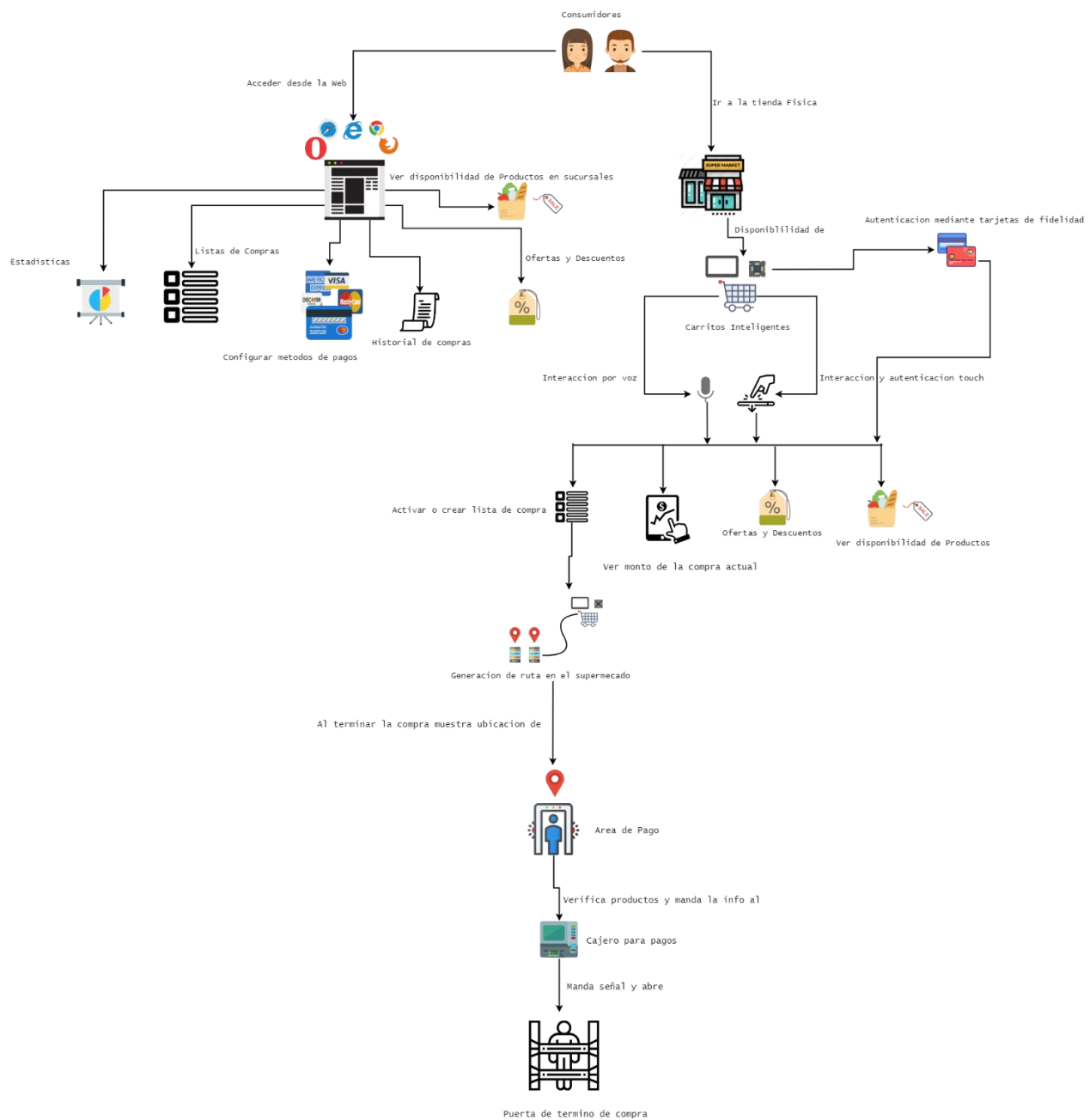


Figura 3.1 Modelo de supermercado inteligente

Fuente: Propia

En el supermercado inteligente los usuarios tendrán la opción de acceder a la web y visualizar que producto está disponible en el supermercado o incluso cuando están en oferta. Mediante la web los clientes podrán crear listas las cuales les ayudarán a no dejar ningún producto, igualmente podrán visualizar las facturas de compras posteriores. En cas

Las compras que se realicen en el supermercado inteligente podrán ser pagadas a través de los usuarios de los clientes en caso de que no tenga un usuario tendrá que efectuar el pago de forma tradicional usando su tarjeta o en efectivo. Si el cliente no posee un usuario este no podrá aprovechar los beneficios del carrito inteligente.

Una vez dentro del supermercado se tendrá que los carritos nos ofrecen la facilidad de observar nuestra lista de productos para comprar de igual forma este ayudara a los clientes a encontrar los productos más rápido gracias al sistema GIS que este posee, una vez ya se han obtenido todos los productos, el cliente se dirigirá a caja donde una vez este esté a cierta distancia el cajero, podrá ser identificado e inmediatamente se le facturara todo lo que este lleva en el carrito, en caso de que algún producto no esté en el carrito y por ende no ha sido facturado cuando pase por los sensores estos emitirán una alarma.

3.1.1 Arquitectura del supermercado

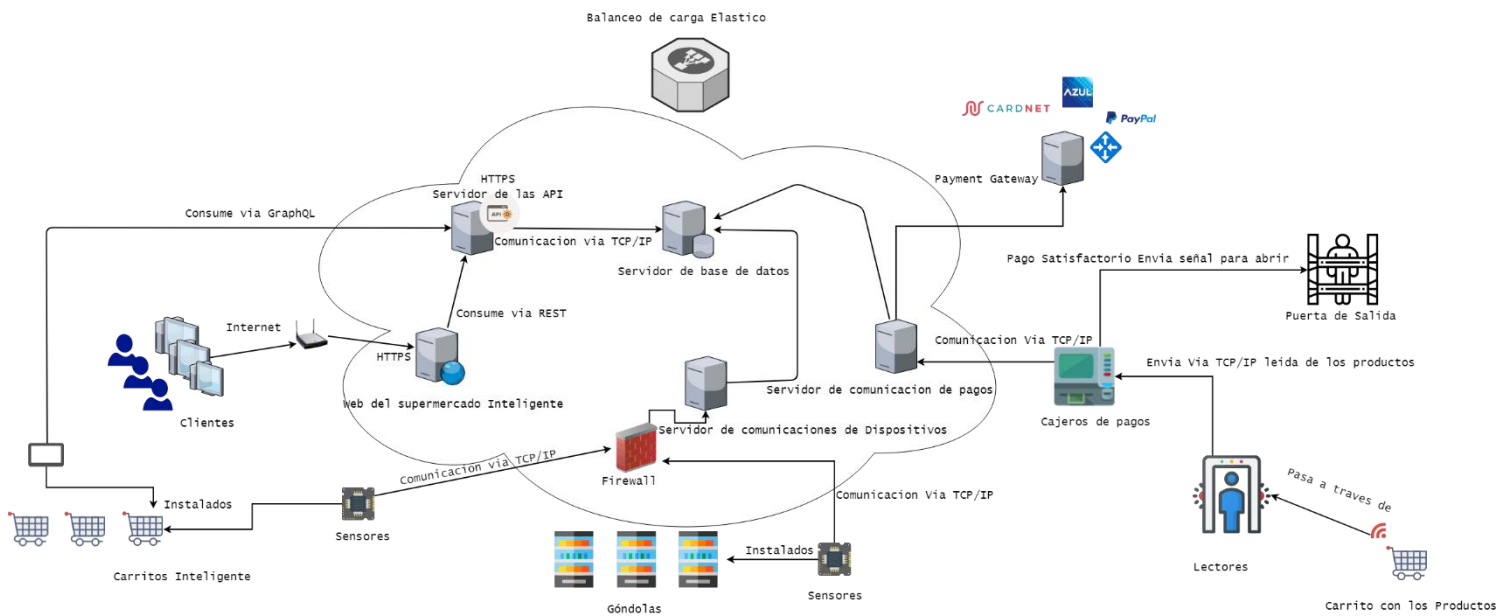


Figura 3.2 Arquitectura del supermercado

Fuente: Propia.

El proveedor de servicios en la nube el cual se usará será Azure. ¿Por qué Azure? Azure es uno de los proveedores de servicios en la nube más confiable actualmente siendo incluso uno de los primeros en comprometerse contractualmente con los requisitos del Reglamento general de protección de datos (RGPD) más este posee un balance correcto dentro de las características calidad/precio.

3.1.2 Costes de la arquitectura

La arquitectura que se construyo está conformada por 3 máquinas virtuales y una base de datos de Azure.



Servidor de las APIs

REGIÓN:
Oeste de EE. UU.

SISTEMA OPERATIVO:
Windows

TIPO:
(solo SO)

NIVEL:
Estándar

INSTANCIA:
B8MS: Núcleos: 8, 32 GB de RAM, 64 GB de almacenamiento temporal, 0,224 US\$/hora

Opción de facturación

Ahorre hasta un 72 % en precios de pago por uso con las opciones reservadas de 1 año o de 3 años. [Obtenga más información sobre los precios de las instancias reservadas de máquina virtual.](#)

☐ Pago por uso
☐ 1 año de reserva (Ahorro del ~33%)
☒ 3 años de reserva (Ahorro del ~55%)

Ahorre hasta un 40 % con las licencias de Windows Server que ya tiene. [Más información acerca de la Ventaja híbrida de Azure para ahorrar costos de proceso.](#) ☒

1

Máquinas virtuales

= 163,22 US\$
Por mes

i Las máquinas virtuales se facturan por segundo. [Más información acerca de los precios de Virtual Machines.](#)

Discos de sistema operativo administrados

NIVEL:
HDD Estándar

TAMAÑO DEL DISCO:
S4: 32 GiB, 1,536 US\$/mes

☒ AGREGAR INSTANTÁNEA

Nota: Para agregar instancias de Managed Disks premium, debe crearse una máquina virtual DS, DSv2, FS o GS u otra equivalente.

0

Discos

× 1,54 US\$
Por mes

= 0,00 US\$

Subtotal

163,22 US\$

Figura 3.3 Servidor de las APIs

Fuente: (Azure, n.d.)



Base de datos

REGIÓN:

Este de EE. UU.

TIPO:

Grupo elástico

MODELO DE COMPRA:

Núcleo virtual

NIVEL:

Uso general

GENERACIÓN:

Gen 4

INSTANCIA:

8 vCore

Ahorre hasta un 30 % en [Ventaja híbrida de Azure](#) para SQL Server
 ☒

1

×

720

=

1.452,57 US\$

Instancias

Hours

Storage

i

Se debe especificar un tamaño de almacenamiento entre 5 GB y 3.5 TB.

1000

=

115,00 US\$

GB

Retención a largo plazo

Tamaño promedio de la base de datos durante el período de retención

5

GB

Habilitar el Cifrado de datos transparente
 ☒

Directiva de retención

☒

Retención de copia de seguridad semanal

52

Número de semanas

☐

Retención de copia de seguridad mensual

0

Número de meses

☐

Retención de copia de seguridad anual

0

Número de años

Costo de las copias de seguridad

=

15,31 US\$

Figura 3.4 Base de datos del sistema.

Fuente: (Azure, n.d.)



Servidor de comunicaciones

REGIÓN:

Oeste de EE. UU.

SISTEMA OPERATIVO:

Windows

TIPO:

(solo SO)

NIVEL:

Estándar

INSTANCIA:

D3 v2: Núcleos: 4, 14 GB de RAM, 200 GB de almacenamiento temporal, 0,294 US\$/hora

Opción de facturación

Ahorre hasta un 72 % en precios de pago por uso con las opciones reservadas de 1 año o de 3 años. [Obtenga más información sobre los precios de las instancias reservadas de máquina virtual.](#)

☐ Pago por uso
 ☐ 1 año de reserva (Ahorro del ~29%)
 ☒ 3 años de reserva (Ahorro del ~42%)

Ahorre hasta un 40 % con las licencias de Windows Server que ya tiene. [Más información acerca de la Ventaja híbrida de Azure para ahorrar costos de proceso.](#)

1

Máquinas virtuales

80,28 US\$

Por mes

(Ahorro del ~78%)


 Las máquinas virtuales se facturan por segundo. [Más información acerca de los precios de Virtual Machines.](#)

Discos de sistema operativo administrados

NIVEL:

HDD Estándar

TAMAÑO DEL DISCO:

S4: 32 GiB, 1,536 US\$/mes

☒ AGREGAR INSTANTÁNEA

Nota: Para agregar instancias de Managed Disks premium, debe crearse una máquina virtual DS, DSv2, FS o GS u otra equivalente.

0

Discos

1,54 US\$

Por mes

0,00 US\$

Subtotal

80,28 US\$

Figura 3.5 Servidor de comunicaciones.

Fuente: (Azure, n.d.)



Servidor web

REGIÓN:
Oeste de EE. UU.

SISTEMA OPERATIVO:
Windows

TIPO:
(solo SO)

NIVEL:
Estándar

INSTANCIA:
B8MS: Núcleos: 8, 32 GB de RAM, 64 GB de almacenamiento temporal, 0,224 US\$/hora

Opción de facturación

Ahorre hasta un 72 % en precios de pago por uso con las opciones reservadas de 1 año o de 3 años. [Obtenga más información sobre los precios de las instancias reservadas de máquina virtual.](#)

☐ Pago por uso
☐ 1 año de reserva (Ahorro del ~33%)
☒ 3 años de reserva (Ahorro del ~55%)

Ahorre hasta un 40 % con las licencias de Windows Server que ya tiene. [Más información acerca de la Ventaja híbrida de Azure para ahorrar costos de proceso.](#)

1
Máquinas virtuales

= 139,86 US\$
Por mes
(Ahorro del ~61%)

i Las máquinas virtuales se facturan por segundo. [Más información acerca de los precios de Virtual Machines.](#)

Discos de sistema operativo administrados

NIVEL:
HDD Estándar

TAMAÑO DEL DISCO:
S4: 32 GiB, 1,536 US\$/mes

☒ AGREGAR INSTANTÁNEA

Nota: Para agregar instancias de Managed Disks premium, debe crearse una máquina virtual DS, DSv2, FS o GS u otra equivalente.

0
Discos

× 1,54 US\$
Por mes

= 0,00 US\$

Subtotal

139,86 US\$

Figura 3.6 Servidor Web

(Azure, n.d.)

57 | Página

El precio de las máquinas virtuales comprando las licencias fuera de Azure es el siguiente:

Elementos de la arquitectura	Valor
Servidor de APIs	RD \$ 6,975.73
Base de datos elástica del sistema	RD \$50,229,63
Servidor de comunicaciones	RD \$4,004.09
Servidor Web	RD \$6,975.73
Total Mensual	RD \$68,255.12
Total Anual	RD \$819,062.16

Tabla 3.1 Costo de la arquitectura con la compra de las licencias a parte.

El coste de las licencias sería el que se detalla en la tabla 3.1

Producto	Edición	Cantidad	Costo
SQL Server 2016	Data Center	1	RD \$306,989.86
Windows server 2016	Data Center	3	RD\$ 920,969.58
Total	RD\$ 1,227,959.44		

Tabla 3.2 Costo de las licencias.

Si se compran las licencias por separado el 1 año se pagará un total de **RD\$ 2,047,021.6** y los demás años se pagarán **RD \$819,062.16**.

Elementos de la arquitectura	Valor
Servidor de APIs	RD \$8,140.84
Base de datos elástica del sistema	RD \$78,719,58
Servidor de comunicaciones	RD \$10,703.50
Servidor Web	RD \$8,140.84
Total Mensual	RD \$105,704.76
Total Anual	RD \$1,268,457.12

Tabla 3.3 Costo de la arquitectura con las licencias incluidas.

Si se elige esta opción el costo anual será de **RD \$1,268,457.12** sin ninguna variación.

3.2 Gestión del Alcance del supermercado inteligente

Para este proyecto, la gestión del alcance será de la exclusiva responsabilidad del director del Proyecto. El alcance de este proyecto está definido por la declaración del alcance, la Estructura de Desglose de Trabajo (WBS) y el Diccionario de la WBS. El director del proyecto, el Patrocinador y las partes interesadas establecen la documentación para medir el alcance del proyecto que incluye: la verificación de la calidad y las métricas de desempeño laboral.

Los cambios en el alcance podrán ser presentados por el director del Proyecto. Todas las solicitudes de cambio se presentarán al director del proyecto que luego evaluará el cambio del alcance solicitado. Tras la aceptación de la solicitud de cambio del alcance el director de proyecto presentará la solicitud de cambio de alcance al Patrocinador para su aceptación. Tras la aprobación de los cambios se actualizarán

todos los documentos del proyecto y se comunicará el cambio de alcance a todas las partes interesadas.

3.2.1 Definición del alcance

El alcance de este proyecto se definió a través de un proceso integral de licitación de requisitos. A partir de esta información, el equipo del proyecto desarrolló la documentación de los requisitos del proyecto, el plan de gestión de requisitos, y la matriz de trazabilidad requisitos para lo que la nueva aplicación de software debe lograr. Adicionalmente, se levantaron los requerimientos que debe cumplir el portal web.

La descripción del proyecto y los resultados finales se desarrollaron con base en el proceso de recopilación de requisitos y las aportaciones de expertos en la materia en el diseño de software, soporte técnico, programación y aplicaciones de negocio. Este proceso de juicio de expertos formuló comentarios sobre las maneras más eficaces para cumplir los requisitos originales de proporcionar una nueva solución de software y hardware de la que la empresa pueda optimizar la eficiencia de las operaciones del cliente.

3.2.2 Enunciado del alcance

El enunciado del alcance del proyecto proporciona una descripción detallada de los procesos, los resultados, las limitaciones, las exclusiones, los supuestos y criterios de aceptación. Además, la declaración del alcance incluye los trabajos que no se deben realizar con el fin de eliminar cualquier redundancia en las tareas (actividades).

El alcance de este proyecto es el siguiente: “Entregar un sistema para la automatización de gestión de inventario y un carrito de compras inteligente para el supermercado inteligente, en un tiempo máximo de dos años a partir de inicios del 2018, que cumpla con los requerimientos de la SRS (en especial, reducir los tiempos

de servicio de la empresa), aplicando principalmente los estándares ISO9001, ISO27001, ISO1444, ISO15693 y todo lo estipulado en todos los planes relacionados al proyecto Supermercado Inteligente.”

Los supuestos para este proyecto son que el apoyo será provisto por el patrocinador del proyecto y que los recursos internos adecuados están disponibles para la finalización con éxito de este proyecto.

3.2.3 Estructura del desglose del trabajo

Con el fin de gestionar de forma eficaz el trabajo necesario para completar este proyecto, se subdivide en los paquetes de trabajo individuales que no excederá de 60 horas de trabajo semanales. Esto permitirá que el Director de Proyecto pueda gestionar de manera más eficaz el alcance del proyecto y como el equipo del proyecto trabaja en las tareas necesarias para la finalización del proyecto.

El proyecto se divide en seis fases: la fase de planificación, la fase de análisis, la fase de diseño, la fase de programación, y la fase de pruebas, y la fase de implementación. Cada una de estas fases luego se subdivide sub-paquetes de trabajo que requerirá no más de 40 horas de trabajo y no menos de 4 horas de trabajo (véase la estructura WBS abajo).

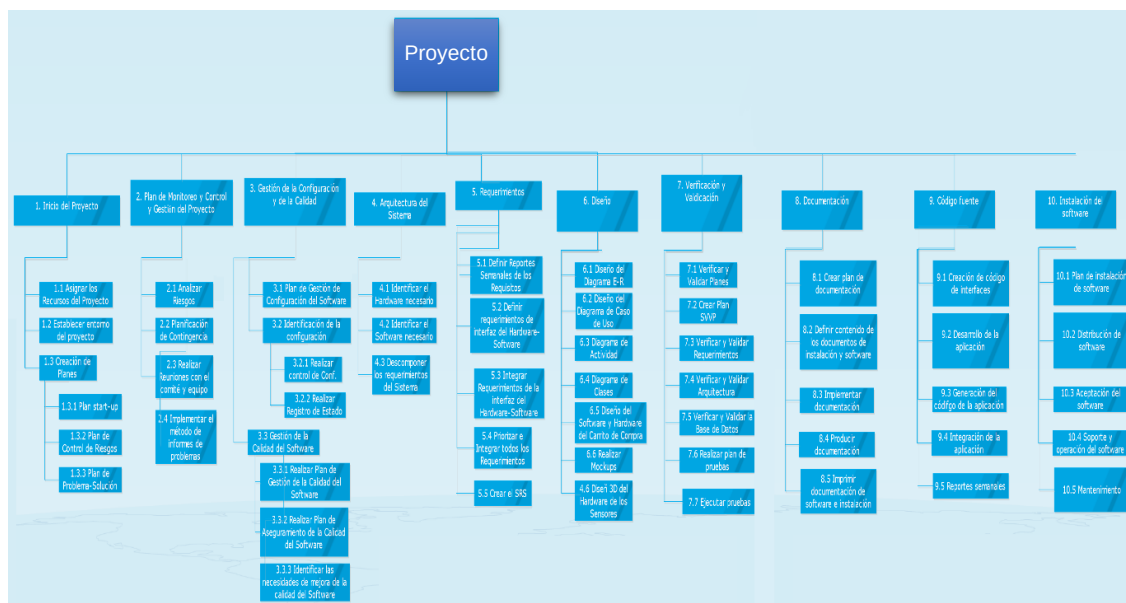


Figura 3.7 WBS

Fuente: Propia

Con el fin de definir con mayor claridad los trabajos necesarios para la finalización del proyecto se utiliza el diccionario de la WBS. El Diccionario de la WBS incluye una entrada para cada elemento WBS. El Diccionario de la WBS incluye una descripción detallada del trabajo para cada elemento y las necesidades de los entregables, presupuestarios y de recursos para ese elemento. El equipo del proyecto utilizará el diccionario de la WBS como una declaración de trabajo para cada entregable.

3.2.4 Verificación del alcance

Como este proyecto avanza, el Gerente del Proyecto verificará las prestaciones del proyecto provisionales contra el alcance original como se define en la declaración del alcance, la WBS y el diccionario de la WBS. Una vez que el Gerente de Proyecto verifique que el ámbito de aplicación cumple con los requisitos definidos en el plan del proyecto, el gerente y patrocinador del proyecto se reunirán para la aceptación formal de la entrega. Durante esta reunión, el director de proyecto presentará los entregables al Patrocinador del Proyecto para la aceptación formal. El promotor del proyecto aceptará la entrega firmando un documento de aceptación del proyecto. Esto asegurará

que el trabajo del 69 proyecto se mantiene dentro del ámbito de aplicación del proyecto de manera coherente en toda la vida del proyecto.

3.2.5 Control del alcance

El director del proyecto y el equipo del proyecto trabajarán en conjunto para controlar el alcance del proyecto. El equipo del proyecto aprovechará el Diccionario de la WBS, utilizándola como una declaración de trabajo para entregable. El equipo del proyecto se asegurará de que sólo se realice el trabajo descrito en el diccionario de la WBS y generan los entregables definidos para cada elemento WBS. El director del proyecto estará a cargo del equipo del proyecto y el avance del proyecto para garantizar que este proceso de control de alcance si se siguen.

Si los cambios son necesarios, un cambio en el alcance del proyecto, el proceso para recomendar cambios en el alcance del proyecto debe llevarse a cabo.

1) Cualquier miembro del equipo de proyecto o Patrocinador pueden solicitar cambios en el alcance del proyecto. Todas las solicitudes de cambio deben ser presentadas al Jefe de proyecto en forma de un documento de solicitud de cambio de proyecto.

2) El Gerente del Proyecto revisará el cambio sugerido al alcance del proyecto.

3) El director de proyecto entonces podrá aprobar o denegar la solicitud de cambio si no se aplica a la intención del proyecto o convocar a una reunión de control de cambios entre el equipo del proyecto y el Patrocinador de revisar la solicitud de cambio más allá y realizar una evaluación del impacto del cambio.

4) Si la solicitud de cambio recibe la aprobación inicial por el gerente y promotor del proyecto, el director de proyecto luego presentar formalmente la solicitud de cambio a la Junta de Control de Cambios. Si la Junta de Control de Cambios aprueba el

alcance cambiar el Patrocinador del proyecto a continuación, acepte formalmente el cambio mediante la firma del documento de control de cambios del proyecto.

5) Una vez aceptado el cambio de alcance por la Junta de Control de Cambios y el Proyecto Patrocinar el director de proyecto se actualizará todos los documentos del proyecto y comunicar el cambio de alcance a todos los miembros del equipo del proyecto los interesados.

3.3 Gestión de los Recursos Humanos del proyecto

El plan de gestión de los Recursos Humanos para el proyecto de un supermercado inteligente posee los procedimientos necesarios para dirigir y organizar a cada uno de los integrantes del proyecto.

El equipo está conformado por aquellos miembros que poseen algún tipo de responsabilidad o rol para el desarrollo correcto del proyecto.

Este plan debe de abarcar todo el ciclo de vida del empleado, desde la determinación del puesto de trabajo que va a poseer y desarrollo de los organigramas, hasta su dicha selección para la formación, apreciación y remuneración de cada uno de los empleados, así como la gestión de los riesgos laborales que se puedan enfrentar.

Para desarrollar un plan con el fin de garantizar que los recursos sean empleados de una forma eficaz, se necesita crear un plan estratégico para regir la organización.

Por dicha razón, el siguiente documento se muestra todos los elementos que conformarán el Plan de GRH, proponiendo un plan para la correcta dirección del personal.

Aquí se presentarán las responsabilidades y los roles de cada integrante de la organización, donde se deberá de realizar eficazmente, siendo monitoreado por un líder y así asegurar el correcto desarrollo de cada actividad.

3.3.1 Objetivos

Objetivo general

Desarrollar las habilidades e intereses de las distintas unidades y equipos del proyecto de un supermercado inteligente, para lograr los objetivos empresariales propuestos en el tiempo que se espera, lo que favorecerá la absorción de innovaciones técnicas y nuevos conocimientos.

Objetivos Específicos

- Definir roles y responsabilidades de los participantes.
- Aumentar el rendimiento de los integrantes en el proyecto.
- Realizar un plan de dirección y liberación del personal.
- Identificar las necesidades y programación de actividades de capacitación.
- Proveer de un plan de reconocimientos, recompensas y castigos, el cual sirva para motivar a los integrantes de la organización.
- Analizar el desempeño de los trabajadores.

3.3.2 Catalogo de Roles

Aquí se presentan los roles y responsabilidades de cada uno de los integrantes del proyecto.

Roles	Responsabilidades	Conocimiento	Habilidades
Líder del Proyecto	Seleccionar el personal necesario, y los planes de trabajo y control realizados por el Project Manager de Software.	Organización Detallista Conocimientos técnicos necesarios	Liderazgo Dirección Buscar soluciones eficientes de forma rápida Toma de decisiones
Programador	Desarrollar los algoritmos, llevar a cabo el desarrollo del proyecto e implementar las interfaces necesarias del producto final.	Lenguajes C#, Python, otros. Base de Datos SQL Server.	Interpretación de requisitos y diagramas. Habilidad para crear algoritmos complejos. Trabajo en Equipo
Consultor de Redes	Proporcionar información relevante y ayuda en la toma de decisiones en el ámbito de redes y seguridad informática.	Certificaciones en CCNA, CCNP, CISCO. Experiencia en previos proyectos que involucran enrutamiento, seguridad y redes.	Habilidades de comunicación, análisis y organización.
PM Software	Dirigir el Departamento de Tecnología de la información, documentar planes, supervisar las	Gestión de Proyectos, Costos.	Habilidades de comunicación, análisis,

	actividades relacionadas al desarrollo de software y aprobarlas cuando se asegure de que están terminadas.	Manejo de Diagramas UML y ER.	control, dirección, planeación y organización. Habilidades para la toma de decisiones
PM Hardware	Dirigir el Departamento de Mecatrónica y Automatización, y el departamento de producción, para asegurarse que las actividades se cumplan en el tiempo estimado.	Gestión de Proyectos, Costos. Conocimientos de Arquitectura de Sistemas (Hardware-Software)	Habilidades de comunicación, análisis, control, dirección, planeación y organización. Habilidades para la toma de decisiones
PM Redes	Dirigir el Departamento de Mantenimiento e Instalación, para asegurarse que las actividades se cumplan en el tiempo estimado.	Gestión de Proyectos, Costos. Certificaciones en CCNA, CCNP, CISCO.	Habilidades de comunicación, análisis, control, dirección, planeación y organización. Habilidades para la toma de decisiones
Producción	Monitoreo de los procesos de producción y ajustar horarios de ser necesario. Desarrollo de objetivos y expectativas en conjunto con el área administrativa. Asegurar normativa de salubridad y seguimiento de políticas procedimentales.	Gestión de Costos y Producción. Alta experiencia liderando sistemas informáticos de software industriales y del área financiera.	Capacidades de comunicación y liderazgo. Orientado a la solución de entornos cambiantes Monitoreo del producto frente a estándares de calidad Capacidad de resolver conflictos.

	Identificar e implementar mejoras en los procesos de producción existentes.		
Verificación y Validación	Verificar y validar que los productos desarrollados y entregados durante el desarrollo del proyecto, estén acorde a los requerimientos y libres de bugs.	Certificación ISTQB Foundation Level Selenium WebDriver Testing Funcional Lenguaje SQL	Habilidades de análisis. Habilidades para la toma de decisiones. Organización.
RRHH	Ayudar en la selección del personal que esté capacitado para la participación dentro del proyecto. Evaluación de candidatos a promociones internas y gestión planes de formación.	Lic. en Psicología Gestión de RRHH Experiencia en Servicios de Empleo y Formación de Personal.	Detención de talento. Adecuación individualizada de formación. Motivación de profesionales.
Análisis y Requerimientos	Elaborar los requerimientos y diagramas de los softwares a producir por la empresa, al igual que darles seguimiento a estos. Aprobar o desaprobado requerimientos solicitados. Evaluar peticiones del cliente.	Certificación IREB. Lic. Ingeniería en Sistemas. Diagramas UML y ER. Gestión de Requisitos	Habilidades de comunicación y análisis. Habilidades para la toma de decisiones.
Escritor Técnico	Desarrollar, mantener y diseñar las diferentes documentaciones	Conocimientos avanzados del lenguaje inglés	Creatividad Organización Claridad

	técnicas, guía de usuario, especificaciones, etc.		Habilidades de Escritura Trabajo en Equipo
Training, Installation and Documentation	Capacitar a los trabajadores de la empresa, incluyendo entrenamiento para entender las documentaciones. Ayudar en la instalación de los productos software desarrollados por la empresa.	Administración de redes LAN / WAN Gestión de Proyectos Soporte Técnico Instalación de Sistemas Capacitación Técnica	Iniciativa Creatividad Empatía Concentración Organización
Contabilidad	Encargarse de la contabilidad de la empresa, registrar las transacciones ocurridas en el libro diario y postearlas.	Lic. en Contabilidad Experiencia en el área Uso avanzado de Excel	Atención al cliente Bueno en tareas administrativas Responsabilidad
Arquitectura y Diseño	Desarrollar la arquitectura de software de cada uno de los productos software a desarrollar por la empresa. Desarrollo de los mockups de los productos software.	Gestión de Requerimientos Arquitectura Diagramas UML Análisis	Creatividad Iniciativa Comunicación Organización
Change Management Specialist	Colaborar en la gestión del cambio de la empresa.	Gestión de Cambios Gestión de Proyectos	Creatividad Iniciativa Comunicación

	Guardar y mantener las distintas ramas y versiones del sistema.	Git, Team Services	Organización
Finanzas, Administración y Presupuesto	Estimar los costos de la empresa, las cuales incluyen gastos en materiales, actividades, recursos humanos y tecnológicos, etc.	Certificación de Contador y Gestión (CMA) Certificación de Gerente Financiero (CFM)	Bueno en tareas administrativas Responsabilidad Organización
Desarrollo de Base de Datos	Desarrollar los diagramas ER de las entidades del proyecto. Desarrollar la base de datos a usar por la empresa.	SQL Server Programador Senior Administrador de Bases de Datos	Resolución de Problemas Trabajo en Equipo Creatividad
Software Tester	Probar el software desde el punto de vista del usuario (caja negra), proponer mejoras al mismo e informar observaciones.	Telecomunicación V&V Testing	Creatividad Iniciativa Comunicación Organización
Installation Specialist	Encargado de realizar todas las instalaciones del sistema, incluyendo software y redes, dentro y fuera de la empresa.	CCNA, CCNP, CISCO, A+, Redes, Reparación de Computadoras	Trabajo en Equipo Resolución de Problemas Toma de Decisiones bajo presión
Ventas	Gestionar las ventas de la empresa	Telecomunicaciones Experiencia en Venta de Artículos	Responsabilidad Organización Comunicación

Mecatrónico	Diseño del carrito de compras inteligente. Instalar los hardware (y en algunos casos unirlos e instalarlos), incluyendo dispositivos RFID y carrito de compras.	Mecatrónica Robótica Gestión de Proyectos AutoCAD PM de Hardware Software	Iniciativa Toma de decisiones bajo presión Resolución de problemas Análisis Organización
Marketing y Publicidad	Planear, dirigir y controlar estudios de mercadeo, analizar resultados y apoyar en el desarrollo del producto.	Marketing Certificación CSE y CME	Comunicación Iniciativa Empatía

Tabla 3.4 Catalogo de roles.

3.3.3 Matriz de Responsabilidades

Matriz RACI

#	WBS #	Actividades	Completado	CEO	Project Manager	Analista de Requerimientos	Programador Líder	Programador Secundario	Ing. De Verificación y Validación	Diseñador de Software	Arquitecto de software	Analista de Calidad	Ingeniero de Base de Datos	Consultor	Gestor de la Configuración
		WaterBear Smart Market project Responsibility Assignment Matrix (RAM)													
	1.1	Inicio del Proyecto													
	1.1.1	Asignar los recursos del proyecto													
1	1.1.1.1	Identificar los requerimientos del proyecto			L	S									
2	1.1.1.2	Adquirir el compromiso del personal necesario		A	L										
3	1.1.1.3	Asignar actividades identificadas para el personal			L										
	1.1.2	Establecer entorno del proyecto													
4	1.1.2.1	Identificar las herramientas necesarias			L										
5	1.1.2.2	Adquirir las herramientas requeridas			L										
6	1.1.2.3	Identificar las necesidades de comunicación			L										
7	1.1.2.4	Crear el plan de comunicación			L										
8	1.1.2.5	Establecer un repositorio de documentación			L										
9	1.1.2.6	Establecer espacios de trabajo			L										
	1.1.3	Plan del Project Management													
10	1.1.3.1	Crear la estructura del WBS			L	C	C		C	C					
	1.1.4	Crear otros planes para el Project Management													
11	1.1.4.1	Crear un plan de start-up			L	C	C		C	C					
12	1.1.4.2	Crear un plan de Trabajo		A	L										
13	1.1.4.3	Crear un plan de control		A	L										
14	1.1.4.4	Crean un plan de control de riesgos			L										
15	1.1.4.5	Crear plan de problema-solución			L										

16	1.1.4.6	Crear plan de línea base			L												0	1	0	0	0
	1.2	Plan de Monitoreo y Control																			
17	1.2.1	Comienzo del proyecto			L												0	1	0	0	0
18	1.2.2	Analizar riesgos			L												0	1	1	0	0
19	1.2.3	Realizar la planificación de contingencia			L												0	1	0	0	0
	1.3	Gestionar el Proyecto																			
20	1.3.1	Realizar reuniones con el comité ejecutivo			L					C		C					0	1	0	1	0
21	1.3.2	Realizar reuniones con cada equipo del proyecto			L	C	C		C	C		C	C	C		C	0	1	0	11	0
22	1.3.3	Otras tareas de gestión de proyectos			L												0	1	0	0	0
23	1.3.4	Implementar el método de informes de problemas			L												0	1	0	0	0
	1.4	Gestionar la Configuración																			
24	1.4.1	Crear un Plan de Gestión de la configuración del software (SCMP)			A									L			1	1	0	0	0
25	1.4.2	SCMP completado			L												0	1	0	0	0
26	1.4.3	Desarrollar identificación de la configuración									C			L			0	1	0	0	0
27	1.4.4	Realizar el control de configuración									C			L			0	1	0	0	0
28	1.4.5	Realizar el registro del estado									C			L			0	1	0	0	0
	1.5	Gestión de la Calidad del Software																			
29	1.5.1	Realizar Plan de Gestión de la Calidad del Software (SQMP)									L			S			0	1	0	0	0
30	1.5.2	Realizar Plan de Aseguramiento de la Calidad del Software (SQAP)			A						L			S			1	1	0	0	0
31	1.5.3	SQAP completo			L												0	1	0	0	0
32	1.5.4	Definir Métricas									L						0	1	0	0	0
33	1.5.5	Gestionar la Calidad del Software									L						0	1	0	0	0
34	1.5.6	Identificar las necesidades de mejora de la calidad									L						0	1	0	0	0
	1.6	Asignación del Sistema																			
35	1.6.1	Analizar la funciones								L							0	1	1	0	0
	1.6.2	Desarrollar la Arquitectura del Sistema																			
36	1.6.2.1	Identificar el Hardware necesario							S	L							0	1	1	0	0
37	1.6.2.2	Identificar las funciones del Software							S	L							0	1	1	0	0
38	1.6.3	Descomponer los requerimientos del sistema							S	L							0	1	1	0	0
39	1.6.4	Asignación del Sistema completado			L												0	1	0	0	0
	1.7.1	Requerimientos																			
40	1.7.1.2	Definir y desarrollar semanalmente reportes de los requerimientos				L							C				0	1	0	2	0
	1.7.2	Definir los requerimientos de la interfaz																			
41	1.7.2.1	Definir los requerimientos de la interfaz del software				L								C			0	1	0	1	0
42	1.7.2.2	Definir los requerimientos de la interfaz del hardware				L							C				0	1	0	1	0
	1.7.3	Priorizar e integrar requerimientos																			
43	1.7.3.1	Priorizar e integrar requerimientos de la interfaz del software				L								C			0	1	0	1	0
44	1.7.3.2	Priorizar e integrar requerimientos de la interfaz del hardware				L									C		0	1	0	1	0
45	1.7.3.3	Priorizar e integrar todos los requerimientos				L								C			0	1	0	1	0
46	1.7.4	Crear una Especificación de Requerimientos de Software (SRS)			L	R											1	1	0	0	1
47	1.7.5	SRS completado			L												0	1	0	0	0
	1.8.1	Diagramas																			
48	1.8.1.1	Diseñar un Modelo de Base de Datos E-R				C							L				0	1	0	0	0
49	1.8.1.2	Crear la Base de Datos SQL				C							L				0	1	0	0	0
	1.8.2	Diseñar los Diagramas UML																			
50	1.8.2.1	Especificar Casos de Uso				L															
51	1.8.2.2	Diseñar diagrama de Caso de Uso				C				L											

52	1.8.2.3	Diseñar diagrama de Actividad				C				L									
53	1.8.2.4	Diseñar diagrama de Clases				C				L									
	1.8.3	Diseñar las interfaces																	
54	1.8.3.1	Diseñar las interfaces del Software				C				L						0	1	0	0
55	1.8.3.2	Diseñar las interfaces del Hardware				C				L						0	1	0	0
56	1.8.3.3	Seleccionar o desarrollar algoritmos					L	S		C						0	1	0	0
	1.8.4	Diseño del Software del Carrito de Compra																	
57	1.8.4.1	Realizar los Mockups del Software				C				L									
	1.8.5	Diseño del Hardware de los Sensores																	
58	1.8.5.1	Modelar un Diseño 3D del Hardware				C				L									
	1.8.6	Diseño del Hardware del Carrito de Compra																	
59	1.8.6.1	Modelar un Diseño 3D del carrito de compras				C				L									
	1.9	Verificación & Validación																	
60	1.9.1.1	Verificación y Validación del Plan de Requerimientos				C				L						0	1	1	1
61	1.9.1.2	Verificación y Validación del Plan de Arquitectura				C				L						0	1	1	1
62	1.9.1.3	Verificación y Validación del Diseño de la Interfaz				C				L						0	1	1	1
63	1.9.1.4	Verificación y Validación del Diseño de la Base de Datos				C				L						0	1	1	1
64	1.9.1.5	Crear un Plan de Verificación y Validación del Software (SVVP)			A					L				C		1	1	1	2
65	1.9.1.6	SVVP completado			L											0	1	0	0
	1.9.2	Ejecutar actividades de la Verificación y Validación																	
66	1.9.2.1	Verificar Requerimientos								L						0	1	0	0
67	1.9.2.2	Validar Requerimientos			A					L						1	0	1	0
68	1.9.2.3	Verificar Arquitectura			A					L						1	1	0	0
69	1.9.2.4	Validar Arquitectura			A					L						1	0	1	0
70	1.9.2.5	Verificar el Diseño de la Interfaz			A					L						1	1	0	0
71	1.9.2.6	Validar el Diseño de la Interfaz			A					L						1	0	1	0
72	1.9.2.7	Verificar el Diseño de la Base de Datos			A					L						1	1	0	0
73	1.9.2.8	Validar el Diseño de la Base de Datos			A					L						1	0	1	0
74	1.9.3	Verificación y Validación de los requerimientos y diseños completado			L											0	1	0	0
75	1.9.4	Recopilar y analizar los datos de métrica								L						0	1	1	0
	1.9.5	Plan de Pruebas																	
76	1.9.5.1	Realizar plan de prueba de caja negra								L						0	1	0	1
77	1.9.5.5	Planificar prueba semanal informe estadístico								L						0	1	0	1
78	1.9.5.6	Crear plan de pruebas de software (STP)			A					L						1	1	0	1
79	1.9.5.7	STP completado			L											0	1	0	0
	1.9.7	Ejecutar las Pruebas																	
80	1.9.7.1	Ejecutar el plan de prueba de caja negra								L						0	1	0	1
81	1.9.7.2	Ejecutar prueba semanal informe estadístico								L						0	1	0	1
82	1.9.8	V&V completado			L											0	1	0	0
	1.10	Desarrollo de la Documentación																	
83	1.10.1.1	Definir contenido de los documentos de instalación												L		0	1	0	0
84	1.10.1.2	Definir contenido de los documentos de software												L		0	1	0	0
85	1.10.1.4	Crear Plan de Documentación			A									L		1	1	0	0
	1.10.2	Implementar Documentación																	
86	1.10.2.1	Escribir la documentación de Instalación												L	R	0	1	0	1
87	1.10.2.2	Escribir contenido de los documentos de software												R	L	0	1	0	1
	1.10.3	Producir la Documentación																	

[illegible]

Tabla 3.5 Matriz de responsabilidades.

3.3.4 Organigrama del proyecto

A continuación, se muestra el organigrama que representa los roles asignados al personal, que representan una responsabilidad en algún área o departamento durante el desarrollo del proyecto, los nombres que se ven en este organigrama son para cuestiones de ejemplificación.

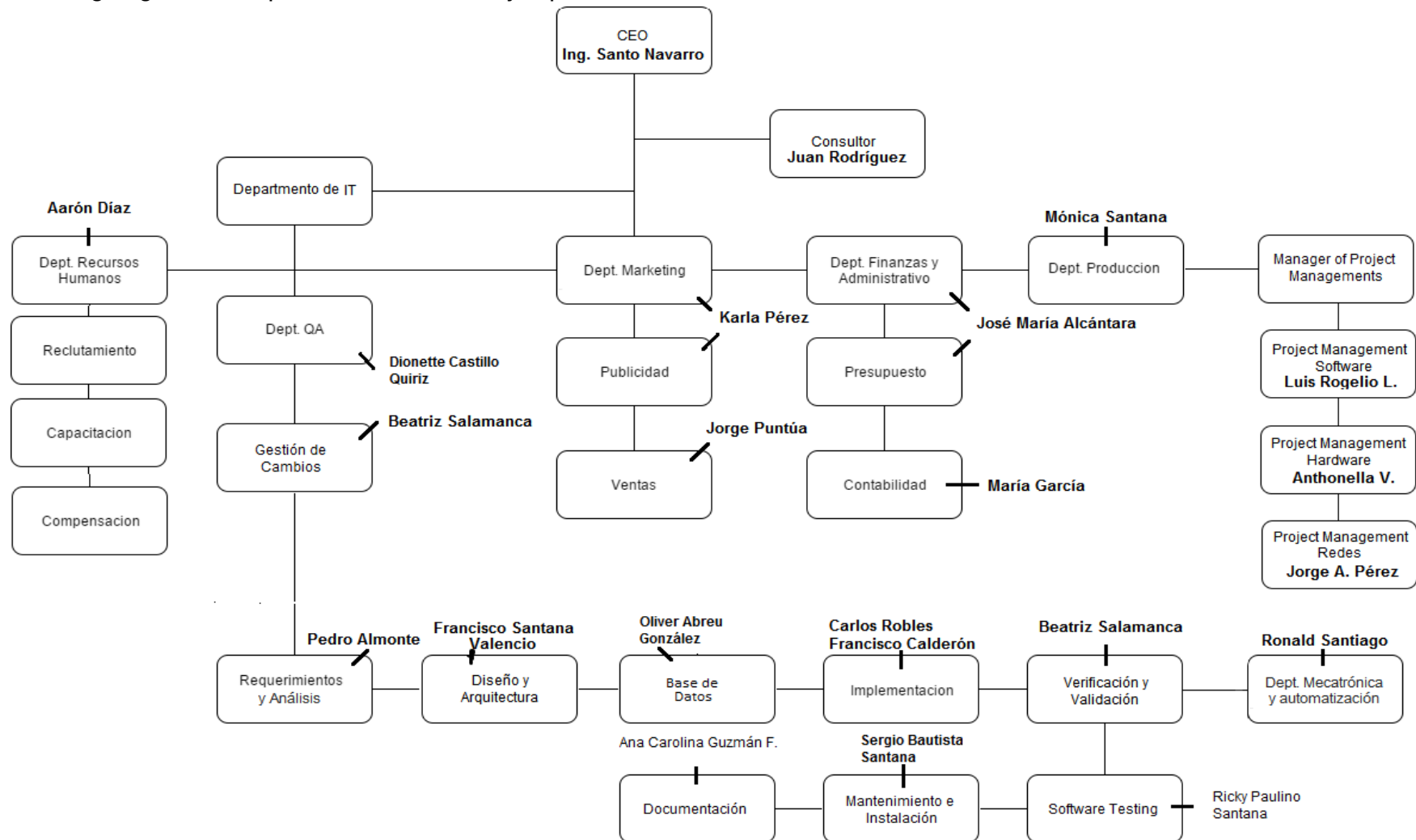


Figura 3.8 Organigrama

A continuación, se muestra el organigrama del proyecto, organizado jerárquicamente, con cada una de las unidades y departamentos que participar.

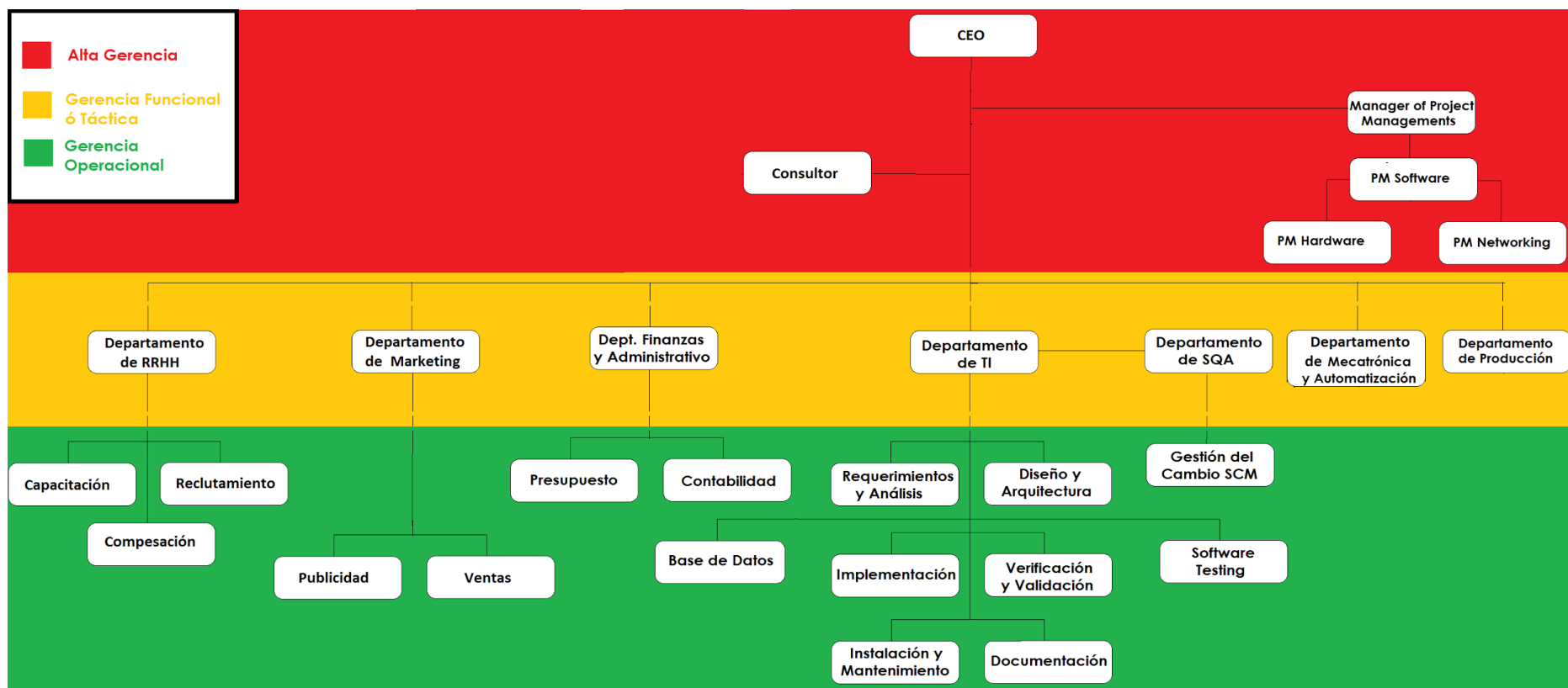


Figura 3.9 Plan dirección del personal

(Azure, n.d.)

3.3.5 Plan dirección del personal

A continuación, se presenta el proceso de adquisición del personal necesario para el desarrollo del proyecto, así como las estrategias y los resultados que se pretenden obtener.

3.3.5.1 Adquisición de personal

Proceso de Adquisición	Estrategia	Resultados
Todos los puestos	Realizar una previa evaluación de los conocimientos y experiencia en el área solicitada. Solicitar el currículum vitae, así como referencias de otras empresas en las cuales haya demostrado capacidades del puesto necesitado. Presentar un examen práctico para poder verificar que cuenta con el conocimiento adecuado para el área deseada.	Cuando el aplicante haya aprobado las evaluaciones anteriores se evaluará para colocar su perfil y rol dentro del proyecto.
Verificación de la adquisición	Tener la seguridad que el personal que se desea adquirir cumple con los requisitos especificados, mediante evaluaciones previas.	• Seleccionar personal capaz de desempeñar la posición deseada. • Seguridad al seleccionar al personal. • Evaluar el trabajo del personal.
Validación de la adquisición	Debe de demostrar el personal adquirido sus conocimientos, así como sus habilidades para que sean ejecutadas en el área que corresponda.	• Trabajo en equipo • Excelencia de trabajo • Profesionalismo

Evaluación de la adquisición	El personal adquirido periódicamente es evaluado por el personal de recursos humanos, para determinar si el actual personal sigue cumpliendo con las necesidades de la empresa y del puesto que desarrolla.	• Tener trabajando personal confiable • Difícilmente el prestigio de la empresa bajará. • Personal actualizado.
-------------------------------------	---	---

Tabla 3.6 Adquisición de personal.

3.3.6 Calendario de recursos

Aquí se presenta un recuadro con la distribución de los recursos utilizados por el tipo de personal durante el desarrollo del proyecto.

Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta del material	Fecha de inicio en el proyecto	Fecha de final en el proyecto	Capacidad Máxima
Project Manager	Labor (Personal)	Documentación	01-09-2016	17-12-2017	100%
Project Manager Software	Labor (Personal)	Documentación	01-09-2016	17-12-2017	100%
Project manager Hardware	Labor (Personal)	Documentación	01-09-2016	17-12-2017	100%
Líder Programador	Labor (Personal)	Computadora, Documentación	01-09-2016	17-12-2017	100%
Programador secundario	Labor (Personal)	Computadora, Documentación	01-09-2016	17-12-2017	100%
Analista	Labor (Personal)	Documentación	01-09-2016	17-12-2017	100%
Arquitecto de Software	Labor (Personal)	Computadora, Documentación	01-09-2016	17-12-2017	100%
DBA	Labor (Personal)	Computadora, Documentación	01-09-2016	17-12-2017	100%
QA	Labor (Personal)	Documentación	01-09-2016	17-12-2017	100%

Escritor técnico	Labor (Personal)	Documentación	01-09-2016	17-12-2017	100%
Tester	Labor (Personal)	Computadora, Documentación	01-09-2016	17-12-2017	100%

Tabla 3.7 Calendario de recursos.

3.3.7 Plan de liberación

A continuación, se presenta el criterio de liberación que seguirán los roles definidos más abajo, cómo se efectuará y cuál será su destino de asignación.

Rol	Criterio de liberación	¿Cómo?	Destino de asignación
Project Manager General	Al término del proyecto	Comunicación con el CEO	Otros proyectos a considerar
Project Manager Software	Al término del proyecto	Comunicación con el Project Manager General	Otros proyectos a considerar
Project Manager Hardware	Al término del proyecto	Comunicación con el Project Manager General	Otros proyectos a considerar
Project Manager Network	Al término del proyecto	Comunicación con el Project Manager General	Otros proyectos a considerar
Líder Analistas	Al término del proyecto	Comunicación con el Project Manager Software	Otros proyectos a considerar
Analista	Intermitente: Puede que no esté a mediados de proyecto.	Comunicación con el Líder Analista	Otros proyectos a considerar
Arquitecto de Software	Al término del proyecto	Comunicación con el Project Manager Software	Otros proyectos a considerar
Líder Programador	Al término del proyecto	Comunicación con el Project Manager Software	Otros proyectos a considerar
Programador	Al término del proyecto	Comunicación con el Líder Programador	Otros proyectos a considerar
DBA	Al término del proyecto	Comunicación con el Project Manager Software	Otros proyectos a considerar
Líder QA	Al término del proyecto	Comunicación con el Project Manager Software	Otros proyectos a considerar
QA	Al término del proyecto	Comunicación con el Líder QA	Otros proyectos a considerar

Tester	Al término del proyecto	Comunicación con el Líder QA	Otros proyectos a considerar
Escritor técnico	Al término del proyecto	Comunicación con el Project Manager General	Otros proyectos a considerar

Tabla 3.8 Plan de liberación.

3.3.8 Capacitaciones

El objetivo primordial de la capacitación es lograr alcanzar el máximo nivel del correcto manejo de los recursos necesarios para el desarrollo eficaz del proyecto.

3.3.8.1 Diagnóstico de las necesidades de capacitación

Durante este proceso se debe de cumplir con la orientación, la estructuración y el desarrollo adecuado de los planes y programas para el establecimiento y fortalecimiento de conocimientos, habilidades o actitudes de cada uno de los integrantes de la organización. En lo que concierne a la aplicación que corresponde desarrollar al supermercado, se debe de tener conocimiento sobre su uso, para así garantizar una capacitación con buenos resultados.

3.3.8.2 Programación de actividades de capacitación

Aquí se presentan los diferentes cursos que serán impartidos para la capacitación del personal en diferentes actividades relacionadas con el proyecto.

Nombre del curso	Fecha del curso	Duración del curso	Lugar de capacitación	Costo
Inducción al proyecto	07-01-2019	1 día	WaterBear Technology	RD\$50,000.00
Capacitación sobre estándares a utilizar en el Proyecto ISO9001	09-01-2019	2 semanas	Capacitación en Japón	RD\$800,000.00
RFIDSCM - Certified RFID	20-01-2019	1 mes	Capacitación en México	RD\$500,000.00
Supply Chain Manager				
Capacitación de cliente	16/11/2020	1 semanas	Capacitación en el supermercado	RD\$180,000.00

Tabla 3.9 Programación de actividades de capacitación.

3.4 Planes de Procesos Gerenciales

3.4.1 Plan de puesta en marcha

3.4.1.1 Plan de Estimación Las estimaciones Horarios, costo y recursos

Un gráfico que muestra la estimación de las actividades, la duración prevista, el coste estimado, y las necesidades de recursos estimados se incluye en el Apéndice B.

Métodos de estimación

La duración del horario y la estimación de trabajo para cada actividad de la hoja en la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) se llevarán a cabo utilizando una combinación de los siguientes métodos y fuentes de datos:

o Entrada de recursos

o Para el recurso(s) identificado como necesario para completar la actividad, se les pedirá a los recursos para una estimación de la cantidad de tiempo necesario para completar la actividad. Se solicitará un presupuesto detallado, desglosado en la sub-actividad de los hitos. La sub-actividad de los hitos atados al "% completo" de la métrica forzarán una consideración de todo lo que está implicado en la actividad, así como proporcionar una base para el seguimiento EVM.

o Cuando se asigna más de un recurso a la actividad, sus estimaciones serán recogidas de forma independiente y, de ser sustancialmente diferentes, las reuniones se llevarán a cabo entre el director del proyecto y todos los stakeholders para que un acuerdo pueda ser alcanzado en una estimación final.

La estimación de costos para cada actividad se realizará multiplicando la cantidad de trabajo que se espera por el precio por hora para los recursos relacionados con la actividad, multiplicado por el porcentaje de participación que cada recurso espera tomar hacia la actividad.

Las estimaciones resultantes para cada actividad de la hoja se pondrán en marcha para producir una estimación para el grupo más amplio de actividades que la actividad que es parte del nivel más alto de la EDT (después de conectar las estimaciones del cronograma, recursos y costos) por lo tanto reflejará el horario y el costo estimado para todo el proyecto.

Métodos de Reestimación

Cuando la re-estimación es necesaria, se llevará a cabo utilizando los siguientes métodos y fuentes de datos:

o Entrada de recursos

o La estimación de la cantidad de trabajo que queda en la tarea se recoge de cada recurso. Se solicitará un presupuesto detallado, mostrando el desglose del trabajo restante junto con la sub-actividad de los hitos identificables. Esto obligará a la consideración de todo el trabajo restante, así como servir de base para el monitoreo continuo EVM. La subactividad de los hitos serán re-expresados, si es necesario. Una nueva estimación se formulará utilizando el mismo enfoque que en "Métodos de estimación" más arriba.

o Entrada del contratista

o A raíz de la entrada de recursos, los supermercados, etc. se les pedirá a los contratistas asignados al proyecto para un análisis de los trabajos realizados hasta la fecha y el trabajo restante, presentado por el

recurso implicado(s). Sus comentarios y sugerencias serán utilizados para poner a punto la estimación proporcionada por el recurso(s) adjunto.

Una vez que las nuevas estimaciones se han recogido, y si el horario se ve afectado negativamente (+/- 10%), los datos del historial de proyectos de organización se utilizarán para determinar si sería o no eficaz para agregar recursos adicionales para ayudar en la realización de la actividad, teniendo el tiempo en consideración.

Reestimación de Horario

El tiempo ha sido asignado en el calendario de actualizaciones mensuales PAPS. Los cambios necesarios en las estimaciones de costos, horarios y recursos se incluirán en estas actualizaciones PAPS. Sin embargo, tales líneas de base solamente se llevarán a cabo en circunstancias extremas, como cuando se ha introducido cambios de alcance significativo.

El propósito de estas actualizaciones mensuales es forzar tiempo asignado hacia el mantenimiento de la PAPS y proporcionar un horario en el que los interesados podrán ver las actualizaciones del plan. Un PAPS revisada se publicará después de cada una de estas sesiones de actualización, independientemente de si se han realizado cambios significativos por lo que es obvio para todos los involucrados que se ha producido la actualización programada.

Las actualizaciones improvisadas al plan de la estimación se harán según sea necesario y se comunicarán a los afectados. En particular, se da explicación detallada más abajo para el manejo de la comunicación de estos tipos de actualización:

- o Recursos

- o Costo

- o Horario

Recursos

- o Si se requiere un aumento en la asignación existente
 - o Recurso afectado
 - o Gerente funcional de los recursos afectados
- o Si se requiere la adición de los recursos internos
 - o CEO Actual del proyecto

Costo.

- o Si se requiere un aumento de los costos, pero no supera el presupuesto del proyecto
 - o CEO Actual del proyecto
- o Si se requiere un aumento en los costos que supera el presupuesto del proyecto
 - o CEO Actual del proyecto
 - o Project Manager del proyecto
- o Si se espera una disminución de los costes
 - o CEO Actual del proyecto

Programación.

- o Si se requiere un aumento de la programación, que no exceda de la fecha límite
 - o CEO Actual del proyecto
- o Si se requiere un aumento de la programación que supera la fecha límite
 - o CEO Actual del proyecto
 - o Project Manager del proyecto
- o Si se espera una disminución de la programación
 - o CEO Actual del proyecto

3.4.2 Tabla de estimación

#	WBS #	Nombre de la tarea	Duración	Costo	Nombres de recursos
	1	Proyecto WaterBear Smart Market	387	RD\$71,900,281.00	
	1.1	Inicio del Proyecto	74	RD\$5,560,000.00	
	1.1.1	Asignar los recursos del proyecto	29		Project Manager
1	1.1.1.1	Identificar los requerimientos del proyecto	2	RD\$91,940.00	Project Manager
2	1.1.1.2	Adquirir el compromiso del personal necesario	5	RD\$91,940.00	Project Manager
3	1.1.1.3	Asignar actividades identificadas para el personal	5	RD\$114,925.00	Project Manager
	1.1.2	Establecer entorno del proyecto	32		Project Manager
4	1.1.2.1	Identificar las herramientas necesarias	10	RD\$229,850.00	Project Manager
5	1.1.2.2	Adquirir las herramientas requeridas	5	RD\$804,475.00	Project Manager
6	1.1.2.3	Identificar las necesidades de comunicación	4	RD\$91,940.00	Project Manager
7	1.1.2.4	Crear el plan de comunicación	4	RD\$183,880.00	Project Manager
8	1.1.2.5	Establecer un repositorio de documentación	1	RD\$574,625.00	Project Manager
9	1.1.2.6	Establecer espacios de trabajo	1	RD\$574,625.00	Project Manager
	1.1.3	Plan del Project Management	10	RD\$988,355.00	Project Manager
10	1.1.3.1	Crear la estructura del WBS	10	RD\$988,355.00	Project Manager
	1.1.4	Crear otros planes para el Project Management	16		Project Manager
11	1.1.4.1	Crear un plan de start-up	3	RD\$114,925.00	Project Manager
12	1.1.4.2	Crear un plan de Trabajo	3	RD\$114,925.00	Project Manager
13	1.1.4.3	Crear un plan de control	3	RD\$114,925.00	Project Manager
14	1.1.4.4	Crear un plan de control de riesgos	3	RD\$114,925.00	Project Manager
15	1.1.4.5	Crear plan de problema-solución	3	RD\$114,925.00	Project Manager
16	1.1.4.6	Crear plan de línea base	1	RD\$91,940.00	Project Manager
	1.2	Proyecto de Monitoreo y Control	11		Project Manager
17	1.2.1	Comienzo del proyecto	1	RD\$91,940.00	Project Manager
18	1.2.2	Analizar riesgos	5	RD\$462,464.00	Project Manager
19	1.2.3	Realizar la planificación de contingencia	5	RD\$462,464.00	Project Manager
	1.3	Gestionar el Proyecto	210		Project Manager
20	1.3.1	Realizar reuniones con el comité ejecutivo	48	RD\$554,956.00	Project Manager
21	1.3.2	Realizar reuniones con cada equipo del proyecto	200	RD\$3,468,480.00	Project Manager
22	1.3.3	Otras tareas de gestión de proyectos	200	RD\$3,468,480.00	Project Manager
23	1.3.4	Implementar el método de informes de problemas	10	RD\$462,464.00	Project Manager
	1.4	Gestionar la Configuración	31		Project Manager
24	1.4.1	Crear un Plan de Gestión de la configuración del software (SCMP)	5	RD\$161,862.00	Project Manager
25	1.4.2	SCMP completado	1	RD\$23,500.00	Project Manager
26	1.4.3	Desarrollar identificación de la configuración	5	RD\$121,396.00	Gestor de la Configuración
27	1.4.4	Realizar el control de configuración	10	RD\$647,449.00	Gestor de la Configuración
28	1.4.5	Realizar el registro del estado	10	RD\$647,449.00	Gestor de la Configuración
	1.5	Gestión de la Calidad del Software	80		
29	1.5.1	Realizar Plan de Gestión de la Calidad del Software (SQMP)	1	RD\$64,744.00	Analista de Calidad
30	1.5.2	Realizar Plan de Aseguramiento de la Calidad del Software (SQAP)	13	RD\$323,724.00	Analista de Calidad
31	1.5.3	SQAP completed	1	RD\$23,500.00	Project Manager

32	1.5.4	Definir Métricas	10	RD\$647,449.00	Analista de Calidad
33	1.5.5	Gestionar la Calidad del Software	50	RD\$1,618,624.00	Analista de Calidad
34	1.5.6	Identificar las necesidades de mejora de la calidad	5	RD\$323,724.00	Analista de Calidad
	1.6	Asignación del Sistema	10		
35	1.6.1	Analizar la funciones	3	RD\$346,848.00	Diseñador de Software
	1.6.2	Desarrollar la Arquitectura del Sistema	5		
36	1.6.2.1	Identificar el Hardware necesario	2	RD\$346,848.00	Diseñador de Software
37	1.6.2.2	Identificar las funciones del Software	2	RD\$346,848.00	Diseñador de Software
38	1.6.3	Decompose system requirements	2	RD\$346,848.00	Diseñador de Software
39	1.6.4	Asignación del Sistema completado	1	RD\$23,500.00	Project Manager
	1.7	Requerimientos			
	1.7.1	Definir y desarrollar los requerimientos del software	3		
40	1.7.1.2	Definir y desarrollar semanalmente reportes de los requerimientos	3	RD\$531,833.00	Analista de Requerimientos
	1.7.2	Definir los requerimientos de la interfaz	10		
41	1.7.2.1	Definir los requerimientos de la interfaz del software	5	RD\$531,833.00	Analista de Requerimientos
42	1.7.2.2	Definir los requerimientos de la interfaz del hardware	5	RD\$531,833.00	Analista de Requerimientos
	1.7.3	Priorizar e integrar requerimientos	10		
43	1.7.3.1	Priorizar e integrar requerimientos de la interfaz del software	2	RD\$531,833.00	Project Manager Software
44	1.7.3.2	Priorizar e integrar requerimientos de la interfaz del hardware	3	RD\$531,833.00	Project Manager Hardware
45	1.7.3.3	Priorizar e integrar todos los requerimientos	4	RD\$531,833.00	Project Manager
46	1.7.4	Crear una Especificación de Requerimientos de Software (SRS)	4	RD\$268,229.00	Analista de Requerimientos
47	1.7.5	SRS completado	1	RD\$23,500.00	Analista de Requerimientos
	1.8.	Diagramas			
	1.8.1	Diseño de la Base de Datos	8		
48	1.8.1.1	Diseñar un Modelo de Base de Datos E-R	7	RD\$323,724.00	Ingeniero de Base de Datos
49	1.8.1.2	Crear la Base de Datos SQL	1	RD\$161,862.00	Ingeniero de Base de Datos
	1.8.2	Diseñar los Diagramas UML			
50	1.8.2.1	Especificar Casos de Uso	3	RD\$115,616.00	Analista de Requerimientos
51	1.8.2.2	Diseñar diagrama de Caso de Uso	3	RD\$115,616.00	Diseñador de Software
52	1.8.2.3	Diseñar diagrama de Actividad	3	RD\$115,616.00	Diseñador de Software
53	1.8.2.4	Diseñar diagrama de Estado	3	RD\$115,616.00	Diseñador de Software
	1.8.3	Diseñar las interfaces	15		
54	1.8.3.1	Diseñar las interfaces del Software	5	RD\$832,435.00	Diseñador de Software
55	1.8.3.2	Diseñar las interfaces del Hardware	5	RD\$832,435.00	Diseñador de Software
56	1.8.3.3	Seleccionar o desarrollar algoritmos	5	RD\$432,435.00	Programador Líder
	1.8.4	Diseño del Software del Carrito de Compras	3		
57	1.8.4.1	Realizar los Mockups del Software	3	RD\$138,739.00	Diseñador de Software
	1.8.5	Diseño del Hardware de los Sensores	5		
58	1.8.5.1	Modelar un Diseño 3D del Hardware	2	RD\$138,739.00	Diseñador de Software
	1.8.6	Diseño del Hardware del Carrito de Compras			
59	1.8.6.1	Modelar un Diseño 3D del carrito de compras	3	RD\$138,739.00	Diseñador de Software
	1.9	Verificación & Validación			
	1.9.1	Plan verificación y validación			
60	1.9.1.1	Verificación y Validación del Plan de Requerimientos	7	RD\$2,081,088.00	Ingeniero de Verificación
61	1.9.1.2	Verificación y Validación del Plan de Arquitectura	7	RD\$2,081,088.00	Ingeniero de Verificación
62	1.9.1.3	Verificación y Validación del Diseño de la Interfaz	7	RD\$2,081,088.00	Ingeniero de Verificación
63	1.9.1.4	Verificación y Validación del Diseño de la Base de Datos	7	RD\$2,081,088.00	Ingeniero de Verificación
64	1.9.1.5	Crear un Plan de Verificación y Validación del Software (SVVP)	6	RD\$1,711,117.00	Ingeniero de Verificación
65	1.9.1.6	SVVP completado	1	RD\$23,500.00	Project Manager

	1.9.2	Ejecutar actividades de la Verificación y Validación			
66	1.9.2.1	Verificar Requerimientos	5	RD\$129,489.00	Ingeniero de Verificación
67	1.9.2.2	Validar Requerimientos	5	RD\$129,489.00	Ingeniero de Verificación
68	1.9.2.3	Verificar Arquitectura	5	RD\$129,489.00	Ingeniero de Verificación
69	1.9.2.4	Validar Arquitectura	5	RD\$129,489.00	Ingeniero de Verificación
70	1.9.2.5	Verificar el Diseño de la Interfaz	5	RD\$129,489.00	Ingeniero de Verificación
71	1.9.2.6	Validar el Diseño de la Interfaz	5	RD\$129,489.00	Ingeniero de Verificación
72	1.9.2.7	Verificar el Diseño de la Base de Datos	5	RD\$129,489.00	Ingeniero de Verificación
73	1.9.2.8	Validar el Diseño de la Base de Datos	5	RD\$129,489.00	Ingeniero de Verificación
74	1.9.3	Verificación y Validación de los requerimientos y diseños completado	1	RD\$23,500.00	Project Manager
75	1.9.4	Recopilar y analizar los datos de métrica	5	RD\$647,449.00	Ingeniero de Verificación
	1.9.5	Plan de Pruebas			
76	1.9.5.1	Realizar plan de prueba de caja negra	3	RD\$354,524.00	Ingeniero de Verificación
77	1.9.5.5	Planificar prueba semanal informe estadístico	3	RD\$354,524.00	Ingeniero de Verificación
78	1.9.5.6	Crear plan de pruebas de software (STP)	2	RD\$354,524.00	Ingeniero de Verificación
79	1.9.5.7	STP completado	1	RD\$23,500.00	Project Manager
	1.9.7	Ejecutar las Pruebas			
80	1.9.7.1	Ejecutar el plan de prueba de caja negra	2	RD\$183,890.00	Ingeniero de Verificación
81	1.9.7.2	Ejecutar prueba semanal informe estadístico	5	RD\$183,890.00	Ingeniero de Verificación
82	1.9.8	V&V completado	1	RD\$23,500.00	Project Manager
	1.10	Desarrollo de la Documentación			
	1.10.1	Plan de Documentación			
83	1.10.1.1	Definir contenido de los documentos de instalación	5	RD\$323,724.00	Escritor Técnico
84	1.10.1.2	Definir contenido de los documentos de software	5	RD\$323,724.00	Escritor Técnico
85	1.10.1.4	Crear Plan de Documentación	5	RD\$323,724.00	Escritor Técnico
	1.10.2	Implementar Documentación			
86	1.10.2.1	Escribir la documentación de Instalación	10	RD\$184,985.00	Escritor Técnico
87	1.10.2.2	Escribir contenido de los documentos de software	10	RD\$184,985.00	Escritor Técnico
	1.10.3	Producir la Documentación			
88	1.10.3.1	Imprimir la Documentación de Instalación	1	RD\$46,246.00	Escritor Técnico
89	1.10.3.2	Imprimir la Documentación de Software	1	RD\$46,246.00	Escritor Técnico
90	1.10.4	Documentación completada	1	RD\$23,500.00	Project Manager
91	1.10.5	Create test data	1	RD\$184,985.00	Ingeniero de Verificación
	1.11.1	Crear el Código Fuente			
92	1.11.1.1	Creación del código de las interfaces	21	RD\$2,821,031.00	Programador Líder
93	1.11.1.2	Desarrollo de primer prototipo	4	RD\$1,821,031.00	Programador Líder
94	1.11.1.3	Desarrollo de mapa interno del Super Mercado	2	RD\$647,449.00	Programador Líder
95	1.11.1.4	Conclusión de la aplicación	1	RD\$23,500.00	Programador Líder
96	1.11.1.5	Reportes semanales del avance del desarrollo de la aplicación	5	RD\$184,985.00	Programador Líder
	1.12.1	Generación del código objeto			
97	1.12.1.1	Generación del código de la interfaz de la aplicación	1	RD\$171,111.00	Programador Líder
98	1.12.1.2	Generación de código del primer prototipo	1	RD\$171,111.00	Programador Líder
99	1.12.2.2	Generación del código de creación de rutas	1	RD\$171,111.00	Programador Líder
100	1.12.2.2	Generación del código de toda la aplicación	1	RD\$171,111.00	Programador Líder
101	1.12.3	Generación de los reportes de avance de la aplicación	1	RD\$171,111.00	Programador Líder
	1.12.4	Plan integración			
102	1.12.4.1	Plan de integración de la interfaz de la aplicación	3	RD\$184,985.00	Programador Líder

103	1.12.4.2	Plan de integración del primer prototipo	3	RD\$184,985.00	Programador Líder
104	1.12.4.3	Plan de integración de mapa interno del Super Mercado	3	RD\$184,985.00	Programador Líder
105	1.12.4.4	Plan de integración de reportes de avance de la aplicación	3	RD\$184,985.00	Programador Líder
	1.12.5	Integración			
106	1.12.5.1	Integrar interfaz de la aplicación	5	RD\$73,994.00	Programador Líder
107	1.12.5.2	Integrar primer prototipo	2	RD\$73,994.00	Programador Líder
108	1.12.5.3	Integrar mapa interno del Super Mercado	2	RD\$43,994.00	Programador Líder
109	1.12.5.4	Integrar reportes de avance de la aplicación	1	RD\$33,994.00	Programador Líder
110	1.12.6	Implementación completada	1	RD\$23,500.00	Project Manager
	1.13	Instalación			
	1.13.1	Plan de instalación			
111	1.13.1.1	Plan de instalación de dispositivos del carrito	1	RD\$161,862.00	Especialista de Instalación
112	1.13.1.2	Plan de instalación de Sensores	1	RD\$161,862.00	Especialista de Instalación
113	1.13.1.3	Plan estadístico de reporte semanal del plan de instalación	1	RD\$161,862.00	Especialista de Instalación
	1.13.2	Distribución del software			
114	1.13.2.1	Distribuir los dispositivos del carrito junto con el equipo	1	RD\$261,862.00	Especialista de Instalación
115	1.13.2.2	Distribuir los sensores	1	RD\$61,624.00	Especialista de Instalación
116	1.13.2.3	Distribuir reporte estadístico	1	RD\$16,186.00	Especialista de Instalación
	1.13.3	Instalación del software			
117	1.13.3.1	Instalar dispositivos del carrito	1	RD\$66,186.00	Especialista de Instalación
118	1.13.3.2	Instalar sensores	1	RD\$56,186.00	Especialista de Instalación
119	1.13.3.3	Instalar reportes estadísticos semanales	1	RD\$16,186.00	Especialista de Instalación
	1.13.4	Aceptación del software en el entorno operacional			
120	1.13.4.1	Aceptación de los dispositivos en los carritos	1	RD\$23,500.00	Project Manager
121	1.13.4.2	Aceptación de los sensores	1	RD\$23,500.00	Project Manager
122	1.13.4.3	Acceptación de los reportes estadísticos semanales	1	RD\$23,500.00	Project Manager
123	1.13.5	Instalación completada	1	RD\$23,500.00	Project Manager
	1.14	Soporte y operación			
124	1.14.1	Utilizar el sistema	1	RD\$0.00	Encargado Soporte
125	1.14.2	Proveer de asistencias técnicas y consultas	1	RD\$161,862.00	Encargado Soporte
	1.15	Mantenimiento			
126	1.15.1	Reaplicar el ciclo de vida del software	1	RD\$15,560,000.00	Project Manager

Tabla 3.10 Tabla de estimación.

3.4.3 Tabla de actividades de trabajo

#	WBS #	Nombre de la tarea	Nombres de recursos	Duración Días	Predecesor	Sucesor
	1	Proyecto WaterBear Smart Market		387		
	1.1	Inicio del Proyecto		74		
	1.1.1	Asignar los recursos del proyecto	Project Manager	29		
1	1.1.1.1	Identificar los requerimientos del proyecto	Project Manager	2		2,4,5,6,10,9
2	1.1.1.2	Adquirir el compromiso del personal necesario	Project Manager	5	2	3
3	1.1.1.3	Asignar actividades identificadas para el personal	Project Manager	5	2,10	17
	1.1.2	Establecer entorno del proyecto	Project Manager	32		
4	1.1.2.1	Identificar las herramientas necesarias	Project Manager	10	2	5
5	1.1.2.2	Adquirir las herramientas requeridas	Project Manager	5	4,36	66,67,68,69,70,71,72,73,75,76,80,81,86,87,88,89,91
6	1.1.2.3	Identificar las necesidades de comunicación	Project Manager	4		7
7	1.1.2.4	Crear el plan de comunicación	Project Manager	4	6	8
8	1.1.2.5	Establecer un repositorio de documentación	Project Manager	1	7	17
9	1.1.2.6	Establecer espacios de trabajo	Project Manager	1	2	17
	1.1.3	Plan del Project Management	Project Manager	10		17
10	1.1.3.1	Crear la estructura del WBS	Project Manager	10	3	
	1.1.4	Crear otros planes para el Project Management	Project Manager	16		
11	1.1.4.1	Crear un plan de start-up	Project Manager	3	10	16
12	1.1.4.2	Crear un plan de Trabajo	Project Manager	3	10	16
13	1.1.4.3	Crear un plan de control	Project Manager	3	10	16
14	1.1.4.4	Crear un plan de control de riesgos	Project Manager	3	10	16
15	1.1.4.5	Crear plan de problema-solución	Project Manager	3	10	16
16	1.1.4.6	Crear plan de línea base	Project Manager	1	11,12,13,14,15	
	1.2	Proyecto de Monitoreo y Control	Project Manager	11	15	
17	1.2.1	Comienzo del proyecto	Project Manager	1	3,6,7,8	
18	1.2.2	Analizar riesgos	Project Manager	5	17	19
19	1.2.3	Realizar la planificación de contingencia	Project Manager	5	18	
	1.3	Gestionar el Proyecto	Project Manager	210		
20	1.3.1	Realizar reuniones con el comité ejecutivo	Project Manager	48	17	
21	1.3.2	Realizar reuniones con cada equipo del proyecto	Project Manager	200	17	
22	1.3.3	Otras tareas de gestión de proyectos	Project Manager	200	17	
23	1.3.4	Implementar el método de informes de problemas	Project Manager	10	9	
	1.4	Gestionar la Configuración	Project Manager	31		
24	1.4.1	Crear un Plan de Gestión de la configuración del software (SCMP)	Project Manager	5	17	25
25	1.4.2	SCMP completado	Project Manager	1	24	26
26	1.4.3	Desarrollar identificación de la configuración	Gestor de la Configuración	5	25	27,28
27	1.4.4	Realizar el control de configuración	Gestor de la Configuración	10	26	
28	1.4.5	Realizar el registro del estado	Gestor de la Configuración	10	26	
	1.5	Gestión de la Calidad del Software		80		
29	1.5.1	Realizar Plan de Gestión de la Calidad del Software (SQMP)	Analista de Calidad	1	17	33,34,32

30	1.5.2	Realizar Plan de Aseguramiento de la Calidad del Software (SQAP)	Analista de Calidad	13	17	
31	1.5.3	SQAP completed	Project Manager	1	30	33,34,32
32	1.5.4	Definir Métricas	Analista de Calidad	10	29,31	33
33	1.5.5	Gestionar la Calidad del Software	Analista de Calidad	50	29,31,32	34
34	1.5.6	Identificar las necesidades de mejora de la calidad	Analista de Calidad	5	29,31,32,33	
	1.6	Asignación del Sistema		10		
35	1.6.1	Analizar la funciones	Diseñador de Software	3	17	36,37
	1.6.2	Desarrollar la Arquitectura del Sistema		5		
36	1.6.2.1	Identificar el Hardware necesario	Diseñador de Software	2	35	38
37	1.6.2.2	Identificar las funciones del Software	Diseñador de Software	2	35	38
38	1.6.3	Decompose system requirements	Diseñador de Software	2	36,37	39
39	1.6.4	Asignación del Sistema completado	Project Manager	1	38	40,41,42
	1.7	Requerimientos				
	1.7.1	Definir y desarrollar los requerimientos del software		3		
40	1.7.1.2	Definir y desarrollar semanalmente reportes de los requerimientos	Analista de Requerimientos	3	39,41,42	
	1.7.2	Definir los requerimientos de la interfaz		10		
41	1.7.2.1	Definir los requerimientos de la interfaz del software	Analista de Requerimientos	5	39	40
42	1.7.2.2	Definir los requerimientos de la interfaz del hardware	Analista de Requerimientos	5	39	40
	1.7.3	Priorizar e integrar requerimientos		10		
43	1.7.3.1	Priorizar e integrar requerimientos de la interfaz del software	Project Manager Software	2	41	45
44	1.7.3.2	Priorizar e integrar requerimientos de la interfaz del hardware	Project Manager Hardware	3	42	45
45	1.7.3.3	Priorizar e integrar todos los requerimientos	Project Manager	4	43,44	46
46	1.7.4	Crear una Especificación de Requerimientos de Software (SRS)	Analista de Requerimientos	4	45	47
47	1.7.5	SRS completado	Analista de Requerimientos	1	46	48,50,51,52,53,54,55,56
	1.8.	Diagramas				
	1.8.1	Diseño de la Base de Datos		8		
48	1.8.1.1	Diseñar un Modelo de Base de Datos E-R	Ingeniero de Base de Datos	7	47	49
49	1.8.1.2	Crear la Base de Datos SQL	Ingeniero de Base de Datos	1	48	50,51,52,53
	1.8.2	Diseñar los Diagramas UML				
50	1.8.2.1	Especificar Casos de Uso	Analista de Requerimientos	3	47,49	56
51	1.8.2.2	Diseñar diagrama de Caso de Uso	Diseñador de Software	3	47,49	56
52	1.8.2.3	Diseñar diagrama de Actividad	Diseñador de Software	3	47,49	56
53	1.8.2.4	Diseñar diagrama de Estado	Diseñador de Software	3	47,49	56
	1.8.3	Diseñar las interfaces		15		
54	1.8.3.1	Diseñar las interfaces del Software	Diseñador de Software	5	47	56,57
55	1.8.3.2	Diseñar las interfaces del Hardware	Diseñador de Software	5	47	56
56	1.8.3.3	Seleccionar o desarrollar algoritmos	Programador Líder	5	50,51,52,53,54,55	92,93,94
	1.8.4	Diseño del Software del Carrito de Compras		3		
57	1.8.4.1	Realizar los Mockups del Software	Diseñador de Software	3	54	62
	1.8.5	Diseño del Hardware de los Sensores		5		

58	1.8.5.1	Modelar un Diseño 3D del Hardware	Diseñador de Software	2	55	62
	1.8.6	Diseño del Hardware del Carrito de Compras				
59	1.8.6.1	Modelar un Diseño 3D del carrito de compras	Diseñador de Software	3	55	62
	1.9	Verificación & Validación				
	1.9.1	Plan verificación y validación				
60	1.9.1.1	Verificación y Validación del Plan de Requerimientos	Ingeniero de Verifciación	7	47	64
61	1.9.1.2	Verificación y Validación del Plan de Arquitectura	Ingeniero de Verifciación	7	39	64
62	1.9.1.3	Verificación y Validación del Diseño de la Interfaz	Ingeniero de Verifciación	7	54,55,57,58,59	64
63	1.9.1.4	Verificación y Validación del Diseño de la Base de Datos	Ingeniero de Verifciación	7	48	64
64	1.9.1.5	Crear un Plan de Verificación y Validación del Software (SVVP)	Ingeniero de Verifciación	6	60,61,62,63	65
65	1.9.1.6	SVVP completado	Project Manager	1	64	66,67,68,69,70,71,72,73
	1.9.2	Ejecutar actividades de la Verificación y Validación				
66	1.9.2.1	Verificar Requerimientos	Ingeniero de Verifciación	5	5,65	73
67	1.9.2.2	Validar Requerimientos	Ingeniero de Verifciación	5	5,65	73
68	1.9.2.3	Verificar Arquitectura	Ingeniero de Verifciación	5	5,65	73
69	1.9.2.4	Validar Arquitectura	Ingeniero de Verifciación	5	5,65	73
70	1.9.2.5	Verificar el Diseño de la Interfaz	Ingeniero de Verifciación	5	5,65	73
71	1.9.2.6	Validar el Diseño de la Interfaz	Ingeniero de Verifciación	5	5,65	73
72	1.9.2.7	Verificar el Diseño de la Base de Datos	Ingeniero de Verifciación	5	5,65	73
73	1.9.2.8	Validar el Diseño de la Base de Datos	Ingeniero de Verifciación	5	5,65	74
74	1.9.3	Verificación y Validación de los requerimientos y diseños completado	Project Manager	1	73	75
75	1.9.4	Recopilar y analizar los datos de métrica	Ingeniero de Verifciación	5	5,74	
	1.9.5	Plan de Pruebas				
76	1.9.5.1	Realizar plan de prueba de caja negra	Ingeniero de Verifciación	3	5,74	77,78
77	1.9.5.5	Planificar prueba semanal informe estadístico	Ingeniero de Verifciación	3	76	78
78	1.9.5.6	Crear plan de pruebas de software (STP)	Ingeniero de Verifciación	2	76,77	79
79	1.9.5.7	STP completado	Project Manager	1	78,91	80,81
	1.9.7	Ejecutar las Pruebas				
80	1.9.7.1	Ejecutar el plan de prueba de caja negra	Ingeniero de Verifciación	2	5,78	82,81
81	1.9.7.2	Ejecutar prueba semanal informe estadístico	Ingeniero de Verifciación	5	5,80,78	82
82	1.9.8	V&V completado	Project Manager	1	80,81,91	
	1.10	Desarrollo de la Documentación				
	1.10.1	Plan de Documentación				
83	1.10.1.1	Definir contenido de los documentos de instalación	Escritor Técnico	5	82	85
84	1.10.1.2	Definir contenido de los documentos de software	Escritor Técnico	5	82	85
85	1.10.1.4	Crear Plan de Documentación	Escritor Técnico	5	83,84	86,87

	1.10.2	Implementar Documentación				
86	1.10.2.1	Escribir la documentación de Instalación	Escritor Técnico	10	5,85	88
87	1.10.2.2	Escribir contenido de los documentos de software	Escritor Técnico	10	5,85	89
	1.10.3	Producir la Documentación				
88	1.10.3.1	Imprimir la Documentación de Instalación	Escritor Técnico	1	5,86	90
89	1.10.3.2	Imprimir la Documentación de Software	Escritor Técnico	1	5,87	90
90	1.10.4	Documentación completada	Project Manager	1	88,89	
91	1.10.5	Create test data	Ingeniero de Verificación	1	5	78,82
	1.11.1	Crear el Código Fuente				
92	1.11.1.1	Creación del código de las interfaces	Programador Líder	21	56	93, 97, 98, 95
93	1.11.1.2	Desarrollo de primer prototipo	Programador Líder	4	56	95
94	1.11.1.3	Desarrollo de mapa interno del Super Mercado	Programador Líder	2	56	95
95	1.11.1.4	Conclusión de la aplicación	Programador Líder	1	92,93,94	
96	1.11.1.5	Reportes semanales del avance del desarrollo de la aplicación	Programador Líder	5	65	
	1.12.1	Generación del código objeto				
97	1.12.1.1	Generación del código de la interfaz de la aplicación	Programador Líder	1	92	
98	1.12.1.2	Generación de código del primer prototipo	Programador Líder	1		
99	1.12.2.2	Generación del código de creación de rutas	Programador Líder	1		
100	1.12.2.2	Generación del código de toda la aplicación	Programador Líder	1		
101	1.12.3	Generación de los reportes de avance de la aplicación	Programador Líder	1		
	1.12.4	Plan integración				
102	1.12.4.1	Plan de integración de la interfaz de la aplicación	Programador Líder	3		
103	1.12.4.2	Plan de integración del primer prototipo	Programador Líder	3		
104	1.12.4.3	Plan de integración de mapa interno del Super Mercado	Programador Líder	3		
105	1.12.4.4	Plan de integración de reportes de avance de la aplicación	Programador Líder	3		
	1.12.5	Integración				
106	1.12.5.1	Integrar interfaz de la aplicación	Programador Líder	5		
107	1.12.5.2	Integrar primer prototipo	Programador Líder	2		
108	1.12.5.3	Integrar mapa interno del Super Mercado	Programador Líder	2		
109	1.12.5.4	Integrar reportes de avance de la aplicación	Programador Líder	1		
110	1.12.6	Implementación completada	Project Manager	1		
	1.13	Instalación				
	1.13.1	Plan de instalación				
111	1.13.1.1	Plan de instalación de dispositivos del carrito	Especialista de Instalación	1		
112	1.13.1.2	Plan de instalación de Sensores	Especialista de Instalación	1		
113	1.13.1.3	Plan estadístico de reporte semanal del plan de instalación	Especialista de Instalación	1		
	1.13.2	Distribución del software				
114	1.13.2.1	Distribuir los dispositivos del carrito junto con el equipo	Especialista de Instalación	1		

115	1.13.2.2	Distribuir los sensores	Especialista de Instalación	1		
116	1.13.2.3	Distribuir reporte estadístico	Especialista de Instalación	1		
	1.13.3	Instalación del software				
117	1.13.3.1	Instalar dispositivos del carrito	Especialista de Instalación	1		
118	1.13.3.2	Instalar sensores	Especialista de Instalación	1		
119	1.13.3.3	Instalar reportes estadísticos semanales	Especialista de Instalación	1		
	1.13.4	Aceptación del software en el entorno operacional				
120	1.13.4.1	Aceptación de los dispositivos en los carritos	Project Manager	1		
121	1.13.4.2	Aceptación de los sensores	Project Manager	1		
122	1.13.4.3	Acceptación de los reportes estadísticos semanales	Project Manager	1		
123	1.13.5	Instalación completada	Project Manager	1		
	1.14	Soporte y operación				
124	1.14.1	Utilizar el sistema	Encargado Soporte	1		
125	1.14.2	Proveer de asistencias técnicas y consultas	Encargado Soporte	1		
	1.15	Mantenimiento				
126	1.15.1	Reaplicar el ciclo de vida del software	Project Manager	1		

Tabla 3.11 Tabla de actividades de trabajo.

3.5 Plan de Gestión de Costos

El Plan de Gestión de Costos asegurará que las tareas se lleven a cabo dentro de los rangos económicos impuestos (presupuesto del proyecto o recursos asignados para la actividad correspondiente).

El director del proyecto será el encargado de la gestión y la información sobre el costo del proyecto en todo su ciclo vida. Durante las reuniones que se realizarán se presentarán los y revisar el avance que ha tenido el costo en el proyecto para el período anterior.

Aquí se detallarán la estimación de los costos, el presupuesto y el control de costos. Estos estarán a la responsabilidad del director que será el responsable de la contabilidad de las desviaciones de costes y presentar las nuevas opciones que permitirán que el proyecto siga la línea del presupuesto, luego la autoridad correspondiente realizará los cambios para que el proyecto vuelva a estar acorde al presupuesto.

3.5.1 Enfoque de la gestión de costos

Se va a monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo. La actualización del presupuesto implica registrar los costos reales en los que se ha incurrido a la fecha. Cualquier incremento con respecto al presupuesto autorizado sólo puede aprobarse mediante el proceso Realizar el Control Integrado de Cambios.

El monitoreo del gasto de fondos sin tomar en cuenta el valor del trabajo que se está realizando y que corresponde a ese gasto tiene poco valor para el proyecto, más allá de permitir que el equipo del proyecto se mantenga dentro del financiamiento autorizado.

3.5.2 Medición de los costos del proyecto

El rendimiento del proyecto se medirá utilizando la gestión del valor que se va cumpliendo en el presupuesto según el avance del proyecto. Se utilizarán las siguientes métricas:

Presupuesto ejecutado Presupuesto programado

AFR es la cantidad de obra ejecutada (avance físico realizado) al momento del control

AFP es la cantidad de obra programada (avance físico programado) hasta el momento del control. AFR = 42%

AFP = 48%

Hasta el momento de control estaba previsto realizar el 48% de la obra, pero sólo se ha ejecutado el 42%

Índice de Avance Físico = IAF $IAF = AFR / AFP$ $IAF = 42\% / 48\% = 0.875$

IDC = IAC

IAF

$IAC = PE/PP = 1.143$ $IAF = AFR/AFP = 0.875$ $IDC = 1.143/0.875 = 1.31$

Si $IDC > 1$, implica SOBRECOSTO, los costos de lo ejecutado están superando lo presupuestado.

Si $IDC < 1$, implica EFICIENCIA EN COSTOS, pues hay economía en relación con lo presupuestado.

Si $IDC = 1$, implica que los costos reales de la obra se están comportando según lo presupuestado.

3.5.3 Formato de los reportes

Informes de gestión de costes se incluirán en el informe del estado del proyecto mensual. El Informe de situación del Proyecto mensual incluirá una sección denominada "Gestión de los costos". Esta sección contendrá las métricas de Valor Ganado, identificados en la sección anterior.

Contiene una descripción de:

- Formato de reporte de costos
- Unidades de medida
- Umbrales de control
- Reglas de valor ganado
- Procesos de estimación, presupuestación y control

3.5.4 Respuesta de Varianza al proceso Costo

Los umbrales de control para este proyecto es un CPI o SPI inferior a 1. Si el proyecto llega a esto, se requiere una variedad del Plan de Acción Correctivo. El Gerente del Proyecto presentará al promotor del proyecto con opciones para acciones correctivas dentro de cinco días laborables a partir de cuándo la variación de los gastos se informó por primera vez. Dentro de los tres días laborables a partir de cuándo el promotor del proyecto selecciona una opción de acción correctiva, el Gerente de Proyecto presentará el promotor del proyecto con un Costo formal de Varianza dentro del Plan de Acción Correctiva. El Plan detalla las acciones necesarias para que el proyecto regrese dentro del presupuesto y será el medio por el cual, se medirá la eficacia de las acciones del plan. Una vez aceptado el plan de acción correctiva se convertirá en una parte del

plan de proyecto y el proyecto se actualizará para reflejar las acciones correctivas.

3.5.5 Costos de procesos de cambio de control

El proceso de control de cambios de costos seguirá el proceso de solicitud de cambio de proyecto establecido. Las aportaciones de cambios presupuesto / costo del proyecto debe ser aprobado por el Patrocinador del proyecto y haber sido evaluadas por los stakeholders clave.

3.5.6 Presupuesto del proyecto

El presupuesto para este proyecto se detalla a continuación. Los costos de este proyecto se presentan en diversas categorías.

Partes del Proyecto		Porcentaje del Costo Total	Presupuesto RD\$ 52,106,394.47
Documentación	Desarrollo Y tecnología	5%	RD \$ 2,421,932.00
Análisis Y Diseño		16%	RD \$7,944,893.00
Requerimientos		9%	RD \$4,596,543.00
Programación		15%	RD \$7,350,020.00
Gestión del Proyecto		30%	RD \$11,692,461.90
Verificacion y Validacion		12%	RD \$ 6,135,673.00
Mantenimiento		4%	RD \$1,374,570.00
Capacitación		2%	RD \$640,500.00

Mercadeo	Marketing	7%	RD \$3,432,500.00
Total		100%	RD \$52,106,394.47

Tabla 3.12 Presupuesto del proyecto.

3.5.7 Retorno de la inversión

Para determinar en cuanto tiempo se podría tener recuperada la inversión y que este empiece a generar beneficios se partirá de los siguientes datos para los gastos e inversiones:

Inversión para el desarrollo = **RD \$52,106,394.47**

Inversión en licencias = **RD\$ 1,227,959.44**

Gastos pasivos anuales de infraestructura en la Nube (adquiriendo licencias) =

RD \$819,062.16

Gastos pasivos anuales infraestructura en la Nube (sin adquirir licencias)

RD \$1,268,457.12

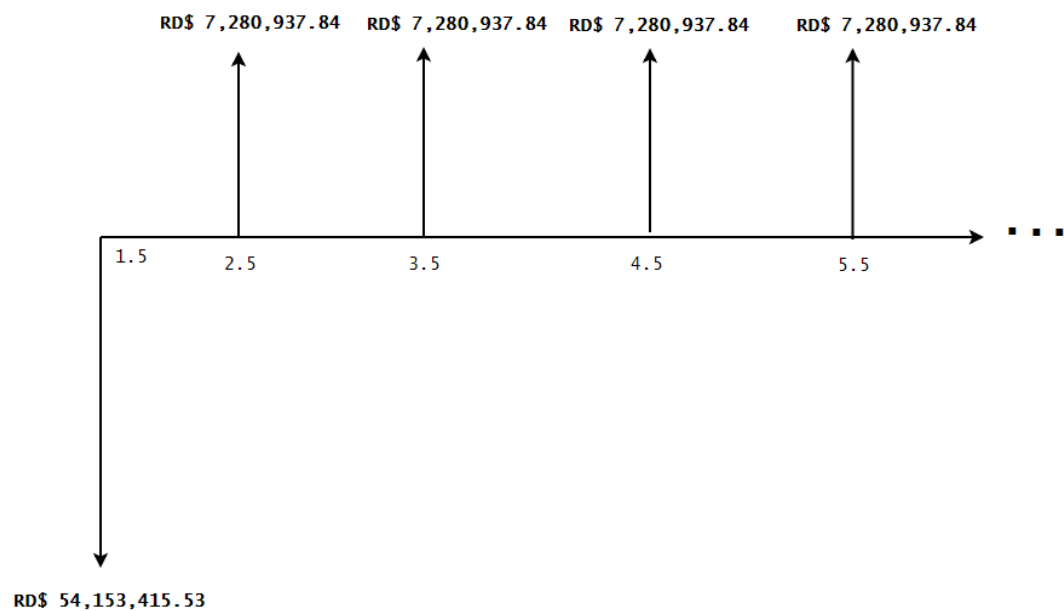
Para las ganancias la calcularemos en base a un supermercado con 15 cajas donde ya no se necesitaría recursos humanos debido a la implementación de este modelo con cajas automáticas. Es importante tener en cuenta que lo normal es que en un supermercado en un día haya 3 tandas mañana/tarde/noche contando con personal distinto por cada tanda. De igual se obtienen ganancias por el dinero que se estaría ahorrando un supermercado al implementar esta solución partiendo del análisis del último párrafo del capítulo 1.2 pero este no será tomado en cuenta para el cálculo por no tener datos

exactos sobre cuantos ingresos promedio tiene un supermercado en nuestro país. Basándonos en esto los ingresos serían los siguientes anualmente:

$$15 \text{ Cajeros} \times 3 \text{ tandas} \times 15,000 \text{ Pesos de sueldo mensual} = 675,000$$

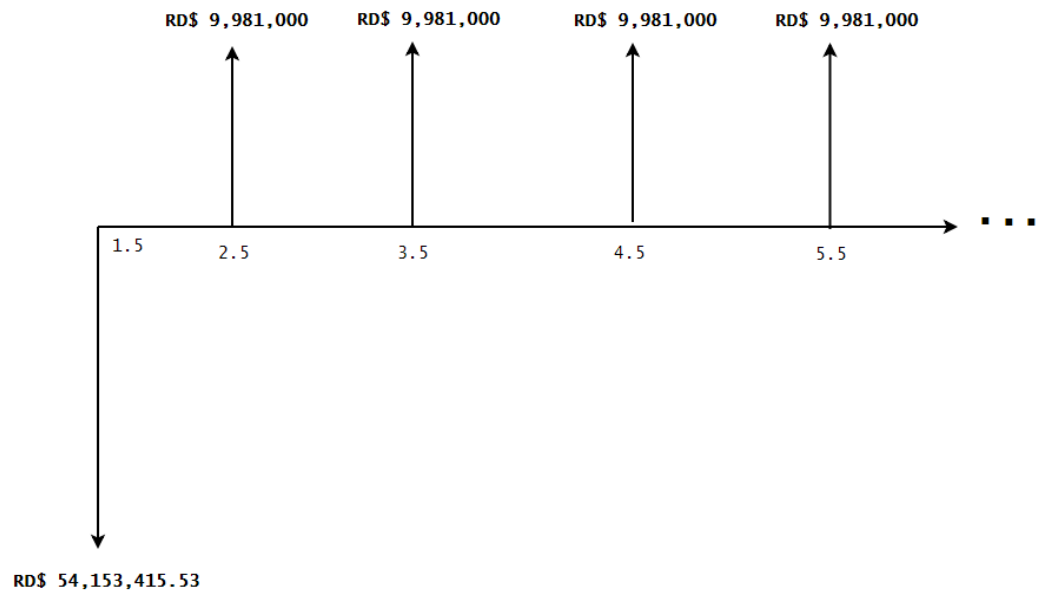
$$675,000 \text{ de ahorro mensual en sueldos} \times 12 \text{ meses} = 8,100,000$$

El diagrama flujo efectivo para el primer caso adquiriendo las licencias quedaría de la siguiente manera:

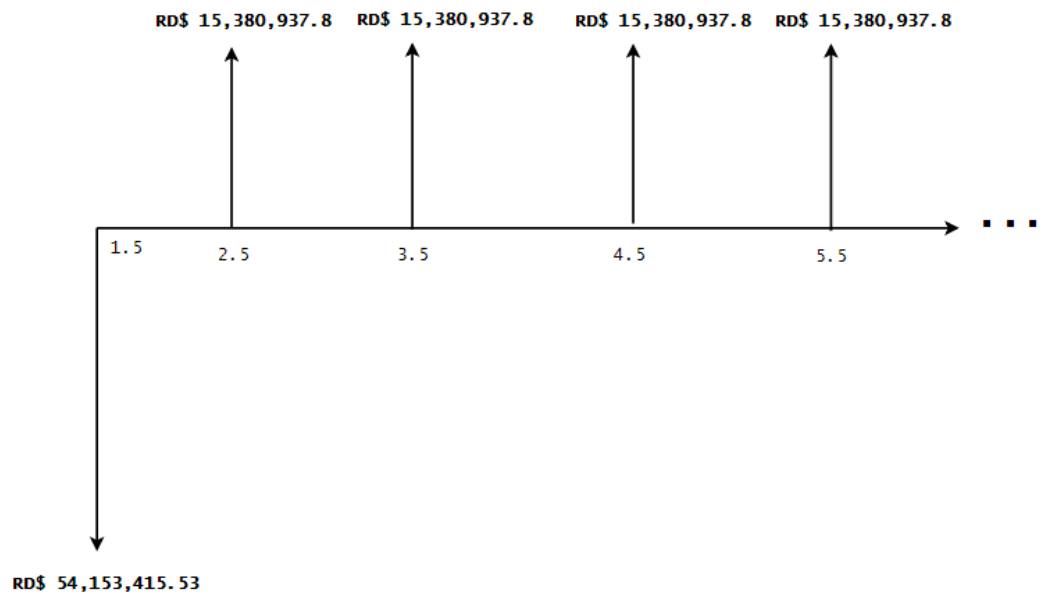


La inversión para este caso sería recuperada en siete años y medio, el primer año y medio no se genera nada debido al desarrollo del supermercado y a partir de aquí se ganará aproximadamente 7.28 millones de pesos dominicanos anuales.

Para el caso de un supermercado más grande con 20 cajas la inversión se recuperaría 2 años antes siendo el quinto año en el que se recupere.



Por último, un caso de un supermercado con 30 cajas donde la inversión se recupera en 3 años y medio mucho antes



Si se invirtiera por ejemplo esta misma cantidad de dinero en un certificado financiero no capitalizable para tener un retorno mensualmente quedaría de la siguiente forma teniendo pendiente que se hizo en el Banreservas y consiguió una tasa del 5% usando la calculadora de este banco:

MONTO DE INVERSIÓN

RD\$ 54,153,415.50

RD

US

EU

?

PLAZO DE LA INVERSIÓN

90 Meses

?

TASA DE INTERÉS

5.00 %

?

REINVERTIR?

Si

No

?

CALCULAR

PLAZO	INTERES	TOTAL
90 meses	20,307,531.12	RD\$ 74,460,946.62

Para el primer caso de las 15 cajas donde la inversión se recupera a los 7.5 años, se tendría que esperar 2.8 años más para que empiece a ganar más ganancias de las que genera el banco haciendo un total de 10.3 años para empezar a ganar 3 veces más con el proyecto más que con el banco.

MONTO DE INVERSIÓN

RD\$ 54,153,415.50	RD	US	EU	?
--------------------	----	----	----	---

PLAZO DE LA INVERSIÓN

67 Meses	?
----------	---

TASA DE INTERÉS

5.00 %	?
--------	---

REINVERTIR?

Si	No	?
----	----	---

CALCULAR

PLAZO	INTERES	TOTAL
67 meses	15,117,828.72	RD\$ 69,271,244.22

Siguiendo con el segundo caso de las 20 cajas donde se recupera la inversión en 5.5 años, se tendría que esperar 1.5 años más para generar beneficios más altos que los del banco y a partir de este momento se estaría ganando 4 veces más de lo que generaría con el banco.

MONTO DE INVERSIÓN

RD\$ 54,153,415.50	RD	US	EU
--------------------	----	----	----

PLAZO DE LA INVERSIÓN

42 Meses

TASA DE INTERÉS

5.00 %

REINVERTIR?

Si	No
----	----

CALCULAR

PLAZO	INTERES	TOTAL
42 meses	9,476,847.85	RD\$ 63,630,263.35

El último caso es el de 30 cajas donde la inversión se recuperaba al 3 año y medio, solamente se tendrían que esperar 6 meses para estar generando 6 veces más que si se hubiera dejado invertido en el banco.

Así pues, se nota que la tercera opción con 30 cajas es la más viable y que recompensa adecuadamente el riesgo que trae consigo el proyecto. Hay que recordar que este análisis no se hace con las ganancias del supermercado anual y que se llegaran hacer con estas puede que los tres casos sean viables sin tanto riesgo. Igualmente se puede observar que ese tipo de proyectos sale rentable (Si se piensa desarrollar la solución) solo para supermercados grandes con un numero de cajas elevado.

Conclusiones y recomendaciones

El objetivo principal de este modelo de supermercado es reducir las colas por medio de su proceso de compra y agilizar el proceso de compra permitiendo al usuario pre-hacer su compra antes de ir al supermercado, como también generando rutas mediante las etiquetas RFID y algoritmos GIS.

Otro punto importante es el del inventario para la administración del supermercado, tener un inventario en tiempo real donde se tiene el conocimiento en todo momento del estado del producto y donde se encuentra, logrando reducir completamente los errores en inventario.

Aunque la posibilidad de pago automático mediante haber configurado previamente unos datos bancarios parecen algo que llamaría la atención de las personas para agilizar aún más el proceso de compra, muchos aun temen por la seguridad de sus datos bancarios, por otro lado, las nuevas generaciones si son más apegadas a este método de pago. Siempre que se tenga que hablar sobre IoT entra el tema de la seguridad y aún más si hay dinero de por medio, por este tipo de cosas en el proceso de pago se usaran lectores para leer no solamente el carrito si no también algún producto que el consumidor pueda haber entrado en un bolso tratando de ocultarlo.

En cuanto a la arquitectura, vemos la flexibilidad que una infraestructura en la nube permite al igual que la capacidad de moldeo a las ocurrencias que puedan pasar ciertos días de imprevistos, como pueden ser un gran número de consumidores en días que no se esperaban y la infraestructura se adaptara automaticamente para abastecer su demanda gracias a su atributo de elasticidad.

Igualmente, podemos notar que este modelo de supermercados solo sale rentable sin tanto apetito de riesgo en supermercados grandes que tengan por lo menos 30 cajas disponibles y tres tandas laborables. Las tareas de los empleos que este tipo de modelo ejecutara no son una eliminación de trabajadores, sino más bien una evolución de estos donde se abrirán otros tipos de empleos y las personas tendrán que ir adaptándose si quieren permanecer con las comodidades que suelen tener.

Este tipo de proyectos sigue siendo un gran reto para la sociedad dominicana de hoy en día, pero con el pasar de los años, pero el continuo desarrollo en estas áreas permitirá que la sociedad vaya madurando y adaptándose a este tipo de solución.

Bibliografía

- 20 Minutos. (2015, Enero 8). JC Penney cerrará 40 tiendas y despedirá a 2,250 empleados. *20 Minutos*. From <https://www.20minutos.com/noticia/19749/0/jc-penney/cierre-tiendas/despido-empleados/>
- Aguilar, L. J. (2017). Seguridad en Internet de las Cosas. . *Perspectiv@s*, 10(10), 3-10.
- Azure. (n.d.). Azure. Retrieved 07 12, 2018 from Azure: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-a-virtual-machine/>
- Azure. (n.d.). *Azure.com*. Retrieved 07 22, 2018 from Azure.com: <https://azure.microsoft.com>
- BBC Mundo. (2015, Junio 22). Qué llevó a Gap al borde del fracaso. *BBC* . From https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150619_economia_gap_ropa_colapso_if
- Botero, R. G. (2015, febrero 23). PCI DSS – Qué es? Debo certificarme? *e-commerce*. From <http://www.ecommerce.com.do/que-es-pci-dss/>
- Docker. (n.d.). *Docker*. Retrieved 07 12, 2018 from Docker: <https://www.docker.com/what-docker>
- Eastag. (n.d.). From Eastag: http://www.eastag.com.cn/cn/zhtml_4.htm
- Erb, B. (n.d.). *GitHub*. Retrieved 07 12, 2018 from GitHub: <http://berb.github.io/rest-talk-uulm/>
- Expansión. (2016, Enero 15). WALMART ANUNCIA EL CIERRE DE 269 TIENDAS Y 16,000 DESPIDOS. *Expansion*. From <https://expansion.mx/negocios/2016/01/15/walmart-cierra-60-tiendas-en-brasil-por-su-reestructura>
- Food Marketing Institute. (n.d.). *GROCERY REVOLUTION*. Retrieved Julio 10, 2018 from FMI:

https://www.fmi.org/GroceryRevolution/?utm_source=menu_link&utm_medium=web&utm_campaign=groceryrevolution

GraphQL. (n.d.). *GraphQL*. Retrieved 07 12, 2018 from GraphQL:
<https://graphql.org/>

GS1 Dominicana. (2017, Julio). *15vo estudio de agotado en gondolas*. From gs1rd: http://gs1rd.org.do/pdf/15vo_estudio-de-agotado-en%20gondolas.pdf

GS1 Dominicana. (2017, Agosto 1). *Productos agotados generan pérdidas millonarias a comercios y proveedores*. From gs1rd:
<http://gs1rd.org.do/noticias/productos-agotados-generan-perdidas-millonarias-a-comercios-y-proveedores.html>

GS1 Dominicana. (n.d.). *Historia*. Retrieved Julio 12, 2018 from GS1 RD:
<http://gs1rd.org.do/historia.html>

IBM. (2015, 02 28). *IBM*. Retrieved 07 12, 2018 from IBM:
https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSKM8N_8.0.0/com.ibm.etools.mft.doc/ac55770_.htm

Kubernetes. (n.d.). *Kubernetes*. Retrieved 07 12, 2018 from Kubernetes:
<https://kubernetes.io/docs/home/?path=users&persona=app-developer&level=foundational>

Light, D. (2014). *The Internet of Things and Life & Health Insurance*. North America: Celent. From <https://www.celent.com/insights/434065874>

Michel, J. P. (2013). *Web Service APIs and Libraries*.

Oficina Nacional de Estadística República Dominicana. (2018, Julio 15). *Censo 1960*. From Oficina Nacional de Estadística:
<https://www.one.gob.do/censos/poblacion-y-vivienda/censo-1960>

PCI Security Standards Council. (2016, Mayo). *Requisitos y procedimientos de evaluación de seguridad*. From
https://es.pcisecuritystandards.org/_onelink_/pcisecurity/en2es/minisite/en/docs/PA-DSS_v3-2_es-LA.pdf

- Pimates. (2015, Diciembre 12). *Estructura del código de barras*. From Blog de pimates: <http://pimates.blogspot.es/1450003683/la-estructura-del-codigo-de-barras/>
- Pineda, P. (2016, Enero 28). *Los problemas económicos de la industria de los supermercados, ¿Qué podemos aprender?* From Human Leap hr: <http://humanleaphr.com/los-problemas-economicos-de-la-industria-de-los-supermercados-que-podemos-aprender/>
- Progressive grocer. (2018, Abril). *Progressive grocer*. From nxtbook: http://www.nxtbook.com/nxtbooks/ensembleiq/pg_201804/index.php#/30
- R., G. G. (2016, Enero 15). La cadena de distribución Finish Line cerrará 150 tiendas en cuatro años. *Palco23*. From <https://www.palco23.com/equipamiento/la-cadena-de-distribucion-finish-line-cerrara-150-tiendas-en-cuatro-anos.html>
- Rodriguez, P. (2018, Julio 10). *Supermercado Wimpy*. From Desde Santiago: <https://desdesantiago.wordpress.com/tag/supermercado-wimpy/>
- RPP. (2016, Noviembre 21). *Para qué sirven y cómo funcionan las puertas biométricas*. From RPP Noticias: <http://rpp.pe/lima/actualidad/para-que-sirven-y-como-funcionan-las-puertas-biometricas-noticia-1011238>
- Simić, S. (2017, Diciembre 13). *Whitepaper: Dealing with new EU data-protection regulation*. From networksecuritydaily: <https://www.networksecuritydaily.com/2017/12/13/whitepaper-dealing-with-new-eu-data-protection-regulation/>
- Stubailo, S. (2017, 07 07). *Apollo*. Retrieved 07 12, 2018 from Apollo: <https://blog.apollographql.com/graphql-vs-rest-5d425123e34b>
- Voz de américa. (2016, Enero 7). Macy's anuncia cierre de tiendas. *Voanoticias*. From <https://www.voanoticias.com/a/macys-anuncia-cierre-tiendas-despidos-debil-temporada-ventas/3135767.html>
- W3C. (2007, 04 17). *W3C*. Retrieved 07 12, 2018 from W3C: <https://www.w3.org/TR/2007/REC-soap12-part0-20070427/>

Glosario

Sistema GIS es un software específico que permite a los usuarios crear consultas interactivas, integrar, analizar y representar de una forma eficiente cualquier tipo de información geográfica referenciada asociada a un territorio, conectando mapas con bases de datos.

OGC integrado por un grupo de empresas, agencias gubernamentales y universidades, enfocadas a implementar estándares de interfaces para promover y facilitar el uso global y mundial de la información espacial.

RFID (Radio Frequency IDentification) el propósito fundamental de la tecnología RFID es identificar mediante un lector, sin contacto y a distancia, una tarjeta o etiqueta (tag) portada por una persona, un vehículo en movimiento o cualquier producto que se encuentra en un almacén o en una cadena de producción automatizada.

GeoTag es el proceso de agregar información geográfica en los metadatos de archivos de imágenes, vídeos, sonido, sitios web, etc. que sirva para su georreferenciación.

GeoCoder es el proceso que convierte direcciones (como “1600 Amphitheatre Parkway, Mountain View, CA”) en coordenadas geográficas (como latitud 37,423021 y longitud -122,083739) que puedes usar para disponer marcadores en un mapa o posicionar el mapa.

Geoprocesamiento es la ejecución metódica de una secuencia de operaciones en los datos geográficos para crear nueva información. Los dos propósitos fundamentales que persigue son ayudar a realizar el modelado y el análisis, y automatizar las tareas SIG.

Sensor es un dispositivo que está capacitado para detectar acciones o estímulos externos y responder en consecuencia.

RFID: Identificación por radiofrecuencia, es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados tarjetas transpondedores.

SRS: Especificación de requisitos de software, es una descripción completa del comportamiento del sistema que se va a desarrollar.

Web App: Son aquellas herramientas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador.

Diagrama ER: Diagrama Entidad-Relación, es una herramienta para el modelado de datos que permite representar las entidades relevantes de un sistema de información, así como sus interrelaciones y propiedades.

PM: Project Management, disciplina que abarca la organización, el planeamiento, la motivación y el control de los recursos con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos para lograr el éxito en uno o varios proyectos dentro de las limitaciones establecidas.

SQA: Aseguramiento de la calidad del software.

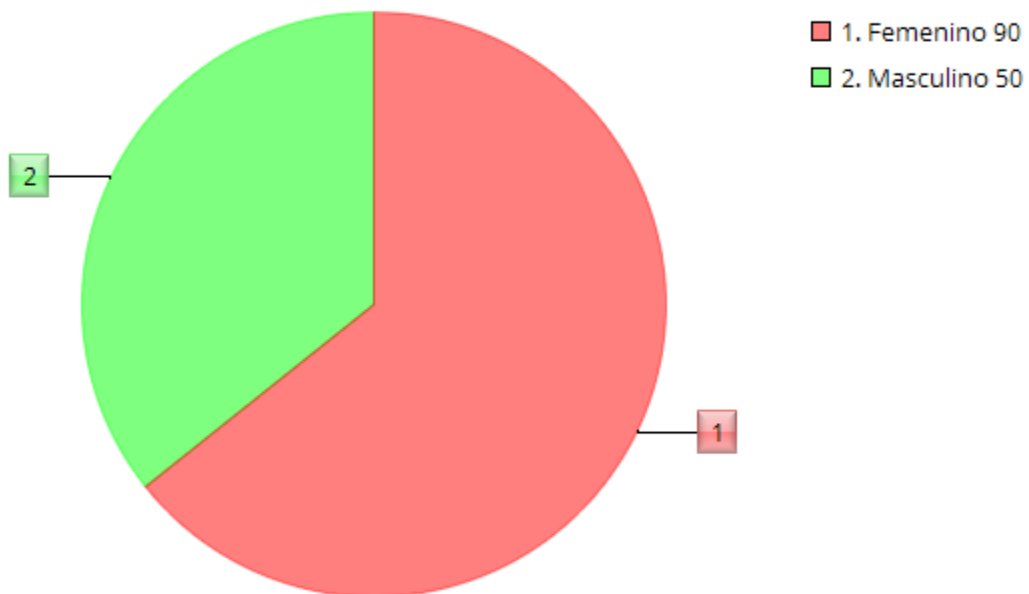
Stakeholder: Interesado que influye en el proyecto.

Anexos

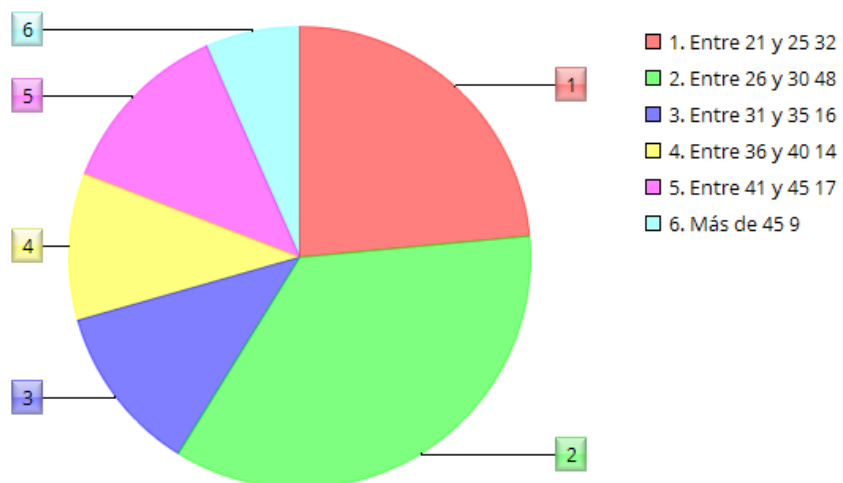
Anexo A: Encuestas a consumidores

Como parte del trabajo de investigación se realizó una encuesta a una población de 140 consumidores en supermercados dominicanos residentes en la ciudad de Santo Domingo, cuyos resultados son los siguientes:

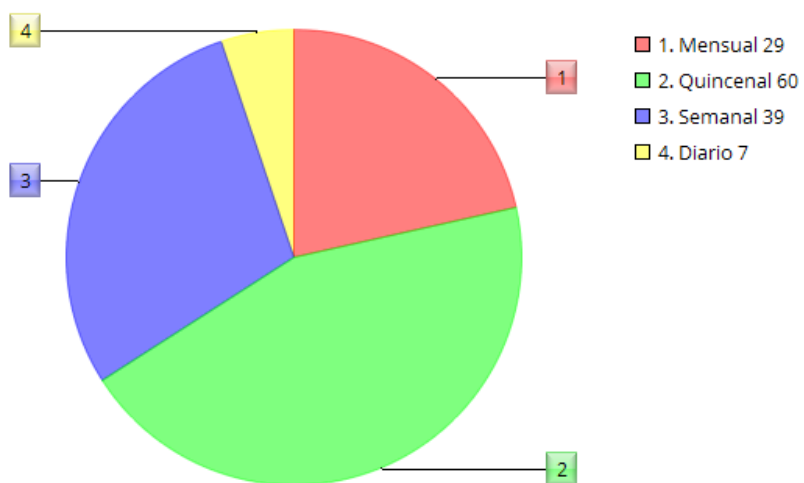
1. Sexo



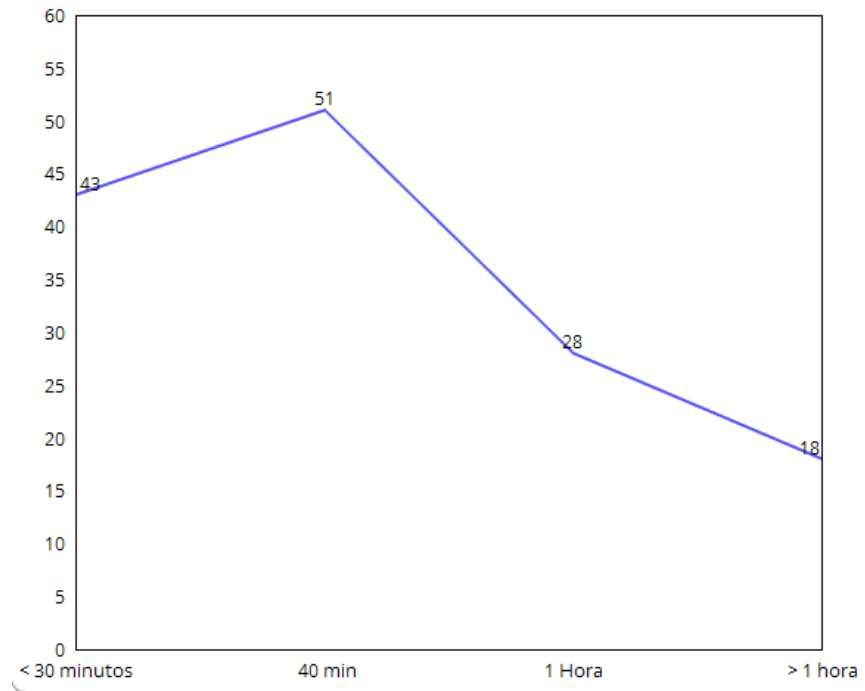
2. Rango de edad



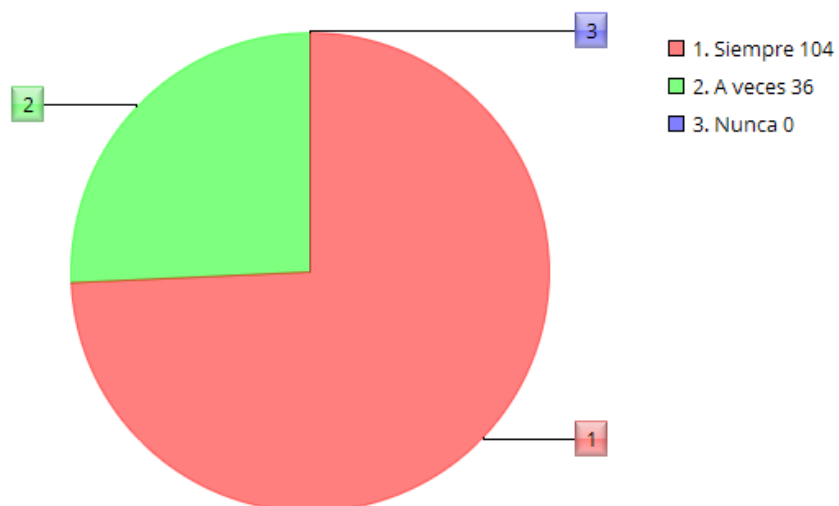
3. Frecuencia de compra



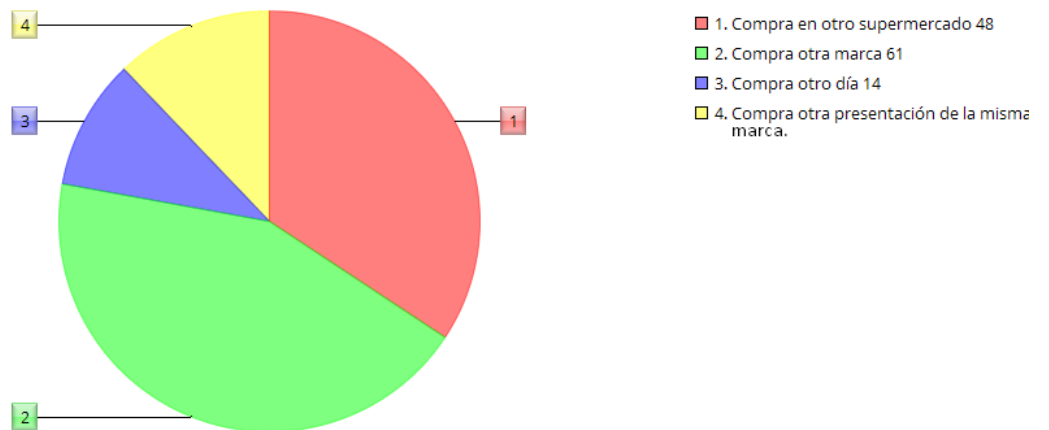
4. ¿Que tiempo dura haciendo sus compras?



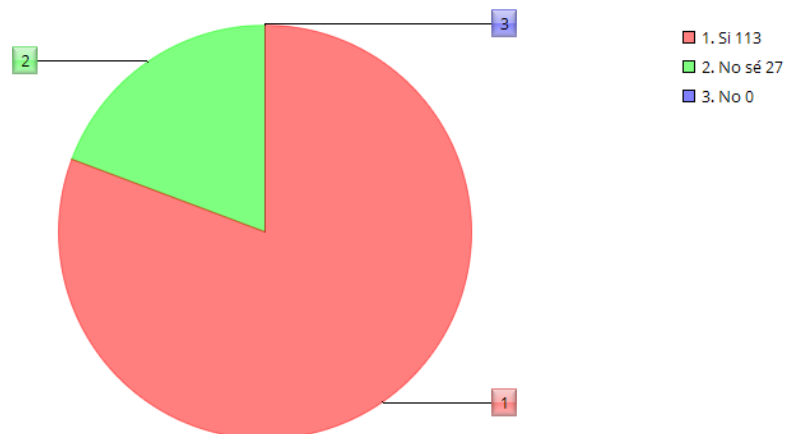
5. ¿Encuentra todos sus artículos en el mismo supermercado siempre?



6. Que hace cuando no encuentra un producto en su supermercado habitual



7. Te interesaría interactuar de una manera más dinámica con el supermercado (Ej. Carritos inteligentes, Pre-hacer compra vía web)



8. Estaría dispuesto a ligar datos bancarios al supermercado para agilizar el proceso de pago (Ligar mediante PayPal o ligar sus datos típicos de compra online)

