

**Universidad del Valle de Guatemala  
Facultad de Ingeniería**



**“Propuesta de mejora del proceso de gestión de inventario y proceso de almacenamiento de una ferretería ubicada en Carretera El Salvador”**

**Trabajo de graduación presentado por:**

Jorge Mario Gordillo Shaw  
para optar al grado académico de  
Licenciado en Ingeniería Industrial

Guatemala,  
2014



**“Propuesta de mejora del proceso de gestión de inventario y proceso de almacenamiento de una ferretería ubicada en Carretera El Salvador”**

**Universidad del Valle de Guatemala**

**Facultad de Ingeniería**

**“Propuesta de mejora del proceso de gestión de inventario y proceso de almacenamiento de una ferretería ubicada en Carretera El Salvador”**

**Trabajo de graduación presentado por:**

Jorge Mario Gordillo Shaw  
para optar al grado académico de  
Licenciado en Ingeniería Industrial

Guatemala,  
2014

Vo. Bo.:

(f)

Ing. Jose Antonio Medrano García

Tribunal Examinador:

(f)

Ing. Carlos Alfonso Cordón Flores

(f)

Ing. Pedro José Arguedas Brolo

(f)

Ing. Jose Antonio Medrano García

Fecha de aprobación: Guatemala 23 de junio de 2014

# ÍNDICE

TABLA DE CUADROS .....	x
TABLA DE FIGURAS .....	xii
TABLA DE GRÁFICAS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
I INTRODUCCIÓN .....	1
II JUSTIFICACIÓN.....	2
III OBJETIVOS .....	3
3.1 Objetivo general .....	3
3.2 Objetivos específicos.....	3
IV MARCO DE REFERENCIA.....	4
4.1 Datos generales de la empresa .....	4
4.1.1 Reseña histórica .....	4
4.1.2 Importadora Ferretera .....	4
4.2 Sistema SPC .....	7
4.3 Maquinaria de manejo de inventarios .....	7
4.4 Descripción de bodegas de almacenamiento .....	8
4.4.1 Bodega 1.....	8
4.4.2 Bodega 2.....	9
4.4.3 Bodega 3.....	10
4.4.4 Bodega 4.....	11
4.4.5 Bodega 5.....	13
4.4.6 Bodega 6.....	14
V MARCO CONCEPTUAL .....	15
5.1 Diagnóstico.....	15
5.2 Inventario .....	15
5.3 Estudio de tiempos.....	18
5.4 Proceso de almacenamiento .....	19
5.5 Análisis financiero .....	19
VI DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS .....	21
6.1 Diagnóstico de tiempo de servicio al cliente.....	21
6.1.1 Diagnóstico de tiempo de despacho de bodega 1,2 y 4 .....	21

6.2 Diagnóstico de almacenamiento.....	29
6.2.1 Sistema de almacenamiento de bodega 1,2 y 4 .....	29
6.3 Diagnóstico de almacenamiento de pérdida de producto por mal manejo de inventario.....	30
6.3.1 Segmentación de los productos .....	30
6.3.2 Pérdida de productos por subfamilia y proveedor.....	30
6.3.3 Proceso de carga y descarga de los productos .....	32
6.4 Diagnóstico del método de pèdido actual.....	33
6.5 Análisis FODA en el proceso de almacenamiento y gestión de inventario .....	34
6.6 Diagrama de causa y efecto .....	35
VII PROPUESTA.....	37
7.1 Redistribución de productos de la bodega 1,2 y 4.....	37
7.1.1 Descripción del problema encontrado.....	37
7.1.2 Descripción de la propuesta.....	37
7.1.3 Resultados que se esperan alcanzar .....	37
7.1.4 Costo de propuesta .....	38
7.2 Administración del recurso humano de la propuesta.....	38
7.2.1 Descripción del problema encontrado.....	38
7.2.2 Descripción de la propuesta.....	39
7.2.3 Resultados que se esperan alcanzar .....	41
7.2.4 Costo de implementación de la propuesta .....	41
7.3 Propuesta de sistema de planificación de pedido .....	41
7.3.1 Descripción del problema encontrado.....	41
7.3.2 Descripción de propuesta .....	41
7.3.3 Resultados esperados con la implementación de la propuesta .....	46
7.3.4 Costos implementación de la propuesta.....	46
7.4 Propuesta para la disminución de productos perdido por mal manejo de inventario .....	46
7.4.1 Propuesta de auditoría de despacho al proveedor.....	47
7.4.2 Propuesta de cantidad máxima de unidades en almacenamiento vertical .....	49
7.4.3 Propuesta de auditoría mensual de racks.....	49
7.4.4 Propuesta de auditoría mensual de empaque de racks.....	51
7.4.5 Propuesta de estanterías .....	52
7.4.6 Propuesta de auditoría diaria de entarimado .....	53

7.5 Cronograma de Implementación .....	54
VIII ANÁLISIS FINANCIERO .....	55
8.1 Plan de acción.....	55
8.2 Reducción de costos.....	55
8.2 .1Costo de inventario .....	55
8.2.2 Reducción de costo de faltante.....	55
8.2 .3 Reducción del costo de pérdida por mal manejo de inventario .....	57
8.3 Análisis de costo de efectivo en base a VPN del flujo de efectivo .....	58
IX RESULTADOS .....	59
X CONCLUSIONES .....	60
XI RECOMENDACIONES .....	61
XII BIBLIOGRAFÍA.....	62
XIII ANEXOS .....	63
Anexo 1 Tiempos de trayectoria actuales para cada estante desde el despacho .....	63
Anexo 2 Segmentación de familias de productos (sistema SPC) .....	65
Anexo 3 Posicionamiento de bodega 1,2 y4 (sistema SPC (estantes actuales)) .....	66
Anexo 4 Toma de Tiempos para estudio de tiempos.....	73
Anexo 5 Distribución Normal de Estudio de tiempos .....	80
Anexo 6 Cantidad máxima permisible por producto .....	85
Anexo 7 Programa de capacitación propuesto .....	86
Anexo 8 Descripción de puesto y perfil de auxiliar de bodega 3 (entrega) .....	88
Anexo 9 Descripción de puesto y perfil de cajero 3 (entrega) .....	89
Anexo 10 Manual de uso de montacargas (Caballero, Edgar) .....	91
Anexo 11 Manual de uso de Retroexcavadora (www.lineaprevencion.com).....	92
Anexo 12 Gráficas de pronóstico de la demanda piloto .....	93
Anexo 13 Demanda pronosticada .....	98
Anexo 14 Costos de faltante de los productos de clasificación A 2013 .....	102
Anexo 15 Cantidad de productos perdidos por mal manejo de inventario.....	103
Anexo 16 Descripción de productos perdidos por mal manejo de inventario .....	104
Anexo 17 Costo de faltante de producto perdido por mal manejo de inventario.....	106
Anexo 18 Porcentaje de pérdida por mal manejo de inventario .....	107
Anexo 19 Demanda real de los productos de clasificación A.....	108

Anexo 20 Disminución de costos por mal manejo de inventario del mes 1 al mes 8.....	109
Anexo 21Disminución de costo por faltante de la semana 1 a la semana 6.....	113
Anexo 22 Flujo de efectivo.....	1155
Anexo 23 Análisis costo/beneficio en base a VPN del flujo de efectivo .....	117
Anexo 24 Indicadores de inflación del banco de Guatemala (página del banco de Guatemala)	118

## **TABLA DE CUADROS**

Tabla 1 Organigrama de la tienda .....	7
Tabla 2 Cálculo de velocidades promedio de bodeguero 1 y bodeguero 2.....	25
Tabla 3 Cantidad de auxiliares de bodega necesarios para bodega 1,2 y 3.....	28
Tabla 4 Reducción de tiempo en sistema para bodega 1,2 y 4.....	29
Tabla 5 Cantidad de auxiliares necesarios en bodega 5 y 6.....	29
Tabla 6 Cantidad de cajeros necesarios en ventas .....	29
Tabla 7 Cantidad de cajeros necesarios en facturación .....	30
Tabla 8 Reducción de tiempo promedio en sistema de facturación .....	30
Tabla 9 Reducción de tiempo del cliente en el sistema .....	31
Tabla 10 Reducción de tiempo para clientes que pasan por el proceso de despacho de bodega 3	31
Tabla 11 Reducción de tiempo de cliente en sistema con proceso de despacho de bodega 5 y 6 ..	32
Tabla 12 Dimensiones de cajas .....	32
Tabla 13 Porcentaje de pérdida por subfamilia de producto .....	33
Tabla 14 Porcentaje de pérdida por proveedor .....	34
Tabla 15 Propuesta de almacenamiento de materiales .....	39
Tabla 16 Ahorro de tiempo de propuesta de posicionamiento .....	41
Tabla 17 Costo de propuesta de redistribución .....	41
Tabla 18 Costo mensual de auxiliar de bodega .....	43
Tabla 19 Costo mensual de contador .....	43
Tabla 20 Costo de la propuesta de administración de recurso humano de la propuesta .....	44
Tabla 21 Productos y materiales A por subfamilias de clasificación ABC .....	45
Tabla 22 Periodos de pedido actuales .....	46
Tabla 23 Descripción por producto .....	48
Tabla 24 Cemento gris .....	48
Tabla 25 Error de pronóstico .....	49
Tabla 26 Identificación de necesidades por producto perdido por mal manejo de inventario .....	50
Tabla 27 Formato de auditoría de despacho del proveedor .....	51
Tabla 28 Costo mensual de auditoría al proveedor .....	51
Tabla 29 Ejemplo de cantidad máxima permisible por producto .....	52
Tabla 30 Auditoría mensual de estado de racks .....	53
Tabla 31 Costo mensual de implementación de la propuesta .....	54

Tabla 32 Auditoría mensual de empaque de racks .....	<b>54</b>
Tabla 33 Costo de implementación de auditoría de empaque de racks .....	<b>55</b>
Tabla 34 Medidas necesarias para la construcción de estanterías .....	<b>55</b>
Tabla 35 Costo de implementación de estanterías .....	<b>56</b>
Tabla 36 Auditoría de entarimado .....	<b>57</b>
Tabla 37 Costo de auditoría de entarimado .....	<b>57</b>
Tabla 38 Plan de acción de propuesta .....	<b>59</b>
Tabla 39 Costos de los productos A vigentes al 2013 .....	<b>59</b>
Tabla 40 Reducción de costos por faltante semanal posicionamiento .....	<b>60</b>
Tabla 41 Tasas mensuales 2014 y 2015 .....	<b>62</b>
Tabla 42 Resultados de análisis Costo/Beneficio en base a VPN de flujo de efectivo .....	<b>63</b>

## **TABLA DE FIGURAS**

Figura 1 Vista superior de ferretería .....	4
Figura 2 Cadena de suministro de abastecimiento interno .....	5
Figura 3 Diagrama de flujo de proceso actual de pedido de productos .....	5
Figura 4 Cantidad de personal por proceso .....	6
Figura 5 Lay-out general .....	9
Figura 6 Lay-out actual de bodega 1 .....	10
Figura 7 Foto de bodega 1.....	10
Figura 8 Lay-out actual de bodega 2 .....	11
Figura 9 Foto de bodega 2.....	11
Figura 10 Lay-out actual de bodega 3 .....	12
Figura 11 Foto de bodega 3.....	12
Figura 12 Lay-out actual de bodega 4 .....	13
Figura 13 Foto de bodega 4.....	13
Figura 14 Lay-out actual de bodega 5 .....	14
Figura 15 Foto de bodega 5.....	14
Figura 16 Lay-out actual de bodega 6 .....	15
Figura 17 Foto de bodega 6.....	15
Figura 18 Diagrama de flujo de proceso de servicio al cliente .....	24
Figura 19 Trayectoria de bodega 1,2 y 4 .....	26
Figura 20 Lay-out de bodega 1,2 y 4 .....	26
Figura 21 Sistema mono canal .....	27
Figura 22 Estantería .....	32
Figura 23 Cajas tipo 1, 2,3 5 y 4.....	32
Figura 24 Segmentación de productos .....	33
Figura 25 Diagrama de flujo de carga de productos .....	35
Figura 26 Diagrama de flujo de descarga de productos .....	36
Figura 27 Análisis FODA de proceso de almacenamiento actual y gestión de inventario .....	37
Figura 28 Diagrama de causa y efecto de pérdida de producto .....	38
Figura 29 Propuesta de organigrama .....	42
Figura 30 Cronograma de implementación .....	58

## **TABLA DE GRÁFICAS**

Gráfica 1 Cantidad de tiempo reducido en los procesos de facturación y despacho de bodega 1,2 y 4.....	<b>31</b>
Gráfica 2 Porcentaje de pérdida por subfamilia de producto .....	<b>34</b>
Gráfica 3 Porcentaje de pérdida por subfamilia de producto .....	<b>34</b>
Gráfica 4 Disminución de tiempo en la propuesta de posicionamiento .....	<b>41</b>
Gráfica 5 Diagrama de Pareto de los productos de clasificación A .....	<b>45</b>
Gráfica 6 Pronóstico semanal de cemento gris .....	<b>47</b>
Gráfica 1 Cantidad de tiempo reducido en los procesos de facturación y despacho de bodega 1,2 y 4.....	<b>31</b>
Gráfica 7 Aprendizaje del escenario normal .....	<b>62</b>

## RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo general proponer una mejora en el proceso de gestión de inventario, en el proceso de almacenamiento y en el proceso del servicio al cliente de una ferretería ubicada en carretera El Salvador. Con esto se logrará la disminución de costos de manejo de inventario, de tiempos de búsqueda de productos, la reducción de materiales perdidos por un mal manejo de inventario y la disminución del tiempo que el cliente pasa en el sistema. La empresa tiene competencia de otras empresas de venta de material de construcción y es por esto que quiere mejorar sus procesos actuales con el fin de mantener un buen posicionamiento en el mercado.

La gestión de inventario presenta costos elevados por lo que la empresa quiere llevar un control basado en un modelo de manejo de inventarios. Según el sistema de niveles mínimos de inventario con el que se trabaja actualmente existen problemas debido a la presencia de un costo de faltante considerable en la mayoría de los productos. El proceso de almacenamiento también presenta problemas para la empresa ya que desde enero hasta octubre de 2013 se reportó una pérdida de Q108,184.00 de producto perdido por mal manejo de inventario.

Con esta investigación se espera reducir el 4% de costo de faltante actual y un 10% del costo de mal manejo de inventario, el 4.48% actual de cantidad de material perdido por un mal manejo de almacenamiento a un 0.006 %, el tiempo de búsqueda y despacho de productos a un 20% y la cantidad de tiempo que el cliente pasa en el sistema en un 40% para mantener el tiempo de servicio como una ventaja competitiva.

El nombre de la empresa se mantendrá en el anonimato por la seguridad de la misma.

## **I INTRODUCCIÓN**

La venta de productos de construcción es el giro principal de la empresa. Es por esto que es una de sus prioridades llevar una gestión de inventario y un proceso de almacenamiento adecuados. El tiempo de servicio al cliente es una de sus ventajas competitivas, por lo que también se pretende que el mismo se mantenga dentro del sistema la menor cantidad de tiempo posible. La propuesta de esta investigación tiene como objetivo mejorar las condiciones de la gestión de inventario y de proceso de almacenamiento tanto en costos, como en tiempo de búsqueda de productos. Así también, disminuir la cantidad de tiempo que el cliente pasa en el sistema.

A continuación se presenta un diagnóstico del estado actual de la gestión de inventario y del proceso de almacenamiento de la empresa, seguido de una propuesta para solucionar los problemas encontrados en el diagnóstico. Finalmente se presenta la viabilidad de la implementación de la propuesta por medio de Tasa Interna de Retorno establecida por la gerencia.

## **II JUSTIFICACIÓN**

Para mantener un nivel competitivo en la industria de la venta de materiales de construcción, se debe tener un método de pedido de inventario adecuado, métodos de almacenamiento que consideren las necesidades del producto y mantener al cliente en el sistema la menor cantidad de tiempo posible.

La gestión de inventario, el proceso de almacenamiento y el servicio al cliente cuentan con las siguientes desventajas: alto costo de faltante, pérdida de productos por mal manejo de inventario y formación de colas en algunos procesos. Debido a estas desventajas, surge la necesidad de propuestas para el mejoramiento de la gestión de inventario, proceso de almacenamiento y tiempo de servicio al cliente.

## **III OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo general**

Desarrollar una propuesta de mejora en el sistema de gestión de inventario, proceso de almacenamiento y proceso de servicio al cliente de una ferretería localizada en Carretera El Salvador.

### **3.2 Objetivos específicos**

- Proponer métodos para la disminución de tiempo de búsqueda de productos a un 20 por ciento y la disminución de tiempo que pasa el cliente en el sistema un 40 por ciento.
- Proponer métodos para disminuir la actual pérdida de producto por mal manejo de inventario de un 4.48 por ciento a un 0.006 por ciento.
- Proponer un sistema de planificación de pedido, siguiendo una clasificación ABC, para la disminución del 4 por ciento de costo de faltante actual.
- Determinar si la propuesta es viable por medio de una relación coste/beneficio.

## IV MARCO DE REFERENCIA

### 4.1 Datos generales de la empresa

**4.1.1 Reseña histórica** La empresa surgió hace 40 años con el fin de proveer herramientas y materiales para la construcción. Actualmente posee cinco tiendas, una de ellas localizada en El Progreso y las otras cuatro, dentro del área metropolitana. Para este estudio se trabajó con la tienda ubicada en Carretera El Salvador. Cuenta con un buen posicionamiento en el mercado del área metropolitana debido a la disponibilidad de productos y buen servicio al cliente.

**Figura 1 Vista superior de ferretería**



Fuente: Google Earth

**4.1.2 Importadora Ferretera** La ferretería es parte de una compañía con múltiples giros de negocio, entre ellas se encuentra una importadora ferretera que es una empresa hermana dedicada a la importación de productos de ferretería. Esta se encarga de abastecer tiendas de la empresa y tiendas de otros clientes, pues posee representación nacional de ciertas marcas de productos de construcción.

Los productos importados por la importadora ferretera son fabricados por diferentes proveedores internacionales y transportados por medio marítimo a Guatemala. La importadora ferretera cuenta con un centro de distribución, en donde se almacenan los materiales y luego son transportados hacia las tiendas internas o hacia las tiendas de otros clientes.

Ya sea que el producto provenga de la importadora o de otros proveedores, al llegar a un punto mínimo de pedido se genera una solicitud de compra por medio del encargado de inventarios. Esta solicitud de compra pasa al departamento de compras en donde se genera una orden de compra y luego se compra al proveedor correspondiente del catálogo de clientes y precios. Al llegar el producto a la tienda se actualiza un sistema electrónico que se llama SPC en donde se controlan los niveles de inventario.

Figura 2 Cadena de suministro de abastecimiento interno

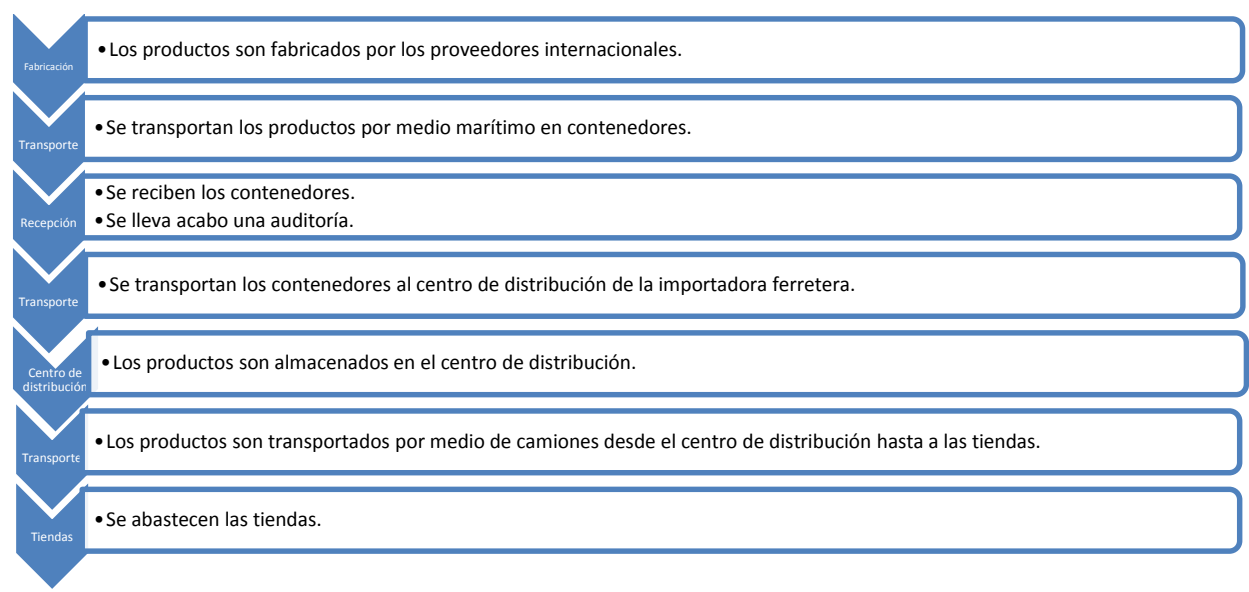
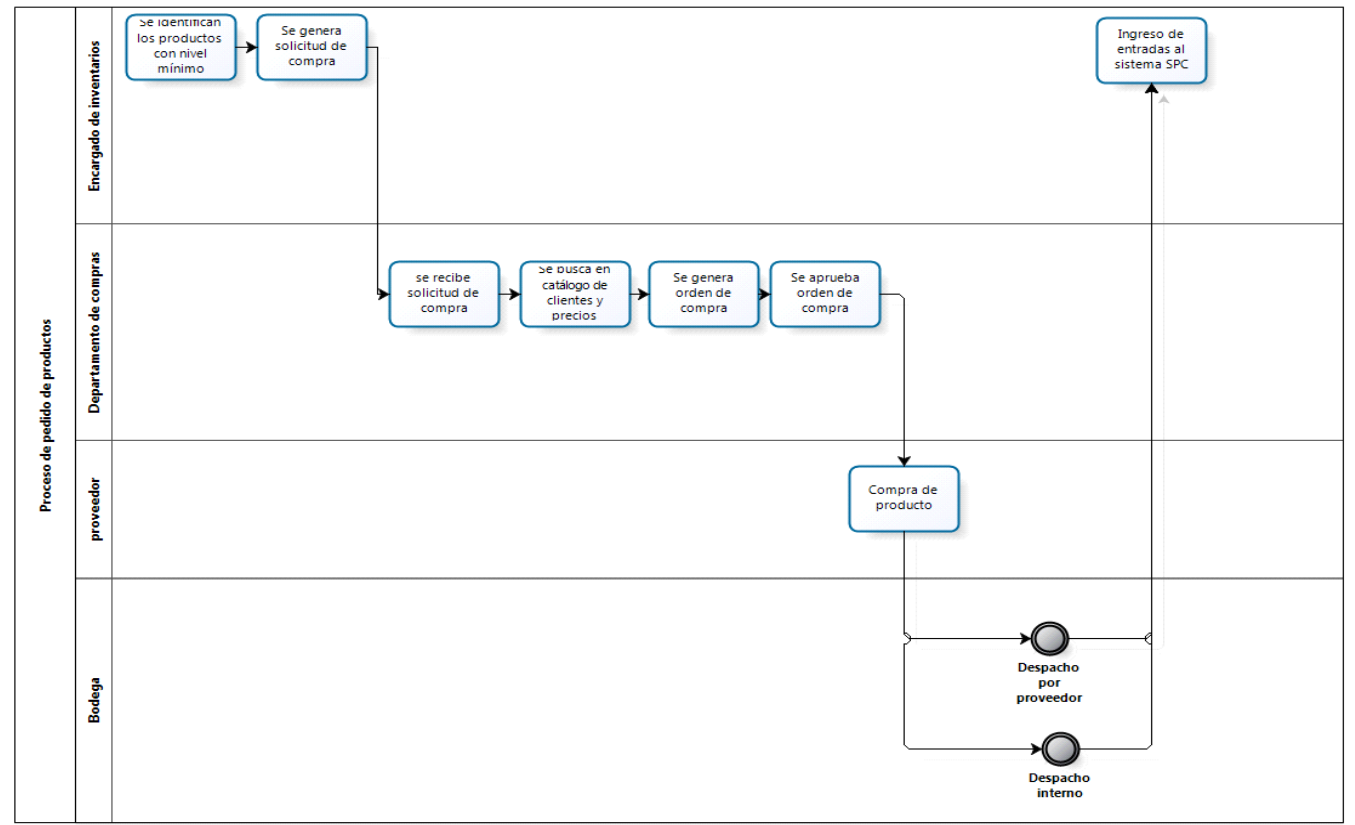


Figura 3 Diagrama de flujo de proceso actual de pedido de productos



La tienda tiene un total de 21 empleados, el único empleado que no está en la tienda es el Gerente Administrativo que está en la sede central. Este se encarga de recibir los reportes de movimiento de inventario y movimiento de facturación al finalizar el mes y se encarga de darle seguimiento a los problemas que surjan de abastecimiento e inventario.

La tienda también cuenta con un jefe de tienda que está encargado de que el flujo de entradas y salidas de productos en la tienda sea efectivo; de darle seguimiento a los problemas administrativos y problemas que surjan con los clientes, ya sean por facturación o daños en el producto.

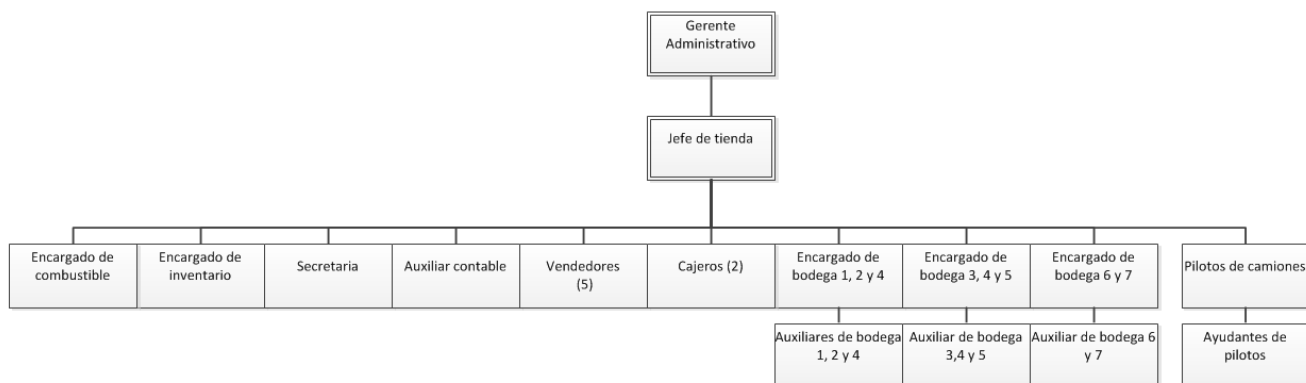
Ya que es una empresa que genera utilidades por la venta de productos de construcción, esta cuenta con un encargado de inventarios que lleva el control de los mínimos de inventarios y realiza los pedidos y reportes del movimiento de inventario para la oficina central de forma mensual.

Al llegar a la tienda, cinco vendedores se encargan de tomarle el pedido al cliente. Estos vendedores buscan el producto requerido en el sistema y generan una orden de compra electrónica que el cliente paga en la caja. En la caja se encuentran dos cajeros encargados de cobrar el pedido y emitir una factura para la entrega de pedido. El encargado de bodega recibe la factura y los auxiliares de bodega buscan y entregan el producto. Actualmente la tienda cuenta con seis auxiliares de bodega. En el caso de pedidos especiales con flete incluido, los productos son transportados por camiones conducidos por pilotos con ayudantes para su carga y descarga. En la siguiente tabla y organigrama se detalla la estructura organizacional.

**Figura 4 Cantidad de personal por proceso**

Cantidad de personal por proceso	
Ventas	5
Facturación	2
Despacho bodega 1,2 y 4	2
Despacho bodega 2	2
Despacho bodega 5 ,6 y 7	6
Administración	4

**Tabla 1 Organigrama de la tienda** (sistema SPC)



**4.2 Sistema SPC** El inventario se administra por medio de un software llamado *Support Process Control (SPC)*. Este sistema trabaja a través de una red interna. Esta red está habilitada para funcionar en las cinco tiendas y se utiliza desde el año 2010. Cada departamento tiene habilitada una aplicación.

Aplicaciones de SPC por departamento:

-Planeación maestra	-Prestamos	-Producción por orden
-Promociones y descuentos	-Proveeduría	-Bancos
-Ruteo	-Servicios	-Talleres
-Ventas	-Vehículos	-Activos fijos
-Compras	-Contabilidad	-Control de órdenes de producción
-Contratos	-Cuentas por cobrar	-Cuentas por pagar
-Embarques	-Facturación	-Financiamiento
-Administración de plantas	-Generales	-Inventario
-Nomina	-Pauta	

Para la realización de esta investigación se obtuvieron los datos de los reportes generados de la aplicación de inventarios. Estos reportes fueron: Rotación de productos, precios de productos, niveles mínimos de inventario y posicionamiento de productos.

### 4.3 Maquinaria de manejo de inventarios

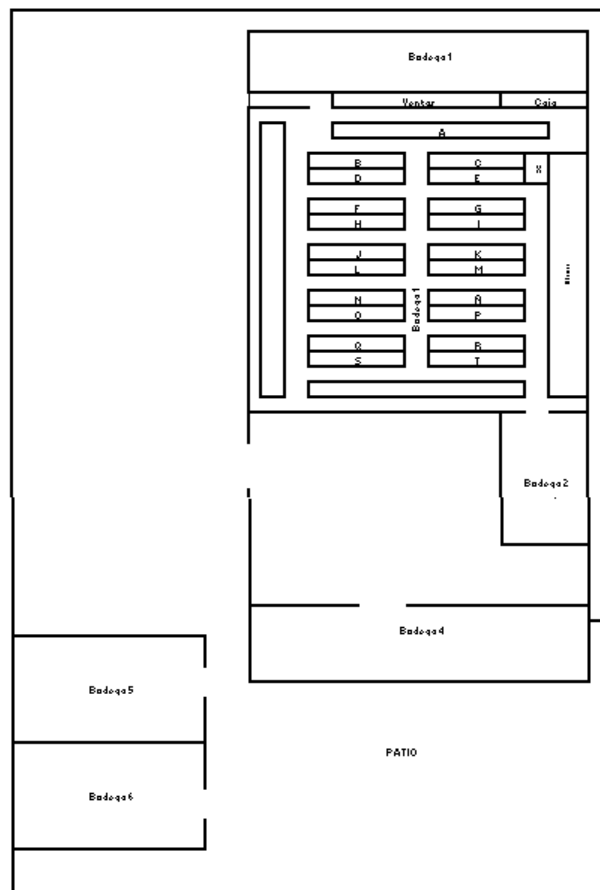
-2 montacargas      -2 retroexcavadoras      -10 camiones

Para la carga, descarga y almacenamiento de los productos, se utiliza maquinaria especializada. Se utilizan dos montacargas para descargar los racks con el producto, desde el camión del proveedor hasta el área de almacenamiento. También para movilizar los racks con el producto

de un área de almacenamiento a otra y para cargar racks con productos para ser entregados al cliente. Se utilizan dos retroexcavadoras para descargar el producto a granel desde el camión del proveedor hasta al área de almacenamiento, entrega de los materiales en la obra de construcción, dicha entrega tiene un costo adicional para el cliente (costo de flete).

**4.4 Descripción de bodegas de almacenamiento** La tienda cuenta con seis bodegas y un patio en donde se almacena el producto a granel. El patio se usa como parqueo de los camiones repartidores, y de almacenamiento de piedrín, almacenamiento de arena de río, almacenamiento de blocks, almacenamiento de fachadas, almacenamiento de tejas y parqueo de los clientes. La bodega 1 tiene parte de su inventario localizado en exhibición.

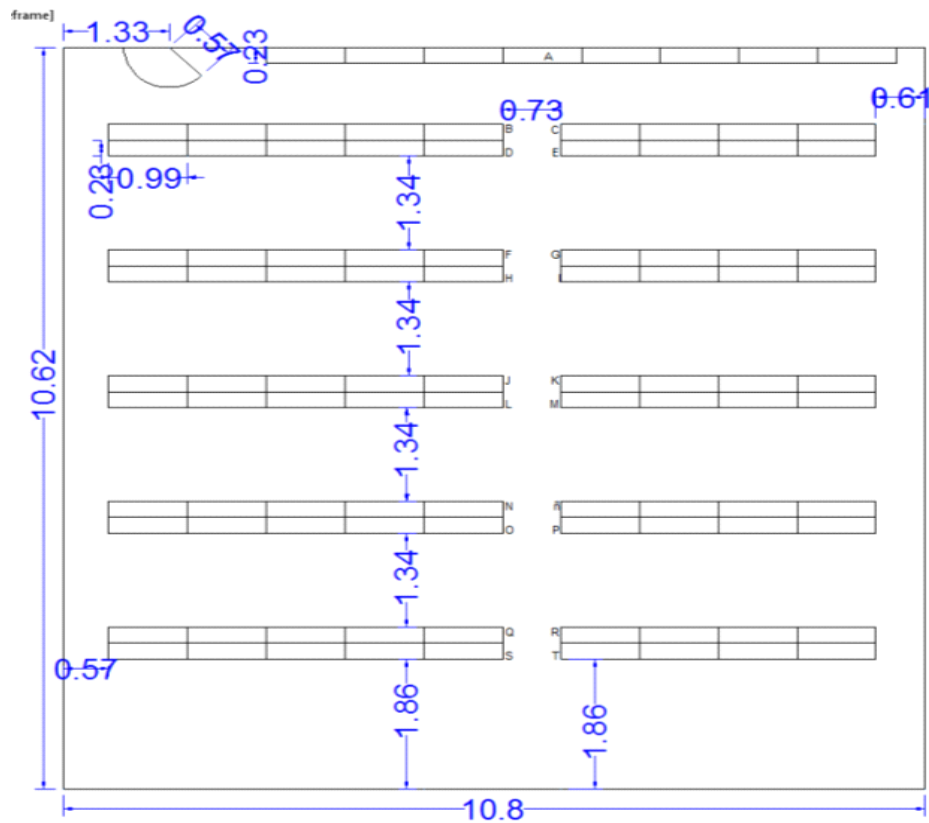
**Figura 5 Lay-out de planta general**



A continuación se presenta una descripción del tamaño de cada bodega, el tipo de producto que almacena y sus características principales.

**4.4.1 Bodega 1** En la bodega 1 se almacenan los productos de menudencia. Los productos de menudencia tienen una menor rotación que los productos a granel y los productos no a granel se trabajan en las otras cinco bodegas y pati bodega 1 cuenta con veintidós estanterías que están divididas en cinco columnas y en cinco filas. Cada estantería está identificada con una letra y cada fila y columna con un número. Su área total es de 114.69 m<sup>2</sup>.

**Figura 6 Lay-out actual de bodega 1 (en metros)**



**Figura 7 Foto de bodega 1**



**4.4.2 Bodega 2** Esta bodega está anidada a la bodega 1. Aquí se almacenan mallas, alambre de amarre, tiner, alambre y palas. Está localizada en un entrepiso, con suelo de madera, por lo que no puede soportar cargas considerables de pro. . Tiene un área total de  $67.36\text{m}^2$ . Al igual que la bodega 1 y 4 tienen el mismo lugar de despacho. Por debajo de esta bodega se encuentra la bodega 3.

**Figura 8 Lay-out actual de bodega 2 (en metros)**



**Figura 9 Foto de bodega 2**

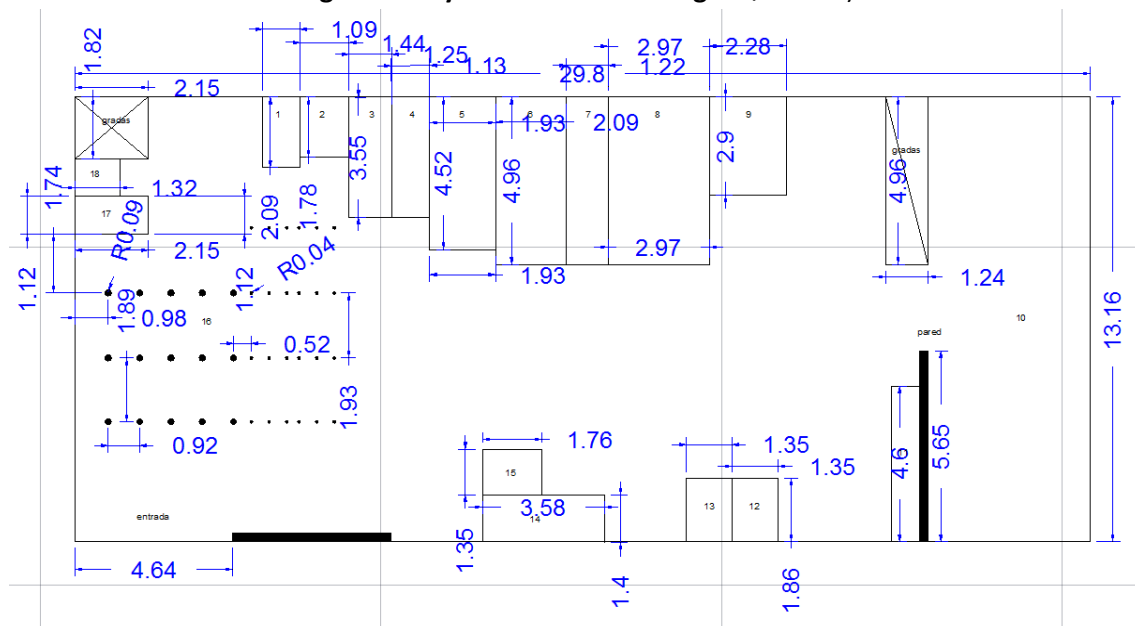


**4.4.3 Bodega 3** La bodega 3 cuenta con un área total de 42.96m<sup>2</sup>. Aquí se almacena el hierro, tubería pvc, puertas, planchas de hierro, tejas y láminas. Las estanterías usadas en esta bodega están fundidas al suelo de concreto. Los separadores para el almacenamiento son tubos de hierro de 0.18cm y 0.08cm de diámetro, también están fundidos en el suelo de concreto. Ya que las estanterías y separadores están fundidos en el suelo de concreto, no se puede implementar cambios en la localización de los productos.

Esta bodega está diseñada para que un montacargas pueda cargar y descargar. Se cuentan con dos accesos, un acceso es por la bodega 1 y el otro acceso es por un portón. También tiene un área de carga y un área de descarga para los vehículos de los clientes.

Algunos de sus productos necesitan de preparación, como el amarre de varillas de hierro con alambre de amarre y el amarre de los productos a los vehículos del cliente.

**Figura 10 Lay-out actual de bodega 3 (en metros)**

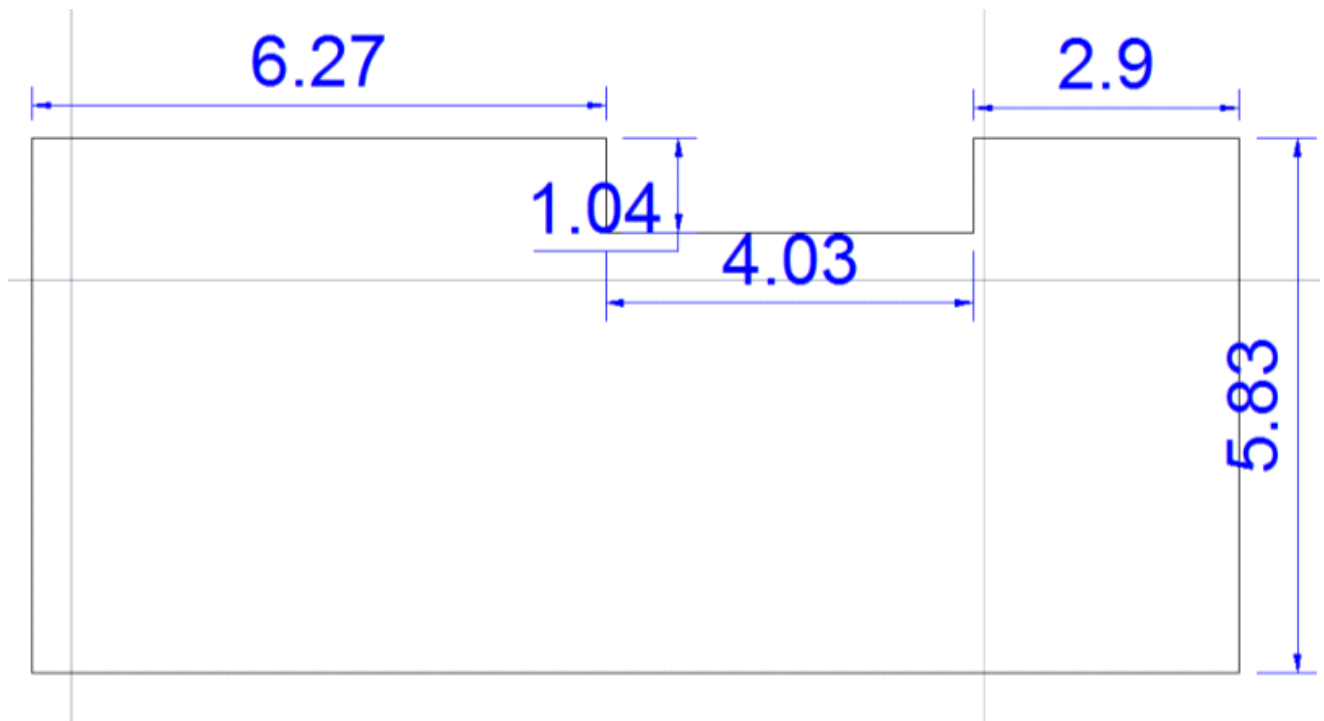


**Figura 11 Foto de bodega 3**



**4.4.4 Bodega 4** Con un área de  $72.76\text{m}^2$ , esta bodega se encuentra en un entrespacio debajo la bodega 1. El piso es de madera por lo que no se pueden almacenar productos pesados. En esta bodega se almacenan: conos, escaleras, mangueras, aisladores térmicos, pilas plásticas y botes. El montacargas no tiene acceso a esta bodega por lo que no se almacenan productos con racks. Los productos almacenados en ella se despachan con los productos almacenados en la bodega 1 y 2.

**Figura 12 Lay-out actual de bodega 4 (en metros)**



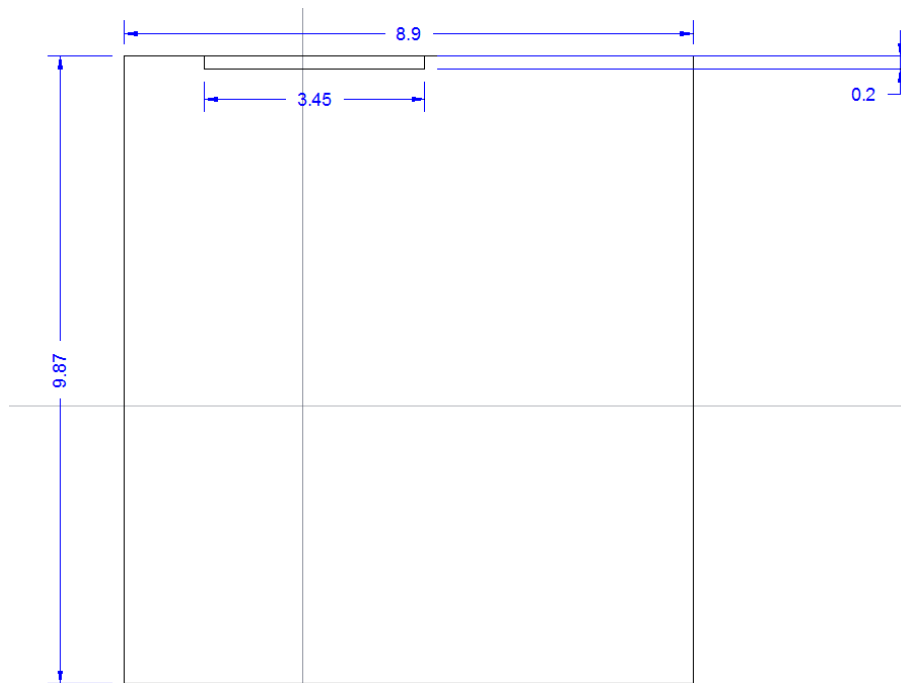
**Figura 13 Foto de bodega 4**



**4.4.5 Bodega 5** Esta bodega cuenta con un área de  $87.84\text{m}^2$  y está completamente techada. Aquí se almacenan productos a granel dentro de los que se encuentra: el cemento en bolsa, pegamix, cernidos, repello, concreto y savieta. Los productos se almacenan en racks de forma vertical.

Esta bodega tiene una entrada por el patio en donde se encuentra un área de carga y descarga de materiales para que estos no se mojen cuando llueve. Tienen un escritorio para el recibo y sello de la factura para entregarle el producto al cliente y para el control de entradas y salidas.

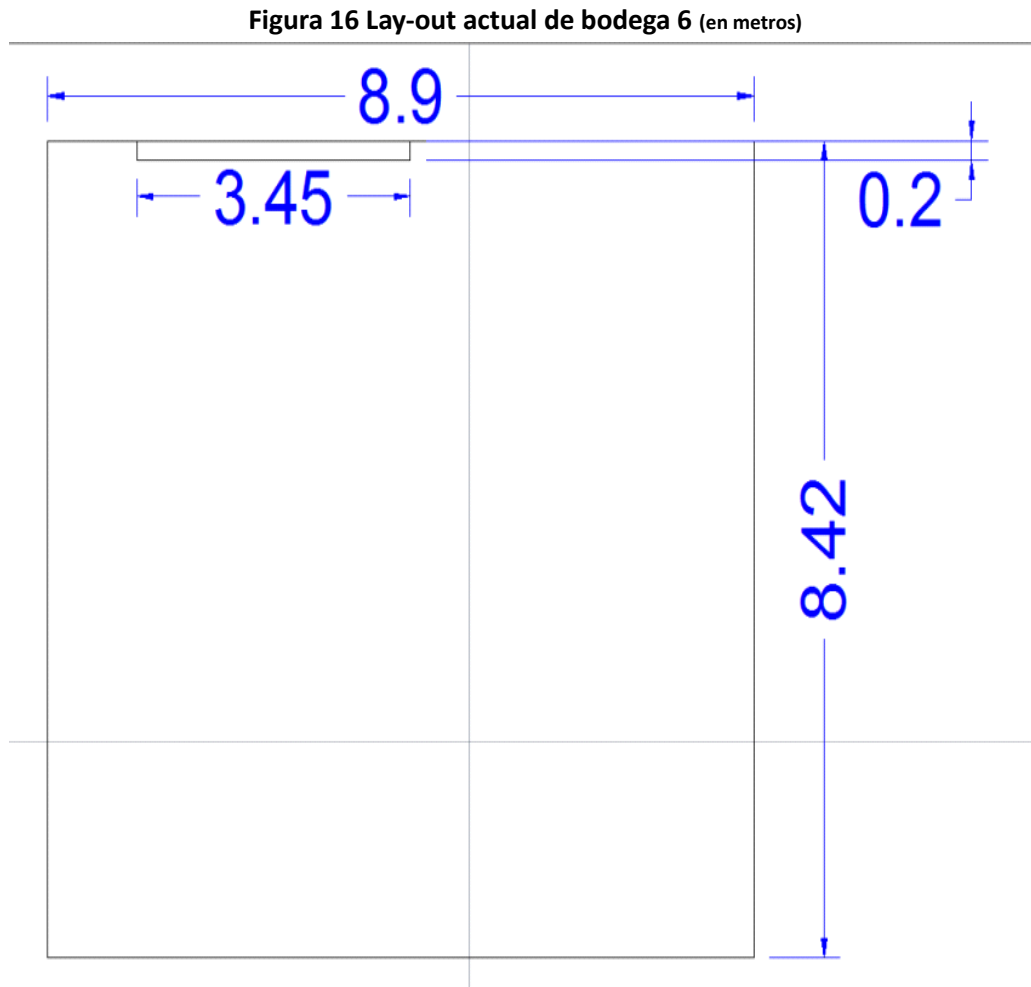
**Figura 14 Lay-out actual de bodega 5 (en metros)**



**Figura 15 Foto bodega 5**



**4.4.6 Bodega 6** Su área es de  $74.93\text{m}^2$  y tiene la misma función de la bodega 5 ya que manejan los mismos productos. Esta bodega se utiliza cuando la bodega 5 llega a su límite de capacidad de almacenamiento.



**Figura 17 Foto de bodega 6**



## V MARCO CONCEPTUAL

### 5.1 Diagnóstico

- Diagnóstico: Acciones destinadas a la recolección y análisis de datos necesarios para evaluar problemas o situaciones. Un diagnóstico permite tener datos ordenados de forma sistemática a partir de los cuales se pueden tomar decisiones fundamentadas. (Chaseb, Richard, Jacobs F. Robert, Aquilano J. Nicholas 2006)
- Análisis FODA: Examina la interacción entre las características particulares del negocio y el entorno en el cual éste compete. El análisis FODA tiene múltiples aplicaciones y puede ser usado por todos los niveles de la corporación y en diferentes unidades de análisis tales como producto, mercado, producto-mercado, línea de productos, corporación, empresa, división, unidad estratégica de negocios, etc. En este caso se utilizará para la proposición de una mejora en el proceso de almacenamiento y gestión de inventarios. (Chaseb, Richard, Jacobs F. Robert, Aquilano J. Nicholas 2006)

El análisis FODA debe enfocarse solamente hacia los factores claves para el éxito de la empresa. Debe resaltar las fortalezas y las debilidades diferenciales internas al compararlo de manera objetiva y realista con la competencia y con las oportunidades y amenazas claves del entorno. (Chase B, Richard, Jacobs F. Robert, Aquilano J. Nicholas 2006)

- Diagrama causa y efecto: Son una forma excelente de organizar un primer intento en un problema de consultoría causan una gran impresión cuando se utilizan para analizar, por ejemplo, un estudio de un caso como parte del problema de selección de empleo para una empresa de consultoría. (Chase B, Richard, Jacobs F. Robert, Aquilano J. Nicholas 2006)

### 5.2 Inventario

- Inventario: Son las existencias de un recurso a utilizarse en la organización. (Taha Hamdy A. 2004)
- Clasificación ABC: Es una herramienta que se emplea para clasificar todos los artículos del stock en tres grupos o categorías de importancia (ABC). De esta forma la empresa puede identificar aquellos artículos que son realmente importantes y concentrar en ellos una mayor atención y dedicación de tiempo, esfuerzo y dinero en su control. No todos los artículos se venden por igual. Existe un grupo reducido de artículos (grupo a) que son los que generan la mayor parte de las ventas de la empresa, mientras que el resto de artículos, grupos muy numerosos, apenas genera ventas. (Chase B, Richard, Jacobs F. Robert, Aquilano J. Nicholas 2006)
- Análisis de Pareto: El Análisis de Pareto es una comparación cuantitativa y ordenada de elementos o factores según su contribución a un determinado efecto. El objetivo de esta comparación es clasificar dichos elementos en 3 categorías a, b y c. (Chase B, Richard, Jacobs F. Robert, Aquilano J. Nicholas 2006)

Los pasos para realizar el diagrama de Pareto fueron los siguientes:

1. Cuantificar el número de días que cada producto fue rechazado y sumar el número de días hallando el total.
  2. Reordenar los elementos de mayor a menor.
  3. Determinar el porcentaje acumulado del total para cada elemento de la lista ordenada.
  4. Clasificar los productos en A, B y C. Donde los productos clase A representan 80% del valor total de producto rechazados, los productos clase B representan 15% del valor total de producto rechazado y los productos clase C representan el 5% del valor total de producto rechazado.
- Sistema de inventario: Es el conjunto de políticas y controles que vigilan los niveles de inventario y determinan aquellos a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y qué tan grandes deben de ser los pedidos. (Taha Hamdy A. 2004)
  - Inventario de seguridad: Las existencias que se manejan además de la demanda esperada. En una distribución normal, esta sería la media. Un enfoque común para determinar el inventario de seguridad es el de probabilidad, que capta la variabilidad de la demanda. Para determinar la probabilidad de un faltante durante el periodo, simplemente se traza una distribución normal para la demanda esperada y se observa el lugar de la curva en que cae la cantidad disponible. (Taha Hamdy A. 2004)
  - Demanda independiente: La demanda de piezas distintas que no tienen relación entre sí. (Taha Hamdy A. 2004)
  - Demanda dependiente: La necesidad de cualquier pieza es resultado directo de la necesidad de otro, casi siempre un producto del que forma parte. (Taha Hamdy A. 2004)
  - Modelo de de periodo fijo (modelo P): Modelo de control de inventario que especifica el inventario pedido al final de un periodo determinado. El intervalo entre pedidos es fijo y la cantidad pedida varía. (Taha Hamdy A. 2004)

Para el siguiente estudio se utilizan las siguientes medidas de desempeño:

$$SS = z\sigma_{T+L}$$

$$q = \bar{d}(T + L) + z\sigma_{T+L} - I$$

$q$  = Cantidad a pedir

$L$  = Tiempo de entrega en días

$T$  = El numero de días entre revisiones

$\bar{d}$  = Demanda diaria promedio pronosticada

$z$  = # de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica

$\sigma_{T+L}$  = Desviación est. de la demanda durante el periodo de revisión y entrega

$I$  = Nivel de inventario actual (incluye pérdidas)

- Promedio móvil simple: Cuando la demanda de un producto no crece ni baja con rapidez, y no tiene características estacionales un promedio móvil es útil para eliminar las fluctuaciones aleatorias del pronóstico. (Taha Hamdy A. 2004)
- Pronóstico de la demanda promedio ponderado simple:  
Es un método de pronóstico que utiliza la demanda de periodos anteriores para pronosticar la demanda futura. La demanda de los periodos anteriores debe de tener una distribución normal para poder utilizar este tipo de pronóstico. Este pronóstico se limita a la incertidumbre a medida que aumenten o disminuyan los datos históricos en los periodos de tiempo. Mientras se tengan más datos históricos la proyección es más certera. Esto también limita el horizonte de proyección.

Para este estudio se utilizaron las siguientes medidas de desempeño:

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

$F_t$  = Pronóstico para el siguiente periodo

$n$  = Número de periodos para promediar

$A_{t-1}$  = Ocurrencia real en el periodo pasado

$A_{t-1}, A_{t-3}$  y  $A_{t-n}$  = Ocurrencias reales hace dos periodos, hace tres periodos, y así sucesivamente

$F_t$  = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo  $t$

$F_{t-1}$  = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo anterior

$A_{t-1}$  = La demanda real para el periodo anterior

$\alpha$  = El índice de respuesta deseado, o la constante de suavización (Chopra , Sunil Meindl Peter 2008.)

- Error de pronóstico de la demanda MAD:  
Esta es una forma de medir la cantidad de error que se produce al realizar una proyección.  
Para este estudio se utilizaron las siguientes medidas de desempeño:

$$MAD = \sum_{i=1}^n \frac{|A_t - F_t|}{n}$$

1 MAD = 0.8 desviaciones estándar

$t$  = número de periodo

$A$  = Demanda real para el periodo

$F$  = Demanda pronosticada para el periodo

$n$  = número total de periodos

- Posición de inventario: Cantidad disponible + Cantidad pedida – cantidad de pedidos acumulados. En el caso de que el inventario esté destinado a propósitos especiales, su posición se reduce en estas cantidades distribuidas. (Taha Hamdy A. 2004)
- Cadena de suministro: Está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente. La cadena de suministro incluye al fabricante, proveedor, transportistas, almacenistas, vendedores a detalle y los

mismos clientes. Dentro de una organización, como la del fabricante, abarca todas las funciones que participen en la recepción y cumplimiento de una petición del cliente. (Chopra , Sunil Meindl Peter 2008.)

### 5.3 Estudio de tiempos

- Equipo para el estudio de tiempo: El equipo requerido para la realización de un programa de estudio de tiempos incluye un cronómetro, un tablero de estudio de tiempos, las formas para el estudio y una calculadora. (Niebel, Benjamin W. y Freivalds, Andris. 2009.)
- Cronómetro electrónico: Estos cronómetros proporcionan una resolución de 0.001 segundos y una exactitud de  $\pm 0.002$  por ciento. Permiten tomar el tiempo de cualquier número de elementos individuales, mientras sigue contando el tiempo total transcurrido. Así proporcionan tanto tiempos continuos como regresos a cero. Para operar el cronómetro, se presiona el botón superior (botón A). Cada vez que se presiona este botón aparece una lectura numérica. Al presionar el botón de memoria (botón B) se recuperan las lecturas anteriores. (Niebel, Benjamin W. y Freivalds, Andris. 2009.)
- Formas para el estudio de tiempos: Los detalles del estudio de tiempos se registran en una forma de estudio de tiempos. La operación en estudio se identifica mediante información como nombre y número de operario, descripción y número de la operación, el área en donde se lleva a cabo la operación (Niebel, Benjamin W. y Freivalds, Andris. 2009.)
- Velocidad: De una partícula se define como el límite de la proporción conforme tiende a cero. Por definición, este límite es igual a la derivada de respecto a , o la relación de cambio en el tiempo de la posición. . (Jewett, Serway. 2008)
- Teoría de colas con varios servidores:  
Este tipo de estudio sirve para determinar la cantidad esperada de clientes en el sistema, la cantidad esperada de clientes en la cola, los tiempo esperadores del cliente en el sistema y en la cola determinando una cantidad determinada de servidores y la tasa de servicio y la tasa de llegadas.

Para el siguiente estudio se utilizan las siguientes medidas de desempeño

$L_s =$  Cantidad esperada de clientes en el sistema

$L_q =$  Cantidad esperada de clientes en la cola

$W_s =$  Tiempo de esperado en el sistema

$W_q =$  Tiempo esperado de espera en la cola

$\bar{c} =$  Cantidad esperada de servidores ocupados

$\mu =$  tasa de atención al cliente

$\lambda =$  tasa de llegada de los clientes

Se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$\bar{c} = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$\lambda = \frac{L_s}{W_s}$$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu}$$

$$l_q = c - l_s$$

(Taha Hamdy A. 2004)

#### 5.4 Proceso de almacenamiento

- Resistencia de materiales: Es el estudio de las propiedades de los cuerpos sólidos que permiten la resistencia a fuerzas externas.
- Disciplina FIFO: "first in, first out" significa "primero en entrar, primero en salir". Es un sistema es cuando el primer cliente en llegar es el primer cliente en salir. (Taha Hamdy A. 2004)

#### 5.5 Análisis financiero

- TMAR: La TMAR o Tasa Mínima de Rendimiento Aceptable es imprescindible a la hora de realizar una evaluación económica, esta determina la ganancia o premio que el inversionista desea obtener a cambio de la realización de algún proyecto (Chase B, Richard, Jacobs F. Robert, Aquilano J. Nicholas 2006)
- VPN: Este análisis se realiza para determinar la rentabilidad de un proyecto en base a los flujos de efectivo. Considera los ingresos y egresos que generará un proyecto a lo largo del tiempo, calcula el valor al equivalente de realizar la inversión al inicio del proyecto. La fórmula para determinar el VPN es la siguiente:

$$\text{VPN} = - \text{Inversión inicial} + \sum_{n=1}^T \frac{\text{FN}_n}{(1+r)^n}$$

$$= - \text{Inversión inicial} + \frac{\text{FN}_1}{(1+r)^1} + \frac{\text{FN}_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{\text{FN}_n}{(1+r)^n}$$

...donde,  
 FN = Flujo neto de cada periodo  
 r = Tasa de descuento  
 n = Número de periodo

Para conocer si una inversión es rentable, la tasa de descuento a utilizar deberá ser la TMAR. Un resultado positivo significará la aceptación del proyecto, en caso contrario debe rechazar. (Chase B, Richard, Jacobs F. Robert, Aquilano J. Nocholas 2006)

- Costo de faltante: Para la empresa, el costo de faltante se mide a través de la utilidad marginal que se deja de percibir por cada venta que no se da por no tener producto.

Para el análisis se utiliza la siguiente nomenclatura. Se asume que ni el costo del producto ni el precio de venta cambian para el pronóstico.

$$CF = \text{Costo de faltante}$$

$$q_a = \text{Punto de pedido actual}$$

$$d_p = \text{Demanda pronosticada}$$

Fórmula para el costo de faltante unitario:

$$\text{Costo de faltante} = (d_p - q_a)CF$$

- Curva de aprendizaje: La curva de aprendizaje refleja cómo se disminuyen los costos de mal manejo de inventario mientras el personal aprende a llevar a cabo las metodologías adecuadas para el buen manejo del proceso de almacenamiento con las metodologías propuestas. Se utiliza la nomenclatura siguiente para la investigación:

$$t = \text{tiempo en meses}$$

$$P_p = \text{porcentaje de pérdida}$$

$$C_f = \text{costo de faltante}$$

$$R_m = \text{rotación mensual}$$

Se utiliza la siguiente fórmula del aprendizaje en quetzales que toma en cuenta el proceso de aprendizaje del empleado, en tiempo, porcentaje de pérdida, costo de faltante u rotación del producto analizado

$$(0.006 \ln(t) + P_p) C_f * R_m$$

## VI DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS

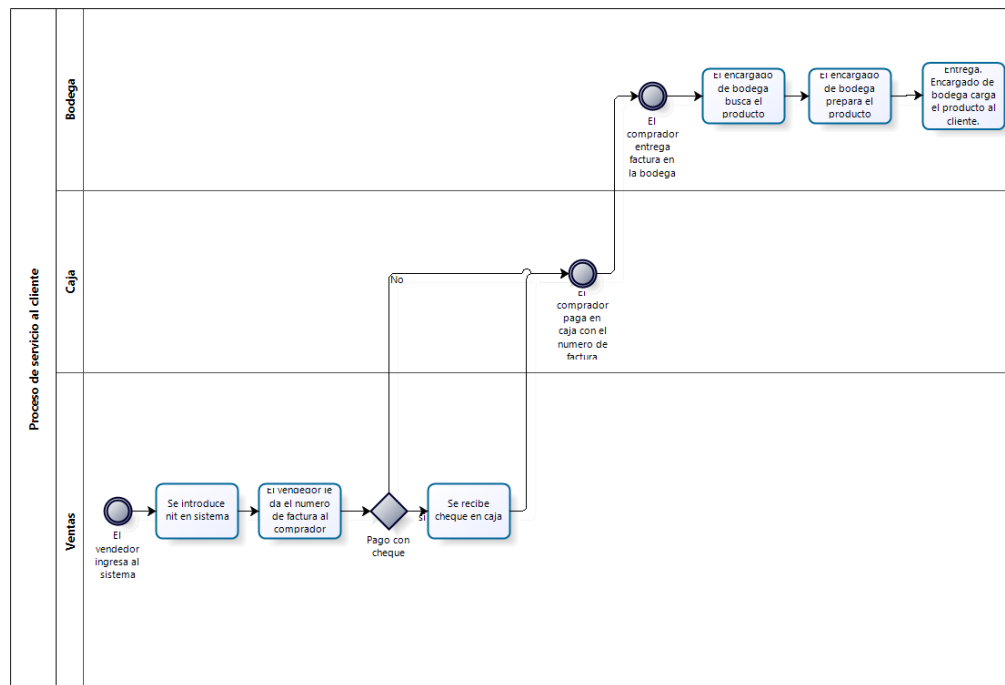
En este capítulo se hará un análisis de la problemática actual de la tienda. Los problemas analizados se relacionan con la reducción de tiempos de atención y costos de manejo de inventario, ya que estas dos problemáticas eran las de mayor relevancia para la gerencia de la empresa donde se llevó a cabo este estudio.

**6.1 Diagnóstico de tiempo de servicio al cliente** Se decidió llevar a cabo un análisis de tiempo de servicio al cliente ya que el tiempo de servicio al cliente es una de las ventajas competitivas de la empresa. Es por esto que optimizar el servicio al cliente es una de las prioridades de la gerencia.

A continuación se presente el diagrama de flujo de procesos de servicio al cliente. El sistema de servicio al cliente cuenta con tres procesos: El proceso de ventas, en donde se toman las órdenes de compra, el proceso de facturación, en donde el cliente paga el producto y el proceso de despacho en donde el cliente presenta la factura a los auxiliares de bodega para que estos le entreguen el producto que solicitó. El proceso de despacho está dividido en tres: El proceso de despacho de la bodega 1,2 y 4, el proceso de despacho de la bodega 3 y el proceso de despacho de la bodega 5 y 6.

En el anexo 4 se muestra la toma de tiempos para cada proceso.

**Figura 18 Diagrama de flujo de proceso de servicio al cliente**



**6.1.1 Diagnóstico de tiempo de despacho de bodega 1,2 y 4** El tiempo de espera de un cliente en el despacho de la bodega 1,2 y 4 depende del tiempo de búsqueda de los productos. Es por esto que se quiere reducir el tiempo de búsqueda de los productos.

Actualmente el despacho de la bodega 1,2 y 4 cuenta con 2 bodegueros que se encargan de buscar el producto y despacharlo al cliente. El tiempo de despacho del producto está determinado por la posición del producto, mientras el producto esté más lejos, el bodeguero se tardará más en despachar. Se decidió hacer un estudio de tiempos de búsqueda de productos descrito a continuación.

Como primer paso, se determinó el tiempo promedio que tarda un bodeguero en ir desde el mostrador hasta cada estante. Se obtuvo la trayectoria desde el mostrador a cada estante y también se obtuvo la velocidad promedio a la que caminan los bodegueros.

Para obtener la velocidad promedio a la que camina el bodeguero y el auxiliar de bodega se les pidió que caminaran una distancia de 893.75cm y se les tomó el tiempo individual. Teniendo la velocidad promedio y la trayectoria del mostrador a cada estante, se calculó el tiempo con la fórmula de cinemática  $\text{tiempo} = \text{velocidad} / \text{distancia}$ .

**Tabla 2 Cálculo de velocidades promedio de bodeguero 1 y bodeguero 2**

<b>Distancia (cm)</b>	<b>Bodeguero 1 Tiempo (s)</b>	<b>Bodeguero 2 Tiempo (s)</b>	<b>Velocidad promedio (cm/s)</b>
893.8	6	6	149.0
893.8	5	6	162.5
893.8	6	7	137.5
893.8	6	6	148.96
<b><i>Velocidad promedio total</i></b>			<b>149.5</b>

Como segundo paso, se obtuvo la trayectoria para cada estante desde el lugar de despacho. A continuación se muestra el lay-out de las trayectorias para cada estantería de la bodega 1, 2 y 4.

Figura 19 Trayectoria de bodega 1,2 y 4 (en metros)

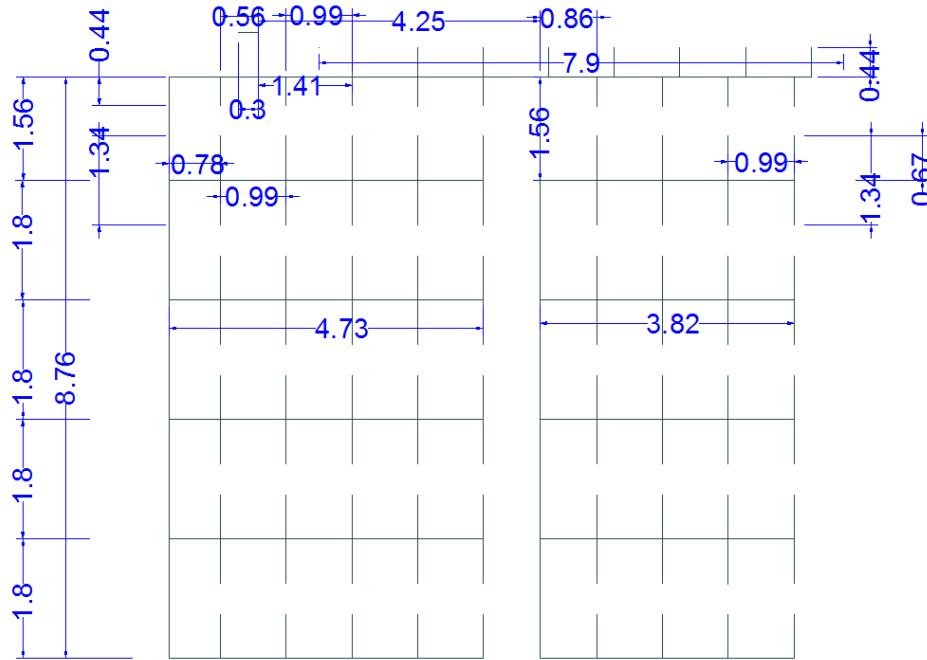
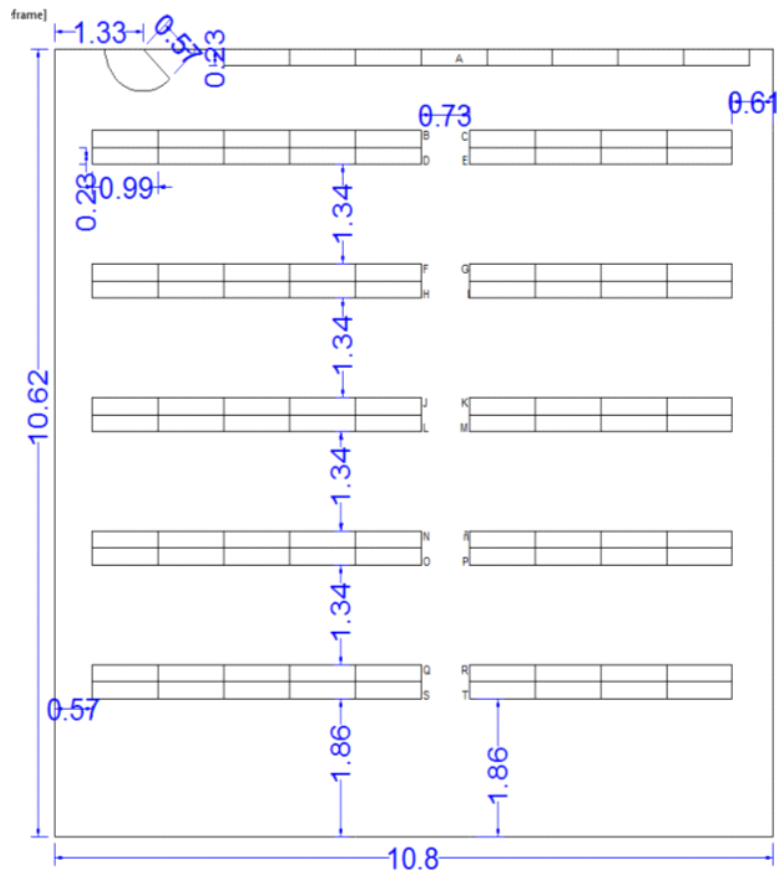


Figura 20 Lay-out de bodega 1,2 y 4 (en metros)



Al tener la trayectoria desde el despacho hasta cada estante y la velocidad promedio de los auxiliares de bodega, se obtuvo el tiempo promedio que un auxiliar de bodega tarda en ir desde el despacho hasta cada estante. Esto se puede observar en el *anexo 1*.

La tabla muestra el tiempo promedio que tarda un bodeguero en ir desde el despacho hasta cada estante.

Como parte de los resultados obtenidos a través de la observación realizada en el estudio de tiempos, se pudo establecer que la empresa no tiene un sistema de almacenamiento basado en la rotación de productos.

#### **6.1.1.1 Diagnóstico de teoría de colas con varios servidores para los**

#### **procesos de despacho en las bodegas 1,2,3,4,5 y 6, ventas y facturación**

Ya que uno de los objetivos de esta investigación, y una de las prioridades de de la tienda es la disminución del tiempo que el cliente pasa en el sistema, se decidió hacer un diagnóstico de la cantidad de servidores necesarios para un funcionamiento óptimo en cada proceso.

Para la realización de este estudio, se tomó la cantidad de personas en el sistema, el tiempo que pasan en el sistema (para obtener la frecuencia de llegada) y la cantidad de clientes atendidos por segundo para obtener la frecuencia de servicio en las horas de mayor movimiento en cada proceso. Se tomó en cuenta el tiempo que el cliente pasa en cola para determinar el tiempo total que el cliente pasa en el sistema. Se recabaron la toma de tiempos por cliente ya que de esta forma era más certero obtener datos debido a que no se podía llevar un control exacto de las personas que estaban al sistema ya que algunas personas al entrar a la tienda no hacían el pedido instantáneamente sino se quedaban en el sistema sin comprar. También había personas que no hacían ningún pedido, solo preguntaban por productos.

Para obtener la tasa de llegadas al sistema, se dividió el promedio de la cantidad de personas en el sistema por el promedio de tiempo que la persona pasaba en el sistema. En el caso de la obtención de la cantidad de cajeros que requiere el sistema, se dividió la tasa de servicio por la tasa de llegadas obtenida. Esto se realizó con el promedio de la cola en sistema de cada proceso dividida por el promedio de la cantidad de personas en el sistema para cada proceso.

**Figura 21 Sistema mono canal**



La cola sigue una disciplina FIFO *no-preemptive* en donde el cliente con mayor prioridad espera a que acabe el que está siendo atendido. El proceso funciona bajo un sistema mono-canal

donde se forma únicamente una cola de espera y luego se pasa a varios procesos de servicio. Se asume que la tasa de llegadas sigue una distribución de Poisson y que la tasa de servicio sigue una distribución exponencial. Para el proceso de despacho de bodegas 1,2 y 4, se tomaron 29 muestras aleatorias, para el proceso de despacho de bodegas 5 y 6 se tomaron 30 muestras aleatorias, para el proceso de despacho de la bodega 3 se tomaron 30 muestras aleatorias, para el proceso de ventas se tomaron 148 muestras aleatorias y para el proceso de facturación se tomaron 29 muestras aleatorias durante los periodos con mayor cantidad de personas en el sistema. Se midió el tiempo de despacho, el tiempo de cola en despacho, el tiempo en sistema, la cantidad de personas en el sistema y la cantidad de personas en cola para cada muestra para obtener la cantidad de servidores necesarios para la eliminación de colas. En el anexo 4 se muestran la toma de tiempo utilizadas.

Para la realización de este estudio no se tomaron en cuenta en la muestra a las personas que pasaban por el proceso de más de una bodega.

El desarrollo del modelo generalizado estudiado se basa en el comportamiento a largo plazo, en un estado estable. La cantidad máxima admisible en el sistema es infinita ya que no hay restricciones de espacio. Se asume que la cola funciona en estado estacionario.

A continuación se resume el resultado del análisis de la cantidad de servidores necesarios para el despacho de cada bodega, el proceso de ventas y el proceso de facturación.

**6.1.1.2 Diagnóstico utilizando teoría de colas para el proceso de despacho de las bodegas 1,2 y 4** A continuación se muestran los resultados de las tasas de llegada obtenidas y el promedio de servicio y la cantidad de auxiliares de bodega necesarios para el proceso de bodega 1,2 y 4.

**Tabla 3 Cantidad de auxiliares de bodega necesarios para bodega 1, 2 y 4**

$\lambda$	0.01526744
$\mu$	0.03571429
C	3

La tasa de llegadas al proceso de despacho de bodegas es de 0.01361257 personas por segundo, aproximadamente transcurren 73.46 segundo entre las llegadas de los clientes. La tasa de servicio es de 0.03571429 personas por segundo, que son 28.58 segundos por persona.

Actualmente la empresa tiene a 2 personas contratadas para el sistema de despacho en la bodega 1. Según el estudio de tiempos, es necesario contratar a otro auxiliar de bodega.

Al tener un nuevo auxiliar de bodega el tiempo promedio que el cliente pasa en el proceso de despacho de la bodega 1,2 y 4 se disminuye un 85%.

**Tabla 4 Reducción de tiempo promedio en sistema para bodega 1, 2 y 4**

	c	ws actual	ws porpuesta	Porcentaje de reducción de tiempo de ws
Despacho de bodega 1	3	191	28.58333333	85%

#### 6.1.1.4 Diagnóstico utilizando teoría de colas para el proceso de despacho de bodega 5 y 6

Según el estudio de teoría de colas, se muestran los resultados obtenidos.

**Tabla 5 cantidad de auxiliares necesarios en la bodega 5 y 6**

$\lambda$	0.02135922
$\mu$	0.10873786
C	1.6969697

Con una tasa de llegadas de 0.02135922 personas por segundo que equivale a una tasa de 46.82 segundos por persona y con una tasa de servicio de 0.10873786 personas por segundo que equivale a una tasa de 19.20 segundos por persona, según el muestreo, son necesarios dos auxiliares de bodega para el proceso de despacho de la bodega 5 y 6. Ya que actualmente la bodega 5 y 6 ya cuentan con un encargado de bodega y un auxiliar de bodega, no es necesario agregar otro auxiliar de bodega.

#### 6.1.1.5 Diagnóstico utilizando teoría de colas para el proceso de ventas A

continuación se muestran los resultados obtenidos en el proceso de ventas según el estudio de teoría de colas.

**Tabla 6 Cantidad de cajeros necesarios en ventas**

$\lambda$	0.038336
$\mu$	0.01
C	4

Con una tasa de llegadas de 0.038336, 26.01 segundos por persona y una tasa de servicio de 0.01 personas por segundo, 100 segundos por persona, según el muestreo son necesarios cuatro vendedores. Debido a que el proceso de ventas ya cuenta con cinco centros de atención y cinco vendedores no es necesario contratar a otro vendedor ya que el sistema exige 4 vendedores.

### 6.1.1.6 Diagnóstico utilizando teoría de colas para el proceso de

**facturación** Según el estudio de colas se presentan a continuación los resultados obtenidos en el proceso de facturación.

**Tabla 7 Cantidad de cajeros necesarios en facturación**

$\lambda$	0.04333490
$\mu$	0.01366120
C	3

Con una tasa de llegadas de 0.04555490, 21.95 segundos por persona y una tasa de servicio de 0.01366120 personas por segundo, 73.20 segundos por persona, según el muestreo son necesarios cuatro vendedores.

Para obtener el porcentaje de reducción de tiempo que pasa el cliente en el proceso de facturación se calculó de nuevo el tiempo promedio que pasa el cliente en el sistema según el muestreo con tres servidores. Con los tres servidores, la cantidad de tiempo reducido en el proceso de facturación se reduce en un 10%.

**Tabla 8 Reducción de tiempo promedio en sistema para proceso de facturación**

Reducción de tiempo en sistema	c	Ws actual	Ws propuesta	Porcentaje de reducción de tiempo de Ws
Facturación	3	81	73.2	10%

Al agregar un vendedor en el proceso de ventas 4 el tiempo que el cliente pasa en sistema se reduce un 10%.

### 6.1.1.7 Reducción de tiempo de clientes en sistema

A continuación se describe la reducción de tiempo que el cliente pasa en el sistema para cada proceso.

#### 6.1.1.7.1 Reducción de tiempo para clientes que pasan por el proceso de despacho de Bodega 1,2 y 4

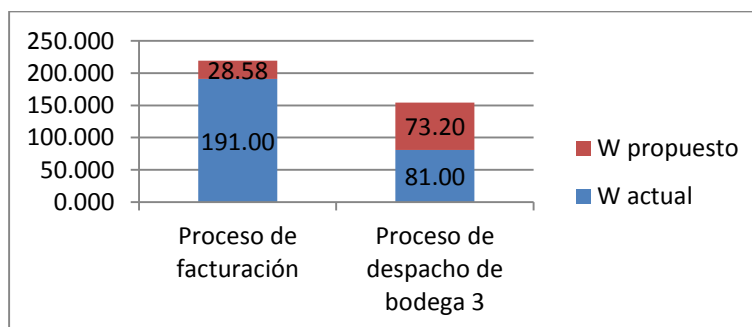
Al contratar a un contador y a un auxiliar de bodega el tiempo de los clientes que pasan en el sistema se reduce en un 46 %. Este sería el caso para los clientes que reciben los productos en la bodega 1,2 y 4.

**Tabla 9 Reducción de tiempo del cliente en el sistema**

(Tiempos promedio según muestreo)	Ws actual	Ws propuesto	Disminución de tiempo (s)	Porcentaje de disminución de tiempo en sistema actual
Reducción de tiempo en ventas	95.8	-	-	-
Reducción de tiempo en facturación	191	28.583	162.417	60%
Reducción de tiempo en bodega 1,2 y4	81	73.2	7.8	27%
<b>Reducción de tiempo total</b>	<b>367.8</b>	<b>101.783</b>	<b>170.217</b>	<b>46%</b>

A continuación se muestra la gráfica de reducción de tiempo para los clientes que pasan por el proceso de facturación y por el proceso de despacho de bodega. El tiempo del proceso de ventas se mantiene constante.

**Gráfica 1 Cantidad de tiempo de reducción en los procesos de facturación y despacho de bodega 1,2 y 4 (en segundos)**



#### 6.1.1.7.1 Reducción de tiempo para clientes que pasan por el proceso de despacho de Bodega 3

Al contratar a un contador, la cantidad de tiempo de los clientes que van por un producto de la bodega 3 se reduce un 42%.

**Tabla 10 Reducción de tiempo del cliente en el sistema con proceso de despacho de bodega 3**

(Tiempos promedio según muestreo)	Ws actual	Ws propuesto	Disminución de tiempo (s)	Porcentaje de disminución de tiempo total actual
Reducción de tiempo en ventas	95.8	-	-	-
Reducción de tiempo en facturación	191	28.583	162.417	60%
Reducción de tiempo en bodega 3	103.7	-	-	-
<b>Reducción de tiempo total</b>	<b>390.5</b>	<b>28.583</b>	<b>162.417</b>	<b>42%</b>

### 6.1.1.7.1 Reducción de tiempo para clientes que pasan por el proceso de despacho de Bodega 5 y 6

Al contratar a un contador, la cantidad de tiempo de los clientes que van por un producto de la bodega 4 y 5 se reduce un 53%.

**Tabla 11 Reducción de tiempo de cliente en sistema con proceso de despacho de bodega 5 y 6**

(Tiempos promedio según muestreo)	Ws actual	Ws propuesto	Disminución de tiempo (s)	Porcentaje de disminución de tiempo total actual
Reducción de tiempo en ventas	95.8	-	-	-
Reducción de tiempo en facturación	191	28.583	162.417	60%
Reducción de tiempo en bodega 5 y 6	17.17	-	-	-
<b>Reducción de tiempo total</b>	303.97	28.583	162.417	53%

**6.2 Diagnóstico de almacenamiento** A continuación se presenta un análisis de posicionamiento para la bodega 1,2 y 4. No se realizó un análisis de posicionamiento para las bodegas 3,5 y 6. En la bodega 3 no se pueden implementar cambios de reorganización porque los estantes metálicos están fundidos en el concreto. La bodega 5 y 6 no se manejan estantes y los cuatro productos a granel que se manejan en racks están separados por lo que no es necesaria una reorganización.

**6.2.1 Sistema de almacenamiento de bodega 1,2 y 4** La bodega 1,2 y 4 cuenta con cajas plásticas azules y amarillas para el almacenamiento de productos. Estas cajas son de tres tamaños y pueden ser ensambladas unas con otras, si son del mismo tipo. En el caso de los productos que tienen un volumen mayor al de la caja, no se utilizan las cajas como contenedores. La clasificación y las medidas de las cajas son los siguientes.

**Tabla 12 Dimensiones de cajas**

Tipo de caja	Externo			Interno			Volumen Interno (cm <sup>3</sup> )	Área necesaria externa (cm <sup>2</sup> )
	Altura (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (cm)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Profundidad (cm <sup>2</sup> )		
1	10.0	7.0	16.0	5.0	7.5	9.0	1120.0	37.5
2	13.0	23.5	15.0	11.5	21.5	12.0	4582.5	247.3
3	13.0	21.0	25.0	11.0	21.5	18.5.0	6825.0	236.5
4	18.0	48.0	30.0	16.5	44.0	28.0	25920.0	726.0
5	13.0	23.5	30.0	11.0	21.0	28.0	9165.0	231.0

Figura 22 Estantería



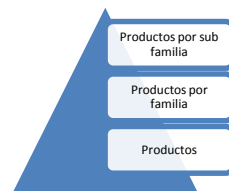
Figura 23 Cajas tipo 1, 2,3,5 y 4



**6.3 Diagnóstico de almacenamiento de pérdida de producto por mal manejo de inventario** Según los datos proporcionados por la empresa por medio del reporte de pérdidas por mal manejo de producto se ha tenido una pérdida por mal manejo de inventario desde el mes de enero de 2013 hasta el mes de octubre de 2013 de Q108,184.00 que equivale al 4.48% del valor de las ventas. Es por esto que se decidió hacer un estudio de productos perdidos por mal manejo de inventario. Se utilizó el estándar de calidad de pérdida por mal manejo de inventario de 0.06% de producto como referencia para un nivel óptimo de funcionamiento.

**6.3.1 Segmentación de los productos** Todos los productos que trabajan en la tienda están clasificados por familia y sub familia. Los productos de una misma familia pertenecen a un área de la construcción como son los techos, mientras que la subfamilia agrupa a los productos con las mismas características como los blocks de concreto. En este caso todos los productos de esta subfamilia son blocks de concreto pero se diferencian por su volumen. Se decidió trabajar con una segmentación de productos para identificar la cantidad de productos con las mismas características que se pierden por mal manejo de inventario.

Figura 24 Segmentación de productos



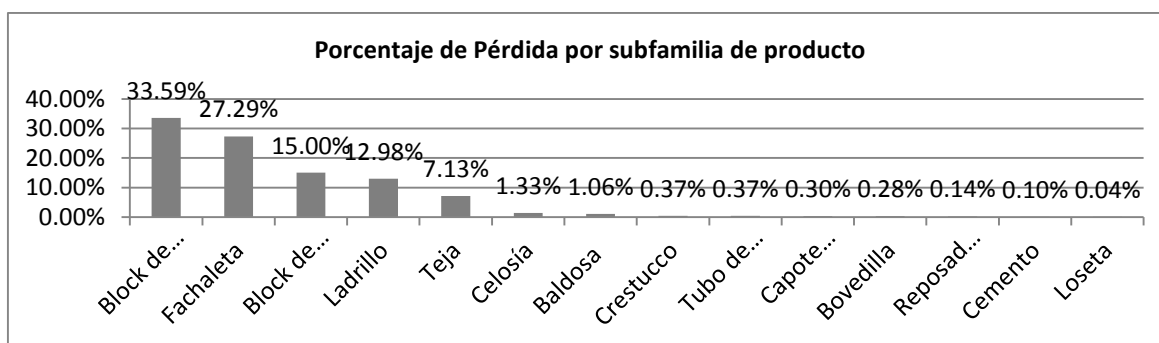
**6.3.2 Pérdida de productos por subfamilia y proveedor** Los datos para generar éste diagnóstico se obtuvieron a través del reporte de pérdida del sistema SPC que corresponde al periodo de enero a septiembre 2013. Se puede observar a través del reporte que la mayor pérdida se encuentra en los blocks de concreto con un 33.59%. A continuación se muestran los porcentajes de pérdida de producto por mal manejo de inventario por subfamilia y por proveedor. *Anexo 2.*

**Tabla 13 Porcentaje de**

**Pérdida por subfamilia de producto** (sistema SPC)

Sub familia de producto	Porcentaje de Pérdida por subfamilia de producto
Block de concreto	33.59%
Fachaleta	27.29%
Block de pómez	15.00%
Ladrillo	12.98%
Teja	7.13%
Celosía	1.33%
Baldosa	1.06%
Crestucco	0.37%
Tubo de cemento	0.37%
Capote concreto	0.30%
Bovedilla	0.28%
Reposadera	0.14%
Cemento	0.10%
Loseta	0.04%

**Gráfica 2 Porcentaje de pérdida por subfamilia de producto**

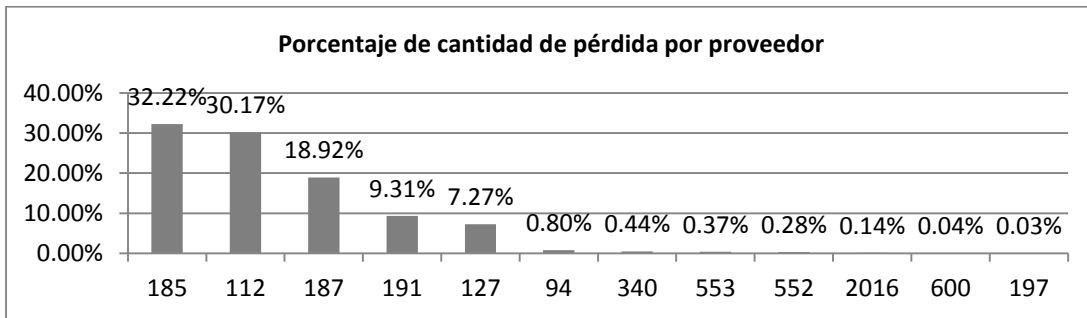


Se puede observar que el block de concreto es el producto con mayor pérdida por mal manejo de inventario. De donde se deduce por lo que existe un factor en el proceso de almacenamiento que influye en la pérdida de la sub familia de blocks de concreto. De igual forma existe un factor en el proceso de almacenamiento que influye en la pérdida de las otras 13 sub familias.

**Tabla 14 Porcentaje de pérdida por proveedor** (sistema SPC)

Proveedor	Porcentaje de cantidad de pérdida por proveedor
185	32.22%
112	30.17%
187	18.92%
191	9.31%
127	7.27%
94	0.80%
340	0.44%
553	0.37%
552	0.28%
2016	0.14%
600	0.04%
197	0.03%

**Gráfica 3 Porcentaje de pérdida por proveedor**



Se puede observar que los productos provenientes del proveedor 185 registran una mayor pérdida por mal manejo de inventario. Por lo tanto el proceso de descarga de los productos provenientes de estos proveedores y el estado de los productos provenientes de estos proveedores pueden ser considerados como un factor de pérdida de producto por mal manejo de inventario.

**6.3.3 Proceso de carga y descarga de los productos** Uno de los factores que puede tener mayor incidencia en la cantidad de producto perdido por mal manejo de inventario son los procesos de carga y descarga de materiales. Durante este proceso se puede dar una pérdida por mal manejo de la maquinaria de carga y descarga o por el proceso de posicionamiento. A continuación de muestran los diagramas de flujo para cada proceso.

**Figura 25 Diagrama de flujo de carga de productos**

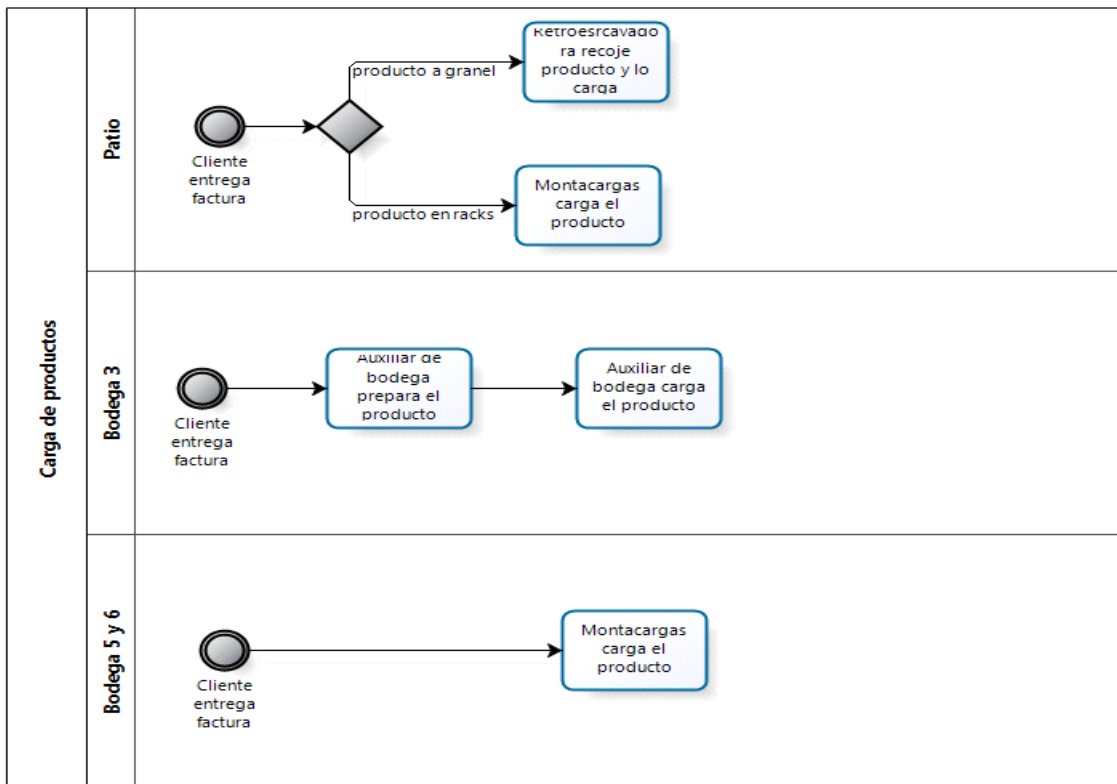
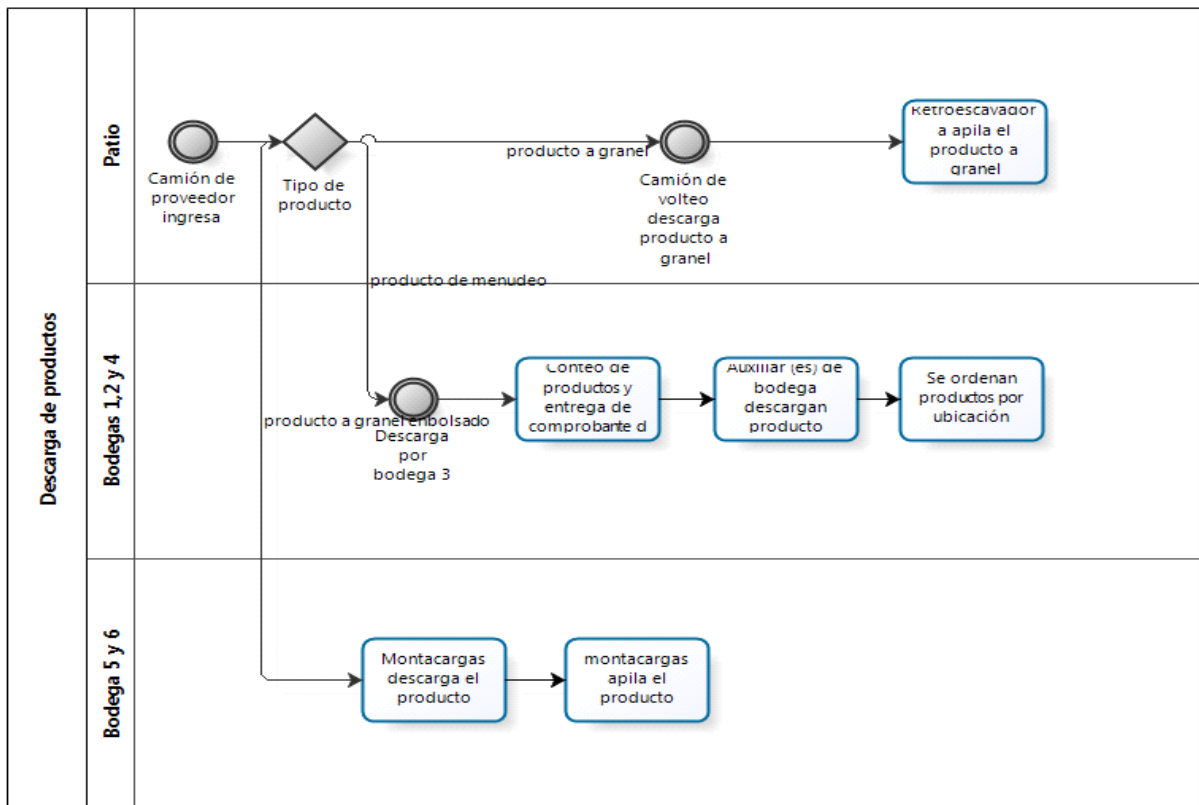


Figura 26 Diagrama de flujo de Descarga de Productos



**6.4 Diagnóstico del método de pedido actual** Actualmente se trabaja con un nivel mínimo de inventario para cada producto. Al llegar a faltar producto, el encargado de inventarios genera un pedido de producto. No se tiene registro de estos pedidos y la cantidad del pedido se define a criterio del encargado de inventarios. Para la realización de este estudio se tomaron como base las cantidades de pedido mínimo que aparece en el sistema SPC.

## 6.5 Análisis FODA en el proceso de almacenamiento y gestión de inventario

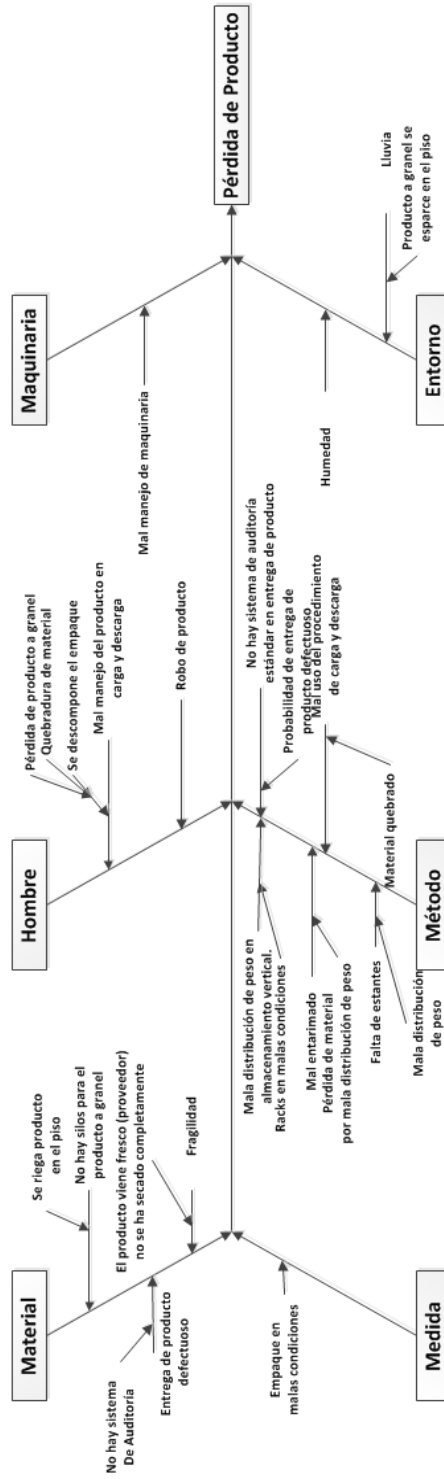
Figura 27 Análisis FODA de proceso actual de almacenamiento y gestión de inventario

<b>Análisis Interno</b>	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funcionamiento vertical en su cadena de suministro para ciertos productos, ya que cuenta con la importadora y es representante nacional de ciertas marcas, por lo que se le facilita determinar el tiempo de entrega y no recurre en costos de intermediarios.</li> <li>2. Sistema SPC que registra la facturación y se actualiza cada minuto.</li> <li>3. Tiempo de servicio.</li> <li>4. Sistema de abastecimiento de emergencia de otras tiendas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pérdida de materiales por mal manejo de inventario.</li> <li>2. No se cuenta con un método de pedido de materiales según su demanda.</li> <li>3. El nivel mínimo de inventario de cada material se define a criterio del encargado de la ferretería.</li> <li>4. No se almacenan los productos según sus necesidades.</li> <li>5. No hay estándares en las metodologías en el proceso de almacenamiento.</li> <li>6. El sistema SPC no cuenta con cálculos para determinar la política de pedido de inventario.</li> <li>7. Se forman colas en el proceso de entrega del producto en la bodega 1 y en el proceso de ventas.</li> </ol>
<b>Análisis externo</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posicionarse estratégicamente como la ferretería con mayor capacidad de surtir materiales de construcción en el área metropolitana.</li> <li>2. Ofrecerle al cliente precios más bajos con la reducción de costos por medio de un sistema de manejo de inventario funcional, tomando en cuenta los niveles de stock necesarios.</li> <li>3. Ofrecerle al cliente el menor tiempo de despacho en el mercado.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preferencias de compra diferentes del cliente por precios de venta del material.</li> <li>3. Disponibilidad de productos en la competencia que no se manejan en la ferretería.</li> <li>4. Mayor cantidad de tiempo de servicio a comprobación de la competencia.</li> </ol>

Se utilizó un análisis FODA para identificar las debilidades del proceso de almacenamiento y de gestión de inventario, para así trabajar en propuestas necesarias para la tienda. Con las amenazas y oportunidades la tienda puede entender la necesidad de la implementación de las propuestas de mejora en el proceso de almacenamiento y en el proceso de gestión de inventario. Se tomó el diagnóstico como fuente.

### 6.6 Diagrama de causa y efecto

Figura 28 Diagrama de causa y efecto de pérdida de producto



Se utilizó el diagnóstico realizado como referencia para la realización de un diagrama causa y efecto. De esta forma se puede identificar las causas de la pérdida de productos por mal manejo de inventario, tomando todas las posibilidades de una pérdida en el proceso de almacenamiento de productos.

A continuación se presenta una tabla en donde se identifican las causas de la pérdida de producto por mal manejo de inventario y la propuesta de mejora para cada causa.

**Tabla 15 Propuesta de almacenamiento de materiales**

Material	Se riega el producto en el piso.	El producto viene fresco o quebrado del proveedor.		
Propuesta	Sistema de almacenamiento.	Sistema de auditoría al proveedor.		
Hombre	Mal manejo del producto en carga y descarga.	Robo de producto.		
Propuesta	Manual de procedimientos.	Auditoría interna.		
Maquinaria	Maquinaria Defectuosa.			
Propuesta	Sistema de mantenimiento preventivo.			
Medida	Malas mediciones en corte y peso.			
Propuesta	Sistema de medición			
Método	Mala distribución de peso en almacenamiento vertical.	Mal Entarimado.	Falta de estantes.	Mal uso del procedimiento de carga y descarga.
Propuesta	Almacenamiento máximo vertical por resistencia.	Auditoría de entarimado.	Implementación de estantes.	Manual de procedimiento de carga y descarga.
Entorno	Perdida de productos por humedad.			
Propuesta	Propuesta de techado.			

## VII PROPUESTA

**7.1 Redistribución de productos de la bodega 1,2 y 4** La propuesta de redistribución tiene como objetivo disminuir el tiempo de búsqueda de los auxiliares de bodega. Se propone una redistribución de productos únicamente en la bodega 1,2 y 4 ya que no se puede realizar una redistribución en las demás bodegas porque los estantes metálicos están diseñados para las especificaciones de cada producto y estos están fundidos al suelo de concreto. Tampoco se planteó una redistribución en las bodegas 5 y 6 ya que no hay estanterías y los productos se almacenan en racks de forma vertical.

**7.1.1 Descripción del problema encontrado** Ya que actualmente los productos están posicionados por nombre, algunos de productos de mayor rotación no se encuentran más cerca del lugar de entrega de productos o despacho que de los productos con menor rotación, incrementando el tiempo de búsqueda del bodeguero. Según la empresa, los productos se clasifican por mayor rotación y por menor rotación. Para este estudio se utilizaron los productos con mayor rotación. Esta clasificación está basada en las ventas de los últimos tres años de operación. En este caso los productos de mayor rotación tuvieron una rotación mayor entre 5,954 a 3,00 unidades vendidas durante el año 2011, 2012 y 2013. *Ver anexo 3.*

**7.1.2 Descripción de la propuesta** Se propone la localización de productos de la bodega 1 según su rotación descrita en el *anexo 2*. En el análisis se toma en cuenta el área utilizada por el producto en el estante. El área utilizada toma en cuenta el ancho de la caja en donde se almacena el producto o el ancho del producto y la altura del producto o de la caja en donde se almacena.

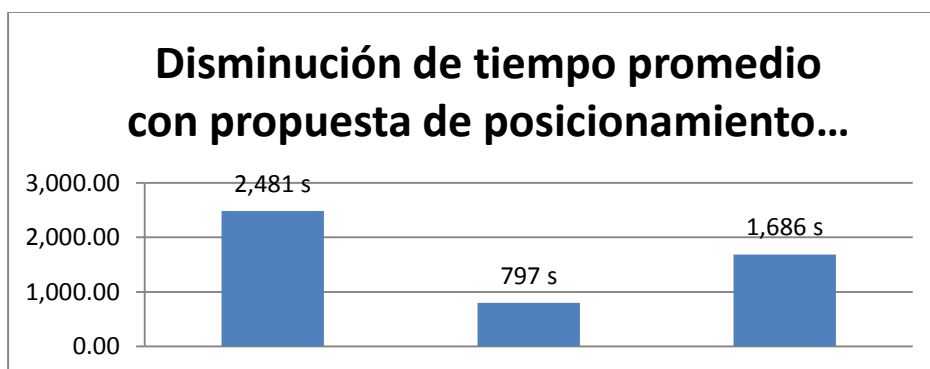
Con el fin de no sobrecargar los estantes, se propone un indicador de porcentaje acumulado de uso de área disponible. Este se describe en la columna de porcentaje acumulado utilizada del *anexo 3*. Este análisis se basa en la rotación que han tenido los productos durante el año 2011, 2012 y 2013. Se recomienda actualizar la tabla según vaya cambiando la demanda de los productos de la bodega 1 a través del tiempo.

Se propone un tiempo de dos días para la redistribución de la bodega 1, 2 y 4.

**7.1.3 Resultados que se esperan alcanzar** Se espera que al implementar el cambio de localización de los productos de la bodega 1,2 y 4 el tiempo de búsqueda disminuya un 68%, de 2,481.40 segundos en promedio a 797.60 segundos en promedio aproximadamente.

**Tabla 16 Ahorro de tiempo de propuesta de posicionamiento**

Tiempo de trayectoria actual promedio (s)	2,481
Tiempo de trayectoria propuesto promedio(s)	797
Ahorro de tiempo con estante propuesto promedio (s)	1,686
Porcentaje de ahorro de tiempo promedio (%)	68

**Grafica 4 Disminución de tiempo de propuesta de posicionamiento**

**7.1.4 Costo de propuesta** Para calcular el costo de la implementación de la propuesta se tomaron los 2 días de redistribución de la bodega 1,2 y 4 y se multiplicó por el costo diario del auxiliar de bodega.

**Tabla 17 Costo de propuesta de redistribución**

Costo mensual de auxiliar de bodega	Q 4,805.64
Costo diario	Q 200.24
<b>Total Costo de implementación</b>	<b>Q 400.48</b>

**7.2 Administración del recurso humano de la propuesta** A continuación se describe la propuesta de administración del recurso humano.

**7.2.1 Descripción del problema encontrado** Debido a la necesidad de un cajero en el proceso de facturación y un auxiliar de bodega para el proceso de despacho de la bodega 1,2 y 4 identificado en el estudio de tiempos por medio de teoría de colas, es necesaria la contratación de dos personas. Es por esto que se propone un perfil de puestos.

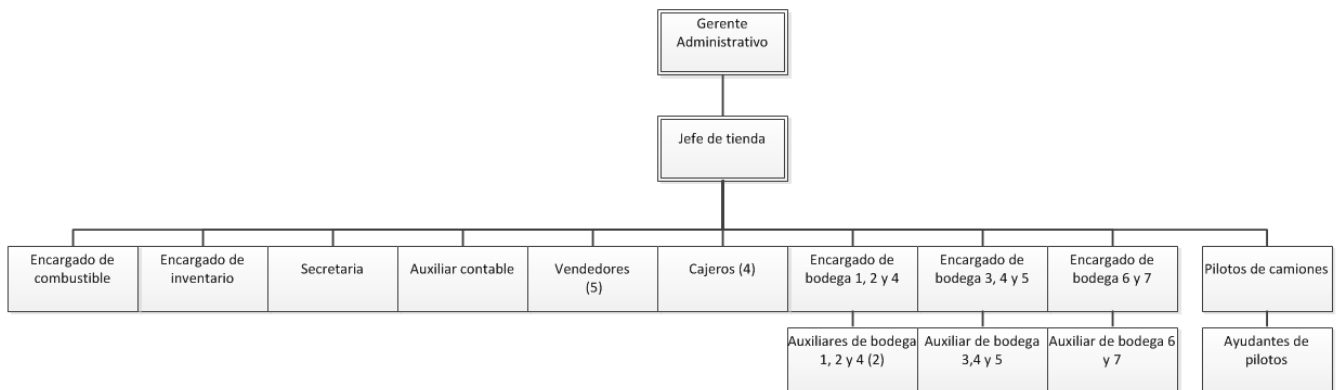
Para la disminución de mal manejo de inventario por mal uso de maquinaria identificado en el diagrama de causa y efecto, se propone un manual de usuario para la retroexcavadora y un manual de usuario para el montacargas. Se propuso un sistema de capacitaciones para todos los empleados

que están involucrados en la gestión de inventarios y el proceso de almacenamiento.

**7.2.2 Descripción de la propuesta** A continuación se describe la propuesta de recurso humano para funcionar la propuesta obtenida por el estudio de tiempos utilizando teoría de colas, para funcionar con el nuevo sistema de pedido de inventarios y para funcionar con los métodos propuestos para la disminución de mal manejo e inventario

**7.2.2.1 Propuesta de organigrama** En la propuesta del organigrama se incluye a un auxiliar en el proceso de despacho de la bodega 1,2 y4 y a un contador en el proceso de facturación.

**Figura 29 Propuesta de organigrama**



**7.2.2.2 Programa de capacitación** Por medio de la capacitación, los empleados encargados del uso de maquinaria aprenden a utilizar la maquinaria de forma adecuada, el auxiliar de bodega recibe una inducción y los auxiliares de bodega aprenden a utilizar los formatos de auditoría. El programa de capacitación propuesto se muestra en el anexo 7.

**7.2.2.3 Perfil de puestos de propuesta** Para el funcionamiento de los métodos propuestos a continuación se presenta la descripción de puestos para el auxiliar de bodega y el cajero a contratar en el anexo 8.

Utilizando el salario actual de los auxiliares de bodega como referencia, a continuación se presenta el costo mensual del auxiliar de bodega propuesto tomando en cuenta la cuota peatonal y las prestaciones laborales.

**Tabla 18 Costo mensual de auxiliar de bodega 1**

Auxiliar de Bodega		
Sueldo	Salario Base <small>(sistema SPC)</small>	Q3,600.00
Cuota Peatonal	IGGS (10.67%)	Q384.12
	IRTRA (1%)	Q36.00
	INTECAP (1%)	Q36.00
Prestaciones	Bono 14 (8.33%)	Q299.88
	Aguinaldo (8.33)	Q299.88
	Vacaciones (4.16%)	Q149.76
	<b>Costo</b>	<b>Q4,805.64</b>

Tomando en cuenta el salario actual de los contadores en el proceso de cobro, a continuación se presenta el costo de la propuesta tomando en cuenta la cuota peatonal y las prestaciones laborales.

**Tabla 19 Costo mensual de contador**

Contador		
Sueldo	Salario Base <small>(sistema SPC)</small>	Q3,800.00
Cuota Peatonal	IGGS (10.67%)	Q384.12
	IRTRA (1%)	Q36.00
	INTECAP (1%)	Q36.00
Prestaciones	Bono 14 (8.33%)	Q299.88
	Aguinaldo (8.33)	Q299.88
	Vacaciones (4.16%)	Q149.76
		<b>Q5,005.64</b>

#### 7.2.2.4 Manual de uso de maquinaria

Para el manejo del proceso de almacenamiento se utilizan dos máquinas, una retroexcavadora y un montacargas. Se propone el manual de usuario descrito en el anexo 10 y 11 para que los operarios de las máquinas puedan utilizarlas sin perder producto durante el proceso de almacenamiento.

**7.2.3 Resultados que se esperan alcanzar** Reducir a un 0.06 por ciento la cantidad de productos perdidos por mal manejo de inventario, reducir el tiempo del cliente en el sistema un 40%, el aprendizaje de los nuevos empleados y lograr un buen funcionamiento de la gestión del recurso humano.

**7.2.4 Costo de implementación de la propuesta** A continuación se describe el costo mensual de empleados, costo de capacitación y costo de manual de usuario. Para el costo de manual de usuario se tomó el costo de impresión del manual.

**Tabla 20 Costo de la propuesta de administración de recurso humano**

Costo mensual de empleados	Q 9,811.28
Costo de capacitación (inversión)	Q 17,000.00
Costo impresión de manuales de usuario (inversión)	Q 100.00

**7.3 Propuesta de sistema de planificación de pedido** A continuación se describe el sistema propuesto de planificación de pedido.

**7.3.1 Descripción del problema encontrado** Debido a que el sistema de pedido de mínimos de inventario con el que trabaja la empresa actualmente está por debajo de la demanda pronosticada, se generan costos elevados de faltante. Es por esto que se propone la implementación de un método de pedido de inventario de periodo constante. En esta propuesta no se incluyen los pedidos que se hacen sin los indicadores del sistema.

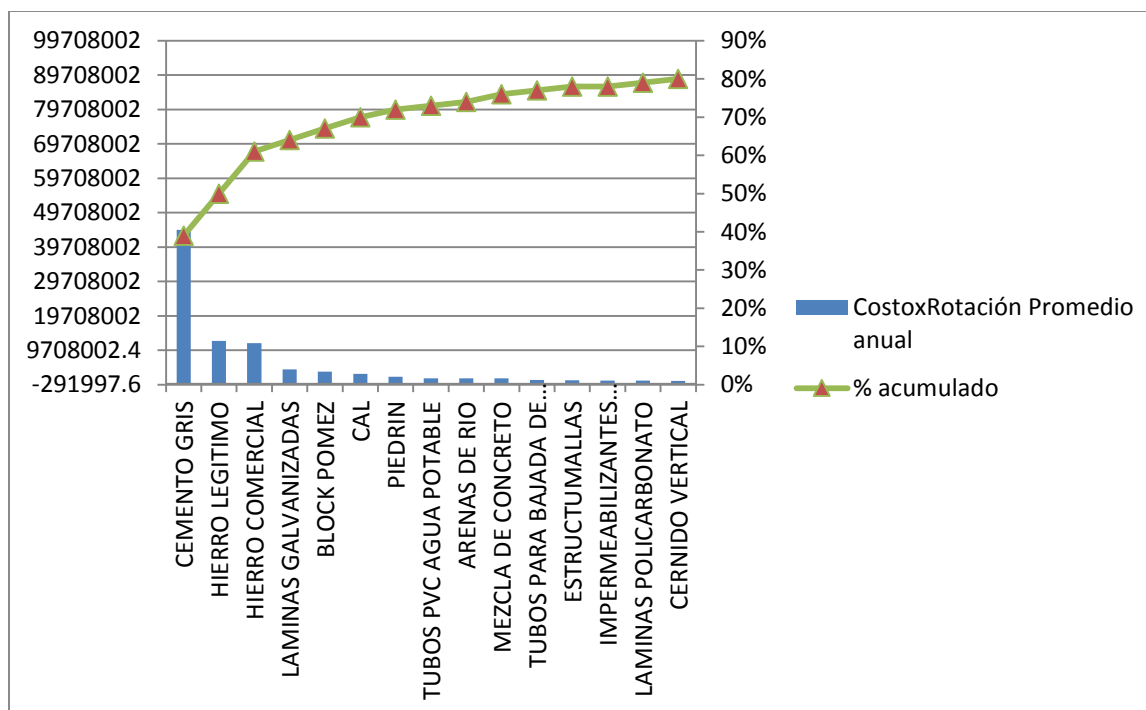
**7.3.2 Descripción de propuesta** Se propone un punto de pedido por producto que satisfaga las necesidades de la demanda sin incurrir en el costo de faltante. También se propone mantener un stock de seguridad adecuado para no quedarse sin producto ni mantener producto innecesario en el inventario. Se estudiaron los productos de clasificación "A" ya que representan el 80% del valor total de las ventas. No se realizó el estudio para los productos B ni C pro si extensión y su baja representatividad en los costos. Manteniendo un punto de pedido adecuado y un stock de seguridad adecuado para estos productos se reducen los costos de faltante. Para la clasificación ABC de inventario, se tomaron en cuenta tres años de operación (2012, 2012 y 2013).

**Tabla 21 Productos y materiales A por subfamilias de clasificación ABC**

Sub Familia	Rotación promedio anual (u/año)	Costo Promedio anual (Q/u)	CostoxRotación Promedio anual	%	% acumulado	Clasificación
006 CEMENTO GRIS	751652.5	Q 59.48	44708002.44	39%	39%	A
006 HIERRO LEGITIMO	532822	Q 23.35	12443918.68	11%	50%	A
004 HIERRO COMERCIAL	842207	Q 13.99	11783305.20	10%	61%	A
003 LAMINAS GALVANIZADAS	54005	Q 76.31	4121054.42	4%	64%	A
003 BLOCK POMEZ	1529815.5	Q 2.28	3482477.02	3%	67%	A
004 CAL	115589.5	Q 24.60	2843043.67	3%	70%	A
007 PIEDRIN	59672.5	Q 33.37	1991374.93	2%	72%	A
005 TUBOS PVC AGUA POTABLE	34173.5	Q 46.09	1575215.59	1%	73%	A
003 ARENAS DE RIO	127216.5	Q 12.31	1566668.42	1%	74%	A
004 MEZCLA DE CONCRETO	70044	Q 21.64	1515849.48	1%	76%	A
004 TUBOS PARA BAJADA DE AGUA	16625.5	Q 63.74	1059702.45	1%	77%	A
011 ESTRUCTUMALLAS	6821	Q 152.82	1042376.44	1%	78%	A
004 IMPERMEABILIZANTES PARA TECHO	4357	Q 209.50	912780.69	1%	78%	A
006 LAMINAS POLICARBONATO	6723	Q 130.80	879391.59	1%	79%	A
003 CERNIDO VERTICAL	17702	Q 45.31	802012.97	1%	80%	A

En el diagrama de Pareto se observa el porcentaje acumulado promedio y el costo por la rotación promedio para los productos de clasificación A durante el año 2011, 2012 y 2013. No se incluyeron todos los datos de los productos de clasificación B y de clasificación C debido a su extensión.

**Gráfica 5 Diagrama de Pareto de productos de clasificación A**



**7.3.2.1 Modelo de pedido propuesto (modelo de periodos fijos con inventario de seguridad)** Se propone trabajar con un sistema de periodo fijo de manejo de inventario. La orden de productos se llevará a cabo semanalmente. No se podrá aplicar este sistema a los productos que tienen dependencias de descuentos del proveedor y tampoco se aplicara a los productos que necesitan un pedido de emergencia por un bajo nivel de inventario. En este caso se utilizará un modelo de pedido continuo. Este sistema se aplicará especialmente a los productos de pedido de emergencia de mayor rotación. Esto es alcanzable ya que el tiempo de entrega de los productos de clasificación A es de medio día.

Es necesario trabajar con un modelo de pedidos fijo semanal, debido a que los costos de transporte interno se reducen a comparación de trabajar con un modelo de pedido fijo diario que genera pedidos de forma constante. Se llevará un mayor control de los productos haciendo los pedidos de forma semanal ya que la empresa maneja 90,000 productos de distinta variedad por lo que tener distintos modelos de pedido da lugar a un margen de error.

Los modelos de periodo fijo generan cantidades de pedidos que varían de un periodo a otro, dependiendo de los índices de uso. Por lo general, para esto es necesario un nivel más alto de inventario de seguridad que en el sistema de cantidad de pedido fija. La ferretería tiene la ventaja de que el sistema SPC actualiza los niveles de inventario cada minuto, por lo que puede crear un indicador especial para los productos que necesitan de un pedido de emergencia.

Para el establecimiento del stock de seguridad se tomó en cuenta la desviación estándar de la demanda pronosticada. Se tomó un valor de  $z$  para cumplir con el 95 por ciento del stock de seguridad requerido por el encargado de la tienda.

Actualmente se trabaja con periodos de pedido que varían dependiendo del producto. Los pedidos son diarios, semanales, quincenales y mensuales se describen a continuación para cada producto de clasificación A.

**Tabla 22 Periodos de pedido actuales** (sistema SPC)

Producto	Periodo de pedido	Tiempo de entrega
Cemento Gris	diario	medio día
Hierro Legítimo	semanal	medio día
Hierro Comercial	semanal	medio día
Laminas Galvanizadas	mensual	medio día
Block Pómez	diario	medio día
Cal	semanal	medio día
Piedrín	semanal	medio día
Tubos PVC Agua Potable	quincenal	medio día
Arena de Río	diario	medio día
Mezcla de Concreto	quincenal	medio día
Tubos para Bajada de Agua	quincenal	medio día
Estructumallas	mensual	medio día
Impermeabilizantes para Techo	mensual	medio día
laminas Policarbonato	quincenal	medio día
Cernido Vertical	quincenal	medio día

**7.3.2.2 Pronóstico de la demanda** El sistema de pedido de inventario propuesto se basa en la naturaleza de la demanda de los productos sobre el horizonte de planeación. Es por esto que se propone un método de pedido de inventario para los productos de clasificación, A que vayan acorde a las últimas 17 semanas de ventas.

Se propone la utilización del método de promedio móvil para el pronóstico de la demanda utilizando en el método de pedido propuesto, porque se toma la demanda histórica más próxima al punto de pedido. Este método se basa en la utilización de periodos para la obtención del promedio móvil. En este caso se utilizó un periodo de tres semanas para el análisis.

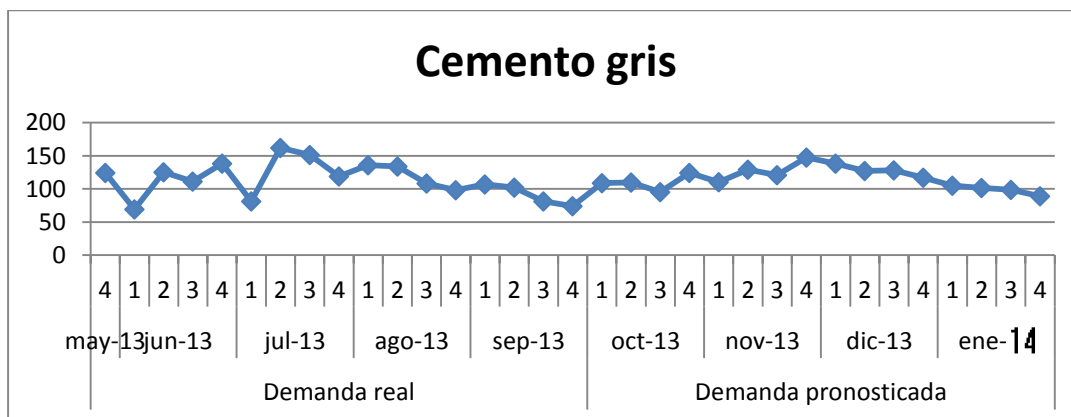
Se propone la utilización de una suavización exponencial para el pronóstico de la demanda utilizado en el método de pedido ya que los modelos exponenciales son más precisos. Formular un modelo exponencial es relativamente fácil, el usuario puede entender cómo funciona el modelo, se requieren muy pocos cálculos para la utilización del modelo, los requerimientos de almacenamiento en la computadora son bajos debido al uso ilimitado de los datos históricos y es fácil calcular las pruebas de precisión relacionadas con el desempeño del modelo.

A continuación se muestra una muestra piloto del pronóstico de la demanda para los meses de octubre 2013, noviembre 2013, diciembre 2013 y enero 2013.

Para este análisis se ajustaron los días de los meses para que cada mes tuviera 4 semanas.

A continuación se presentan un ejemplo de los pronósticos de la prueba piloto. El resto se encuentra en el anexo 12. En los pronósticos se especifica la demanda real desde la última semana de mayo de 2013 hasta última semana de enero de 2014.

**Gráfica 6 Pronóstico de demanda semanal de cemento gris**



**7.3.2.3 Propuesta de pedido con pronóstico de la demanda** Se propone un método de pedido de inventario semanal para los productos de clasificación A. El sistema toma en cuenta la demanda de las últimas 17 semanas, y en base a esta demanda se genera una cantidad de pedido (q) que toma en cuenta el tiempo de pedido de la orden, el tiempo de preparación de la orden, el nivel de inventario al punto de pedido y el stock de seguridad. El tipo de demanda es determinística para todos los productos. A continuación se muestra la descripción de las variables

utilizadas para el pronóstico. Esta propuesta tiene como ventaja tener una idea del comportamiento de la demanda en un horizonte de 17 semanas para uso de manejo de inventario y preparación de proyección de costos. A continuación se muestra una prueba piloto para los puntos de pedido basados en la proyección de la demanda con un horizonte de 17 semanas.

**Tabla 23 Descripción por producto**

	$\sigma$	$q$	$L$	$SS$	Tipo de	media	$\alpha$	
	$t+l$	$z$	actual	(días)	(u)	demanda		
Cemento Gris	26	2	7	0.5	311	Determinística	115	0.2
Block pómez	1247	2	10500	0.5	2813	Determinística	12412	0.2
Hierro Legítimo	1163	2	700	0.5	288	Determinística	10064	0.2
Hierro Comercial	1213	2	13500	0.5	339	Determinística	9593	0.2
Lámina Galvanizada	1599	2	7	0.5	469	Determinística	12669	0.2
Cal	315	2	2100	0.5	829	Determinística	1574	0.2
Piedrín	211	2	250	0.5	829	Determinística	9728	0.2
Tubos PVC Agua potable	201	2	300	0.5	829	Determinística	6450	0.2
Estructu mallas	35	2	50	0.5	829	Determinística	686	0.2
Lámina policarbonato	15	2	30	0.5	829	Determinística	2656	0.2
Arena de río	66	2	1000	0.5	829	Determinística	2136	0.2
Mezcla de concreto	10	2	1000	0.5	829	Determinística	636	0.2
Impermeabilizante para techo	158	2	1000	0.5	829	Determinística	2198	0.2
Cernido Vertical	111.165	2	1000	0.5	829	Determinística	1728	0.2
Tubos para bajada de agua	104	2	50	0.5	829	Determinística	54	0.2

A continuación se muestran los meses de octubre de 2013, noviembre de 2013, diciembre de 2013 y enero de espacio 2014 para el cemento gris como un ejemplo. El resto de los productos se hacen referencia al anexo 13.

**Tabla 24 Cemento gris**

	Demanda pronosticada															
	oct-13				nov-13				dic-13				ene-14			
Escala de tiempo (semanas)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda diaria pronosticada	18	18	15	20	18	21	20	24	23	21	21	19	17	16	16	14
Nivel de inventario on hand semanal	72	0	76	0	73	33	36	99	17	61	60	15	57	6	114	6
q propuesto semanal	93	150	104	166	143	140	228	139	171	170	113	143	86	195	74	115

A continuación se muestra el porcentaje de error del pronóstico de la demanda. Se utilizó la medición de errores MAD para este pronóstico.

**Tabla 25 Error de pronóstico**

Producto	Error de pronóstico
Cemento gris	24%
Block pómez	10%
Cemento legítimo	12%
Hierro comercial	14%
Lámina galvanizada	12%
Cal	20%
Piedrín	14%
Tubo pvc agua potable	13%
Estructumallas	13%
Láminas de policarbonato	9%
Arena de rio	21%
Arena de rio	21%
Impermeabilizante para techo	27%
Cernido vertical	17%
Tubo para bajada de agua	19%

Se obtuvo un error promedio de pronóstico del 16 por ciento.

**7.3.3 Resultados esperados con la implementación de la propuesta** Disminución del 4% de faltante actual.

**7.3.4 Costos implementación de la propuesta** Esta propuesta no incurre en ningún costo de implementación.

**7.4 Propuesta para la disminución de productos perdido por mal manejo de inventario** En la tabla siguiente se muestran las diferentes propuestas de solución para los problemas identificados en el diagrama de causa y efecto por productos perdidos por mal manejo de inventario. Las propuestas de solución van acorde a las necesidades del producto para que este no se pierda por mal manejo de inventario. En el caso del uso adecuado de maquinaria se propone la implementación de la capacitación con los manuales de usuario descritos anteriormente. Al realizar la auditoría el empleado puede identificar imperfecciones en el proceso de almacenamiento y componerlas. Llevar un registro de auditorías serviría como indicador del buen o mal manejo que se está llevando en el proceso de almacenamiento.

**Tabla 26 Identificación de necesidades por producto perdido por mal manejo de inventario**

Clasificación	Auditoría en Despacho al Proveedor	Propuesta de almacenamiento vertical por resistencia	Techado	Auditoría de racks	Uso adecuado de maquinaria	Auditoría de empaque	Uso de Estantería	Auditoría de entarimado
Tubo de Cemento								
Teja								
Reposadera								
Losetas								
Ladrillo								
Fachaleta								
Crestucco								
Chapote								
Cemento								
Celosía								
Bovedilla								
Block								
Baldosa								

**7.4.1 Propuesta de auditoría de despacho al proveedor** Se describe la propuesta de auditoría de despacho al proveedor a continuación.

**7.4.1.1 Descripción del problema encontrado** Debido a que algunos productos se despachan con quebraduras o imperfecciones de parte del proveedor sin que el auxiliar de bodega que los recibe se dé cuenta y que el control de despacho que se lleva actualmente solamente es de conteo de productos, es necesario implementar un sistema de auditoría de recepción de producto para evitar recibir productos con imperfecciones.

**7.4.1.2 Descripción de la solución** Se propone la implementación de auditorías en el sistema de recepción de todos los productos de los que se reportan pérdidas por mal manejo, para cerciorarse de que el producto no traiga defectos de fábrica o que vengan rotos. Estos productos son los descritos en la lista del *anexo 16*.

A continuación se presenta el formato para la auditoría de despacho al proveedor.

Tabla 27 Formato de auditoría de despacho del proveedor

Auditoría de despacho al proveedor						
*Recibe				*Fecha		
*Código del producto						
*Cantidad de producto				*unidades		
*Tiene empaque	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	yardas <input type="checkbox"/>	libras <input type="checkbox"/>
	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	quintales <input type="checkbox"/>	litros <input type="checkbox"/>
*Tiene unidades quebradas						
*El rack está quebrado	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	galones <input type="checkbox"/>	metros <input type="checkbox"/>
	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	*Producto en buenas condiciones	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
*El material del producto está seco						
*Firma						

Se supone que la auditoría dura 3 minutos y según la empresa la cantidad de entregas promedio del proveedor al día es de cuatro.

**7.4.1.3 Resultados que se esperan alcanzar** Disminuir a un 0.6% el producto perdido por despacho con imperfecciones en el producto.

**7.4.1.4 Costos de implementación** Para calcular el costo mensual total de la auditoría al proveedor se multiplica el costo por minuto del auxiliar de bodega por los 3 minutos de la implementación de la auditoría por el promedio de despachos del proveedor diarios por los días laborales. Esta auditoría representa el tres por ciento del salario mensual del auxiliar de bodega.

Tabla 28 Costo mensual de auditoría al proveedor

Cantidad de entregas promedio por día	4
Costo mensual de auxiliar de bodega	Q 4,805.64
Costo por minuto de auxiliar de bodega	Q 0.50
minutos de auditoría	3
<b>Costo mensual total de auditoría</b>	<b>Q 144.17</b>

## 7.4.2 Propuesta de cantidad máxima de unidades en almacenamiento vertical

**7.4.2.1 Descripción del problema encontrado** Existen pérdidas por la quebradura de los productos que se almacenan de forma vertical pues no aguantan el peso de los productos que se almacenan arriba de ellos, se propone un sistema de cantidad máxima de productos permisibles en el actual sistema de almacenamiento vertical.

**7.4.2.2 Descripción de la propuesta** Según estudio de resistencia de materiales se propone un nivel máximo de carga permisible. De esta forma se podrá apilar la cantidad adecuada de productos sin que estos se quiebren por no soportar el peso de los productos que están encima de ellos. Este sistema únicamente aplica a los productos que se almacenan de forma vertical. En el anexo 6 se muestra la tabla de la cantidad máxima permisible por producto. A continuación se muestra un ejemplo de la cantidad máxima permisible para el producto: Tubo de cemento de 8"1mt.

**Tabla 29 Ejemplo de Cantidad máxima permisible por producto**

	Área superficial de contacto (cm <sup>2</sup> )	Resistencia de área superficial (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso (kg)	Cantidad máxima de unidades en almacenamiento vertical (u)
TUBO DE CEMENTO DE 8"1 MT	2	1490	41	73

**7.4.2.3 Resultados que se esperan alcanzar con la propuesta** Reducir a un 0.6% la cantidad de productos perdidos por quebraduras por fatiga debido al peso de los productos que se almacenan sobre ellos.

**7.4.2.4 Costo de implementación de la propuesta** Esta propuesta no incurre en ningún costo de implementación

**7.4.3 Propuesta de auditoría mensual de racks** A continuación se describe la propuesta de auditoría mensual de racks.

**7.4.3.1 Descripción del problema encontrado** Actualmente existe pérdida de productos por el mal estado de los racks. Los racks pueden contener un clavo salido o una parte salida lo que ocasiona pérdida al pasar raspando con materiales sensibles a rasgaduras como las bolsas de cemento. Al estar en mal estado los racks también pueden quebrarse por fatiga debido a la carga de los otros racks que están encima, generando pérdidas por los productos dañados por la caída. Es por esto que se propone la implementación de una auditoría mensual de racks para cerciorarse de que el rack está en las condiciones necesarias para un buen almacenamiento.

**7.4.3.2 Descripción de la propuesta** Se propone mantener los productos de la bodega 5 y 6 dentro de las bodegas. También se propone mantener el área de carga y descarga de las bodegas 5 y 6 accesible para que el producto no se moje. También se propone una auditoría de estado de los racks para cerciorarse de que estos son funcionales y que todavía pueden cumplir su función de almacenar y transportar los productos. Los racks que ya estén en mal estado se desechan.

**Tabla 30 Auditoría mensual de estado de racks**

Auditoría mensual de racks							
*Nombre					*Fecha		
Detección de imperfecciones							
*Código de rack	*Producto					Observaciones	
		Quebrado <input type="checkbox"/>	Rajado <input type="checkbox"/>	Podrido <input type="checkbox"/>	Mal ensamblado <input type="checkbox"/>		
		Quebrado <input type="checkbox"/>	Rajado <input type="checkbox"/>	Podrido <input type="checkbox"/>	Mal ensamblado <input type="checkbox"/>		
		Quebrado <input type="checkbox"/>	Rajado <input type="checkbox"/>	Podrido <input type="checkbox"/>	Mal ensamblado <input type="checkbox"/>		
		Quebrado <input type="checkbox"/>	Rajado <input type="checkbox"/>	Podrido <input type="checkbox"/>	Mal ensamblado <input type="checkbox"/>		
*Firma							

**7.4.3.3 Resultados que se esperan alcanzar con la propuesta** Con la implementación de las auditorías mensuales de racks se propone reducir a un 0.6 % la cantidad de materiales perdidos por el mal estado de los racks.

**7.4.3.4 Costo de implementación de la propuesta** Para calcular el costo de la auditoría mensual del estado de racks, se multiplicó el costo en horas del auxiliar de bodega por la cantidad de auditorías mensuales. Este costo representa el 0.94% del salario del auxiliar de bodega.

**Tabla 31 Costo mensual de implementación de la propuesta**

Costo mensual de auxiliar de bodega	Q 4,805.64
horas de auditoría	1.5
Intervalo entre auditorías (meses)	1
Costo en horas de auxiliar de bodega	Q 30.04
<b>Costo mensual total de auditoría</b>	<b>Q 45.05</b>

**7.4.4 Propuesta de auditoría mensual de empaque de racks** A continuación se describe la propuesta de auditoría mensual de empaque de racks.

**7.4.4.1 Descripción del problema encontrado** Actualmente existe una pérdida de producto ya que los racks no están empacados de forma correcta. Los racks que no tienen un empaque adecuado son propensos a que los productos que contienen se caigan generando pérdida de productos durante el movimiento interno. Especialmente los productos que se quiebran fácilmente.

**7.4.4.2 Descripción de propuesta** Se propone un sistema de auditorías de empaque en donde se verifique mensualmente que los productos estén bien empacados para evitar que estos se quiebren en traslados internos del producto o en la entrega al cliente.

**Tabla 32 Auditoría mensual de empaque de racks**

<b>Auditoría mensual de empaque de racks</b>						
<b>*Nombre</b>					<b>*Fecha</b>	
<b>Detección de Imperfecciones</b>						
<b>*Código de rack</b>	<b>*Producto</b>					
		Sin empaque <input type="checkbox"/>	Plástico roto <input type="checkbox"/>	No cubre todo el rack <input type="checkbox"/>	acumulación de basura <input type="checkbox"/>	acumulación de roedores <input type="checkbox"/>
		Sin empaque <input type="checkbox"/>	Plástico roto <input type="checkbox"/>	No cubre todo el rack <input type="checkbox"/>	acumulación de basura <input type="checkbox"/>	acumulación de roedores <input type="checkbox"/>
		Sin empaque <input type="checkbox"/>	Plástico roto <input type="checkbox"/>	No cubre todo el rack <input type="checkbox"/>	acumulación de basura <input type="checkbox"/>	acumulación de roedores <input type="checkbox"/>
		Sin empaque <input type="checkbox"/>	Plástico roto <input type="checkbox"/>	No cubre todo el rack <input type="checkbox"/>	acumulación de basura <input type="checkbox"/>	acumulación de roedores <input type="checkbox"/>
<b>*Firma</b>						

Se pronostica que la auditoría tiene una duración de media hora.

**7.4.4.3 Resultados que se esperan alcanzar con la implementación de la propuesta** Al implementar la propuesta de auditoría de empaque de racks se espera reducir al 0.6% la pérdida de productos por mal empaque de racks.

**7.4.4.4 Costo de implementación** Para calcular el costo mensual de la realización de la auditoría de empaque de racks se calculó el costo por hora del auxiliar de bodega y se multiplicó por la media hora que tomaría la auditoría. Este costo representa el 0.31% del salario del auxiliar de bodega.

**Tabla 33 Costo de implementación de auditoría de empaque de racks**

Costo mensual de auxiliar de bodega	Q 4,805.64
horas de auditoría	0.5
Intervalo entre auditorías (meses)	1
Costo en horas de auxiliar de bodega	Q 30.04
<b>Costo mensual total de auditoría</b>	<b>Q 15.02</b>

**7.4.5 Propuesta de estanterías** A continuación se presenta la descripción de la propuesta de implementación de estanterías.

**7.4.5.1 Descripción del problema encontrado** Actualmente existe una pérdida de producto especialmente de tejas porque no cuenta con suficientes estanterías para el almacenamiento de todos los productos que necesitan de este tipo de almacenamiento. Es por esto que se propone la construcción de estanterías para evitar la pérdida de productos por fatiga de carga.

**7.4.5.2 Descripción de la propuesta** A continuación se describen las medidas necesarias para la construcción de las estanterías.

**Tabla 34 Medidas necesarias para la construcción de estanterías**

	Área superficial de contacto (cm <sup>2</sup> )	Cantidad máxima de unidades que soporta (u)	Altura (cm)	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Demanda semanal (u/semana)	Capacidad requerida estantes individuales (cm <sup>2</sup> )	Cantidad de estantes necesarios (u)
TEJA TIPO ROMANA 22.5*44	990	1	2	1980	6757	2084	22
TEJA No.18 40 CMS.LARGO CORRIE.	720	2	2	1440	1581	2873	8
TEJA No.12 30 CMS.LARGO	360	1	2	720	1581	805	8
TEJA CONCRETO T/VEVEC. 0.42*0.32 NA	13.44	1747	2	27	8401	46961	5
TEJA CONCRETO T/ALEMANA 0.42*0.32 N	13.44	373	2	27	8401	10035	22
TEJA CONCRETO T/ALEMANA 0.42*0.32 N	13.44	823	2	27	8401	22124	10
TEJA ACABADO FINO DE 15*30*2cm	450	419	2	900	4391	376744	10
TEJA ACABADO FINO COLONIAL 19*45*2.	855	950	2	1710	401	1624500	1

**7.4.5.3 Resultados esperados con la implementación de la propuesta** Se espera que con la implementación de estanterías para los productos que necesitan este tipo de almacenamiento se reduzca el 0.6% de pérdida de los productos quebrados por fatiga de carga.

**7.4.5.4 Costo de implementación de la propuesta** Para calcular el costo de la construcción de estanterías de almacenamiento se tomó el costo del diseño de la estantería, el costo de la mano de obra, el costo de la tubería y el costo de la soldadora. Se usarían los materiales de construcción de la empresa por lo que se tomó únicamente el costo del proveedor.

**Tabla 35 costo de implementación de estanterías**

Costo de diseño	Q	100.00
Costo de mano de obra	Q	500.00
Costo de tubería metálica	Q	13,280.00
Costo de soldadura	Q	30.00
<b>Total</b>	<b>Q</b>	<b>13,910.00</b>

**7.4.6 Propuesta de auditoría diaria de entarimado** A continuación se describe la propuesta de auditoría de entarimado.

**7.4.6.1 Descripción del problema encontrado** Actualmente existe el problema de mal entarimado de los racks en donde se almacenan los productos por lo que se generan pérdidas al caerse los racks por mal posicionamiento. Es por esto que se propone una auditoría diaria del entarimado. Esta auditoría se llevaría a cabo al iniciar la jornada de trabajo.

**7.4.6.2 Descripción de la propuesta** Se propone un sistema de auditoría diaria para revisar que los productos estén entarimados de la forma correcta para evitar que los productos que estén almacenados de forma vertical se caigan y se generen pérdidas por mal manejo de inventario. Se basa en el porcentaje de alineación del almacenamiento vertical de racks.

**Tabla 36 Auditoría de entarimado**

<b>Auditoría diaria de entarimado</b>		
<b>*Nombre</b>		<b>*Fecha</b>
<b>Detección de Imperfecciones</b>		
<b>*Código de rack</b>	<b>*Producto</b>	
		_____
		25% Tarima salida <input type="checkbox"/> 50% Tarima salida <input type="checkbox"/> 75% Tarima salida <input type="checkbox"/> 100% Tarima salida <input type="checkbox"/>
		_____
		25% Tarima salida <input type="checkbox"/> 50% Tarima salida <input type="checkbox"/> 75% Tarima salida <input type="checkbox"/> 100% Tarima salida <input type="checkbox"/>
		_____
		25% Tarima salida <input type="checkbox"/> 50% Tarima salida <input type="checkbox"/> 75% Tarima salida <input type="checkbox"/> 100% Tarima salida <input type="checkbox"/>
		_____
		25% Tarima salida <input type="checkbox"/> 50% Tarima salida <input type="checkbox"/> 75% Tarima salida <input type="checkbox"/> 100% Tarima salida <input type="checkbox"/>
<b>Observaciones</b>		
<b>*Firma</b>		

El tiempo de implementación de esta auditoría duraría 10 minutos diarios.



## VIII ANÁLISIS FINANCIERO

**8.1 Plan de acción** En la presente tabla se sintetizan los costos y beneficios relacionados a cada etapa propuesta. La tabla está orientada a resolver los problemas de mayor relevancia para la gerencia de la empresa en donde fue realizado este estudio de la propuesta descrita en el capítulo anterior.

**Tabla 38 Plan de acción de propuesta**

Plan de acción	Costo	Beneficio
-Reducción de tiempo del cliente en el sistema.	-Contratación. -Capacitación.	-Ventaja competitiva se debe alcanzar al ser la ferretería con menor tiempo del cliente en el sistema.
-Reducción de tiempo de búsqueda.	-Reorganización. -Capacitación. -Contratación.	-Menor tiempo de búsqueda y de despacho.
-Planificación de pedido y reducción de costo de faltante.	-Cambio de metodología.	-Reducción de costo de faltante.
-Reducción de pérdidas por mal manejo de inventario.	-Implementación de los métodos de almacenamiento. -Costos de implementación de los métodos.	-Ahorro por cambio de metodologías de almacenamiento.

### 8.2 Reducción de costos

**8.2.1 Costo de inventario** Se refiere al dinero que se invierte para la adquisición de los bienes.

**Tabla 39 Costos de los productos A vigentes al 2013**

Cemento Gris	Hierro Legítimo	Hierro Comercial	laminas Galvanizadas	Block Pómez	Cal	pedrín	Tubos PVC	Arena de río	Mezcla de Concreto	Tubos para bajada de agua	Estructuras Iilas	Impermeabilizantes antes para TEC	Laminas policarbonato	Cernido Vertical
Q 52.16	Q 106.69	Q 332.00	Q 71.27	Q 2.71	Q 17.73	Q 100.14	Q 19.73	Q 36.60	Q 789.83	Q 19.73	Q 247.55	Q 274.69	Q 56.20	Q 39.50

Estos costos están sujetos a los aumentos o disminuciones en los escenarios financieros. El pago del producto es mensual, contrato con el que se trabaja con todos los proveedores.

**8.2.2 Reducción de costo de faltante** Para la empresa, el costo de faltante se mide a través de la utilidad marginal que se deja de percibir por cada venta que no se da por no tener producto.

Para el análisis se utiliza la siguiente nomenclatura. Se asume que ni el costo del producto ni el precio de venta cambian para el pronóstico.

Ya que la reducción del costo de faltante aplica para todos los productos con los que trabaja la tienda actualmente, a continuación se muestran los costos de faltante para los productos de clasificación A que representan el acumulado de costo de compra por rotación más alto. No se realizó el análisis para el resto de los productos debido a su baja representatividad y a su extensión. El costo de faltante de los productos de clasificación A se puede observar en el anexo 14.

Actualmente la empresa trabaja con un punto de pedido fijo que no depende de ningún modelo para todos sus productos. Debido a que el punto de pedido está por debajo de la demanda pronosticada para cada producto, se genera una cantidad considerable de costo por faltante con el pronóstico de la demanda. La mezcla de concreto es el único producto que no tiene costo por faltante ya que su nivel de pedido está por arriba de la demanda pronosticada. Al implementar el método propuesto no se da lugar a faltante ya que está por arriba de la demanda semanal.

A continuación se muestra la reducción de costos por faltante implementando el método de pedido propuesto en comparación con el sistema anterior de pedido mínimo de inventario para la prueba piloto de la implementación del método de pedido con un horizonte de 17 semanas. Este costo se obtuvo tomando la demanda semanal de cada producto y restándola a la cantidad de pedido actual por el costo de faltante.

$$\text{Costo de faltante} = (d_p - q_a)CF$$

Para el caso pesimista se toma en cuenta el promedio de los porcentajes de error del pronóstico de la demanda que fue 16 y para el caso normal se toma en cuenta el promedio del escenario pesimista y optimista.

**Tabla 40 Reducción de costos por faltante semanal**

Pesimista	normal	optimista
213619.14	254308.5	294997.86
222392.52	264753	307113.48
237723.99	283004.75	328285.51
232797.6	277140	321482.4
226134.5016	269207.74	312280.9784
224909.874	267749.85	310589.826
227810.94	271203.5	314596.06
222218.5476	264545.89	306873.2324
209450.43	249345.75	289241.07
214358.55	255188.75	296018.95
216156.15	257328.75	298501.35
224646.87	267436.75	310226.63
230908.65	274891.25	318873.85
208099.7856	247737.84	287375.8944
215070.66	256036.5	297002.34
187497.66	223211.5	258925.34

Para la realización de la proyección financiera y la obtención del VPN, se tomó el promedio del escenario optimista convirtiendo los datos semanales a mensuales ya que no se contaban con más datos históricos. La proyección financiera aparece en el anexo 21 en la fila de costo por faltante. Se utilizó la proyección de las primeras 16 semanas para los primeros 4 meses. Con el método de pedido propuesto implementado se reduce un 4 por ciento del costo de faltante actual.

**8.2.3 Reducción del costo de pérdida por mal manejo de inventario** En el diagrama de causa y efecto se describen las causas de pérdida de producto por mal manejo de inventario. Es por estas causas que se genera el costo por mal manejo de inventario. Desde enero hasta septiembre de 2013 hubo una pérdida de Q108,184.00 representando el 4.48% de la cantidad de ventas de estos productos. Ya que la empresa no brindó el dato mensual se asumió una pérdida promedio de Q12,020.44 mensual.

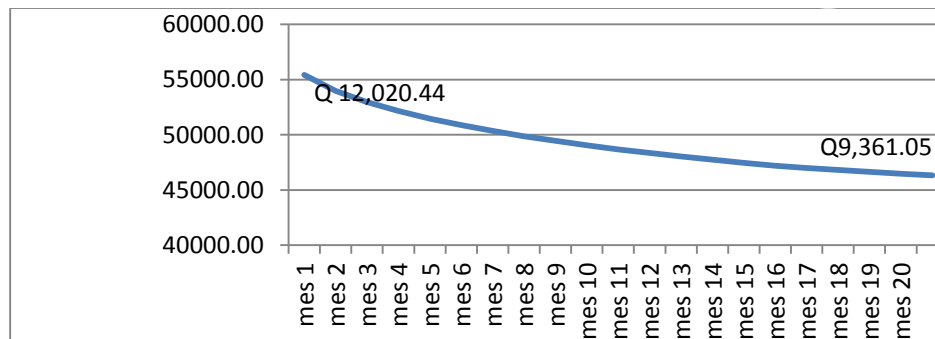
Tomando en cuenta como referencia de calidad el nivel de porcentaje de pérdida por mal manejo de inventario con el que trabaja AVT Cargo Expreso, se propone un nivel óptimo de funcionamiento de 0.6%. Se realizó una curva de aprendizaje para estimar la cantidad de producto perdido por mal manejo de inventario para los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero desde el 4.48 por ciento de pérdida de producto por mal manejo de inventario que maneja la tienda actualmente para la sacar el costo total durante estos meses.

En el anexo 17 se muestran los costos de faltante para los productos de los que actualmente se tiene un registro de pérdida por mal manejo de inventario.

**8.2.3.1 Curva de aprendizaje** Para la proyección de la disminución de costos se utilizó una curva de aprendizaje. La curva de aprendizaje refleja cómo se disminuyen los costos de mal manejo de inventario mientras el personal aprende a llevar a cabo las metodologías adecuadas para el buen manejo del proceso de almacenamiento.

Para los primeros dos años de operaciones se espera reducir el costo de mal manejo de inventario de Q12,020.44 a Q9,361.05 que equivale a un 22 por ciento. A continuación se muestra la gráfica de disminución del costo por mal manejo de inventario con la utilización del método de aprendizaje. Tardaría 3 años y medio llegar al punto de calidad de AVT cargo expreso de 0.06% del cual se toma referencia.

**Gráfica 7 de aprendizaje del escenario normal**



**8.3 Análisis de costo de efectivo en base a VPN del flujo de efectivo** Para la realización del análisis de costo de efectivo en base a un VPN del flujo de efectivo se utilizó el porcentaje de crecimiento brindado por la empresa del 0.09 para el año 2013 y del crecimiento de 0.1 para el año 2014 con una tasa de inflación de 0.0692 para el 2014 obtenida de la base de datos del Banco de Guatemala y para el año 2013 y una tasa de inflación de 0.0533. Se utilizaron los mismos datos del 2014 para el 2015. Todos los datos se trabajaron de forma mensual no anual. *Ver anexo 22*

**Tabla 41 tasas mensuales 2014 y 2015**

Tasa de inflación mensual	0.576%
Tasa de crecimiento mensual	0.0075

Se realizó la proyección de la propuesta de método de pedido de inventario para un horizonte de 2 años. Ya que el método de proyección semanal propuesto a utilizar tiene un horizonte de 16 semanas y la empresa únicamente brindó los datos de las 17 semanas anteriores al horizonte de proyección, se utilizaron los primeros 4 meses proyectados con el método propuesto y para los siguientes meses se utiliza el método anteriormente mencionado.

Para el análisis del flujo de efectivo se toma la TMAR anual establecida por la empresa para nuevos proyectos que es del 15 por ciento. Esta TMAR fue solicitada a la gerente administrativa de la empresa.

Debido a que el flujo de efectivo se realizó de forma mensual, fue necesario convertir la TMAR anual a TMAR mensual.

$$TMAR_{mens} = \frac{15\%}{12} = 1.25\%$$

Tomando la  $TMAR_{mens}$  de 1.25% se obtuvieron los siguientes resultados para un análisis costo/beneficio.

**Tabla 61 Resultados de análisis costo/beneficio en base a VPN del flujo de efectivo**

	Costo	Beneficio	Ahorro
<b>VPN</b>	<b>50,723</b>	<b>867,698</b>	<b>816,975</b>
Razón costo beneficio		17	

*En el anexo 23* se muestra detalladamente el análisis costo beneficio. A través del análisis costo/beneficio se concluye que la implementación del plan de acción es rentable, ya que se obtiene un Valor Presente Neto superior a cero y se obtiene una razón costo/beneficio de 17.

## **IX RESULTADOS**

1. Según el muestreo obtenido para el estudio de teoría de colas, no hay formación de estas en los procesos de ventas, despacho de bodega 3 y despacho de bodega 5 y 6.
2. Según el muestreo obtenido para el estudio de teoría de colas es necesario un cajero en el proceso de facturación y un auxiliar de bodega en el proceso de despacho de la bodega 1,2 y 4.
3. Actualmente la empresa cuenta con un 4% de costo de faltante y un 4.48% de costo de pérdida de producto por mal manejo de inventario.
4. Los productos de la bodega 1,2 y 4 no están pensionados según la rotación del producto.
5. Las causas de pérdida de productos por mal manejo de inventario son: riego del producto en el piso, mal manejo de producto en carga y descarga, maquinaria defectuosa, mala distribución de peso en el sistema de almacenamiento vertical, perdida de producto a granel por humedad, estado imperfecto de los productos provenientes del proveedor, robo de producto, mal entarimado, falta de estantes y mal uso del procedimiento de carga y descarga.
6. El reposicionamiento de los productos disminuye un 68% el tiempo de búsqueda en la bodega 1,2 y4.
7. Con los servidores necesarios hay una disminución de 46% para los clientes que pasan por el proceso de despacho de la bodega 1,2 y 4, 42% para los clientes que pasan por el proceso de despacho de la bodega 3 y un 53% para los clientes que pasan por el proceso de despacho de la bodega 5 y 6.
8. La relación costo beneficio es de 17 tomando en cuenta el beneficio de faltante, el beneficio de perdido de producto por mal manejo de inventario y los costos de implementación de los métodos para la disminución de material perdido por mal manejo de inventario.

## **X CONCLUSIONES**

1. Como resultado del diagnóstico realizado se pudo determinar que es necesario reducir el 4% del costo por faltante, un 4.48% de costo actual por mal manejo de inventario, ordenar los productos de la bodega 1,2 y 4 por rotación y contratar a dos personas en el proceso de servicio al cliente.
2. Se cumple el objetivo de la reducción del tiempo de búsqueda y del tiempo que el cliente pasa en el sistema ya que con el método propuesto de reposicionamiento de productos de la bodega 1,2 y 4 según su rotación se reduce un 68% el tiempo de búsqueda, así también con la propuesta de contratación de un auxiliar de bodega se espera reducir el tiempo que el cliente pasa en el sistema un 46% en el proceso de despacho de la bodega 1,2, disminuir un 42% para los clientes que pasan por el proceso de despacho de la bodega 3 y disminuir un 53% para los clientes que pasan por el proceso de despacho de la bodega 5 y 6.
3. Implementando la propuesta de organigrama, el sistema de capacitación, los perfiles de puesto, el manual de uso del montacargas y manual de uso de retroexcavadora se espera reducir el 4.48% de pérdida actual de producto por mal manejo de inventario a un 0.06% por medio del aprendizaje del personal que se refleja en la curva de aprendizaje en un horizonte de 3 años y medio, llegando a Q9, 365.50 en los primeros dos años de la implementación.
4. Con la propuesta de un método de pedido continuo se logra el objetivo de la reducción del costo por faltante porque el pedido se basa en proyecciones de la demanda y no en niveles mínimos de inventario.
5. A través del análisis financiero se determinó que la propuesta económica es viable porque se tiene un valor presente neto de Q821, 164 y una razón costo/beneficio de 17 por lo que se cumple el objetivo de la viabilidad del estudio realizado.

## **XI RECOMENDACIONES**

1. El proceso de pedido de inventario es fundamental para mantener un nivel de inventario adecuado para no tener costo de inventario en proceso. Es por esto que se recomienda actualizar el sistema propuesto de pedido de inventario según los cambios de la demanda en el tiempo.
2. Se recomienda llevar una clasificación ABC con el criterio 80%, 15% y 5% respectivamente que se actualice constantemente para darle prioridad a los productos que representan un mayor costo.
3. Se recomienda llevar una auditoría mensual del estado de los racks, una auditoría mensual del estado del empaque de los racks, una auditoría mensual de despacho del proveedor, una auditoría de entarimado, implementar la propuesta de estanterías para tejas, implementar la propuesta del sistema de techado, implementar la propuesta de cantidad máxima de carga por la resistencia del producto, y la implementación de los manuales de usuario de maquinaria para reducir a un 0% los productos perdidos por mal manejo de inventario.
4. Se recomienda darle prioridad a la auditoría de despacho de los productos entregados por el cliente 185 ya que registran la mayor cantidad de perdida por mal manejo de inventario.
5. Se recomienda mantener despejada el área de carga y descarga de las bodegas 5 y para evitar que se mojen los productos durante la época de lluvia.
6. Se recomienda realizar mejoras continuas al sistema de auditoría incluyendo nuevas mediciones para imperfecciones encontradas en el sistema de almacenamiento.
7. Se recomienda utilizar el método actual de almacenamiento a granel para no desperdiciar producto regado en el suelo.
8. Se recomienda realizar de forma adecuada los mantenimientos preventivos actuales.
9. Se recomienda llevar un control exacto de las entradas y salidas de los productos para evitar robos en el proceso de almacenamiento.

## XII BIBLIOGRAFÍA

1. Niebel, Benjamin W. y Freivalds, Andris. 2009. *Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo* 12<sup>va</sup> ed. México D.F., Mc Graw Hill interamericana. 586 págs.
2. Toyota. 2013. *Just in Time*. Japón. [Web en línea] en: [http://www.toyota-global.com/company/vision\\_philosophy/toyota\\_production\\_system/just-in-time.html](http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/just-in-time.html) [Con acceso el 18 de Septiembre de 2013]
3. Meindl, Peter. 2008. *Administración de la cadena de suministro* 3<sup>va</sup> ed. Mexico D.F., Pearson. 554 págs.
4. Taha Hamdy A. 2004. *Investigación de Operaciones* 7<sup>a</sup> ed. México D.F, Pearson. 848 págs.
5. Jewett, Serway. 2008. *Física para ciencias e ingeniería*. 7<sup>a</sup> ed. México D.F, Cengage Learning. 640 págs
6. Runger, Montgomery. 2007. *Probabilidad y Estadística aplicada a la ingeniería*. 2<sup>da</sup> ed. Mexico D.F, Limusa Wiley. 817 págs.
7. Wayne R. y R. Noe 1997. *Administración de Recursos Humanos*. 9<sup>a</sup> ed. México D.F., Prentice-Hall. 527 pags.
8. Banco de Guatemala, 2011. Comportamiento de las principales variables de la política monetaria, cambiaria y crediticia. [disponible en línea] en: <http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=vmc/vmc01&e=559> [con acceso el 28 de Septiembre de 2013]
9. Chopra , Sunil Meindl Peter 2008. *Administración de la Cadena de Suministro* 3<sup>a</sup> ed. México D.F, Pearson Education. 552 pags.
10. Cargo Expresso. Cadena de suministro. [disponible en línea] en: <http://web.cargoexpreso.com/?PAGE=2>
11. Manual de uso del montacargas [disponible en línea] en: <http://www.proseguridad.com.ve/seguridad-laboral/montacargas/> Caballero, Edgar
12. Manual de uso de retroexcavadora [disponible en línea] en: <http://www.lineaprevencion.com/ProjectMiniSites/IS41/html/cap-1/cap22.htm>

### XIII ANEXOS

#### Anexo 1 Tiempos de trayectoria actuales para cada estante desde el despacho

*AXi=Número de columna; X= número de fila; i= número de columna*

Estante	Distancia Total (m)	Velocidad (m/s)	Tiempo (s)
Ax1	2.82	1.5125	1.86
Ax2	3.81	1.5125	2.52
Ax3	4.8	1.5125	3.17
Ax4	5.79	1.5125	3.83
Ax5	6.78	1.5125	4.48
Ax6	7.77	1.5125	5.14
Ax7	8.76	1.5125	5.79
Ax8	9.75	1.5125	6.45
Bx1	1.97	1.5125	1.3
Bx2	1.84	1.5125	1.22
Bx3	2.82	1.5125	1.86
Bx4	3.81	1.5125	2.52
Bx5	4.8	1.5125	3.17
Cx1	7.51	1.5125	4.97
Cx2	7.51	1.5125	4.97
Cx3	7.51	1.5125	4.97
Cx4	7.51	1.5125	4.97
Dx1	5.3	1.5125	3.5
Dx2	6.29	1.5125	4.16
Dx3	7.28	1.5125	4.81
Dx4	8.27	1.5125	5.47
Dx5	9.26	1.5125	6.12
Ex1	8.08	1.5125	5.34
Ex2	9.07	1.5125	6
Ex3	10.06	1.5125	6.65
Fx1	5.3	1.5125	3.5
Fx2	6.29	1.5125	4.16
Fx3	7.28	1.5125	4.81
Fx4	8.27	1.5125	5.47
Fx5	9.26	1.5125	6.12
Gx1	8.08	1.5125	5.34
Gx2	9.07	1.5125	6
Gx3	10.06	1.5125	6.65
Hx1	7.1	1.5125	4.69
Hx2	8.09	1.5125	5.35
Hx3	9.08	1.5125	6
Hx4	10.07	1.5125	6.66
Ix1	9.64	1.5125	6.37
Ix2	10.63	1.5125	7.03
Jx1	7.1	1.5125	4.69

Estante	Distancia Total (m)	Velocidad (m/s)	Tiempo (s)
Ex4	11.05	1.5125	7.31
Gx4	11.05	1.5125	7.31
Hx5	11.06	1.5125	7.31
Ix3	11.62	1.5125	7.68
Ix4	12.61	1.5125	8.34
Jx5	11.06	1.5125	7.31
Kx3	11.62	1.5125	7.68
Kx4	12.61	1.5125	8.34
Lx3	10.88	1.5125	7.19
Lx4	11.87	1.5125	7.85
Lx5	12.86	1.5125	8.5
Mx1	12.76	1.5125	8.44
Mx2	13.75	1.5125	9.09
Mx3	14.74	1.5125	9.75
Mx4	15.73	1.5125	10.4
Nx3	10.88	1.5125	7.19
Nx4	11.87	1.5125	7.85
Nx5	12.86	1.5125	8.5
ñix1	12.76	1.5125	8.44
ñix2	13.75	1.5125	9.09
ñix3	14.74	1.5125	9.75
ñix4	15.73	1.5125	10.4
Ox1	10.7	1.5125	7.07
Ox2	11.69	1.5125	7.73
Ox3	12.68	1.5125	8.38
Ox4	13.67	1.5125	9.04
Ox5	14.66	1.5125	9.69
Px1	19	1.5125	12.56
Px2	19.99	1.5125	13.22
Px3	20.98	1.5125	13.87
Px4	21.97	1.5125	14.53
Qx1	10.7	1.5125	7.07
Qx2	11.69	1.5125	7.73
Qx3	12.68	1.5125	8.38
Qx4	13.67	1.5125	9.04
Qx5	14.66	1.5125	9.69
Rx1	19	1.5125	12.56
Rx2	19.99	1.5125	13.22
Rx3	20.98	1.5125	13.87
Rx4	21.97	1.5125	14.53

Estante	Distancia Total (m)	Velocidad (m/s)	Tiempo (s)
Jx2	8.09	1.5125	5.35
Jx3	9.08	1.5125	6
Jx4	10.07	1.5125	6.66
Kx1	9.64	1.5125	6.37
Kx2	10.63	1.5125	7.03
Lx1	8.9	1.5125	5.88
Lx2	9.89	1.5125	6.54
Nx1	8.9	1.5125	5.88
Nx2	9.89	1.5125	6.54

Estante	Distancia Total (m)	Velocidad (m/s)	Tiempo (s)
Sx1	12.5	1.5125	8.26
Sx2	13.49	1.5125	8.92
Sx3	14.48	1.5125	9.57
Sx4	15.47	1.5125	10.23
Sx5	16.46	1.5125	10.88
Tx1	31.48	1.5125	20.81
Tx2	32.47	1.5125	21.47
Tx3	33.46	1.5125	22.12
Tx4	34.45	1.5125	22.78

## Anexo 2 Segmentación de familias de productos (sistema SPC)

Segmentación por Familias			
AB112	ALBAÑILERIA	CT132 CAJAS Y TABLEROS	NP162 NIPLES
AC012	ACCESORIOS PARA CARPINTERIA	CT161 COSTANERAS	NV077 NIVELES
AC160	ACCESORIOS PARA CANAL	CU026 CUTILERIA	OR097 ORGANIZADORES
AEO43	AMOLADORAS ELECTRICAS	CU027 CUCHILLOS	PA022 PASADORES
AE128	ACCESORIOS ELECTRICOS	CU064 CUBETAS	PA149 PINTURAS ACRILICAS
AG158	ACCESORIOS GALVANIZADO	CU065 CUCHARAS	PA300 PINTURA ANTICORROSIVA
AJ029	ACCESORIOS PARA FIJACION	CV114 CLAVOS	PC136 PLACAS
AJ098	ACCESORIOS JARDINERIA	CY063 CRAYONES	PE010 PEGAMENTOS
AL018	ALDABONES	DE025 DEPOSITOS	PE151 PINTURAS DE ESMALTE
AL049	ALICATES	DE066 DESARMADORES	PF163 PERFILES
AL050	ALMADANAS	DI003 DISCOS INDUSTRIALES	PF200 PREFABRICADOS
AL111	ACCESORIOS PARA LAMINA	DU088 ACCESORIOS PARA DUCHA	PG143 PRINTURAS
AL129	ALAMBRES	EA106 EMPAQUES ADHESIVOS	PG147 PIGMENTOS
AM127	ARMADURAS	EM047 ESMERILES	PI005 PIEDRAS AFILAR Y PULIR
AP006	ADHITIVO PARA CONCRETO	EM067 ENCAMINADORES MANUALES	PI042 PIOCHAS
AP143	ACCESORIOS PARA PINTAR	EP007 EPOXICOS	PI121 PISO
AP159	ACCESORIOS P.V.C.	EP107 EMPAQUES DE PLASTICO	PL078 PALAS
AR099	ASPERORES	ES038 ESCABADORAS	PL091 ACCESORIOS PARA PLOMERIA
AS051	ARCOS PARA SIERRA	ES068 ESCUADRAS	PL122 PLANCHAS
AT023	ACCESORIOS TINACOS	ES069 ESPATULAS	PM123 PREMEZCLADO
AU303	AUTOMOTRIZ	ES094 ESCALERAS	PN148 PINCELES
AZ033	AZADONES	ES150 ESPECIALIDADES	PP175 CAPAS
BA087	ACCESORIOS PARA BAÑOS	EV108 EMPAQUES DE VIDRIO	PR014 PRENSAS
BA170	BOMBAS DE AGUA	EX133 EXTENCIONES ELECTRICAS	PROMO PRODUCTOS PROMOCIONALES
BC001	BROCAS	FA116 FACHALETAS	PS079 PISTOLAS
BE034	BIELDOS	FC110 ACCESORIOS DE FIBROCEMENTO	PS126 PILAS
BI013	BISAGRAS	FL134 FLIPONES	PS152 PINTURAS EN SPRAY
BL113	BLOCK	FLETE	PU015 PUERTAS
BM130	BOMBILLAS	FO070 FORMONES	PU080 PUNTAS
BQ093	CAMPING	FR085 FORJADO	RE200 REPUESTOS VEHICULOS
BR044	BARRENOS	GA071 GARRUCHAS	RF137 REFLECTORES
BR145	BROCHAS	GP117 GRAPAS	RP105 REPUES.PROD
BT053	BARRETAS	GR072 GRIFAS	RP168 REPOSADERAS
BZ052	BALANZAS	GR109 A GRANEL	RS103 RASTRILLOS
BZ144	BARNIZES	GU155 GUANTES	RU081 RUEDAS
CA019	CANDADOS	HA039 HACHAS	SA092 ACCESORIOS PARA SANITARIOS
CB035	CABOS	HI118 HIERRO	SC138 SOCKETS
CB131	CABLES	HO040 HOZ	SE016 SERRUCHOS
CC059	CINCELES	IM008 IMPERMEABILIZANTES	SI011 SILICONES
CC161	COLOR CENTER	IS304 INSECTISIDAS	SI172 SEGURIDAD INDUSTRIAL
CD156	CEDAZOS	JG104 JUEGO	SO086 SOLDADURA
CE020	CERROJOS Y ACCESORIOS	LA089 ACCESORIOS PARA LAVAMANOS	SR017 SIERRAS
CH021	CHAPAS	LD119 LADRILLOS	SV153 SOLVENTES
CH146	CHAROLAS	LI004 LIJAS	SW139 SWITCHES
CIO02	CEPILLOS INDUSTRIALES	LI048 LIJADORAS	TA031 TARUGOS
CI055	CAIMANES	LI073 LIMAS	TA124 TACHUELONES
CL056	CALIBRADORES	LI096 LIMPIEZA	TC164 TUBERIA CONDUIT
CM037	CUMAS	LL074 LLAVES	TD140 TAPADERAS
CM060	CINTAS METRICAS	LM120 LAMINAS	TE082 TENAZAS
CN057	CANGREJOS	LM135 LAMPARAS	TF142 TUBOS FLUORECENTES
CO036	COAS	LU009 LUBRICANTES	TI028 TIJERAS
CO054	C O P A S	LV090 ACCESORIOS PARA LAVATRASTOS	TJ125 TEJAS
CO061	COMPACTADORES MANUALES	LV095 LAVATRASTOS	TM141 TIMBRES
CO062	CORTADORES MANUALES	LV167 LLAVES	TO032 TORNILLOS
CQ166	CHEQUES	MA041 MACHETES	TP165 TUBERIA PVC
CR058	CARRETIILLAS	MA101 MACETAS	TR083 TROCKETS
CR115	CONCRETO	MA157 MALLAS	UÑ084 UÑAS
CS154	CASCOS	MG102 MANGUERAS	VE302 VENTANAS
CT024	CISTERNAS	MQ301 MAQUINARIA INDUSTRIAL	VL169 VALVULAS

**Anexo 3 Posicionamiento de bodega 1,2 y4** (sistema SPC (estantes actuales))

Código de producto	Estante Actual	Tipo de caja	Rotación (u/3 años)	Tiempo de trayectoria Actual (s)	Estante propuesto	Área Acumulada por estante (cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de Uso de Área Disponible	Tiempo de trayectoria propuesto (s)	Ahorro de tiempo con estante propuesto (s)	Clasificación de Almacenamiento
66966	H11	N/A	5,954	7	B22	237	5	1	6	300 - 5,954
67963	M33	N/A	4,778	10.4	B22	963	0.216049383	1	9.4	300 - 5,954
13782	H15	N/A	3,700	7	B22	468	0.104938272	1	6	300 - 5,954
1192	E21	N/A	2,771	6	B22	468	0.104938272	1	5	300 - 5,954
1630	E42	N/A	2,500	7	B22	13	2	1	6	300 - 5,954
1706	G32	N/A	2,300	6	B22	1194	0.267901235	1	5	300 - 5,954
659435	E21	N/A	2,000	6	B32	9	2	1	5	300 - 5,954
1672	C21	2	2,000	4	B32	1231	0.276318743	1	3	300 - 5,954
653108	C43	2	1,800	4	B42	735	0.164983165	1	3	300 - 5,954
1752	E22	4	1,800	6	B42	982	0.220482604	1	5	300 - 5,954
713118	E22	4	1,500	6	B42	237	5	1	5	300 - 5,954
726458	E22	4	1,500	6	B42	484	0.108585859	1	5	300 - 5,954
1765	C43	2	1,500	4	B52	720	0.161672278	1	3	300 - 5,954
1192	L53	N/A	1,458	8	B52	968	0.217171717	1	7	300 - 5,954
12792	E31	N/A	1,444	7	B52	1694	0.38013468	1	6	300 - 5,954
12790	A32	2	1,440	2	B52	1930	0.4332211	1	1	300 - 5,954
12817	E13	N/A	1,431	6	B52	2177	0.488720539	1	5	300 - 5,954
1211	R22	N/A	1,425	13	B52	2414	0.541806958	1	12	300 - 5,954
68431	R21	N/A	1,410	13	B52	3140	0.704769921	1	12	300 - 5,954
12839	E32	N/A	1,287	7	B52	3866	0.867732884	1	6	300 - 5,954
12434	H52	3	1,280	6	B13	12	2	1	5	300 - 5,954
747806	A55	4	1,250	5	B13	18	4	1	4	300 - 5,954
12790	E14	N/A	1,223	6	B13	8	1	1	5	300 - 5,954
12434	E22	4	1,202	6	B13	15	3	1	5	300 - 5,954
680342	A56	3	1,200	5	B13	11	2	1	4	300 - 5,954
673303	C24	4	1,198	4	B13	19	4	1	3	300 - 5,954
12314	E31	N/A	1,171	7	B13	8	1	1	6	300 - 5,954
713772	A45	2	1,100	5	B13	11	2	1	4	300 - 5,954
692428	E21	N/A	1,100	6	B13	19	4	1	5	300 - 5,954
2140	E42	N/A	1,080	7	B13	237	5	1	6	300 - 5,954
1193	C43	3	1,025	4	B21	9	2	1	3	300 - 5,954
1193	A32	2	1,018	2	B21	11	2	1	1	300 - 5,954
1200	A48	2	1,000	5	B21	7	1	1	4	300 - 5,954
654698	A56	3	1,000	5	B21	7	1	1	4	300 - 5,954
697539	A47	2	1,000	5	B21	11	2	1	4	300 - 5,954
718856	A56	3	1,000	5	B21	726	0.162962963	1	4	300 - 5,954
719154	A47	3	1,000	5	B21	1452	0.325925926	1	4	300 - 5,954
66903	A47	2	1,000	5	B31	2178	0.488888889	1	4	300 - 5,954
1193	C24	4	1,000	4	B31	2904	0.651851852	1	3	300 - 5,954
691277	A43	1	1,000	3	B31	8	1	1	2	300 - 5,954
650631	A43	2	1,000	3	B31	726	0.162962963	1	2	300 - 5,954
624299	E21	N/A	1,000	6	B31	1452	0.325925926	1	5	300 - 5,954
673303	E21	N/A	1,000	6	B31	1699	0.381425365	1	5	300 - 5,954
664004	E21	N/A	1,000	6	B31	1936	0.434511785	1	5	300 - 5,954
672546	E21	N/A	1,000	6	B31	2662	0.597474747	1	5	300 - 5,954
659106	E21	N/A	1,000	6	B31	10	2	1	5	300 - 5,954
691277	E21	N/A	1,000	6	B31	16	3	1	5	300 - 5,954
628662	E22	4	1,000	6	B41	7	1	1	5	300 - 5,954
704878	E14	N/A	1,000	6	B41	244	5	1	5	300 - 5,954
673825	C54	N/A	1,000	4	B41	480	0.107744108	1	3	300 - 5,954
691277	G11	N/A	1,000	6	B41	726	0.162962963	1	5	300 - 5,954
67204	G42	N/A	1,000	6	B41	764	0.171380471	1	5	300 - 5,954
639778	E31	N/A	1,000	7	B41	18	4	1	6	300 - 5,954
649497	C21	3	1,000	4	B41	15	3	1	3	300 - 5,954
653661	C21	3	1,000	4	B41	12	2	1	3	300 - 5,954
12055	A37	3	1,000	2	B41	13	2	1	1	300 - 5,954
1630	C21	2	1,000	4	B41	260	5	1	3	300 - 5,954
67782	E22	4	1,000	6	B12	497	0.111503928	1	5	300 - 5,954
644472	C24	4	1,000	4	B12	744	0.167003367	1	3	300 - 5,954
710966	H35	2	988	6	B12	11	2	1	5	300 - 5,954
710429	A37	3	906	2	B12	38	8	1	1	300 - 5,954
1211	C54	N/A	887	4	B12	10	2	1	3	300 - 5,954
687796	V	N/A	876	22	B12	764	0.171380471	1	21	300 - 5,954
726655	H31	4	845	6	B12	257	5	1	5	300 - 5,954

Código de producto	Estante Actual	Tipo de caja	Rotación (u/3 años)	Tiempo de trayectoria Actual (s)	Estante propuesto	Área Acumulada por estante (cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de Uso de Área Disponible	Tiempo de trayectoria propuesto (s)	Ahorro de tiempo con estante propuesto (s)	Clasificación de Almacenamiento
1195	E22	4	827	6	B12	1000	0.224466891	1	5	300 - 5,954
693423	G11	N/A	811	6	B12	983	0.220707071	1	5	300 - 5,954
68431	A47	3	803	5	A11	13	2	1.86	3.14	300 - 5,954
675320	E32	4	802	7	A11	20	4	1.86	5.14	300 - 5,954
696828	E22	4	800	6	A11	237	5	1.86	4.14	300 - 5,954
636786	E22	4	800	6	A11	7	1	1.86	4.14	300 - 5,954
661469	E21	N/A	800	6	A11	13	2	1.86	4.14	300 - 5,954
738231	E22	4	800	6	A11	473	0.10617284	1.86	4.14	300 - 5,954
1193	E42	N/A	784	7	A11	733	0.164534231	1.86	5.14	300 - 5,954
68511	A42	1	772	2	A11	739	0.165881033	1.86	4	300 - 5,954
639562	E23	4	753	6	A11	9	2	1.86	4.14	300 - 5,954
734449	C23	2	750	4	A11	12	2	1.86	2.14	300 - 5,954
68431	E22	4	750	6	A21	7	1	1	5	300 - 5,954
747806	E32	4	700	7	A21	7	1	1	6	300 - 5,954
663868	A47	2	700	5	A21	10	2	1	4	300 - 5,954
698651	A47	3	700	5	A21	726	0.162962963	1	4	300 - 5,954
698748	E32	4	700	7	A21	764	0.171380471	1	6	300 - 5,954
671705	E32	N/A	700	7	A21	1000	0.224466891	1	6	300 - 5,954
68516	E21	N/A	700	6	A21	1726	0.387429854	1	5	300 - 5,954
689374	E44	N/A	677	7	A21	18	4	1	6	300 - 5,954
12313	H52	3	654	6	A21	15	3	1	5	300 - 5,954
740866	A35	3	650	2	A21	12	2	1	1	300 - 5,954
1211	H52	3	619	6	A31	259	5	1	5	300 - 5,954
2128	U	N/A	604	22	A31	12	2	1	21	300 - 5,954
641508	E32	N/A	600	7	A31	247	5	1	6	300 - 5,954
638572	A48	3	600	5	A31	484	0.108585859	1	4	300 - 5,954
678082	E22	4	600	6	A31	731	0.164085297	1	5	300 - 5,954
679502	E22	4	600	6	A31	968	0.217171717	1	5	300 - 5,954
738212	E21	N/A	600	6	A31	1204	0.270258137	1	5	300 - 5,954
659904	E21	N/A	600	6	A31	1451	0.325757576	1	5	300 - 5,954
688818	E21	N/A	600	6	A31	1688	0.378843996	1	5	300 - 5,954
652922	E21	N/A	600	6	A31	2414	0.541806958	1	5	300 - 5,954
690177	A42	2	600	2	A41	2650	0.594893378	1	1	300 - 5,954
67659	H52	3	600	6	A41	3376	0.757856341	1	5	300 - 5,954
66066	C24	4	600	4	A41	247	5	1	3	300 - 5,954
12795	E22	4	600	6	A41	484	0.108585859	1	5	300 - 5,954
13804	I53	N/A	573	8	A41	1210	0.271548822	1	7	300 - 5,954
671412	H52	3	552	6	A41	1936	0.434511785	1	5	300 - 5,954
677634	A47	2	550	5	A41	16	3	1	4	300 - 5,954
13655	E21	N/A	550	6	A41	253	5	1	5	300 - 5,954
670520	C24	4	540	4	A41	500	0.112177329	1	3	300 - 5,954
12815	H35	2	513	6	A41	18	4	1	5	300 - 5,954
1192	P24	N/A	506	13	A51	744	0.167003367	1	12	300 - 5,954
1200	E21	N/A	500	6	A51	991	0.222502806	1	5	300 - 5,954
693194	A48	2	500	5	A51	237	5	1	4	300 - 5,954
714333	A48	2	500	5	A51	484	0.108585859	1	4	300 - 5,954
707893	A48	3	500	5	A51	731	0.164085297	1	4	300 - 5,954
638984	A48	2	500	5	A51	978	0.219584736	1	4	300 - 5,954
655955	A56	4	500	5	A51	1215	0.272671156	1	4	300 - 5,954
660982	A47	3	500	5	A51	1941	0.435634119	1	4	300 - 5,954
728415	A47	2	500	5	A51	2667	0.598597082	1	4	300 - 5,954
728893	A48	3	500	5	A12	3393	0.761560045	1	4	300 - 5,954
714844	A48	2	500	5	A12	3629	0.814646465	1	4	300 - 5,954
654667	A48	3	500	5	A12	3877	0.870145903	1	4	300 - 5,954
680295	A48	2	500	5	A12	247	5	1	4	300 - 5,954
732197	A56	4	500	5	A12	973	0.218462402	1	4	300 - 5,954
709378	A47	3	500	5	A12	1699	0.381425365	1	4	300 - 5,954
731485	A47	2	500	5	A12	2425	0.544388328	1	4	300 - 5,954
634940	A47	3	500	5	A12	3151	0.707351291	1	4	300 - 5,954
634940	C24	4	500	4	A12	3877	0.870314254	1	3	300 - 5,954
623129	C24	4	500	4	A12	4125	0.925813692	1	3	300 - 5,954
654447	E22	4	500	6	B23	4361	0.978900112	1	5	300 - 5,954
66447	E42	N/A	500	7	B23	4399	0.987317621	1	6	300 - 5,954
624155	E22	4	500	6	B23	4436	0.995735129	1	5	300 - 5,954
678876	E21	N/A	500	6	B23	13	2	1	5	300 - 5,954
713396	E31	N/A	500	7	B23	15	3	1	6	300 - 5,954
730668	E21	N/A	500	6	B23	247	5	1	5	300 - 5,954

Código de producto	Estante Actual	Tipo de caja	Rotación (u/3 años)	Tiempo de trayectoria Actual (s)	Estante propuesto	Área Acumulada por estante (cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de Uso de Área Disponible	Tiempo de trayectoria propuesto (s)	Ahorro de tiempo con estante propuesto (s)	Clasificación de Almacenamiento
733123	E21	N/A	500	6	B23	495	0.110998878	1	5	300 - 5,954
664004	E21	N/A	500	6	B23	731	0.164085297	1	5	300 - 5,954
690220	E21	N/A	500	6	B23	978	0.219584736	1	5	300 - 5,954
722961	E21	N/A	500	6	B23	1704	0.382547699	1	5	300 - 5,954
731093	E21	N/A	500	6	B33	1941	0.435634119	1	5	300 - 5,954
698196	E21	N/A	500	6	B33	2188	0.491133558	1	5	300 - 5,954
680758	E21	N/A	500	6	B33	237	5	1	5	300 - 5,954
632507	E21	N/A	500	6	B33	484	0.108585859	1	5	300 - 5,954
740547	E22	4	500	6	B33	720	0.161672278	1	5	300 - 5,954
736183	E22	4	500	6	B33	758	0.170089787	1	5	300 - 5,954
741185	E22	4	500	6	B33	994	0.223176207	1	5	300 - 5,954
712416	E22	4	500	6	B33	6	1	1	5	300 - 5,954
713234	E22	4	500	6	B33	11	2	1	5	300 - 5,954
734393	E22	4	500	6	B33	737	0.165432099	1	5	300 - 5,954
715795	E14	N/A	500	6	B43	1463	0.328395062	1	5	300 - 5,954
614476	E42	N/A	500	7	B43	2189	0.491358025	1	6	300 - 5,954
669875	E21	N/A	500	6	B43	237	5	1	5	300 - 5,954
698474	G11	N/A	500	6	B43	473	0.10617284	1	5	300 - 5,954
717479	G11	N/A	500	6	B43	1199	0.269135802	1	5	300 - 5,954
710429	E13	N/A	500	6	B43	1925	0.432098765	1	5	300 - 5,954
624299	C43	2	500	4	B43	2651	0.595061728	1	3	300 - 5,954
625342	E21	N/A	500	6	B43	3377	0.758024691	1	5	300 - 5,954
626756	E21	N/A	500	6	B43	4103	0.920987654	1	5	300 - 5,954
636786	E21	N/A	500	6	B43	4141	0.929405163	1	5	300 - 5,954
619612	E21	N/A	500	6	B53	4388	0.984904602	1	5	300 - 5,954
629119	C21	3	500	4	B53	4425	0.99332211	1	3	300 - 5,954
653900	C21	2	500	4	B53	726	0.162962963	1	3	300 - 5,954
659589	C21	2	500	4	B53	1452	0.325925926	1	3	300 - 5,954
664885	C21	2	500	4	B53	1699	0.381425365	1	3	300 - 5,954
713016	C21	3	500	4	B53	1936	0.434511785	1	3	300 - 5,954
676040	C21	2	500	4	B53	13	2	1	3	300 - 5,954
684485	A37	4	500	2	B53	5	1	1	1	300 - 5,954
12134	A46	2	500	5	B53	731	0.164085297	1	4	300 - 5,954
635113	G52	N/A	500	7	B53	1457	0.32704826	1	6	300 - 5,954
13312	G52	N/A	500	7	B14	19	4	1	6	300 - 5,954
640159	G32	N/A	500	6	B14	237	5	1	5	300 - 5,954
678565	H52	3	500	6	B14	963	0.216049383	1	5	300 - 5,954
68046	H52	3	500	6	B14	8	1	1	5	300 - 5,954
1630	H52	3	500	6	B14	734	0.164758698	1	5	300 - 5,954
1193	E21	N/A	497	6	B14	971	0.217845118	1	5	300 - 5,954
718986	A35	3	490	2	B14	1697	0.380808081	1	1	300 - 5,954
12346	L45	4	485	8	A22	15	3	2	6	300 - 5,954
1192	A44	1	480	5	A22	262	5	2	3	300 - 5,954
638671	E21	N/A	480	6	A22	10	2	2	4	300 - 5,954
652352	I41	N/A	480	7	A22	8	1	2	5	300 - 5,954
66234	U	N/A	460	22	A22	15	3	2	20	300 - 5,954
1193	V	N/A	451	22	A22	13	2	2	20	300 - 5,954
669550	A44	2	450	5	A22	237	5	2	3	300 - 5,954
669633	C43	3	450	4	A22	473	0.10617284	2	2	300 - 5,954
669486	C43	2	450	4	A22	710	0.159259259	2	2	300 - 5,954
690901	J15	N/A	449	8	A22	5	1	2	6	300 - 5,954
12794	E21	N/A	448	6	A32	242	5	2	4	300 - 5,954
12346	H43	4	439	6	A32	247	5	2	4	300 - 5,954
687792	A44	1	432	5	A32	484	0.108585859	2	3	300 - 5,954
1211	F13	3	425	7	A32	1210	0.271548822	2	5	300 - 5,954
683818	E22	4	420	6	A32	1936	0.434511785	2	4	300 - 5,954
674879	E32	N/A	420	7	A32	15	3	2	5	300 - 5,954
720642	E32	N/A	420	7	A32	252	5	2	5	300 - 5,954
674879	U	N/A	420	22	A32	978	0.219416386	2	20	300 - 5,954
68303	H35	2	416	6	A32	1214	0.272502806	2	4	300 - 5,954
701455	E32	N/A	415	7	A32	15	3	2	5	300 - 5,954
696784	A35	3	400	2	A52	9	2	2	0	300 - 5,954
704782	A43	3	400	3	A42	237	5	2	1	300 - 5,954
699257	A43	2	400	3	A52	484	0.108585859	2	1	300 - 5,954
677780	A43	3	400	3	A52	731	0.164085297	2	1	300 - 5,954
647359	A43	1	400	3	A52	968	0.217171717	2	1	300 - 5,954
725632	A44	3	400	5	A52	1215	0.272671156	2	3	300 - 5,954

Código de producto	Estante Actual	Tipo de caja	Rotación (u/3 años)	Tiempo de trayectoria Actual (s)	Estante propuesto	Área Acumulada por estante (cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de Uso de Área Disponible	Tiempo de trayectoria propuesto (s)	Ahorro de tiempo con estante propuesto (s)	Clasificación de Almacenamiento
736214	A45	2	400	5	A42	1451	0.325757576	2	3	300 - 5,954
732401	A46	3	400	5	B34	1688	0.378843996	2	3	300 - 5,954
658972	A47	2	400	5	A42	8	1	2	3	300 - 5,954
716438	A47	2	400	5	A42	10	2	2	3	300 - 5,954
668473	A47	3	400	5	A42	17	3	2	3	300 - 5,954
740315	C21	2	400	4	B34	13	2	2	2	300 - 5,954
690443	C21	2	400	4	B34	12	2	2	2	300 - 5,954
676783	C24	4	400	4	A42	11	2	2	2	300 - 5,954
676811	C24	4	400	4	A42	726	0.162962963	2	2	300 - 5,954
679544	C24	4	400	4	A42	12	2	2	2	300 - 5,954
635084	C33	3	400	4	A42	738	0.165656566	2	2	300 - 5,954
630862	C43	2	400	4	B24	15	3	2	2	300 - 5,954
638427	C43	3	400	4	B34	10	2	2	2	300 - 5,954
732140	E14	N/A	400	6	B24	8	1	2	4	300 - 5,954
637928	E14	N/A	400	6	B24	13	2	2	4	300 - 5,954
635092	E21	N/A	400	6	A52	8	1	2	4	300 - 5,954
676783	E21	N/A	400	6	A52	17	3	2	4	300 - 5,954
617457	E21	N/A	400	6	A13	7	1	2	4	300 - 5,954
731338	E21	N/A	400	6	A13	247	5	2	4	300 - 5,954
613236	E21	N/A	400	6	A13	5	1	2	4	300 - 5,954
645396	E21	N/A	400	6	A13	13	2	2	4	300 - 5,954
657694	E21	N/A	400	6	A13	14	3	2	4	300 - 5,954
688302	E21	N/A	400	6	A13	740	0.166105499	2	4	300 - 5,954
662543	E21	N/A	400	6	A13	1466	0.329068462	2	4	300 - 5,954
613441	E21	N/A	400	6	B24	14	3	2	4	300 - 5,954
684235	E21	N/A	400	6	B34	12	2	2	4	300 - 5,954
679544	E22	4	400	6	A52	17	3	2	4	300 - 5,954
693289	E22	4	400	6	A52	13	2	2	4	300 - 5,954
624697	E22	4	400	6	A52	14	3	2	4	300 - 5,954
673715	E22	4	400	6	B24	10	2	2	4	300 - 5,954
695245	E22	4	400	6	B24	19	4	2	4	300 - 5,954
676811	E31	N/A	400	7	A13	12	2	2	5	300 - 5,954
617457	E31	N/A	400	7	A13	10	2	2	5	300 - 5,954
713686	E41	3	400	7	A13	9	2	2	5	300 - 5,954
741706	E42	N/A	400	7	B24	20	4	2	5	300 - 5,954
741814	E42	N/A	400	7	B24	5	1	2	5	300 - 5,954
647359	E42	N/A	400	7	B24	12	2	2	5	300 - 5,954
638626	G32	N/A	400	6	B34	6	1	2	4	300 - 5,954
691397	G52	N/A	400	7	B24	247	5	2	5	300 - 5,954
653181	H35	2	400	6	A42	973	0.218462402	2	4	300 - 5,954
652438	H52	3	400	6	B34	1011	0.22687991	2	4	300 - 5,954
12400	H52	3	400	6	B34	1258	0.282379349	2	4	300 - 5,954
12839	H52	3	400	6	B34	14	3	2	4	300 - 5,954
715927	U	N/A	400	22	B34	8	1	2	20	300 - 5,954
68516	H52	3	396	6	B44	10	2	2	4	300 - 5,954
860	E24	N/A	389	7	B44	20	4	2	5	300 - 5,954
646667	A47	2	373	5	B44	7	1	2	3	300 - 5,954
690897	C33	3	365	4	B44	15	3	2	2	300 - 5,954
725951	E21	N/A	365	6	B44	16	3	2	4	300 - 5,954
624612	E14	N/A	360	6	B44	247	5	2	4	300 - 5,954
624630	E21	N/A	360	6	B44	20	4	2	4	300 - 5,954
674879	E22	4	360	6	B44	7	1	2	4	300 - 5,954
12813	E42	N/A	360	7	B44	15	3	2	5	300 - 5,954
621533	N12	N/A	353	8	B44	12	2	2	6	300 - 5,954
614493	A56	3	351	5	B54	726	0.162962963	2	3	300 - 5,954
66606	A46	3	350	5	B54	1452	0.325925926	2	3	300 - 5,954
704310	C43	2	350	4	B54	2178	0.488888889	2	2	300 - 5,954
672630	E31	N/A	350	7	B54	2904	0.651851852	2	5	300 - 5,954
638022	E31	N/A	350	7	B54	3630	0.814814815	2	5	300 - 5,954
657611	E42	N/A	350	7	B54	4356	0.977777778	2	5	300 - 5,954
718389	E42	N/A	350	7	B54	237	5	2	5	300 - 5,954
697350	E22	4	346	6	B54	484	0.108585859	2	4	300 - 5,954
621666	A56	3	345	5	B54	731	0.164085297	2	3	300 - 5,954
683449	E24	2	340	7	B15	968	0.217171717	2	5	300 - 5,954
621666	H42	4	340	6	B54	9	2	2	4	300 - 5,954
1211	A37	3	329	2	B15	7	1	2	0	300 - 5,954
702267	E22	4	325	6	B15	244	5	2	4	300 - 5,954

Código de producto	Estante Actual	Tipo de caja	Rotación (u/3 años)	Tiempo de trayectoria Actual (s)	Estante propuesto	Área Acumulada por estante (cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de Uso de Área Disponible	Tiempo de trayectoria propuesto (s)	Ahorro de tiempo con estante propuesto (s)	Clasificación de Almacenamiento
704129	E22	4	325	6	B15	480	0.107744108	2	4	300 - 5,954
699672	U	N/A	325	22	B15	717	0.160830527	2	20	300 - 5,954
712999	E41	3	324	7	B15	18	4	2	5	300 - 5,954
639106	E22	4	323	6	B15	6	1	2	4	300 - 5,954
738231	A43	3	321	3	B15	8	1	2	1	300 - 5,954
613913	C54	N/A	320	4	B15	9	2	2	2	300 - 5,954
68432	R22	N/A	320	13	B15	7	1	2	11	300 - 5,954
12549	A21	1	318	1	A23	20	4	3	-2	300 - 5,954
714105	E21	N/A	307	6	A23	7	1	3	3	300 - 5,954
68511	E22	4	302	6	A23	17	3	3	3	300 - 5,954
641479	A35	3	300	2	C11	14	3	3	-1	300 - 5,954
638436	A37	4	300	2	D41	5	1	3	-1	300 - 5,954
618187	A42	3	300	2	D31	16	3	3	-1	300 - 5,954
12005	A42	3	300	2	D51	726	0.162962963	3	-1	300 - 5,954
649117	A43	3	300	3	A53	17	3	3	0	300 - 5,954
13617	A44	3	300	5	D51	8	1	3	2	300 - 5,954
685169	A47	2	300	5	A33	16	3	3	2	300 - 5,954
721647	A47	3	300	5	A33	18	4	3	2	300 - 5,954
694432	A47	2	300	5	A33	18	4	3	2	300 - 5,954
746776	A47	3	300	5	A33	255	5	3	2	300 - 5,954
695042	A47	2	300	5	A43	491	0.110213244	3	2	300 - 5,954
669682	A48	2	300	5	A23	728	0.163299663	3	2	300 - 5,954
676293	A48	3	300	5	A23	975	0.218799102	3	2	300 - 5,954
687418	A48	3	300	5	A33	247	5	3	2	300 - 5,954
686457	A48	2	300	5	A33	973	0.218462402	3	2	300 - 5,954
679258	A48	3	300	5	A33	1699	0.381425365	3	2	300 - 5,954
678382	A56	4	300	5	A33	2425	0.544388328	3	2	300 - 5,954
685029	A56	3	300	5	A33	11	2	3	2	300 - 5,954
730529	A56	4	300	5	A33	17	3	3	2	300 - 5,954
686299	C21	3	300	4	D41	19	4	3	1	300 - 5,954
690339	C21	3	300	4	D41	20	4	3	1	300 - 5,954
690906	C21	3	300	4	D41	9	2	3	1	300 - 5,954
721754	C21	2	300	4	D41	15	3	3	1	300 - 5,954
682691	C21	3	300	4	D41	247	5	3	1	300 - 5,954
657872	C24	4	300	4	A43	14	3	3	1	300 - 5,954
682689	C24	4	300	4	A43	18	4	3	1	300 - 5,954
715140	C24	4	300	4	A43	14	3	3	1	300 - 5,954
716338	C24	4	300	4	A43	237	5	3	1	300 - 5,954
675417	C24	4	300	4	A43	7	1	3	1	300 - 5,954
681539	C24	4	300	4	A43	254	5	3	1	300 - 5,954
683297	C33	3	300	4	A43	491	0.110157127	3	1	300 - 5,954
685451	C33	2	300	4	A43	19	4	3	1	300 - 5,954
623616	C33	3	300	4	A53	18	4	3	1	300 - 5,954
667615	C43	2	300	4	D31	18	4	3	1	300 - 5,954
726437	C43	3	300	4	D31	744	0.167003367	3	1	300 - 5,954
619612	C43	2	300	4	D31	13	2	3	1	300 - 5,954
717029	C54	N/A	300	4	D21	15	3	3	1	300 - 5,954
628964	E14	N/A	300	6	C11	15	3	3	3	300 - 5,954
658574	E14	N/A	300	6	C11	18	4	3	3	300 - 5,954
632518	E21	N/A	300	6	A14	11	2	3	3	300 - 5,954
637592	E21	N/A	300	6	A14	8	1	3	3	300 - 5,954
637754	E21	N/A	300	6	A14	20	4	3	3	300 - 5,954
658010	E21	N/A	300	6	A14	5	1	3	3	300 - 5,954
678182	E21	N/A	300	6	A14	11	2	3	3	300 - 5,954
639226	E21	N/A	300	6	B25	8	1	3	3	300 - 5,954
652448	E21	N/A	300	6	B25	17	3	3	3	300 - 5,954
654856	E21	N/A	300	6	B25	11	2	3	3	300 - 5,954
657838	E21	N/A	300	6	B25	247	5	3	3	300 - 5,954
667897	E21	N/A	300	6	B25	16	3	3	3	300 - 5,954
671083	E21	N/A	300	6	B25	15	3	3	3	300 - 5,954
678498	E21	N/A	300	6	B35	262	5	3	3	300 - 5,954
691035	E21	N/A	300	6	B35	10	2	3	3	300 - 5,954
699099	E21	N/A	300	6	B35	10	2	3	3	300 - 5,954
649665	E21	N/A	300	6	B35	5	1	3	3	300 - 5,954
657838	E21	N/A	300	6	B35	16	3	3	3	300 - 5,954
671083	E21	N/A	300	6	B35	12	2	3	3	300 - 5,954
676895	E21	N/A	300	6	B35	237	5	3	3	300 - 5,954

Código de producto	Estante Actual	Tipo de caja	Rotación (u/3 años)	Tiempo de trayectoria Actual (s)	Estante propuesto	Área Acumulada por estante (cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de Uso de Área Disponible	Tiempo de trayectoria propuesto (s)	Ahorro de tiempo con estante propuesto (s)	Clasificación de Almacenamiento
677681	E21	N/A	300	6	B35	484	0.108585859	3	3	300 - 5,954
691035	E21	N/A	300	6	B35	731	0.164085297	3	3	300 - 5,954
701729	E21	N/A	300	6	B35	978	0.219584736	3	3	300 - 5,954
635579	E21	N/A	300	6	B45	1215	0.272671156	3	3	300 - 5,954
672095	E21	N/A	300	6	B45	1462	0.328170595	3	3	300 - 5,954
709306	E21	N/A	300	6	B45	2188	0.491133558	3	3	300 - 5,954
626158	E21	N/A	300	6	B45	2435	0.546632997	3	3	300 - 5,954
626553	E21	N/A	300	6	B45	10	2	3	3	300 - 5,954
668546	E21	N/A	300	6	B45	237	5	3	3	300 - 5,954
696991	E21	N/A	300	6	B45	237	5	3	3	300 - 5,954
709306	E21	N/A	300	6	B45	484	0.108585859	3	3	300 - 5,954
639523	E21	N/A	300	6	B45	18	4	3	3	300 - 5,954
645949	E21	N/A	300	6	B45	19	4	3	3	300 - 5,954
648009	E21	N/A	300	6	B55	17	3	3	3	300 - 5,954
696991	E21	N/A	300	6	B55	15	3	3	3	300 - 5,954
708271	E21	N/A	300	6	B55	741	0.166329966	3	3	300 - 5,954
715140	E21	N/A	300	6	B55	978	0.219416386	3	3	300 - 5,954
716338	E21	N/A	300	6	B55	1704	0.382379349	3	3	300 - 5,954
723531	E21	N/A	300	6	B55	15	3	3	3	300 - 5,954
619433	E21	N/A	300	6	B55	6	1	3	3	300 - 5,954
623055	E21	N/A	300	6	B55	16	3	3	3	300 - 5,954
644358	E21	N/A	300	6	B55	7	1	3	3	300 - 5,954
653512	E21	N/A	300	6	B55	16	3	3	3	300 - 5,954
731785	E21	N/A	300	6	D31	20	4	3	3	300 - 5,954
632518	E21	N/A	300	6	D31	10	2	3	3	300 - 5,954
673664	E21	N/A	300	6	D41	11	2	3	3	300 - 5,954
728147	E22	4	300	6	A53	18	4	3	3	300 - 5,954
744449	E22	4	300	6	A53	13	2	3	3	300 - 5,954
713558	E22	4	300	6	A53	237	5	3	3	300 - 5,954
619387	E22	4	300	6	A53	14	3	3	3	300 - 5,954
681539	E22	4	300	6	A53	20	4	3	3	300 - 5,954
683297	E22	4	300	6	A53	746	0.167452301	3	3	300 - 5,954
685451	E22	4	300	6	A53	1472	0.330415264	3	3	300 - 5,954
688161	E22	4	300	6	A53	2198	0.493378227	3	3	300 - 5,954
726914	E22	4	300	6	A14	2435	0.546464646	3	3	300 - 5,954
726925	E22	4	300	6	A14	2671	0.599551066	3	3	300 - 5,954
687584	E22	4	300	6	A14	15	3	3	3	300 - 5,954
706794	E22	4	300	6	A14	11	2	3	3	300 - 5,954
658120	E22	4	300	6	C11	237	5	3	3	300 - 5,954
708782	E22	4	300	6	C11	9	2	3	3	300 - 5,954
628201	E22	4	300	6	C11	726	0.162962963	3	3	300 - 5,954
659280	E22	4	300	6	D21	1452	0.325925926	3	3	300 - 5,954
677819	E22	4	300	6	D21	2178	0.488888889	3	3	300 - 5,954
679455	E22	4	300	6	D21	2904	0.651851852	3	3	300 - 5,954
702731	E22	4	300	6	D21	3630	0.814814815	3	3	300 - 5,954
616258	E22	4	300	6	D21	12	2	3	3	300 - 5,954
1195	E23	4	300	6	A23	6	1	3	3	300 - 5,954
678188	E31	N/A	300	7	B25	20	4	3	4	300 - 5,954
680604	E31	N/A	300	7	B25	14	3	3	4	300 - 5,954
729314	E31	N/A	300	7	B25	237	5	3	4	300 - 5,954
639105	E31	N/A	300	7	B25	484	0.108585859	3	4	300 - 5,954
660442	E31	N/A	300	7	D31	720	0.161672278	3	4	300 - 5,954
694432	E31	N/A	300	7	D41	968	0.217171717	3	4	300 - 5,954
672042	E31	N/A	300	7	D41	14	3	3	4	300 - 5,954
622838	E32	4	300	7	A43	19	4	3	4	300 - 5,954
667680	E41	3	300	7	C11	9	2	3	4	300 - 5,954
627781	E41	3	300	7	C11	7	1	3	4	300 - 5,954
627869	E42	N/A	300	7	C11	5	1	3	4	300 - 5,954
678880	E42	N/A	300	7	C11	6	1	3	4	300 - 5,954
620642	E42	N/A	300	7	D21	726	0.162962963	3	4	300 - 5,954
654729	E42	N/A	300	7	D21	963	0.216049383	3	4	300 - 5,954
659450	E42	N/A	300	7	D21	1199	0.269135802	3	4	300 - 5,954
708782	E42	N/A	300	7	D21	1436	0.322222222	3	4	300 - 5,954
640099	G11	N/A	300	6	D31	1683	0.377721661	3	3	300 - 5,954
640507	G24	N/A	300	5	D31	1919	0.430808081	3	2	300 - 5,954
648406	G24	N/A	300	5	D31	20	4	3	2	300 - 5,954
1195	G31	N/A	300	5	A23	5	1	3	2	300 - 5,954

Código de producto	Estante Actual	Tipo de caja	Rotación (u/3 años)	Tiempo de trayectoria Actual (s)	Estante propuesto	Área Acumulada por estante (cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de Uso de Área Disponible	Tiempo de trayectoria propuesto (s)	Ahorro de tiempo con estante propuesto (s)	Clasificación de Almacenamiento
629567	G31	N/A	300	5	A23	13	2	3	2	300 - 5,954
721268	G32	N/A	300	6	D51	17	3	3	3	300 - 5,954
631868	G32	N/A	300	6	D51	254	5	3	3	300 - 5,954
624734	G42	N/A	300	6	A14	490	0.109988777	3	3	300 - 5,954
655861	G52	N/A	300	7	D51	16	3	3	4	300 - 5,954
644503	H52	3	300	6	D51	20	4	3	3	300 - 5,954
66139	H52	3	300	6	D51	14	3	3	3	300 - 5,954
1672	H52	3	300	6	D12	251	5	3	3	300 - 5,954
702723	U	N/A	300	22	D51	487	0.109315376	3	19	300 - 5,954
12632	U	N/A	300	22	D51	18	4	3	19	300 - 5,954
13436	V	N/A	300	22	D41	8	1	3	19	300 - 5,954
66170	V	N/A	300	22	D51	6	1	3	19	300 - 5,954

#### Anexo 4 Toma de Tiempos para estudio de tiempos

A continuación se muestran las tablas de las tomas de tiempo para el estudio de tiempos para cada proceso.

#### Recopilación de tiempos en bodega 1,2 y 4

	Tiempo de cola en despacho (s) $Wq$	Cantidad de personas en cola $Lq$	Tiempo de despacho (s)	Tiempo en sistema (s) $Ws$	Cantidad de despachadores (u)	Cantidad de personas en el sistema (u) $Ls$
	166	0	12	172	2	1
	7.5	0	15	15	2	2
	20	1	40	40	2	3
	24.5	1	49	49	2	3
	69	1	20	79	2	3
	415	3	134	482	2	2
	32	1	64	64	2	3
	201	2	24	213	2	1
	113	0	28	127	2	2
	173	1	24	185	2	3
	347	3	46	370	2	5
	300	0	42	321	2	2
	195	0	50	220	2	1
	7.5	2	15	15	2	4
	64	1	128	128	2	3
	299	1	320	459	2	3
	42	0	84	84	2	1
	107	3	44	129	2	5
	18	0	42	39	2	1
	16	0	54	43	2	1
	505	1	26	518	2	3
	394	1	52	420	2	3
	6	3	12	12	2	5
	18	0	36	36	2	1
	310	3	120	370	2	5
	70	0	46	93	2	2
	193	0	54	220	2	3
	363	3	54	390	2	5
	38	0	42	59	2	1
	359	0	38	378	2	1
Promedio	162.42	1	57.16	191	2	3

### Recopilación de tiempos en bodega 3

	Tiempo de cola en despacho (s)	Cantidad de personas en cola (u)	Tiempo de despacho (s)	Tiempo en sistema (T)	Tiempo de carga	preparación	Cantidad de despachadores (u)	Cantidad de personas en el sistema (u)
	0	0	89	89	21	no	1	1
	0	0	120	120	110	si	1	1
	0	0	120	120	N/A	si	1	1
	0	0	100	100	N/A	no	1	1
	0	0	50	50	60	no	1	1
	0	0	113	113	92	no	1	1
	0	0	84	84	83	no	1	1
	0	0	79	79	68	no	1	1
	0	0	130	130	98	si	1	1
	0	0	66	66	N/A	si	1	1
	0	0	130	130	N/A	no	1	1
	0	0	107	107	N/A	no	1	1
	0	0	60	60	89	no	1	1
	0	0	134	134	88	no	1	1
	0	0	140	140	71	no	1	1
	0	0	114	114	N/A	no	1	1
	0	0	132	132	N/A	no	1	1
	0	0	87	87	N/A	no	1	1
	0	0	120	120	N/A	si	1	1
	0	0	120	120	50	no	1	1
	0	0	131	131	74	si	1	1
	0	0	101	101	83	si	1	1
	0	0	153	153	93	si	1	1
	0	0	81	81	53	si	1	1
	0	0	91	91	N/A	si	1	1
	0	0	96	96	N/A	no	1	1
	0	0	81	81	N/A	si	1	1
	0	0	98	98	79	no	1	1
	0	0	71	71	50	no	1	1
	0	0	113	113	74	no	1	1
Promedio	0	0	103.7	103.7	74.22222222	11	1	1

### Recopilación de tiempos en bodega 5 y 6

	Tiempo de cola en despacho (s)	Cantidad de personas en cola (u)	Tiempo de despacho (s)	Tiempo en sistema (T)	preparación	Cantidad de despachadores (u)	Cantidad de personas en el sistema (u)
	0	0	90	90	45	1	1
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	2	2	1	1	1
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	56	56	28	1	1
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	60	60	30	1	1
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	37	37	18.5	1	1
	0	0	36	36	18	1	1
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	70	70	35	1	1
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	2	2	1	1	1
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	64	64	32	1	1
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	58	58	29	1	1
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	40	40	20	1	1
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	1	0
Promedio	0	0	17.17	17.17	9	1	0.4

### Recopilación de tiempos en Ventas

Tiempo de cliente con vendedor (s)	Tiempo en sistema (s)	Tiempo en cola (s)	Lq (Cola en ventas)	Ls (Cantidad de personas en el sistema) (u)
121	121	0	0	3
196	196	0	0	2
48	48	0	0	1
48	48	0	0	3
48	48	0	0	3
42	42	0	0	3
163	163	0	0	4
164	164	0	0	3
165	165	0	0	2
30	30	0	0	3
69	69	0	0	4
69	69	0	0	1
69	69	0	0	3
42	42	0	0	3
62	62	0	0	3
63	63	0	0	3
64	64	0	0	3
231	231	0	0	4
58	58	0	0	3
114	243	129	1	4
83	83	0	0	3
106	106	0	0	3
112	112	0	0	3
86	86	0	0	5
108	108	0	0	3
150	258	108	1	5
70	70	0	0	2
27	27	0	0	2
122	122	0	0	4
38	38	0	0	4
129	129	0	0	3
327	327	0	0	2
108	108	0	0	2
79	79	0	0	3
93	93	0	0	3
108	108	0	0	3
93	93	0	0	4
70	70	0	0	4
81	81	0	0	4
73	73	0	0	5
88	88	0	0	3
81	81	0	0	5
89	89	0	0	4
91	91	0	0	3
106	106	0	0	3
94	94	0	0	3
92	92	0	0	5
101	101	0	0	4
89	89	0	0	3
92	92	0	0	4
98	98	0	0	4
96	96	0	0	5
103	103	0	0	5
83	83	0	0	4
112	112	0	0	3
90	90	0	0	3
98	98	0	0	5
94	94	0	0	4
84	84	0	0	4
81	81	0	0	4
69	69	0	0	5
87	87	0	0	3
112	112	0	0	5
87	87	0	0	5
72	72	0	0	4
92	92	0	0	4
81	81	0	0	5

Tiempo de cliente con vendedor (s)	Tiempo en sistema (s)	Tiempo en cola (s)	Lq (Cola en ventas)	Ls (Cantidad de personas en el sistema) (u)
95	95	0	0	5
105	105	0	0	5
73	91	18	1	4
100	100	0	0	3
72	72	0	0	4
87	87	0	0	4
84	84	0	0	3
105	105	0	0	3
90	90	0	0	5
106	106	0	0	5
111	111	0	0	5
69	69	0	0	5
109	109	0	0	4
79	79	0	0	5
96	96	0	0	3
77	77	0	0	5
104	104	0	0	5
82	82	0	0	4
93	93	0	0	5
107	107	0	0	5
105	105	0	0	5
100	100	0	0	3
82	82	0	0	4
77	77	0	0	3
104	104	0	0	3
98	98	0	0	5
101	101	0	0	3
80	80	0	0	4
91	91	0	0	3
91	91	0	0	3
98	98	0	0	4
73	73	0	0	5
97	97	0	0	3
109	109	0	0	4
84	84	0	0	5
82	82	0	0	3
95	95	0	0	3
96	96	0	0	4
107	107	0	0	5
100	100	0	0	5
109	109	0	0	5
110	110	0	0	3
85	85	0	0	5
71	71	0	0	5
94	143	49	0	4
99	99	0	0	3
79	79	0	0	5
93	93	0	0	4
110	110	0	0	3
91	91	0	0	4
92	92	0	0	3
98	98	0	0	5
90	90	0	0	3
87	87	0	0	4
98	98	0	0	5
80	80	0	0	3
103	103	0	0	4
71	71	0	0	3
77	77	0	0	4
77	77	0	0	5
75	75	0	0	5

Tiempo de cliente con vendedor (s)	Tiempo en sistema (s)	Tiempo en cola (s)	Lq (Cola en ventas)	Ls (Cantidad de personas en el sistema) (u)	
89	89	0	0	5	
110	110	0	0	3	
84	84	0	0	3	
97	97	0	0	5	
85	85	0	0	3	
74	74	0	0	5	
106	106	0	0	3	
110	110	0	0	3	
76	76	0	0	4	
90	90	0	0	5	
104	104	0	0	5	
110	110	0	0	3	
94	94	0	0	4	
104	104	0	0	3	
83	83	0	0	4	
103	103	0	0	5	
87	87	0	0	3	
74	74	0	0	3	
79	129	50	1	5	
69	69	0	0	4	
Promedio	93.4	95.8	2.4	0	4

### Recopilación de tiempos en facturación

Tiempo de Facturación (s)	Cantidad de tiempo en sistema (s)	Cantidad de tiempo en cola (s)	Cola (u)	Cantidad de personas en el sistema (u)	Cantidad de personas en caja (u)
36	36	0	0	1	2
50	50	0	0	1	2
58	81	23	1	3	2
58	58	0	0	1	2
58	58	0	0	1	2
190	224	34	2	4	2
191	191	0	0	1	2
192	217	25	2	3	2
193	193	0	0	1	2
40	40	0	0	1	2
92	92	0	0	1	2
92	136	44	4	5	2
92	92	0	0	1	2
34	34	0	0	1	2
49	75	26	3	4	2
59	59	0	0	1	2
51	51	0	0	1	2
24	24	0	0	1	2
50	50	0	0	1	2
60	60	0	0	1	2
20	32	12	1	2	2
30	30	0	0	1	2
40	40	0	0	1	2
99	99	0	0	1	2
89	138	49	2	3	2
52	52	0	0	1	2
44	44	0	0	1	2
60	60	0	0	1	2
20	20	0	0	1	2
Promedio	73.2	81	7	1	2

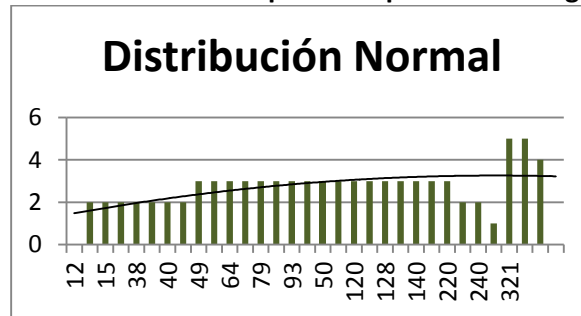
## Anexo 5 Distribución normal de estudio de tiempos

Ya que se realizó un estudio de teoría de colas para identificar la cantidad de operarios necesario, es importante que los datos obtenidos tuvieran una distribución normal para cumplir con los requerimientos del uso de teoría de colas. A continuación se muestra la distribución y las desviaciones estándar por proceso.

### Desviación estándar y media de tiempo de despacho de bodega 1,2 y 4

$\sigma$	101.649437
$X$	116.001898
$X + \sigma$	217.651334
$X - \sigma$	14.352461

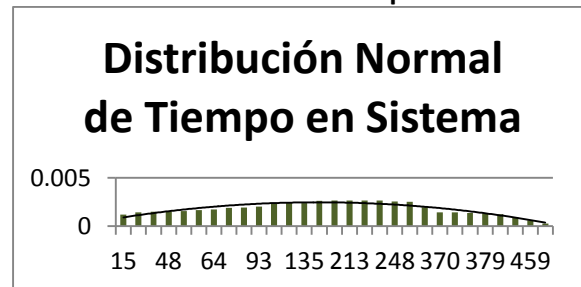
### Distribución normal de tiempo de despacho de bodega 1,2 y 4



### Desviación estándar y media de tiempo en el sistema de bodega 1,2 y 4

$\sigma$	149
$X$	204
$X + \sigma$	353
$X - \sigma$	55

### Distribución normal de tiempo en sistema



### Desviación estándar y media de cantidad de personas en el sistema de bodega 1,2 y 4

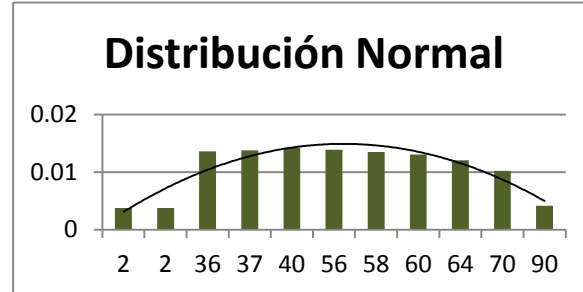
$\sigma$	0.77385436
$X$	1.43333333
$X + \sigma$	2.2071877
$X - \sigma$	0.65947897



### Media y desviación estándar de tiempo de despacho de bodega 5 y 6

media	46.8181818
$\sigma$	27.1249633
$X + \sigma$	73.9431452
$X - \sigma$	19.6932185

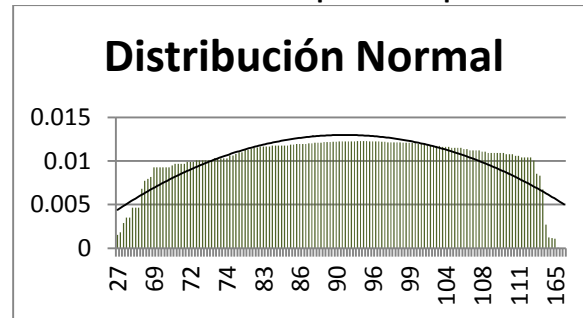
### Distribución normal de tiempo de despacho de bodega 5 y 6



### Desviación estándar y media de tiempo de búsqueda de ventas

$X$	93.34
$\sigma$	32.54
$X + \sigma$	125.87
$X - \sigma$	60.80

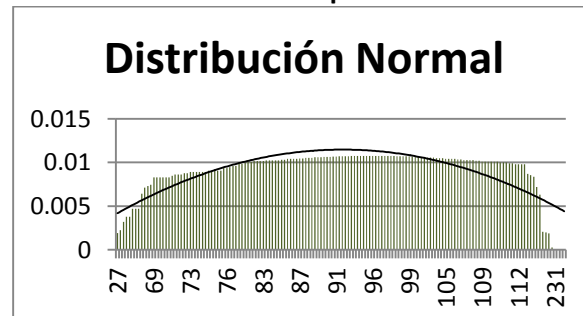
### Distribución normal de tiempo de búsqueda de ventas



### Media y desviación estándar de tiempo en sistema de ventas

$X$	95.73
$\sigma$	37.07
$X + \sigma$	132.80
$X - \sigma$	58.66

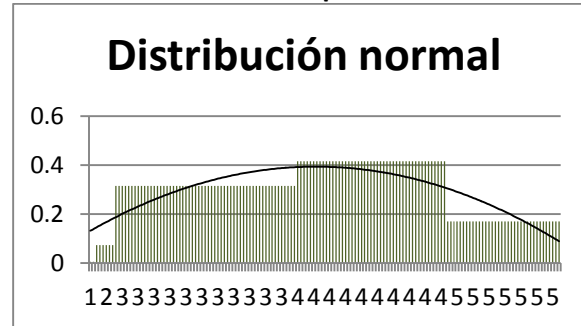
### Distribución normal de tiempo en sistema de ventas



### Media y desviación estándar de cantidad de personas en el sistema de ventas

X	3.74
$\sigma$	0.92
$X + \sigma$	4.66
$X - \sigma$	2.82

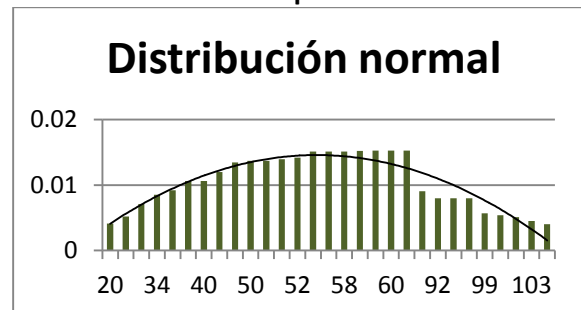
### Distribución normal de cantidad de personas en el sistema de ventas



### Media y desviación estándar de tiempo de facturación

X	62.2758621
$\sigma$	26.06
$X + \sigma$	88.34
$X - \sigma$	36.21

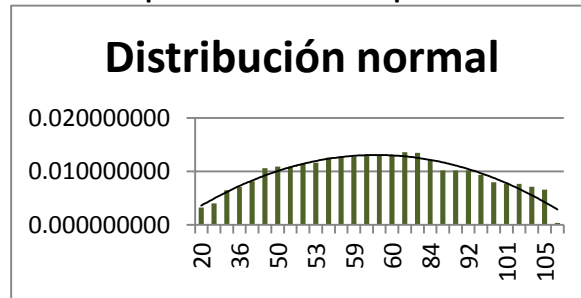
Gráfica 10 Tiempo de facturación



### Media y desviación estándar de tiempo en el sistema del proceso de facturación

X	69.62
$\sigma$	29.30
$X + \sigma$	98.92
$X - \sigma$	40.32

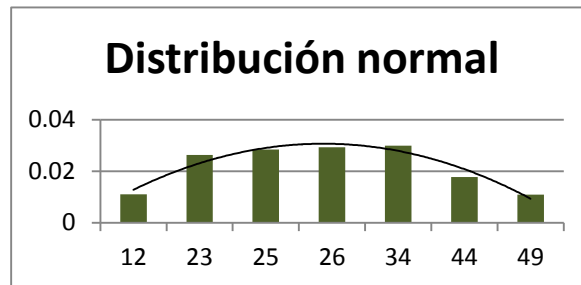
### Cantidad de tiempo en el sistema del proceso de facturación



### Media y desviación estándar de cantidad de tiempo en cola del proceso de facturación

X	30.43
$\sigma$	12.82
$X+\sigma$	43.25
$X-\sigma$	17.61

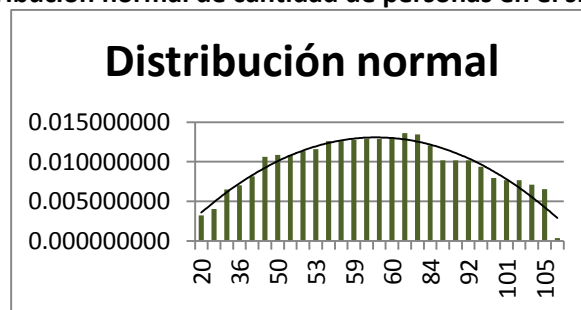
### Cantidad de tiempo en cola del proceso de facturación



### Media y distribución estándar de cantidad de personas en el sistema del proceso de facturación

X	1.59
$\sigma$	1.15
$X+\sigma$	2.74
$X-\sigma$	0.44

### Distribución normal de cantidad de personas en el sistema



### Anexo 6 Cantidad máxima permisible por producto

	Área superficial de contacto (cm <sup>2</sup> )	Resistencia de área superficial (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso (kg)	Cantidad máxima de unidades en almacenamiento vertical (u)
TUBO DE CEMENTO DE 8*1 MT	2	1490	41	73
TUBO DE CEMENTO DE 6*1 MT	2	1490	35	85
TUBO DE CEMENTO DE 30*1 MT	2	1490	732	4
TUBO DE CEMENTO DE 16*1 MT	2	1490	140	21
TUBO DE CEMENTO DE 12*1 MT	2	1490	89	33
TUBO DE CEMENTO DE 10*1 MT	2	1490	58	51
TEJA TIPO ROMANA 22.5*44	990	0.00388	3.65	1
TEJA No.18 40 CMS.LARGO CORRIE.	720	0.00388	1.4	2
TEJA No.12 30 CMS.LARGO	360	0.00388	1.25	1
TEJA CONCRETO T/VENEC. 0.42*0.32 NA	13.44	250	1.923231649	1747
TEJA CONCRETO T/ALEMANA 0.42*0.32 N	13.44	250	9	373
TEJA CONCRETO T/ALEMANA 0.42*0.32 N	13.44	250	4.08233133	823
TEJA ACABADO FINO DE 15*30*2cm	450	2	2.15	419
TEJA ACABADO FINO COLONIAL 19*45*2.	855	2	1.8	950
SUPER BLOCK 14*19*39 PESADO 90K	546	70	90	425
LOSETAS DE GRANITO DE 50X50 DIF.COL	2500	0.0087	13.92	2
LADRILLO TUBULAR DE 9 * 14 * 29	2	100	5.347854042	37
LADRILLO TUBULAR DE 6.5 * 14 * 29 T	2	100	5.347854042	37
LADRILLO TUBULAR DE 6.5 * 11 * 23	2	100	5.347854042	37
LADRILLO TAYUYO DE 6.5 * 11 * 23	253	200	2.812272694	17993
LADRILLO TAYUYO DE 6.5 * 11 * 23	253	200	2.812272694	17993
LADRILLO CUADRADO DE 48CMS. MARCA G	2304	60	1.41	98043
LADRILLO CUADRADO DE 28 * 28 CMS	784	60	1.41	33362
FACHALETA SENCILLA 6.5*23 LONDON RU	149.5	0.004608	0.435448675	2
FACHALETA SENC.6.5*23 LOND.RUSTIC.M	149.5	200	0.58	51552
FACHALETA P/RUSTIBLOC 4.5*19*39 GRI	741	200	0.58	255517
FACHALETA P/RUSTIBLOC 4.5*19*39 COL	741	200	0.58	255517
FACHALETA LONDON RUSTIC PAQ.1/2MT.	2500	200	0.58	862069
FACHALETA DOBLE DE 9*5*29 LONDON RU	261	200	0.58	90000
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 TERRAC.	149.5	200	0.58	51552
FACHALETA DOBLE DE 6.5 * 5.5 * 23 i	35.75	0.00616	0.997903214	0
CELOCIA RECTA 15*14*25	350	30	4.41345376	2379
CELOCIA INCLINADA 15 * 14 * 25	350	30	4.753648038	2209
BOVEDILLA DE 15	1488	60	8.33	10718
BOVEDILLA DE 10	1488	50	14.5	5131
BLOCK RUST.CONCRETO MITAD 14*19*19	266	50	5.8	2293
BLOCK POMEZ DE 20*20*40 TIPO U	800	70	133	421
BLOCK POMEZ DE 15*20*40	800	50	100	400
BLOCK POMEZ DE 14*19*39 TIPO "U" 25	546	80	25	1747
BLOCK POMEZ DE 14*19*39 25 KGS.	546	80	25	1747
BLOCK POMEZ DE 10*20*40	800	35	66	424
BLOCK DE CONCRETO MITAD 19*19*19.5	370.5	60	4.8	4631
BLOCK DE CONCRETO DE 9*19*39 35KGS	741	80	35	1694
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 "U"	741	16	22	539
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 50KG	741	120	50	1778
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 "U"	546	13	20	355
BALDOSA DOBLE 30*30*5 (5.5PZ*MT.2)	900	770.4535924	29.02083983	23893
BALDOSA DOBLE 25*25*5	625	770.4535924	29.02083983	16593

## **Anexo 7 Programa de capacitación propuesto**

### **I. Objetivo del programa**

- El aprendizaje de los trabajadores del uso de maquinaria de manejo de inventario.
- El aprendizaje del uso del sistema de auditorías de manejo de inventario.
- Aprendizaje del nuevo método de pedido de inventario.
- Dar información importante de la empresa al personal.
- Promover la eficiencia.
- Promover la gestión del recurso humano.

### **II. Duración**

- 25 horas aproximadamente 4 días

### **III. Lugar**

- Tienda

### **IV. Dirigido**

- Personal de manejo de inventario.

### **V. Material.**

- Descriptores de puesto.
- Código de ética.
- Manual de inducción.
- Promocionales de la empresa.
- Formatos de auditoría.
- Productos que maneja la empresa.
- Material impreso por curso.

<b>VI. Costos</b>	-Honorarios profesionales: Q10, 000.00
	-Alimentación: Q5, 000.00
	-Material de apoyo: <u>Q2, 000.00</u>
	<b>Total Q17, 000.0</b>
<b>VII. contenidos de la capacitación</b>	

Actividad	Colaborador	Dirigido	Duración	Descripción
Inducción sobre la empresa y puestos (charla informativa)	Encargado de Reclutamiento	Nuevos empleados	2 h	-Entrega de descriptores de puestos y manual de inducción. -Información del giro de negocio. -Información histórica de la empresa. -Información sobre productos que maneja la empresa
Ética de la empresa (charla motivacional)	Encargado de Ética y comportamiento	Empleados de manejo de inventarios	1 h	-Entrega de códigos de ética. -Valores de la empresa. -Importancia de ética en el trabajo. -Ejemplo de falta de ética en puestos similares. -Casos prácticos de ética. -Casos antiéticos.
Procedimientos por bodega	Encargado de cada bodega.	Empleados de manejo de inventarios	1h	-Funciones de las bodegas. -proceso de despacho de los productos. -Funciones de los auxiliares de bodega. -Planos de las bodegas
Evaluación de Convivencia ( <i>Team building</i> )	Encargado de Tienda	Empleados de manejo de inventario	2h	-Refacción. -Evaluaciones. -Actividad de convivencia
Implementación de auditorías	Encargado de tienda	Encargados de bodega y auxiliares de bodega.	2h	-Formatos de auditoría.
Uso adecuado de maquinaria	Encargado de tienda	Personal encargado de la utilización de maquinaria.	2h	-Manual de usuario de maquinaria de manejo e inventario.

**Anexo 8 Descripción de puesto y perfil de auxiliar de bodega 3 (entrega)****I. Información General del Puesto**

- Nombre del Puesto: Auxiliar de Bodega 3 (Despacho).
- Código de puesto: 003.
- Puesto del que depende Jerárquicamente: Encargado de tienda.
- Puesto(s) que supervisa Directamente: Ninguno.

**II. Descripción de tareas o funciones:**

- Revisión de productos al momento de entregarlos al cliente.
- Actualización del sistema al entregar pedido.
- Descarga de productos entrantes.
- Ordenamiento de productos entrantes en base a código y ubicación.

**III. Interacciones laborales:**

- Internas: Vendedores, encargado de inventarios y encargado de tienda.
- Externas: Proveedores y clientes.

**IV. Perfil de contratación:**

- Educación formal necesaria: Bachiller.
- Educación no formal necesaria: Manejo de paquetes utilitarios: Microsoft Office: Word, Excel.
- Experiencia laboral previa: Un mínimo de tres años de experiencia en puesto similar.
- Conocimientos necesarios: Manejo de inventario y uso de computadora.
- Habilidades y Destrezas: Excelentes relaciones personales, disponibilidad hacia el servicio a los demás, amable, metódico, ordenado, enfocado a la tarea.

**V Registro de cambios: 0**

**Anexo 9 Descripción de puesto y perfil de cajero 3 (entrega)****I. Información general del puesto**

- Nombre del puesto: Cajero.
- Código de puesto: 004.
- Puesto del que depende jerárquicamente: Jefe de tienda.
- Puesto(s) que supervisa directamente: Ninguno.

**II. Descripción de tareas o funciones:**

- Emisión de factura.
- Cobro de producto solicitado por el cliente.
- Reporte de facturas emitidas diarias.
- Cobro de cheques emitidos por el cliente.

**III. Interacciones laborales:**

- Internas: Clientes encargado de tienda y auxiliar contable.
- Externas: Bancos y auditores externos.

**IV. Perfil de contratación:**

- Educación formal necesaria: Perito contador.
- Educación no formal necesaria: Manejo de paquetes utilitarios: Microsoft Office: Word, Excel y sistema SPC.
- Experiencia laboral previa: Un mínimo de tres años de experiencia en puesto similar.
- Conocimientos necesarios: Manejo de Inventarios el uso de computadora.
- Habilidades y Destrezas: Excelentes relaciones personales, Disponibilidad hacia el servicio a los demás, amable, metódico, ordenado, enfocado a la tarea.

**V Registro de cambios: 0**

## Anexo 10 Manual de uso de montacargas (Caballero, Edgar)

### Descripción:

Los montacargas permiten que se muevan las cargas en la pallet a nivel del suelo de una zona a otra sin la necesidad de equipos complicados. Un montacargas incluye un mecanismo de elevación hidráulico, una manija de elevación y ruedas, conectados a un doble bastidor de horquilla.

### Pasos:

1. Los montacargas utilizados en las instalaciones de la empresa, deberán ser operados exclusivamente por personal debidamente autorizado, certificado como operador de montacargas y con licencia para conducir de tipo A.
2. Todo montacargas deberá poseer protección para la cabeza del operador. Esta protección será construida de acuerdo con el peso y el tipo de material con que se trabaja.
3. Todos los montacargas deberán tener marcado en un lugar visible, la carga máxima permisible en kilogramos. Queda prohibido utilizar estos equipos para levantar cargas superiores a las máximas permisibles.
4. Antes de usar el equipo, el conductor deberá revisar los frenos, la dirección, la corneta, los cauchos y los mecanismos de levantamiento. En los montacargas de combustión interna deberá revisar el aceite, combustible y el nivel del agua. Esta revisión quedara asentada en el formato de inspección diaria de montacargas.
5. No se permitirán pasajeros en los montacargas, ni el levantamiento de personas sobre las horquillas.
6. No se deberá usar montacargas de combustión a gasolina o gasoil en lugares cerrados sin la ventilación adecuada, debido a la posible generación de monóxido de carbono, el cual es altamente venenoso.
7. Se deberá estacionar el montacargas donde no interfiera con el paso de otros vehículos o personas. No dejar el montacargas con el motor funcionando y cuando abandone el Vehículo asegurarse que tiene puesto el freno de estacionamiento.
8. No deberá abandonar el montacargas antes de que esté completamente detenido y debidamente estacionado.
9. En todo momento se respetara la velocidad máxima reglamentada para la conducción de montacargas. (10 km/h)
10. Cuando conduzca sobre pisos irregulares, tome precauciones, vaya despacio, manteniéndose alerta en los sitios que produzcan brincos y/o donde existan baches.
11. Aproxímese despacio a las esquinas "ciegas", manteniéndose en su derecha y sonando la corneta.
12. Manténgase alerta con las personas que pueden atravesarse al frente o con otros vehículos que se aproximen. Cuando se acerque por detrás de cualquier persona, Siempre dé aviso a una distancia de aproximadamente 5 m.
13. Evite hacer virajes en pasillos congestionados. Cuando sea necesario virar en un pasillo, tenga precaución.
14. Mantenga siempre las manos y los pies dentro del montacargas, excepto cuando tiene que hacer alguna señal.
15. No permita que personas caminen delante de usted, cuando baje por rampas o pendientes y pruebe los frenos antes de empezar a descender.

**Continuación 11 Manual de uso de Montacargas**

16. Nunca corra aparejando a otro montacargas. Cuando siga detrás de otro montacargas, mantenga una distancia mínima de 4 m. Aproximadamente entre los dos vehículos.
17. Evite las paradas y arranques bruscos. Esto puede causarle un patinaje o el volcamiento de la carga.
18. Nunca retroceda sin mirar y asegúrese de que la vía este libre hacia atrás. No utilice el retroceso como freno.
19. Transporte siempre la carga a 10 o 15 centímetros aproximadamente sobre el nivel de piso. El transporte de carga cerca del piso reduce la posibilidad de voltear el montacargas o dejar caer la carga.
20. Nunca lleve una carga con un tamaño que no le permita ver hacia delante. Si es necesario hágalo en retroceso.
21. Evite llevar material suelto en las horquillas. Siempre que sea posible use una paleta para el movimiento del material. Los objetos cilíndricos, como tubos y los tambores, deben calzarse o sujetarse con eslingas.
22. Nunca permita que personas se coloquen debajo de las cargas elevadas.
23. La carga deberán bajarse despacio porque una bajada brusca hará que la máquina se incline hacia delante y posiblemente se voltee o despida al operador.
24. La carga deberá inclinarse contra la rejilla estibadora antes de mover el montacargas
25. Se deberá verificar la altura disponible antes de elevar cargas, la cual deberá estar libre de vigas, tuberías, alumbrado y otros obstáculos.
26. Deberán asegurarse que los materiales sean apilados de manera que la carga pesada a la parte más grande sea colocada abajo.
27. Deberán asegurarse que las cestas y/o racks calcen en todos sus extremos correctamente. Se deben retirar para su reparación o eliminación todas las cestas o racks que no permitan un buen acople.
28. Cuando se apilan o sacan materiales, deberán asegurarse de no desequilibrar la pila.
29. Nunca se deberá obstaculizar el acceso a los equipos de extinción, puertas de emergencia, camillas, lava ojos de emergencia ni las estaciones manuales.
30. Nunca deberán introducir el cuerpo o parte de él a través de los soportes verticales del montacargas. Hacer esto puede resultar en lesiones graves.
31. Se deberán respetar los rayos que indican el área de almacenaje.
32. No se deberá apilar material tan alto que obstaculice la función de los equipos contra incendio.
33. Nunca opere el montacargas en áreas donde existan derrames de productos inflamables hasta tanto no se considere el área libre de vapores peligrosos.

**Figura 32 montacargas**

**Anexo 11 Manual de uso de Retroexcavadora ([www.lineaprevencion.com](http://www.lineaprevencion.com))**

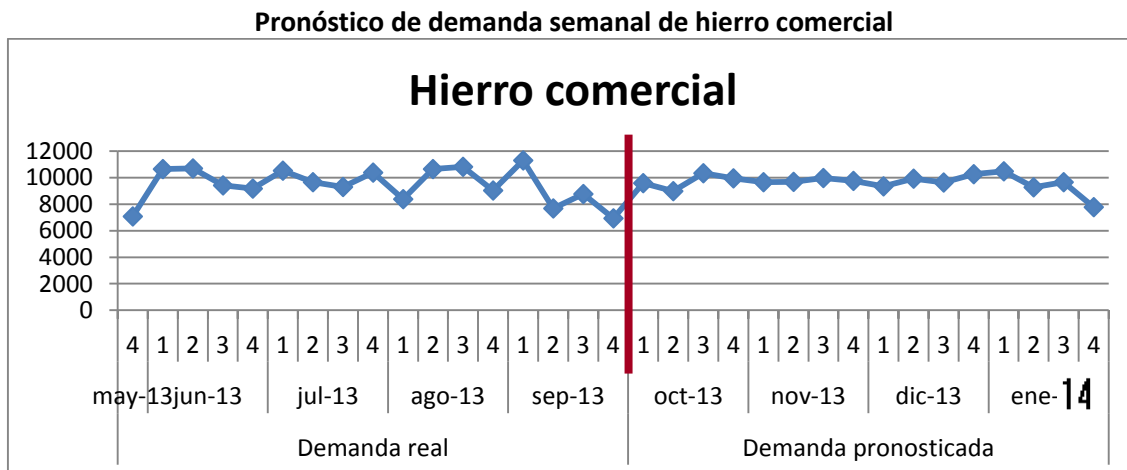
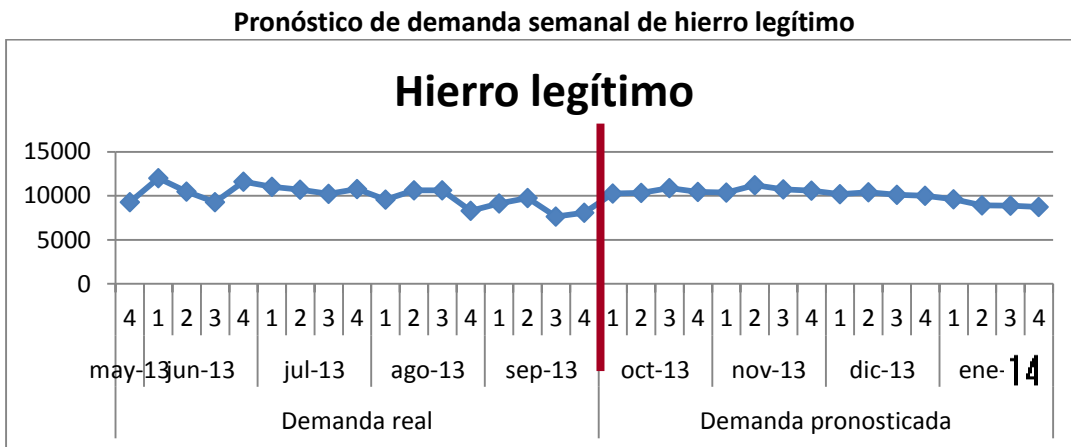
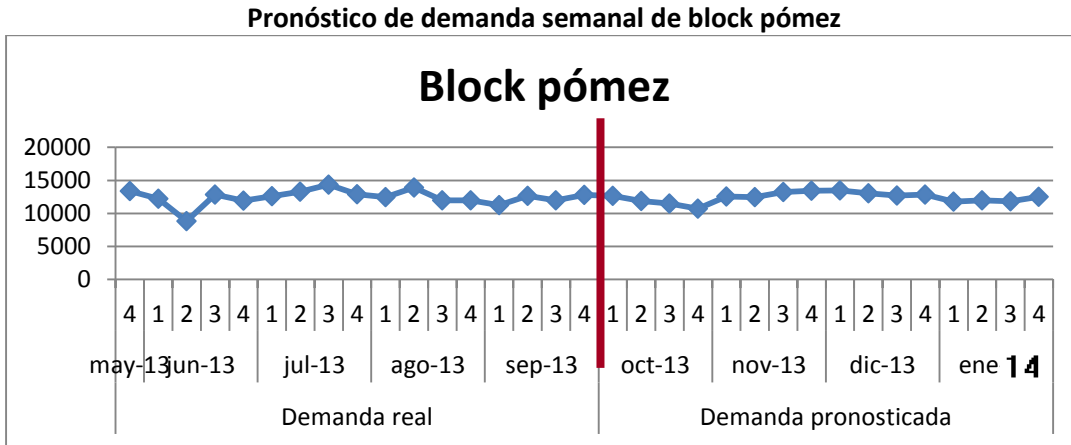
Descripción: Una máquina excavadora consta de dos partes: una base de tractor y una pala. La mayoría de los dispositivos del conductor controlan el tractor; sólo uno controla la pala. La mejor manera de aprender cómo manejar una máquina excavadora es mirando a un profesional y luego practicar bajo su supervisión. Sin embargo, es esencial que comprendas cómo funcionan todos los dispositivos de estas máquinas antes de comenzar.

1. Girar la llave para que encienda el motor de la máquina excavadora.
2. Apoyar con el pie sobre el freno cuando se empieza a conducir. Prepararse para frenar la máquina en cualquier momento que se necesite.
3. Usar la palanca de tu izquierda para controlar el movimiento de la máquina excavadora. Pulsar la palanca en la dirección que quieras que vaya la máquina.
4. Presionar el pedal para desacelerar la máquina excavadora. Este pedal está ubicado al lado del freno.
5. Usar la palanca de tu derecha para controlar la pala de la máquina excavadora.
6. Para nivelar un área, bajar la pala hasta que esté contra el suelo. Luego mover la máquina hacia adelante. La pala recogerá la tierra, dejando el área lisa. Levantar la pala para depositar la tierra en otro lado.

**Figura 33 Retroexcavadora**

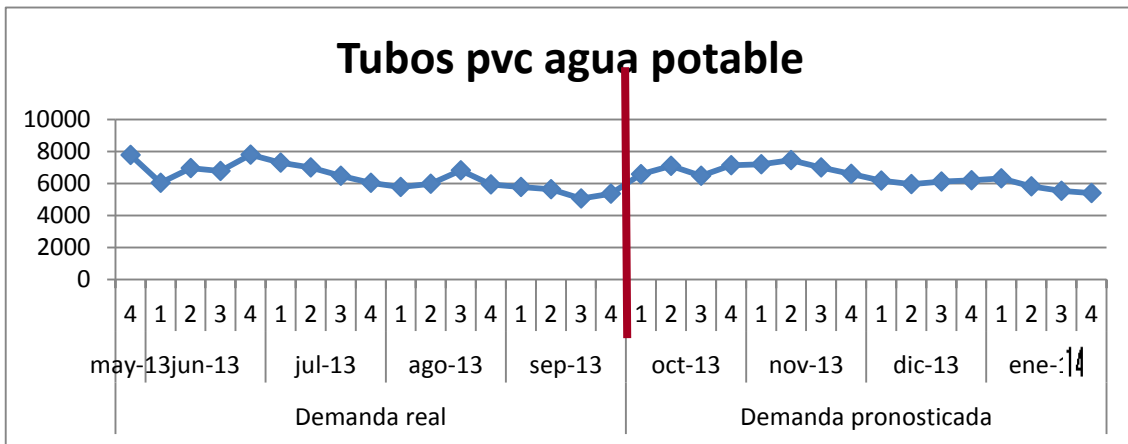


Anexo 12 Gráficas de pronóstico de la demanda piloto

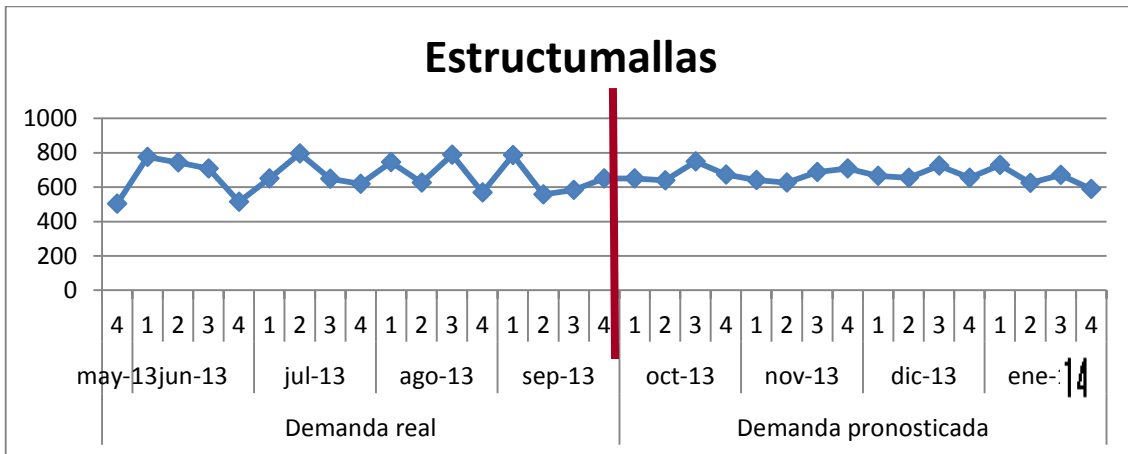




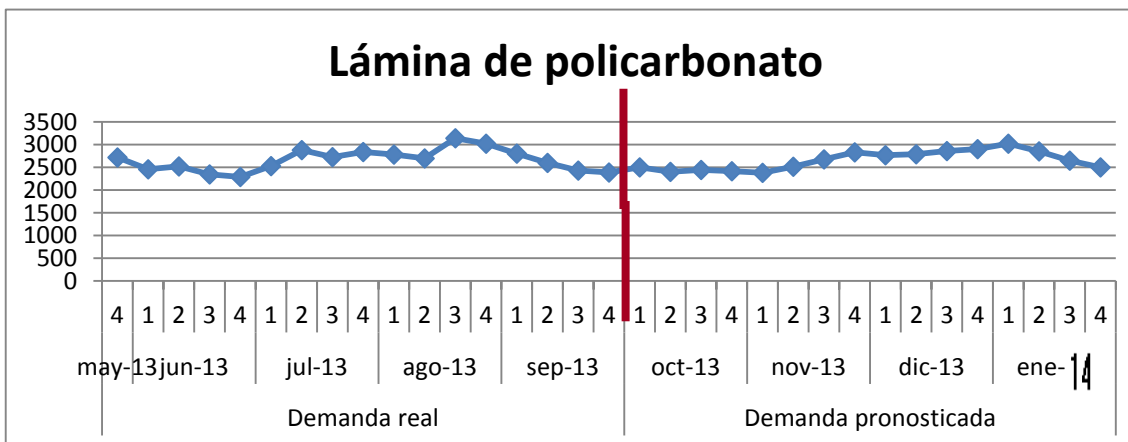
Pronóstico de demanda semanal de tubos pvc agua potable



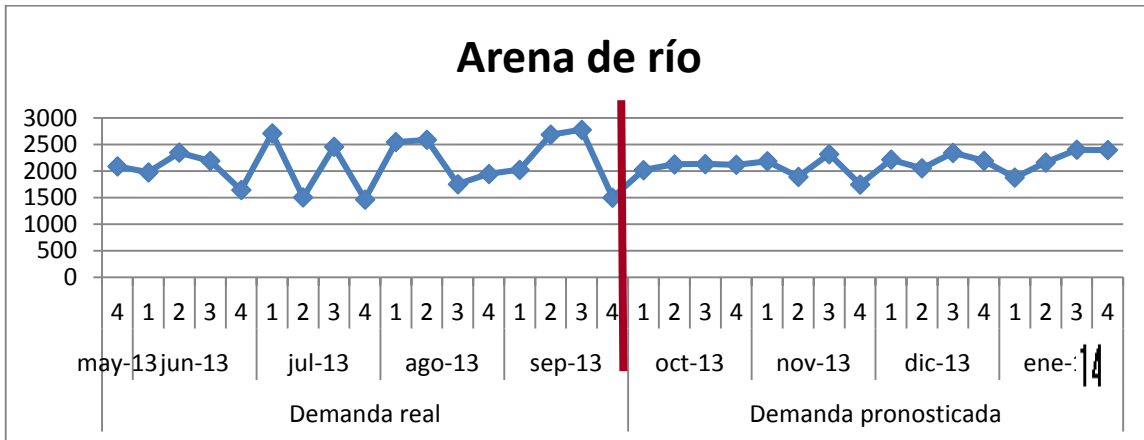
Pronóstico de demanda semanal de estructumallas



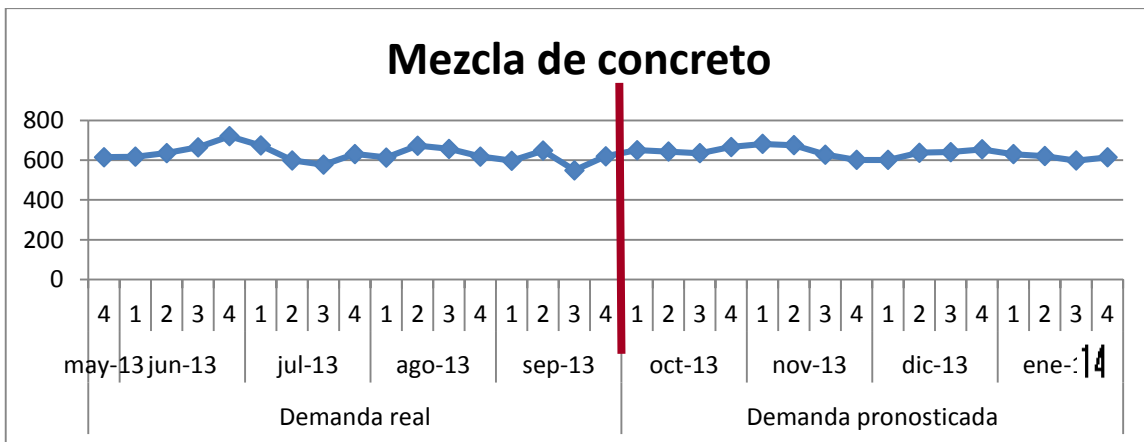
Pronóstico de demanda semanal de lámina de policarbonato



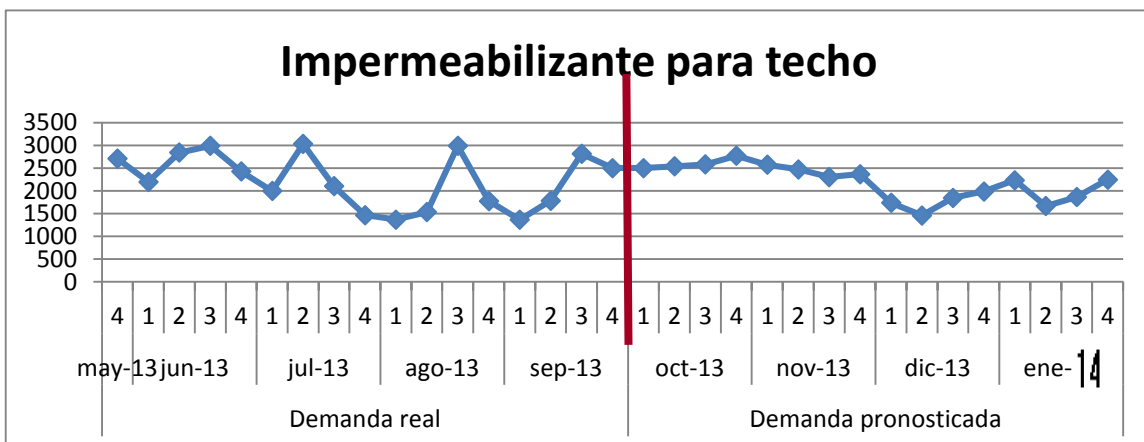
Pronóstico de demanda semanal de arena de río



Pronóstico de demanda semanal de mezcla de concreto



Pronóstico de demanda semanal de impermeabilizante para techo





## Anexo 13 Demanda pronosticada

### Block pómez

	Demanda pronosticada															
	oct-13				nov-13				dic-13				ene-14			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Escala de tiempo (semanas)																
Demanda diaria pronosticada	1669	1703	1703	1723	1758	1815	1821	1813	1848	1820	1798	2146	1962	1992	1970	2086
Nivel de inventario on hand semanal	6327	0	4098	0	3918	0	4230	93	3960	523	3882	0	5862	0	4663	3
q propuesto semanal	9447	13544	9567	13694	10118	14384	10199	14276	10672	13898	12102	16863	11180	15712	11747	16414

### Hierro legítimo

	Demanda pronosticada															
	oct-13				nov-13				dic-13				ene-14			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Escala de Tiempo (semanal)																
Demanda diaria pronosticada	1709	1722	1813	1741	1727	1867	1787	1764	1699	1735	1689	1667	1601	1485	1482	1457
Nivel de inventario on hand semanal	5710	0	3541	925	3541	0	4595	0	4351	0	4194	0	4212	201	3360	328
q propuesto semanal	9674	13762	10714	13246	10545	14660	9927	13887	9752	13670	9344	13160	8453	11594	8413	11257

### Hierro comercial

	Demanda pronosticada															
	oct-13				nov-13				dic-13				ene-14			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Escala de tiempo (semanas)																
Demanda diaria pronosticada	1595	1498	1722	1658	1609	1611	1660	1624	1555	1652	1604	1709	1744	1546	1610	1295
Nivel de inventario on hand semanal	5393	0	2055	2064	1869	1685	1590	2268	1734	1169	2749	179	3327	1629	1458	3999
q propuesto semanal	8412	11811	11436	10947	10775	10974	11436	10488	10505	11797	9857	13215	10329	10542	11193	6289

### Lámina galvanizada

	Demanda pronosticada															
	oct-13				nov-13				dic-13				ene-14			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Escala de Tiempo (semanas)																
Demanda diaria pronosticada	1768	1958	1915	1863	1790	1722	1647	1579	1531	1482	1609	1720	2031	2029	2080	2023
Nivel de inventario on hand semanal	6459	0	6212	0	5557	0	5449	0	4798	0	3600	287	4579	617	4630	974
q propuesto semanal	10681	16630	10108	15227	9261	14261	8406	12913	7821	12183	9535	15694	11722	16041	12039	15265

## Cal

Demanda pronosticada																
oct-13				nov-13				dic-13				ene-14				
Escala de Tiempo (semanas)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda diaria pronosticada	224	224	238	235	275	252	249	198	219	203	204	193	225	235	224	225
Nivel de inventario on hand semanal	796	0	488	121	225	556	77	858	0	736	-208	815	0	1702	0	1206
q propuesto semanal	1229	1799	1414	1757	1952	1452	1928	1199	1836	901	1857	1235	2995	1227	2441	602

## Piedrín

Demanda pronosticada																
oct-13				nov-13				dic-13				ene-14				
Escala de Tiempo (semanas)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda diaria pronosticada	1200	1285	1476	1421	1379	1381	1424	1393	1333	1416	1375	1466	1495	1325	1380	1111
Nivel de inventario on hand semanal	4521	0	1879	1511	1791	1112	1559	1606	1721	623	2593	0	2864	1244	1268	3266
q propuesto semanal	7285	10315	9615	9645	8977	9678	9540	9297	8699	10423	8371	11414	8774	9128	9508	5487

## Tubos de pvc agua potable

Demanda pronosticada																
oct-13				nov-13				dic-13				ene-14				
Escala de tiempo (semanas)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda diaria pronosticada	1015	1015	928	1020	1029	1066	1001	944	883	852	875	887	903	832	793	773
Nivel de inventario on hand semanal	3179	349	3701	0	3485	0	3997	0	3790	0	3147	99	3143	638	2852	464
q propuesto semanal	6035	8865	5721	9258	5996	9602	5262	8685	4709	7993	5018	8156	5231	7211	4704	6942

## Estructumallas

Demanda pronosticada																
oct-13				nov-13				dic-13				ene-14				
Escala de Tiempo (semanas)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda Diaria pronosticada	152	132	124	112	106	104	112	121	113	122	120	118	115	115	107	104
Nivel de inventario on hand semanal	422	64	320	76	266	43	203	49	319	0	333	0	329	0	358	0
q propuesto semanal	787	995	679	833	598	806	706	928	663	984	636	950	621	931	555	849

### Lámina policarbonato

Demanda pronosticada																
oct-13				nov-13				dic-13				ene-14				
Escala de Tiempo (semanas)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda Diaria pronosticada	102	106	106	96	91	89	96	102	92	97	96	94	97	98	98	96
Nivel de inventario on hand semanal	323	0	219	60	174	35	117	51	222	0	212	5	179	21	186	33
q propuesto semanal	606	825	606	690	539	663	633	744	552	758	539	731	579	744	579	717

### Arena de Rio

Demanda pronosticada																
oct-13				nov-13				dic-13				ene-14				
Escala de Tiempo (semanas)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda Diaria pronosticada	288	303	304	302	311	270	331	249	316	293	335	313	268	309	343	342
Nivel de inventario on hand semanal	1048	3	710	23	641	336	5	1248	6	870	1026	0	1120	1	523	262
q propuesto semanal	1689	2402	1703	2375	1824	1859	2610	1770	2496	2904	1746	2596	1723	2449	2182	2436

### Mezcla de concreto

Demanda pronosticada																
oct-13				nov-13				dic-13				ene-14				
Escala de Tiempo (semanas)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda Diaria pronosticada	92	91	90	95	97	96	89	85	85	91	91	93	90	88	85	268
Nivel de inventario on hand semanal	326	0	181	1	168	22	203	0	166	0	175	0	196	1	188	0
q propuesto semanal	527	702	552	731	579	718	491	657	527	702	539	717	510	679	1589	2029

### Impermeabilizante para techo

Demanda pronosticada																
oct-13				nov-13				dic-13				ene-14				
Escala de Tiempo (semanas)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda Diaria pronosticada	357	357	368	396	368	353	329	338	248	208	263	283	319	238	266	255
Nivel de inventario on hand semanal	1245	1	1101	0	1394	0	1306	0	1679	0	614	293	547	1051	0	1097
q propuesto semanal	1827	2993	2060	3286	1802	2964	1712	2851	932	1876	1675	2146	2163	1280	2311	1131

### Cernido vertical

Demanda pronosticada																
oct-13				nov-13				dic-13				ene-14				
Escala de Tiempo (semanas)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda Diaria pronosticada	357	250	253	213	216	215	219	250	272	273	265	219	216	196	243	248
Nivel de inventario on hand semanal	956	668	136	930	1	776	0	589	101	748	156	964	0	890	0	781
q propuesto semanal	1945	1431	1985	1074	1843	1091	1866	1510	2163	1523	2055	1073	1843	1235	2046	1303

### Tubos para bajada de agua

oct-13				nov-13				dic-13				ene-14				
Escala de Tiempo (semanas)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Demanda Diaria pronosticada	9	9	8	8	8	8	8	7	9	9	8	7	8	8	8	8
Nivel de inventario on hand semanal	27	0	27	0	26	0	25	3	12	15	13	17	4	21	1	19
q propuesto semanal	49	74	48	73	46	71	45	63	64	59	58	47	64	45	65	51

### Anexo 14 Costos de faltante de los productos de clasificación A 2013

Producto	Costo del producto		Precio de venta		faltante/u
Cemento Gris	Q	52.16	Q	62.53	Q 10.37
Hierro Legítimo	Q	20.34	Q	25.14	Q 4.80
Hierro Comercial	Q	10.33	Q	15.35	Q 5.02
Laminas Galvanizadas	Q	71.27	Q	77.82	Q 6.55
Block Pomez	Q	2.34	Q	2.71	Q 0.37
Cal	Q	17.73	Q	26.37	Q 8.64
Piedrín	Q	31.56	Q	100.14	Q 68.58
Tubos PVC	Q	19.73	Q	45.98	Q 26.25
Arena de Rio	Q	11.73	Q	36.60	Q 24.87
Mezcla de Concreto	Q	19.50	Q	22.24	Q 2.74
Tubos para bajada de agua	Q	19.73	Q	64.28	Q 44.55
Estructumallas	Q	146.43	Q	247.55	Q 101.12
Impermeabilizantes para TEC	Q	200.61	Q	247.55	Q 46.94
Laminas de policarbonato	Q	56.20	Q	123.56	Q 67.36
Cernido vertical	Q	39.50	Q	59.37	Q 19.87

**Anexo 15 Cantidad de productos perdidos por mal manejo de inventario A**  
 continuación se muestra la cantidad pérdida de productos por mal manejo de inventario  
 durante el año 2013. Dentro de la descripción se encuentra el proveedor.

**Cantidad de productos perdidos por mal manejo de inventario (sistema SPC)**

Código	Nombre del producto	Proveedor	Cantidad/año	Precio (Q/u)	Pérdida (Q) 2013
MAC-BL-07534	BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 35KG	112	959	3.00	2877.00
MAC-BL-07533	BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 25KG	112	683	3.07	2097.66
MAC-FA-06873	FACHALETA SENCILLA 6.5*23 LONDON RU	185	599	1.50	896.20
MAC-FA-01559	FACHALETA DOBLE DE 6.5 * 5.5 * 23 I	185	599	2.47	1478.45
MAC-LD-01930	LADRILLO TAYUYO DE 6.5 * 11 * 23	191	465	1.96	911.40
MAC-BL-07542	BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 "U"	187	465	3.00	1395.00
MAC-BL-00803	BLOCK POMEZ DE 14*19*39 25 KGS.	187	463	2.00	926.00
MAC-BL-07546	BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 35KG	112	455	4.00	1820.00
MAC-FA-06872	FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 LONDON	127	442	1.06	470.54
MAC-LD-01934	LADRILLO TUBULAR DE 6.5 * 14 * 29 T	185	386	1.00	386.00
MAC-BL-07530	BLOCK DE CONCRETO DE 9*19*39 35KGS	112	383	2.00	766.00
MAC-BL-00377	BLOCK POMEZ DE 15*20*40	187	372	2.00	744.00
MAC-LD-01932	LADRILLO TUBULAR DE 6.5 * 11 * 23	185	356	1.00	356.00
MAC-FA-08091	FACHALETA SENC.6.5*23 LOND.RUSTIC.M	185	351	2.00	702.00
MAC-BL-00376	BLOCK POMEZ DE 10*20*40	187	326	66.00	21516.00
MAC-FA-01558	FACHALETA DOBLE DE 9 * 29	185	283	1.95	551.41
MAC-BL-07545	BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 25KG	112	269	4.00	1076.00
MAC-FA-01561	FACHALETA SENCILLA	191	248	1.36	337.28
MAC-TJ-04499	TEJA ACABADO FINO COLONIAL 19*45*2.	185	225	1.20	270.17
MAC-LD-01935	LADRILLO TUBULAR DE 9 * 14 * 29	185	218	1.95	425.88
MAC-BL-00805	BLOCK POMEZ DE 14*19*39 TIPO "U" 25	187	215	4.00	860.00
MAC-BL-00379	BLOCK POMEZ DE 15*20*40 TIPO U	187	193	4.00	772.00
MAC-FA-08097	FACHALETA DOBLE DE 9*5*29 LONDON RU	127	192	1.99	382.08
MAC-TJ-03449	TEJA No.18 40 CMS.LARGO CORRIE.	191	191	5.99	1144.09
MAC-FA-01557	FACHALETA DOBLE DE 6.5 * 5 * 29	185	176	6.48	1140.48
MAC-TJ-04500	TEJA ACABADO FINO DE 15*30*2cm	127	151	3.00	453.00
MAC-BL-00378	BLOCK POMEZ DE 20*20*40	187	143	3.36	480.53
MAC-BL-07553	BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 "U"	112	136	4.97	675.92
MAC-TJ-03450	TEJA No.12 30 CMS.LARGO	191	125	2.00	250.00
MAC-BL-07535	BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 50KG	112	114	3.00	342.00
MAC-FA-08094	FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 MEDITER	185	112	2.95	330.40
MAC-BL-07538	BLOCK DE CONCRETO MITAD 14*19*19.5	112	111	1.68	186.69
MAC-BL-07537	BLOCK DE CONCRETO MITAD 14*19*19.5	112	106	4.00	424.00
MAC-TJ-06868	TEJA TIPO ROMANA 22.5*44	185	96	2.00	192.00
MAC-BL-07549	BLOCK DE CONCRETO MITAD 19*19*19.5	112	92	2.13	195.96
MAC-BL-07548	BLOCK DE CONCRETO MITAD 19*19*19.5	112	81	5.61	454.41
MAC-LD-08430	CELOCIA RECTA 15*14*25	185	79	2.94	231.88
MAC-LD-00679	CELOCIA INCLINADA 15 * 14 * 25	185	79	433.04	34210.16
MAC-PI-00270	BALDOSA DOBLE 25*25*5	127	78	1406.25	109687.50
MAC-BL-06239	BLOCK POMEZ DE 20*20*40 TIPO U	187	70	25.67	1796.90
MAC-FA-08322	FACHALETA P/RUSTIBLOC 4.5*19*39 COL	112	62	5.81	360.43
MAC-FA-08090	FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 TERRAC.	185	59	3.73	220.07
MAC-LD-03156	SUPER BLOCK 14*19*39 PESADO 90K	185	52	4.00	208.00
MAC-FA-08321	FACHALETA P/RUSTIBLOC 4.5*19*39 GRI	112	49	3.20	156.94
MAC-PI-00507	BALDOSA DOBLE 30*30*5 (5.5PZ*MT.2)	185	48	4.76	228.71
MAC-LD-01925	LADRILLO CUADRADO DE 28 * 28 CMS	191	45	16.00	720.00
MAC-PM-06562	CRESTUCCO ALISADO 40KG bco. p/ac.ve	553	44	29.00	1276.00
MAC-FA-08090	FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 TERRAC.	185	41	3.73	152.93
MAC-LD-08170	LADRILLO TAYUYO DE 6.5 * 11 * 23	185	40	2.00	80.00
MAC-BL-07527	BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 50KG	112	34	1.86	63.24
MAC-BL-07573	BLOCK RUST.CONCRETO MITAD 14*19*19	112	33	3.20	105.60
MAC-LD-01924	LADRILLO CUADRADO DE 48CMS. MARCA G	191	32	85.00	2720.00
MAC-TJ-07665	TEJA CONCRETO T/ALEMANA 0.42*0.32 N	94	28.7	49.19	1411.75
MAC-LD-01413	FACHALETA LONDON RUSTIC PAQ.1/2MT.	185	28	22.45	628.49
MDC-BL-09561	BOVEDILLA DE 15	552	26.4	71.00	1874.40
MAC-TJ-07678	TEJA CONCRETO T/VELOC. 0.42*0.32 NA	94	23.4	65.00	1521.00
MAC-BL-07539	BLOCK DE CONCRETO MITAD 14*19*19.5	112	16	1.80	28.86
MAC-CR-03664	TUBO DE CEMENTO DE 6*1 MT	340	13	18.30	237.90
MAC-CR-03665	TUBO DE CEMENTO DE 8*1 MT	340	12	16.00	192.00
MAC-CR-00574	CAJA DE CEMENTO DE REGISTRO PEQUEÑA	340	12	48.75	585.00
MAC-TJ-07558	CAPOTE CONCRETO T/ALEMAN NEGRO	94	10	7.00	70.00
MAC-TJ-07780	CAPOTE CONCRETO ALEMAN NARANJA	94	9.4	7.00	65.80
VAL-RP-02982	REPOSADERA DE CEMENTO DE 40*40	206	9	24.00	216.00
MAC-TJ-07667	CAPOTE CONCRETO VENEZIANO NARANJA	94	8.7	79.00	687.30
MAC-TJ-07559	CAPOTE CONCRETO T/VENECIANO NEGRO	94	8.1	38.25	309.83
VAL-RP-02982	REPOSADERA DE CEMENTO DE 40*40	206	8	24.00	192.00
MDC-BL-09532	BOVEDILLA DE 10	552	7.4	160.71	1189.25
MAC-TJ-07676	TEJA CONCRETO T/ALEMANA 0.42*0.32 N	94	7.2	41.02	295.31
MAC-CR-03668	TUBO DE CEMENTO DE 16*1 MT	340	6	36.00	216.00
MAC-CR-06336	LOSETAS DE GRANITO DE 50X50 DIF.COL	600	5	906.25	4531.25
MAC-CR-03666	TUBO DE CEMENTO DE 10*1 MT	340	5	23.00	115.00
MAC-CR-03671	TUBO DE CEMENTO DE 30*1 MT	197	4	126.76	507.04
MAC-CR-03667	TUBO DE CEMENTO DE 12*1 MT	340	4	28.74	114.97
		(Sistema SPC)		Total	215494.07

## **Anexo 16 Descripción de productos perdidos por mal manejo de inventario**

Cemento gris: Es un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse al contacto con el agua. Hasta este punto la molienda entre estas rocas es llamada clinker, esta se convierte en cemento cuando se le agrega yeso, este le da la propiedad a esta mezcla para que pueda fraguar y endurecerse. Mezclado con agregados pétreos (grava y arena) y agua, crea una mezcla uniforme, maleable y plástica que fragua y se endurece, adquiriendo consistencia pétreo

Hierro legítimo: Son varillas de hierro que es un elemento químico de número atómico 26 situados en el grupo 8, periodo 4 de la tabla periódica de los elementos. Su símbolo es Fe y tiene una masa atómica de 55,6 u.

Laminas galvanizadas: Lámina de acero que ha sido sometido a un proceso de inmersión en caliente que recubre la lámina al 100% de zinc, con la finalidad de prevenir la corrosión.

La láminas de acero galvanizado tienen un sin número de aplicaciones, en construcción, automóviles fabricación de herramientas.

La corrosión que se evita con el proceso de galvanizado es causada por la exposición del acero a otros metales en presencia de un electrolito o al oxígeno y agua. Al poner una barrera para cubrir el acero, el galvanizado es capaz de resistir mejor las fuerzas destructivas que puedan actuar contra el acero.

Aunque esta capa de galvanizado se puede deteriorar con el tiempo es un recurso útil para prolongar la vida del acero.

El proceso de producción de una lámina de acero galvanizado por lo general implica nada más que esa hoja de inmersión en zinc muy caliente. Después de que el acero es galvanizado, el recubrimiento de zinc reacciona con el oxígeno para crear óxido de zinc, que reacciona con agua, produciendo hidróxido de zinc. Con el tiempo, hidróxido de zinc reacciona con el dióxido de carbono y el carbonato de zinc forma una capa gris que ayuda a disminuir la velocidad de reacción del zinc y ayuda a proteger el acero.

Hierro Comercial: Varillas de hierro de construcción.

Block pómez: Estructura básica de la construcción de diferentes medidas dependiendo de las necesidades de tensión de la construcción hecho de pómez.

Cal Este producto es elaborado de calizas de carbonato de calcio, calcinadas e hidratadas. Es un hidróxido de calcio  $Ca(OH)_2$  con un bajo contenido de dióxido de magnesio. Esta cal aérea adquiere su resistencia al reaccionar con el dióxido de carbono ( $CO_2$ ) que se encuentra en el aire

produciéndose nuevamente el carbonato de calcio.

Se usa principalmente en albañilería, en las mezclas, recubrimientos como repello, cernidos y otras texturas, mezclas de levantado de paredes de block, concreto y pómez, mezclas de pega de fachaletas y para la elaboración de mezclón.

Piedrín Piedras de río reducidas a un tamaño mínimo que se utiliza como mezcla para la elaboración de construcciones.

Tubos pvc agua potable Son tubos hechos de polí cloruro de vinilo para el transporte de agua.

Arenas de río Material de construcción que sirve como mezcla para la elaboración de cemento.

Mezcla de concreto: Mezcla que sirve para creación de concreto.

Tubos para bajada de agua: tubería para aguas no residuales.

Estructu-mallas: Mallas para darle forma a la primera fase de construcción de cielos.

Impermeabilizante para techo: Sustancia compuesta por aceite de ricino y petróleo que repela el agua en los techos

Láminas de policarbonato: Laminas con contenido de policarbonato para la protección de agua.

Cernido vertical: Tipo de químico aditivo para fachaletas.

## Anexo 17 Costo de faltante de producto perdido por mal manejo de inventario

Producto	Costo del Producto	Precio de venta	Faltante /u
TUBO DE CEMENTO DE 8*1 MT	Q16.00	Q23.00	Q7.00
TUBO DE CEMENTO DE 6*1 MT	Q15.65	Q18.30	Q2.65
TUBO DE CEMENTO DE 30*1 MT	Q126.76	Q213.46	Q86.70
TUBO DE CEMENTO DE 16*1 MT	Q36.00	Q57.00	Q21.00
TUBO DE CEMENTO DE 12*1 MT	Q28.74	Q35.06	Q6.32
TUBO DE CEMENTO DE 10*1 MT	Q23.00	Q27.00	Q4.00
TEJA TIPO ROMANA 22.5*44	Q2.00	Q6.42	Q4.42
TEJA No.18 40 CMS.LARGO CORRIE.	Q2.00	Q5.99	Q3.99
TEJA No.12 30 CMS.LARGO	Q1.00	Q2.00	Q1.00
TEJA CONCRETO T/VENEC. 0.42*0.32 NA	Q65.00	Q71.25	Q6.25
TEJA CONCRETO T/ALEMANA 0.42*0.32 N	Q49.19	Q64.00	Q14.81
TEJA ACABADO FINO DE 15*30*2cm	Q1.60	Q3.00	Q1.40
TEJA ACABADO FINO COLONIAL 19*45*2.	Q1.00	Q1.20	Q0.20
SUPER BLOCK 14*19*39 PESADO 90K	Q4.00	Q6.00	Q2.00
REPOSADERA DE CEMENTO DE 40*40	Q24.00	Q26.35	Q2.35
LOSETAS DE GRANITO DE 50X50 DIF.COL	Q93.00	Q906.25	Q813.25
LADRILLO TUBULAR DE 9 * 14 * 29	Q1.91	Q2.61	Q0.70
LADRILLO TUBULAR DE 6.5 * 14 * 29 T	Q1.00	Q1.00	Q0.00
LADRILLO TUBULAR DE 6.5 * 11 * 23	Q1.00	Q1.00	Q0.00
LADRILLO TAYUYO DE 6.5 * 11 * 23	Q0.99	Q1.96	Q0.97
LADRILLO TAYUYO DE 6.5 * 11 * 23	Q1.03	Q2.00	Q0.97
LADRILLO CUADRADO DE 48CMS. MARCA G	Q2.74	Q85.00	Q82.26
LADRILLO CUADRADO DE 28 * 28 CMS	Q2.00	Q16.00	Q14.00
FACHALETA SENCILLA 6.5*23 LONDON RU	Q1.00	Q1.50	Q0.50
FACHALETA SENCILLA	Q1.06	Q1.36	Q0.30
FACHALETA SENC.6.5*23 LOND.RUSTIC.M	Q1.45	Q2.00	Q0.55
FACHALETA P/RUSTIBLOC 4.5*19*39 GRI	Q3.20	Q5.81	Q2.61
FACHALETA P/RUSTIBLOC 4.5*19*39 COL	Q5.58	Q5.81	Q0.23
FACHALETA LONDON RUSTIC PAQ.1/2MT.	Q1.89	Q22.45	Q20.56
FACHALETA DOBLE DE 9*5*29 LONDON RU	Q1.93	Q1.99	Q0.06
FACHALETA DOBLE DE 9 * 29	Q1.00	Q1.95	Q0.95
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 TERRAC.	Q1.00	Q3.73	Q2.73
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 TERRAC.	Q1.00	Q3.73	Q2.73
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 MEDITER	Q1.00	Q2.95	Q1.95
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 LONDON	Q1.00	Q1.06	Q0.06
FACHALETA DOBLE DE 6.5 * 5.5 * 23 i	Q1.89	Q2.47	Q0.58
FACHALETA DOBLE DE 6.5 * 5 * 29	Q1.00	Q6.48	Q5.48
CRESTUCCO ALISADO 40KG bco. p/ac.ve	Q29.00	Q51.00	Q22.00
CELOCIA RECTA 15*14*25	Q2.94	Q3.00	Q0.06
CELOCIA INCLINADA 15 * 14 * 25	Q3.00	Q433.04	Q430.04
CAPOTE CONCRETO VENECIANO NARANJA	Q41.01	Q79.00	Q37.99
CAPOTE CONCRETO T/VENECIANO NEGRO	Q38.25	Q79.00	Q40.75
CAPOTE CONCRETO T/ALEMAN NEGRO	Q7.00	Q38.25	Q31.25
CAPOTE CONCRETO ALEMAN NARANJA	Q7.00	Q39.37	Q32.37
CAJA DE CEMENTO DE REGISTRO PEQUEÑA	Q32.00	Q48.75	Q16.75
BOVEDILLA DE 15	Q3.40	Q71.00	Q67.60
BOVEDILLA DE 10	Q3.30	Q160.71	Q157.41
BLOCK RUST.CONCRETO MITAD 14*19*19	Q2.00	Q3.20	Q1.20
BLOCK POMEZ DE 20*20*40 TIPO U	Q4.00	Q25.67	Q21.67
BLOCK POMEZ DE 20*20*40	Q3.36	Q4.00	Q0.64
BLOCK POMEZ DE 15*20*40 TIPO U	Q4.00	Q4.00	Q0.00
BLOCK POMEZ DE 15*20*40	Q2.00	Q4.00	Q2.00
BLOCK POMEZ DE 14*19*39 TIPO "U" 25	Q4.00	Q4.00	Q0.00
BLOCK POMEZ DE 14*19*39 25 KGS.	Q2.00	Q2.00	Q0.00
BLOCK POMEZ DE 10*20*40	Q4.00	Q66.00	Q62.00
BLOCK DE CONCRETO MITAD 19*19*19.5	Q2.13	Q2.92	Q0.79
BLOCK DE CONCRETO DE 9*19*39 35KGS	Q2.00	Q4.92	Q2.92
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 "U"	Q4.00	Q4.97	Q0.97
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 50KG	Q1.86	Q3.35	Q1.49
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 35KG	Q3.18	Q4.00	Q0.82
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 25KG	Q1.50	Q4.00	Q2.50
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 "U"	Q2.00	Q3.00	Q1.00
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 50KG	Q3.00	Q3.63	Q0.63
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 35KG	Q3.00	Q3.00	Q0.00
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 25KG	Q2.00	Q3.07	Q1.07
BALDOSA DOBLE 30*30*5 (5.5P2*MT.2)	Q4.76	Q7.02	Q2.26
BALDOSA DOBLE 25*25*5	Q4.76	Q5.00	Q0.24

## Anexo 18 Porcentaje de pérdida por mal manejo de inventario

A continuación se describe el porcentaje de pérdida por producto.

### Porcentaje de pérdida por producto por mal manejo de inventario (sistema SPC)

Producto	Rotación	Cantidad perdida por mal manejo de inventario	% de pérdida
BALDOSA DOBLE 25*25*5	1096875	109688	10%
BALDOSA DOBLE 30*30*5 (5.5PZ*MT.2)	2541	229	9%
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 25KG	48752	2098	4%
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 35KG	48752	2877	6%
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 50KG	48752	342	1%
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 "U"	48752	1395	3%
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 25KG	48752	1076	2%
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 35KG	48752	1820	4%
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 50KG	48752	63	0%
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 "U"	48752	676	1%
BLOCK DE CONCRETO DE 9*19*39 35KGS	48752	766	2%
BLOCK DE CONCRETO MITAD 14*19*19.5	48752	187	0%
BLOCK DE CONCRETO MITAD 14*19*19.5	48752	424	1%
BLOCK DE CONCRETO MITAD 14*19*19.5	48752	29	0%
BLOCK DE CONCRETO MITAD 19*19*19.5	48752	196	0%
BLOCK DE CONCRETO MITAD 19*19*19.5	48752	454	1%
BLOCK POMEZ DE 10*20*40	184495	21516	12%
BLOCK POMEZ DE 14*19*39 25 KGS.	184495	926	1%
BLOCK POMEZ DE 14*19*39 TIPO "U" 25	184495	860	0%
BLOCK POMEZ DE 15*20*40	184495	744	0%
BLOCK POMEZ DE 15*20*40 TIPO U	184495	772	0%
BLOCK POMEZ DE 20*20*40	184495	481	0%
BLOCK POMEZ DE 20*20*40 TIPO U	184495	1797	1%
BLOCK RUST.CONCRETO MITAD 14*19*19	19262	106	1%
BOVEDILLA DE 10	19821	1189	6%
BOVEDILLA DE 15	31240	1874	6%
CAJA DE CEMENTO DE REGISTRO PEQUEÑA	3650	585	16%
CAPOTE CONCRETO ALEMÁN NARANJA	322	66	20%
CAPOTE CONCRETO T/ALEMÁN NEGRO	322	70	22%
CAPOTE CONCRETO T/VENECIANO NEGRO	321	310	97%
CAPOTE CONCRETO VENECIANO NARANJA	321	687	214%
CELOCIA INCLINADA 15 * 14 * 25	427627	34210	8%
CELOCIA RECTA 15*14*25	2108	232	11%
CRESTUCCO ALISADO 40KG bco. p/ac.ve	11600	1276	11%
FACHALETA DOBLE DE 6.5 * 5 * 29	38634	1140	3%
FACHALETA DOBLE DE 6.5 * 5.5 * 23 I	38634	1478	4%
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 LONDON	38634	471	1%
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 MEDITER	38634	330	1%
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 TERRAC	38634	220	1%
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 TERRAC.	38634	153	0%
FACHALETA DOBLE DE 9 * 29	38634	551	1%
FACHALETA DOBLE DE 9*5*29 LONDON RU	38634	382	1%
FACHALETA LONDON RUSTIC PAQ.1/2MT.	6285	628	10%
FACHALETA P/RUSTIBLOC 4.5*19*39 COL	3604	360	10%
FACHALETA P/RUSTIBLOC 4.5*19*39 GRI	1744	157	9%
FACHALETA SENC 6.5*23 LOND.RUSTIC.M	7800	702	9%
FACHALETA SENCILLA	98366	337	0%
FACHALETA SENCILLA 6.5*23 LONDON RU	98366	896	1%
LADRILLO CUADRADO DE 28 * 28 CMS	11225	720	6%
LADRILLO CUADRADO DE 48CMS. MARCA G	11225	2720	24%
LADRILLO TAVUJO DE 6.5 * 11 * 23	99718	911	1%
LADRILLO TAVUJO DE 6.5 * 11 * 23	99718	80	0%
LADRILLO TUBULAR DE 6.5 * 11 * 23	91885	356	0%
LADRILLO TUBULAR DE 6.5 * 14 * 29 T	91885	386	0%
LADRILLO TUBULAR DE 9 * 14 * 29	91885	426	0%
LOSETAS DE GRANITO DE 50X50 DIF.COL	56641	4531	8%
REPOSADERA DE CEMENTO DE 40*40	786	216	27%
REPOSADERA DE CEMENTO DE 40*40	786	192	24%
SUPER BLOCK 14*19*39 PESADO 90K	9679	208	2%
TEJA ACABADO FINO COLONIAL 19*45*2.	28690	270	1%
TEJA ACABADO FINO DE 15*30*2cm	28690	453	2%
TEJA CONCRETO T/ALEMANA 0.42*0.32 N	15686	1412	9%
TEJA CONCRETO T/ALEMANA 0.42*0.32 N	4922	295	6%
TEJA CONCRETO T/VELOC. 0.42*0.32 NA	19013	1521	8%
TEJA No.12 30 CMS.LARGO	2500	250	10%
TEJA No.18 40 CMS.LARGO CORRIE.	16344	1144	7%
TEJA TIPO ROMANA 22.5*44	1920	192	10%
TUBO DE CEMENTO DE 10*1 MT	1045	115	11%
TUBO DE CEMENTO DE 12*1 MT	1916	115	6%
TUBO DE CEMENTO DE 16*1 MT	2160	216	10%
TUBO DE CEMENTO DE 30*1 MT	6338	507	8%
TUBO DE CEMENTO DE 6*1 MT	2974	238	8%
TUBO DE CEMENTO DE 8*1 MT	1745	192	11%

**Anexo 19 Demanda real actual de los productos de clasificación A** (sistema SPC)

	Demanda real																
	may-13	jun-13				jul-13				ago-13				sep-13			
Escala de Tiempo	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Cemento Gris	124	69	125	111	138	81	162	151	119	136	134	108	98	107	102	81	74
Block pómez	13389	12242	8809	12867	11937	12619	13270	14331	12903	12483	13911	11965	11965	11246	12650	12000	12803
Hierro Legítimo	9293	12025	10470	9281	11591	11037	10687	10213	10781	9575	10614	10637	8302	9127	9757	7633	8082
Hierro Comercial	7078	10653	10684	9426	9183	10534	9655	9282	10382	8369	10647	10814	9028	11302	7690	8768	6934
Lamina Galvanizada	13876	13683	13442	12872	12507	11950	11359	10963	10612	10385	9939	14118	13630	14972	14444	13956	13863
Cal	1574	1723	1414	1821	1873	2152	1190	1569	1539	1473	1156	1629	1420	1643	2042	961	1383
Piedrín	7078	10653	10684	9426	9183	10534	9655	9282	10382	8369	10647	10814	9028	11302	7690	8768	6934
Tubos PVC Agua potable	7782	6055	6960	6793	7812	7312	7005	6478	6041	5791	5995	6829	5956	5784	5646	5059	5364
Estructumallas	504	775	743	708	515	650	795	667	971	897	1474	1696	1545	1689	1264	1647	1881
Lamina de Policarbonato	2718	2459	2520	2348	2289	2531	2881	2723	2840	2783	2698	3141	3023	2803	2598	2432	2390
Arena de Rio	2089	1977	2346	2189	1643	2713	1502	2455	1465	2545	2588	1754	1945	2024	2686	2778	1500
Arena de Rio	2089	1977	2346	2189	1643	2713	1502	2455	1465	2545	2588	1754	1945	2024	2686	2778	1500
Impermeabilizante para techo	2709	2200	2844	2991	2427	2000	3033	2104	1469	1370	1533	2992	1777	1366	1785	2814	2500
Cernido Vertical	1961	2076	1397	1617	1533	1332	1642	1793	1916	2109	1705	1573	1201	1741	1326	2018	2185
Tubos de bajada de agua	67	70	68	67	52	56	69	48	66	68	70	46	55	69	47	58	56

## Anexo 20 Disminución de costos por mal manejo de inventario del mes 1 al mes 8

Producto	meses							
	1	2	3	4	5	6	7	8
BALDOSA DOBLE 25*25*5	17.78	17.78	17.78	17.78	4.65	3.85	3.17	2.58
BALDOSA DOBLE 30*30*5 (5.5PZ*MT.2)	57.33	57.33	57.33	57.33	57.1	57.08	57.07	57.06
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 25KG	250.78	250.78	250.78	250.78	248.2	248.04	247.91	247.79
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 35KG	0	0	0	0	0	0	0	0
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 50KG	24.56	24.56	24.56	24.56	23.12	23.02	22.94	22.88
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 "U"	156.11	156.11	156.11	156.11	153.69	153.55	153.42	153.31
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 25KG	301.67	301.67	301.67	301.67	295.62	295.25	294.94	294.67
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 35KG	166.67	166.67	166.67	166.67	164.75	164.63	164.53	164.44
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 50KG	12.11	12.11	12.11	12.11	8.52	8.3	8.12	7.95
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 "U"	378.78	378.78	378.78	378.78	366.76	366.03	365.41	364.87
BLOCK DE CONCRETO DE 9*19*39 35KGS	380	380	380	380	380	314.22	275.78	248.44
BLOCK DE CONCRETO MITAD 14*19*19.5	72.78	72.78	72.78	72.78	72.78	55	44.56	37.11
BLOCK POMEZ DE 10*20*40	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.67	1.67	1.67
BLOCK POMEZ DE 14*19*39 25 KGS.	0	0	0	0	0	0	0	0
BLOCK POMEZ DE 14*19*39 TIPO "U" 25	0	0	0	0	0	0	0	0
BLOCK POMEZ DE 15*20*40	173.78	173.78	173.78	173.78	155.44	154.32	153.37	152.55
BLOCK POMEZ DE 15*20*40 TIPO U	0	0	0	0	0	0	0	0
BLOCK POMEZ DE 20*20*40	36.78	36.78	36.78	36.78	30.97	30.61	30.3	30.04
BLOCK POMEZ DE 20*20*40 TIPO U	646.11	646.11	646.11	646.11	446.56	434.41	424.14	415.24
BLOCK RUST.CONCRETO MITAD 14*19*19	14.56	14.56	14.56	14.56	13.46	13.39	13.33	13.28
BOVEDILLA DE 10	926.89	926.89	926.89	926.89	782.56	773.77	766.34	759.9
BOVEDILLA DE 15	208.89	208.89	208.89	208.89	207.43	207.33	207.25	207.18
CAJA DE CEMENTO DE REGISTRO PEQUEÑA	431.22	431.22	431.22	431.22	428.28	428.09	427.93	427.8
CAPOTE CONCRETO ALEMÁN NARANJA	234.11	234.11	234.11	234.11	233.68	233.65	233.62	233.6
CAPOTE CONCRETO T/ALEMÁN NEGRO	243.22	243.22	243.22	243.22	242.79	242.76	242.73	242.71
CAPOTE CONCRETO T/VENECIANO NEGRO	95.33	95.33	95.33	95.33	94.73	94.69	94.66	94.63
CAPOTE CONCRETO VENECIANO NARANJA	453.33	453.33	453.33	453.33	453.23	453.22	453.21	453.2
CELOCIA INCLINADA 15 * 14 * 25	506.22	506.22	506.22	506.22	-199.08	-242.01	-278.31	-309.75
CELOCIA RECTA 15*14*25	0	0	0	0	-1.66	-1.66	-1.66	-1.66
CRESTUCCO ALISADO 40KG bco. p/ac.ve	651.22	651.22	651.22	651.22	638.49	637.71	637.06	636.49
FACHALETA DOBLE DE 6.5 * 5 * 29	699.22	699.22	699.22	699.22	688.75	688.1	687.56	687.09
FACHALETA DOBLE DE 6.5 * 5 * 23 i	95.44	95.44	95.44	95.44	94.35	94.28	94.23	94.18
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 LONDON	3.33	3.33	3.33	3.33	3.31	3.3	3.29	3.29
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 MEDITER	73.22	73.22	73.22	73.22	69.57	69.34	69.14	68.98
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 TERRAC.	69.11	69.11	69.11	69.11	63.93	63.6	63.33	63.1
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 TERRAC.	48.78	48.78	48.78	48.78	43.56	43.24	42.97	42.73
FACHALETA DOBLE DE 9 * 29	58.89	58.89	58.89	58.89	57.08	56.97	56.88	56.8
FACHALETA DOBLE DE 9*5*29 LONDON RU	2.56	2.56	2.56	2.56	2.49	2.48	2.47	2.47
FACHALETA LONDON RUSTIC PAQ. 1/2MT.	548.78	548.78	548.78	548.78	542.42	542.03	541.7	541.41
FACHALETA P/RUSTIBLOC 4.5*19*39 COL	9.33	9.33	9.33	9.33	9.31	9.31	9.31	9.31
FACHALETA P/RUSTIBLOC 4.5*19*39 GRI	45.33	45.33	45.33	45.33	45.12	45.11	45.09	45.08
FACHALETA SENC. 6.5*23 LOND.RUSTIC.M	42.89	42.89	42.89	42.89	42.78	42.77	42.76	42.75
FACHALETA SENCILLA	11.89	11.89	11.89	11.89	10.45	10.36	10.29	10.22
FACHALETA SENCILLA 6.5*23 LONDON RU	50.44	50.44	50.44	50.44	48.09	47.94	47.81	47.7
LADRILLO CUADRADO DE 28 * 28 CMS	502.89	502.89	502.89	502.89	495.13	494.65	494.25	493.9
LADRILLO CUADRADO DE 48CMS. MARCA G	555	555	555	555	543.48	542.78	542.18	541.67
LADRILLO TAYUYO DE 6.5 * 11 * 23	100.44	100.44	100.44	100.44	95.64	95.34	95.09	94.88
LADRILLO TAYUYO DE 6.5 * 11 * 23	10.78	10.78	10.78	10.78	6.03	5.73	5.49	5.27
LADRILLO TUBULAR DE 6.5 * 11 * 23	0	0	0	0	0	0	0	0
LADRILLO TUBULAR DE 6.5 * 14 * 29 T	0	0	0	0	0	0	0	0
LADRILLO TUBULAR DE 9 * 14 * 29	34.44	34.44	34.44	34.44	31.33	31.13	30.97	30.83
LOSETAS DE GRANITO DE 50X50 DIF.COL	306.78	306.78	306.78	306.78	289.12	288.04	287.13	286.34
REPOSADERA DE CEMENTO DE 40*40	56.33	56.33	56.33	56.33	56.35	56.35	56.34	56.34
SUPER BLOCK 14*19*39. PESADO 90K	46.67	46.67	46.67	46.67	45.71	45.65	45.6	45.55
TEJA ACABADO FINO COLONIAL 19*45*2.	6.11	6.11	6.11	6.11	5.87	5.85	5.84	5.82
TEJA ACABADO FINO DE 15*30*2cm	71.33	71.33	71.33	71.33	69.39	69.27	69.16	69.07
TEJA CONCRETO T/ALEMANA 0.42*0.32 N	709.22	709.22	709.22	709.22	705.63	705.41	705.22	705.06
TEJA CONCRETO T/VEVEC. 0.42*0.32 NA	25.56	25.56	25.56	25.56	19.73	19.37	19.06	18.8
TEJA No.12 30 CMS.LARGO	27.78	27.78	27.78	27.78	27.71	27.7	27.7	27.69
TEJA No.18 40 CMS.LARGO CORRIE.	508.67	508.67	508.67	508.67	505.43	505.23	505.06	504.92
TEJA TIPO ROMANA 22.5*44	94.44	94.44	94.44	94.44	94.07	94.04	94.02	94
TUBO DE CEMENTO DE 10*1 MT	51.11	51.11	51.11	51.11	51	50.99	50.98	50.97
TUBO DE CEMENTO DE 12*1 MT	80.89	80.89	80.89	80.89	80.39	80.35	80.32	80.3
TUBO DE CEMENTO DE 16*1 MT	505	505	505	505	502.78	502.65	502.53	502.43
TUBO DE CEMENTO DE 30*1 MT	48.22	48.22	48.22	48.22	44.08	43.82	43.6	43.41
TUBO DE CEMENTO DE 6*1 MT	70.22	70.22	70.22	70.22	69.84	69.81	69.79	69.78
TUBO DE CEMENTO DE 8*1 MT	4	4	4	4	3.41	3.37	3.34	3.32
Normal	12020.44	12020.44	12020.44	12020.44	10767.12	10607.28	10493.98	10403.41

*Los números negativos indican que no existe el costo de faltante*

## Disminución de costos por mal manejo del mes 9 al mes 15

En Q Producto	meses						
	9	10	11	12	13	14	15
BALDOSA DOBLE 25*25*5	2.07	1.60	1.19	0.80	0.45	0.13	-0.17
BALDOSA DOBLE 30*30*5 (5.P2*MT.2)	57.04	57.03	57.03	57.02	57.01	57.00	57.00
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 25KG	247.69	247.60	247.52	247.44	247.37	247.31	247.25
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 35KG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 50KG	22.82	22.76	22.71	22.67	22.63	22.59	22.55
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 "U"	153.22	153.13	153.05	152.98	152.92	152.86	152.80
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 25KG	294.43	294.21	294.02	293.84	293.68	293.53	293.39
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 35KG	164.36	164.29	164.23	164.17	164.11	164.07	164.02
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 50KG	7.81	7.68	7.57	7.46	7.37	7.28	7.19
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 "U"	364.39	363.97	363.58	363.23	362.91	362.61	362.33
BLOCK DE CONCRETO DE 9*19*39 35KGS	227.33	210.00	195.33	182.67	171.56	161.56	152.44
BLOCK DE CONCRETO MITAD 14*19*19.5	31.44	26.78	22.78	19.33	16.33	13.67	11.22
BLOCK POMEZ DE 10*20*40	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
BLOCK POMEZ DE 14*19*39 25 KGS.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BLOCK POMEZ DE 14*19*39 TIPO "U" 25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BLOCK POMEZ DE 15*20*40	151.82	151.17	150.59	150.05	149.56	149.10	148.68
BLOCK POMEZ DE 15*20*40 TIPO U	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BLOCK POMEZ DE 20*20*40	29.81	29.60	29.41	29.24	29.09	28.94	28.80
BLOCK POMEZ DE 20*20*40 TIPO U	407.39	400.37	394.02	388.22	382.89	377.95	373.36
BLOCK RUST.CONCRETO MITAD 14*19*19	13.23	13.19	13.16	13.12	13.09	13.06	13.04
BOVEDILLA DE 10	754.23	749.15	744.55	740.36	736.50	732.93	729.60
BOVEDILLA DE 15	207.12	207.07	207.02	206.97	206.93	206.89	206.86
CAJA DE CEMENTO DE REGISTRO PEQUEÑA	427.68	427.57	427.47	427.38	427.30	427.23	427.16
CAPOTE CONCRETO ALEMAN NARANJA	233.58	233.56	233.55	233.53	233.52	233.51	233.49
CAPOTE CONCRETO T/ALEMAN NEGRO	242.69	242.67	242.66	242.64	242.63	242.62	242.60
CAPOTE CONCRETO T/VENECIANO NEGRO	94.61	94.58	94.56	94.54	94.53	94.51	94.49
CAPOTE CONCRETO VENECIANO NARANJA	453.19	453.19	453.18	453.17	453.17	453.16	453.16
CELOCIA INCLINADA 15 * 14 * 25	-337.49	-362.29	-384.74	-405.22	-424.07	-441.52	-457.77
CELOCIA RECTA 15*14*25	-1.66	-1.66	-1.66	-1.66	-1.66	-1.66	-1.66
CRESTUCCO ALISADO 40KG bco. p/ac.ve	635.99	635.54	635.13	634.76	634.42	634.11	633.82
FACHALETA DOBLE DE 6.5 * 5 * 29	686.67	686.30	685.96	685.66	685.37	685.11	684.87
FACHALETA DOBLE DE 6.5 * 5.5 * 23 I	94.13	94.09	94.06	94.03	94.00	93.97	93.94
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 LONDON	3.28	3.28	3.27	3.27	3.27	3.26	3.26
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 MEDITER	68.83	68.70	68.58	68.47	68.37	68.27	68.19
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 TERRAC.	62.89	62.71	62.54	62.39	62.25	62.12	61.99
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 TERRAC.	42.53	42.34	42.17	42.02	41.88	41.75	41.63
FACHALETA DOBLE DE 9 * 29	56.72	56.66	56.60	56.55	56.50	56.45	56.41
FACHALETA DOBLE DE 9*5*29 LONDON RU	2.46	2.46	2.45	2.45	2.45	2.45	2.44
FACHALETA LONDON RUSTIC PAQ.1/2MT.	541.15	540.93	540.72	540.54	540.36	540.20	540.06
FACHALETA P/RUSTIBLOC 4.5*19*39 COL	9.31	9.31	9.30	9.30	9.30	9.30	9.30
FACHALETA P/RUSTIBLOC 4.5*19*39 GRI	45.08	45.07	45.06	45.05	45.05	45.04	45.04
FACHALETA SENC 6.5*23 LOND.RUSTIC.M	42.74	42.74	42.73	42.72	42.72	42.71	42.71
FACHALETA SENCILLA	10.16	10.11	10.06	10.02	9.98	9.94	9.91
FACHALETA SENCILLA 6.5*23 LONDON RU	47.61	47.52	47.45	47.37	47.31	47.25	47.19
LADRILLO CUADRADO DE 28 * 28 CMS	493.59	493.32	493.07	492.84	492.63	492.44	492.26
LADRILLO CUADRADO DE 48CMS. MARCA G	541.21	540.80	540.43	540.10	539.79	539.50	539.24
LADRILLO TAYUVO DE 6.5 * 11 * 23	94.69	94.52	94.36	94.22	94.10	93.98	93.86
LADRILLO TAYUVO DE 6.5 * 11 * 23	5.08	4.91	4.76	4.62	4.49	4.37	4.26
LADRILLO TUBULAR DE 6.5 * 11 * 23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LADRILLO TUBULAR DE 6.5 * 14 * 29 T	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LADRILLO TUBULAR DE 9 * 14 * 29	30.70	30.59	30.49	30.39	30.31	30.23	30.15
LOSETAS DE GRANITO DE 50X50 DIF.COL	285.65	285.03	284.46	283.95	283.48	283.04	282.63
REPOSADERA DE CEMENTO DE 40*40	56.33	56.33	56.33	56.33	56.32	56.32	56.32
SUPER BLOCK 14*19*39 PESADO 90K	45.52	45.48	45.45	45.42	45.40	45.37	45.35
TEJA ACABADO FINO COLONIAL 19*45*2.	5.81	5.80	5.79	5.78	5.78	5.77	5.76
TEJA ACABADO FINO DE 15*30*2cm	69.00	68.93	68.86	68.80	68.75	68.70	68.65
TEJA CONCRETO T/ALEMANA 0.42*0.32 N	704.92	704.79	704.68	704.57	704.47	704.38	704.30
TEJA CONCRETO T/VEVEC. 0.42*0.32 NA	18.57	18.36	18.17	18.00	17.84	17.69	17.55
TEJA No.12 30 CMS.LARGO	27.69	27.68	27.68	27.67	27.67	27.67	27.66
TEJA No.18 40 CMS.LARGO CORRIE.	504.79	504.67	504.57	504.48	504.39	504.31	504.23
TEJA TIPO ROMANA 22.5*44	93.98	93.97	93.95	93.94	93.93	93.92	93.91
TUBO DE CEMENTO DE 10*1 MT	50.96	50.95	50.94	50.94	50.93	50.93	50.92
TUBO DE CEMENTO DE 12*1 MT	80.27	80.25	80.23	80.22	80.20	80.18	80.17
TUBO DE CEMENTO DE 16*1 MT	502.34	502.26	502.19	502.12	502.06	502.00	501.95
TUBO DE CEMENTO DE 30*1 MT	43.25	43.10	42.96	42.84	42.73	42.62	42.52
TUBO DE CEMENTO DE 6*1 MT	69.76	69.75	69.73	69.72	69.71	69.70	69.69
TUBO DE DE 8*1 MT	3.29	3.27	3.25	3.23	3.22	3.20	3.19
Normal	10327.31	10261.29	10202.80	10150.33	10102.77	10059.14	10018.76

## Disminución de costos por mal manejo de inventario del mes 17 al mes 22

En Q	meses					
	16	17	18	19	20	21
Producto						
BALDOSA DOBLE 25*25*5	-0.46	-0.72	-0.97	-1.21	-1.44	-1.65
BALDOSA DOBLE 30*30*5 (5.5PZ*MT.2)	56.99	56.98	56.98	56.97	56.97	56.96
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 25KG	247.19	247.14	247.09	247.04	247.00	246.95
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 35KG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 50KG	22.52	22.49	22.46	22.43	22.41	22.38
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 "U"	152.75	152.70	152.65	152.61	152.57	152.53
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 25KG	293.26	293.14	293.02	292.91	292.81	292.71
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 35KG	163.98	163.94	163.90	163.86	163.83	163.80
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 50KG	7.12	7.04	6.97	6.91	6.85	6.79
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 "U"	362.07	361.82	361.59	361.38	361.17	360.97
BLOCK DE CONCRETO DE 9*19*39 35KGS	144.22	136.56	129.56	123.00	116.89	-241.31
BLOCK DE CONCRETO MITAD 14*19*19.5	9.00	6.89	5.00	3.22	1.56	-35.26
BLOCK POMEZ DE 10*20*40	1.56	1.56	1.56	1.44	1.44	1.44
BLOCK POMEZ DE 14*19*39 25 KGS.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BLOCK POMEZ DE 14*19*39 TIPO "U" 25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BLOCK POMEZ DE 15*20*40	148.28	147.91	147.56	147.23	146.91	146.61
BLOCK POMEZ DE 15*20*40 TIPO U	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BLOCK POMEZ DE 20*20*40	28.68	28.56	28.45	28.34	28.24	28.14
BLOCK POMEZ DE 20*20*40 TIPO U	369.06	365.02	361.21	357.61	354.19	350.94
BLOCK RUST.CONCRETO MITAD 14*19*19	13.01	12.99	12.97	12.95	12.93	12.91
BOVEDILLA DE 10	726.49	723.57	720.82	718.21	715.74	713.39
BOVEDILLA DE 15	206.82	206.79	206.76	206.73	206.71	206.68
CAJA DE CEMENTO DE REGISTRO PEQUEÑA	427.09	427.03	426.97	426.92	426.86	426.81
CAPOTE CONCRETO ALEMAN NARANJA	233.48	233.47	233.46	233.45	233.44	233.44
CAPOTE CONCRETO T/ALEMAN NEGRO	242.59	242.58	242.57	242.56	242.56	242.55
CAPOTE CONCRETO T/VENECIANO NEGRO	94.48	94.47	94.46	94.44	94.43	94.42
CAPOTE CONCRETO VENECIANO NARANJA	453.16	453.15	453.15	453.14	453.14	453.14
CELOCIA INCLINADA 15 * 14 * 25	-472.96	-487.24	-500.70	-513.43	-525.51	-536.99
CELOCIA RECTA 15*14*25	-1.66	-1.66	-1.66	-1.66	-1.66	-1.66
CRESTUCCO ALISADO 40KG bco. p/ac.ve	633.54	633.28	633.04	632.81	632.59	632.38
FACHALETA DOBLE DE 6.5 * 5 * 29	684.64	684.43	684.23	684.04	683.85	683.68
FACHALETA DOBLE DE 6.5 * 5.5 * 23 i	93.92	93.90	93.88	93.86	93.84	93.82
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 LONDON	3.26	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 MEDITER	68.11	68.03	67.96	67.89	67.83	67.76
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 TERRAC.	61.88	61.77	61.67	61.58	61.49	61.40
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 TERRAC.	41.51	41.41	41.31	41.21	41.12	41.04
FACHALETA DOBLE DE 9 * 29	56.37	56.34	56.30	56.27	56.24	56.21
FACHALETA DOBLE DE 9*5*29 LONDON RU	2.44	2.44	2.44	2.43	2.43	2.43
FACHALETA LONDON RUSTIC PAQ.1/2MT.	539.92	539.79	539.66	539.55	539.44	539.33
FACHALETA P/RUSTIBLOC 4.5*19*39 COL	9.30	9.30	9.30	9.30	9.30	9.29
FACHALETA P/RUSTIBLOC 4.5*19*39 GRI	45.03	45.03	45.02	45.02	45.02	45.01
FACHALETA SENC.6.5*23 LOND.RUSTIC.M	42.70	42.70	42.69	42.69	42.69	42.68
FACHALETA SENCILLA	9.88	9.85	9.82	9.79	9.77	9.75
FACHALETA SENCILLA 6.5*23 LONDON RU	47.14	47.09	47.04	47.00	46.96	46.92
LADRILLO CUADRADO DE 28 * 28 CMS	492.09	491.93	491.78	491.64	491.50	491.38
LADRILLO CUADRADO DE 48CMS. MARCA G	538.99	538.75	538.53	538.32	538.12	537.94
LADRILLO TAYUYO DE 6.5 * 11 * 23	93.76	93.66	93.57	93.48	93.40	93.32
LADRILLO TAYUYO DE 6.5 * 11 * 23	4.15	4.06	3.96	3.88	3.79	3.72
LADRILLO TUBULAR DE 6.5 * 11 * 23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LADRILLO TUBULAR DE 6.5 * 14 * 29 T	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LADRILLO TUBULAR DE 9 * 14 * 29	30.08	30.02	29.96	29.90	29.84	29.79
LOSETAS DE GRANITO DE 50X50 DIF.COL	282.25	281.89	281.56	281.24	280.94	280.65
REPOSADERA DE CEMENTO DE 40*40	56.32	56.32	56.31	56.31	56.31	56.31
SUPER BLOCK 14*19*39 PESADO 90K	45.33	45.31	45.29	45.28	45.26	45.24
TEJA ACABADO FINO COLONIAL 19*45*2.	5.76	5.75	5.74	5.74	5.73	5.73
TEJA ACABADO FINO DE 15*30*2cm	68.61	68.57	68.53	68.50	68.46	68.43
TEJA CONCRETO T/ALEMANA 0.42*0.32 N	704.22	704.15	704.08	704.01	703.95	703.89
TEJA CONCRETO T/VEVEC. 0.42*0.32 NA	17.43	17.31	17.19	17.09	16.98	16.89
TEJA No.12 30 CMS.LARGO	27.66	27.66	27.66	27.66	27.65	27.65
TEJA No.18 40 CMS.LARGO CORRIF.	504.16	504.10	504.04	503.98	503.92	503.87
TEJA TIPO ROMANA 22.5*44	93.90	93.89	93.88	93.88	93.87	93.86
TUBO DE CEMENTO DE 10*1 MT	50.92	50.91	50.91	50.91	50.90	50.90
TUBO DE CEMENTO DE 12*1 MT	80.16	80.15	80.13	80.12	80.11	80.10
TUBO DE CEMENTO DE 16*1 MT	501.90	501.86	501.81	501.77	501.74	501.70
TUBO DE CEMENTO DE 30*1 MT	42.43	42.35	42.26	42.19	42.11	42.05
TUBO DE CEMENTO DE 6*1 MT	69.68	69.68	69.67	69.66	69.65	69.65
TUBO DE CEMENTO DE 8*1 MT	3.18	3.16	3.15	3.14	3.13	3.12
Normal	9981.35	9946.24	9913.47	9882.43	9853.22	9437.82

## Disminución de costos por mal manejo de inventario del mes 22 al 25

En Q Producto	meses			
	22	23	24	25
BALDOSA DOBLE 25*25*5	-	-2.05	-2.2367	-2.4167
	1.8556			
BALDOSA DOBLE 30*30*5 (5.5PZ*MT.2)	56.96	56.9567	56.9522	56.9478
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 25KG	246.91	246.873	246.837	246.801
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 35KG	0	0	0	0
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 50KG	22.359	22.3356	22.3144	22.2933
BLOCK DE CONCRETO DE 14*19*39 "U"	152.49	152.454	152.419	152.387
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 25KG	292.61	292.523	292.438	292.354
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 35KG	163.76	163.734	163.707	163.679
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 50KG	6.73	6.67667	6.62444	6.57556
BLOCK DE CONCRETO DE 19*19*39 "U"	360.78	360.604	360.432	360.268
BLOCK DE CONCRETO DE 9*19*39 35KGS	-241.2	-241.09	-240.99	-240.89
BLOCK DE CONCRETO MITAD 14*19*19.5		-35.207	-35.179	-35.153
	35.234			
BLOCK POMEZ DE 10*20*40	1.4444	1.44444	1.44444	1.44444
BLOCK POMEZ DE 14*19*39 25 KGS.	0	0	0	0
BLOCK POMEZ DE 14*19*39 TIPO "U" 25	0	0	0	0
BLOCK POMEZ DE 15*20*40	146.33	146.052	145.79	145.539
BLOCK POMEZ DE 15*20*40 TIPO U	0	0	0	0
BLOCK POMEZ DE 20*20*40	28.051	27.9633	27.88	27.7989
BLOCK POMEZ DE 20*20*40 TIPO U	347.84	344.877	342.041	339.321
BLOCK RUST.CONCRETO MITAD 14*19*19	12.889	12.8722	12.8556	12.84
BOVEDILLA DE 10	711.14	709.001	706.95	704.982
BOVEDILLA DE 15	206.66	206.634	206.612	206.591
CAJA DE CEMENTO DE REGISTRO PEQUEÑA	426.77	426.722	426.679	426.637
CAPOTE CONCRETO ALEMÁN NARANJA	233.43	233.42	233.413	233.407
CAPOTE CONCRETO T/ALEMÁN NEGRO	242.54	242.533	242.526	242.519
CAPOTE CONCRETO T/VENECIANO NEGRO	94.411	94.4022	94.3922	94.3833
CAPOTE CONCRETO VENECIANO NARANJA	453.14	453.132	453.13	453.128
CELOCIA INCLINADA 15 * 14 * 25	-	-558.41	-568.44	-578.05
	547.95			
CELOCIA RECTA 15*14*25	-	-1.6578	-1.6578	-1.6578
	1.6578			
CRESTUCCO ALISADO 40KG bco. p/ac.ve	632.19	631.997	631.816	631.642
FACHALETA DOBLE DE 6.5 * 5 * 29	683.52	683.362	683.211	683.068
FACHALETA DOBLE DE 6.5 * 5.5 * 23 I	93.801	93.7844	93.7689	93.7533
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 LONDON	3.2433	3.24222	3.24	3.23778
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 MEDITER	67.706	67.65	67.5967	67.5456
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 TERRAC.	61.321	61.2433	61.1678	61.0967
FACHALETA DOBLE DE 6.5*5*23 TERRAC.	40.956	40.8767	40.8022	40.73
FACHALETA DOBLE DE 9 * 29	56.179	56.1511	56.1256	56.1
FACHALETA DOBLE DE 9*5*29 LONDON RU	2.4278	2.42556	2.42444	2.42333
FACHALETA LONDON RUSTIC PAQ.1/2MT.	539.23	539.136	539.044	538.957
FACHALETA P/RUSTIBLOC 4.5*19*39 COL	9.2944	9.29333	9.29333	9.29222
FACHALETA P/RUSTIBLOC 4.5*19*39 GRI	45.009	45.0056	45.0222	44.9989
FACHALETA SENC.6.5*23 LOND.RUSTIC.M	42.679	42.6756	42.6722	42.67
FACHALETA SENCILLA	9.7222	9.7	9.68	9.59333
FACHALETA SENCILLA 6.5*23 LONDON RU	46.881	46.8456	46.81	46.7778
LADRILLO CUADRADO DE 28 * 28 CMS	491.26	491.139	491.028	490.921
LADRILLO CUADRADO DE 48CMS. MARCA G	537.76	537.584	537.42	537.262
LADRILLO TAYUYO DE 6.5 * 11 * 23	93.248	93.1756	93.1078	93.0411
LADRILLO TAYUYO DE 6.5 * 11 * 23	3.6411	3.56889	3.50111	3.43556
LADRILLO TUBULAR DE 6.5 * 11 * 23	0	0	0	0
LADRILLO TUBULAR DE 6.5 * 14 * 29 T	0	0	0	0
LADRILLO TUBULAR DE 9 * 14 * 29	29.742	29.6944	29.6489	29.6056
LOSETAS DE GRANITO DE 50X50 DIF.COL	280.37	280.111	279.86	279.62
REPOSADERA DE CEMENTO DE 40*40	56.308	56.3067	56.3056	56.3044
SUPER BLOCK 14*19*39 PESADO 90K	45.229	45.2144	45.2	45.1878
TEJA ACABADO FINO COLONIAL 19*45*2.	5.7256	5.72111	5.71778	5.71333
TEJA ACABADO FINO DE 15*30*2cm	68.398	68.3678	68.3389	68.3122
TEJA CONCRETO T/ALEMANA 0.42*0.32 N	703.83	703.78	703.728	703.678
TEJA CONCRETO T/VEVEC. 0.42*0.32 NA	16.794	16.7067	16.6222	16.5422
TEJA No.12 30 CMS.LARGO	27.649	27.6467	27.6444	27.6433
TEJA No.18 40 CMS.LARGO CORRIE.	503.82	503.77	503.724	503.68
TEJA TIPO ROMANA 22.5*44	93.857	93.85	93.8433	93.8378
TUBO DE CEMENTO DE 10*1 MT	50.897	50.8933	50.8911	50.8878
TUBO DE CEMENTO DE 12*1 MT	80.096	80.0867	80.0778	80.07
TUBO DE CEMENTO DE 16*1 MT	501.66	501.63	501.598	501.567
TUBO DE CEMENTO DE 30*1 MT	41.98	41.9167	41.8567	41.7989
TUBO DE CEMENTO DE 6*1 MT	69.642	69.6367	69.6311	69.6256
TUBO DE CEMENTO DE 8*1 MT	3.1133	3.10444	3.09556	3.08778
Normal	9418.5	9400.09	9382.43	9365.5

### Anexo 21 Disminución de costo por faltante de la semana 1 a la semana 6

Semana	1	2	3	4	5	6
Cemento Gris	26	261.75	215	292.9525	261.75	308.5075
Block Pomez	833.795	852.665	852.665	863.765	883	914.825
Hierro Legítimo	11464.75	11558.25	12213.5	11695	11594.25	12602.25
Hierro Comercial	11935.05	11204.5	12891.25	12409.25	12040.47	12055.5
Lámina Galvanizada	17357.5	19229.75	18798.5	18290.875	17572.0125	16903.75
Cal	313	313	492.48	451.25	967.5	673.75
Piedrín	119157.75	127850.265	147567	141892	137605.75	137794.365
Tubos PVC Agua potable	37977.1875	37977.1875	34551.5625	38206.875	38548.125	40011.5625
Estructumallas	21791.25	18757.75	17660.5	15724	14940.25	14536
Lamina de policarbonato	9800.75	10205	10289	9194.5	8739.75	8521
Arena de rio	4532.5575	5117	5141.75	5061.045	5415.4425	3854.75
Impermeabilizante para Tec	13401.25	13401.25	14234.5	16147.25	14175.75	13154.935
Cernido Vertical	4967.5	7451.25	7545.5	6348.465	6462.5	6418.01
Tubos para bajada de agua	513.75	572.75	550.5	561.75	0	0
Total	254308.5	264753	283004.75	277140	269207.75	267749.858

### Disminución de costo por faltante de la semana 6 a la semana 11

Semana	7	8	9	10	11
Cemento Gris	292.9525	355	339.5	308.5075	308.5075
Block Pomez	918.155	913.715	933.14	917.6	905.39
Hierro Legítimo	12026.25	11860.75	11392.75	11652	11320.75
Hierro Comercial	12424.25	12153.25	11633.75	12364.25	12002.82
Lámina Galvanizada	16170.3125	15503.85	15027.3375	14545.9125	15793.6875
Cal	628.5	0	250.56	34.56	54
Piedrín	142149.195	138977.37	132839.46	141411.96	137194.29
Tubos PVC Agua potable	37445.625	35194.6875	32779.6875	31565.625	32464.6875
Estructumallas	15815	17139.75	15875.75	17291.5	16988
Lamina de policarbonato	9211.25	9817.5	8807.25	9295.5	9278.75
Arena de rio	6149.1075	3083.88	5583.25	4719	6279.675
Impermeabilizante para Tec	11429.89	12075.25	5750.15	2945.25	6829.75
Cernido Vertical	6542.1975	7471	8132.75	8136.765	7908.25
Tubos para bajada de agua	0	0	0	0	0
Total	271203.5	264546.89	249345.75	255188.75	257328.75

### Disminución por faltante de la semana 12 a la semana 16

Semana	12	13	14	15	16
Cemento Gris	277.25	246.2875	230.7325	230.7325	199.5
Block Pómez	1098.2525	996.41	1013.06	1000.85	1065.23
Hierro Legítimo	11162.25	10687	9852	9830.25	9650.25
Hierro Comercial	12793.47	13057	11566	12047.75	9676
Lámina Galvanizada	16882.625	19941.1475	19923.25	20424.5	19859.5
Cal	0	326	453.6	308.88	328.25
Piedrín	146469.5	149538.69	132050.79	137708.5	109968.03
Tubos PVC Agua potable	32943.75	33567.1875	30804.375	29268.75	28481.25
Estructumallas	16558.25	16204.25	16179	14965.75	14536
Lamina de policarbonato	8992.5	9346	9430.25	9413.5	9221.5
Arena de rio	5471.25	3780	5309.745	6578	6540.81
Impermeabilizante para Tec	8249.705	10737.525	5057.785	7005.795	6278
Cernido Vertical	6537	6462.5	5866.6175	7252.55	7406.5
Tubos para bajada de agua	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>267436.75</b>	<b>274891.25</b>	<b>247737.848</b>	<b>256036.5</b>	<b>223211.5</b>

## Anexo 22 Flujo de efectivo

## de diciembre de 2013 a octubre de 2014

Unidades en Q	dic-13	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14
Reposicionamiento de bodega 1,2 y 4		400.48									
<i>Salario de cajero</i>		<u>58256.00</u>	<u>58256.00</u>	<u>58256.00</u>	<u>58256.00</u>	<u>58256.00</u>	<u>58256.00</u>	<u>58256.00</u>	<u>58256.00</u>	<u>58256.00</u>	<u>58256.00</u>
<i>Salario de bodeguero</i>		<u>58023.00</u>	<u>58023.00</u>	<u>58023.00</u>	<u>58023.00</u>	<u>58023.00</u>	<u>58023.00</u>	<u>58023.00</u>	<u>58023.00</u>	<u>58023.00</u>	<u>58023.00</u>
Proceso de contratación	400.00										
Costo de capacitación	17000.00										
Costo de impresión de manuales de usuario	100.00										
Costo mensual de auditoría de despacho al proveedor		1740.000	1740.000	1740.000	1740.000	1740.000	1740.000	1740.000	1740.000	1740.000	1740.000
Costo mensual de auditoría de racks		545.000	545.000	545.000	545.000	545.000	545.000	545.000	545.000	545.000	545.000
Costo mensual de auditoría de empaque de racks		179.00	179.00	179.00	179.00	179.00	179.00	179.00	179.00	179.00	179.00
Costo de implementación de estanterías				13910.00							
Costo de auditoría de entarimado		290.00	290.00	290.00	290.00	290.00	290.00	290.00	290.00	290.00	290.00
Beneficio de faltante	1079206.25	1072707.99	1029300	1001877.99	1155465.89	1244648.57	1237154.12	1187091.69	1155465.89	1244648.57	1237154.12
Beneficio de pérdida por mal manejo de inventario	12,020.44	12,020.44	12,020.44	12,020.44	10,767.12	10,607.28	10,493.98	10,403.41	10,327.30	10,261.28	10,202.79

## de noviembre 2014 a mayo 2015

Unidades en Q	nov-14	dic-14	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15
Reposicionamiento de bodega 1,2 y 4							
<i>Salario de cajero</i>	<u>58256</u>	<u>58256</u>	<u>67187</u>	<u>67187</u>	<u>67187</u>	<u>67187</u>	<u>67187</u>
<i>Salario de bodeguero</i>	<u>58023</u>	<u>58023</u>	<u>66918</u>	<u>66918</u>	<u>66918</u>	<u>66918</u>	<u>66918</u>
Proceso de contratación							
Costo de capacitación							
Costo de impresión de manuales de usuario							
Costo mensual de auditoría de despacho al proveedor	1740	1740	2007	2007	2007	2007	2007
Costo mensual de auditoría de racks	545	545	629	629	629	629	629
Costo mensual de auditoría de empaque de racks	179	179	207	207	207	207	207
Costo de implementación de estanterías							
Costo de auditoría de entarimado	290	290	334	334	334	334	334
Beneficio de faltante	1187091.69	1155465.886	1435453.194	1426809.852	1369072.846	1332598.806	1435453.194
Beneficio de pérdida por mal manejo de inventario	10,150.33	10,102.77	10,059.14	10,018.76	9,981.34	9,946.24	9,913.47

## de junio 2014 a diciembre 2015

Unidades en Q	jun-15	jul-15	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15
Reposicionamiento de bodega 1,2 y 4							
Salario de cajero	67187	67187	67187	67187	67187	67187	67187
Salario de bodeguero	66918	66918	66918	66918	66918	66918	66918
Proceso de contratación							
Costo de capacitación							
Costo de impresión de manuales de usuario							
Costo mensual de auditoría de despacho al proveedor	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007
Costo mensual de auditoría de racks	629	629	629	629	629	629	629
Costo mensual de auditoría de empaque de racks	207	207	207	207	207	207	207
Costo de implementación de estanterías							
Costo de auditoría de entarimado	334	334	334	334	334	334	334
Beneficio de faltante	1426809.852	1369072.8	1332598.806	1435453.194	1426809.852	1369072.8	1332598.8
Beneficio de pérdida por mal manejo de inventario	9,882.43	9,853.22	9,437.82	9,418.53	9,400.08	9,382.43	9,365.50

La fila de costo de faltante refleja la proyección tomado en cuenta los datos históricos obtenidos previamente de los primeros 4 meses proyectados, la empresa tiene previsto una tasa de crecimiento de 0.09 para el año 2013 y una tasa de crecimiento de 0.1 para el año 2014 y según la fuente electrónica del Banco de Guatemala la tasa de inflación es de 0.075 para el año 2013 y de 0.0692 para el año 2014, que es el promedio de inflación tomando en cuenta los niveles superiores e inferiores. Se toman las mismas tasas de inflación y de interés como referencia para la proyección del año 2015.

Los primeros cuatro meses del beneficio por pérdida de mal manejo de inventario se mantienen con la misma cantidad debido a que la implementación de los métodos empieza en el mes 4.

### Anexo 23 Análisis costo/beneficio en base a VPN del flujo de efectivo

	Costo	Beneficio	Ahorro
Diciembre	Q 17,500.00	Q 1,091,226.69	Q1,073,726.69
Enero	Q 119,433.00	Q 1,084,728.43	Q965,295.43
Febrero	Q 119,033.00	Q 1,041,320.44	Q922,287.44
Marzo	Q 132,943.00	Q 1,013,898.43	Q880,955.43
Abril	Q 119,033.00	Q 1,166,233.01	Q1,047,200.01
Mayo	Q 119,033.00	Q 1,255,255.85	Q1,136,222.85
Junio	Q 119,033.00	Q 1,247,648.10	Q1,128,615.10
Julio	Q 119,033.00	Q 1,197,495.10	Q1,078,462.10
Agosto	Q 119,033.00	Q 1,165,793.19	Q1,046,760.19
Septiembre	Q 119,033.00	Q 1,254,909.85	Q1,135,876.85
Octubre	Q 119,033.00	Q 1,247,356.92	Q1,128,323.92
Noviembre	Q 119,033.00	Q 1,197,242.02	Q1,078,209.02
Diciembre	Q 119,033.00	Q 1,165,568.66	Q1,046,535.66
Enero	Q 137,282.00	Q 1,445,512.33	Q1,308,230.33
Febrero	Q 137,282.00	Q 1,436,828.61	Q1,299,546.61
Marzo	Q 137,282.00	Q 1,379,054.19	Q1,241,772.19
Abril	Q 137,282.00	Q 1,342,545.03	Q1,205,263.03
Mayo	Q 137,282.00	Q 1,445,366.66	Q1,308,084.66
Junio	Q 137,282.00	Q 1,436,692.29	Q1,299,410.29
Julio	Q 137,282.00	Q 1,378,926.07	Q1,241,644.07
Agosto	Q 137,282.00	Q 1,342,036.63	Q1,204,754.63
Septiembre	Q 137,282.00	Q 1,444,871.72	Q1,307,589.72
Octubre	Q 137,282.00	Q 1,436,209.94	Q1,298,927.94
Noviembre	Q 137,282.00	Q 1,378,455.28	Q1,241,173.28
Diciembre	Q 137,282.00	Q 1,341,964.31	Q1,204,682.31
<b>VPN</b>	<b>50,723</b>	<b>867,698</b>	<b>816,975</b>
Razón costo beneficio		17	

Nota: Los datos provienen de la sumatoria del flujo de efectivo en el Anexo 11.

## Anexo 24 Indicadores de inflación del banco de Guatemala (página del banco de Guatemala)

COMPORTAMIENTO DE LAS PRINCIPALES VARIABLES DE LA POLÍTICA MONETARIA, CAMBIARIA Y CREDITICIA						1			
<b>I. META DE POLÍTICA</b>									
<b>A. META DE INFLACIÓN DE MEDIANO PLAZO, A PARTIR DE 2013</b>						4.0% +/- 1.0 p.p.			
<b>II. INFLACIÓN OBSERVADA</b>									
						<b>SITUACIÓN AL</b>			
						31/12/2012	31/08/2013	30/09/2013	
<b>A. INFLACIÓN TOTAL</b>									
Acumulada, Nivel República (%)						3.45	3.33	3.63	
Ritmo, Nivel República (%)						3.45	4.42	4.21	
<b>C. INFLACIÓN SUBYACENTE <sup>1)</sup></b>									
Acumulada, Nivel República (%)						3.44	2.11	2.20	
Ritmo, Nivel República (%)						3.44	2.99	2.88	
<b>III. VARIABLES INDICATIVAS</b>									
						<b>PROYECCIÓN ECONOMETRICA PARA DICIEMBRE</b>	<b>HORIZONTES MÓVILES</b>		
<b>A. INFLACIÓN PROYECTADA <sup>2)</sup></b>						<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>12 meses</b>	<b>24 meses</b>
<b>1. Ritmo Inflacionario Total Proyectado (%)</b>									
a) Límite superior						5.75	5.90	5.95	5.85
b) Límite inferior						3.75	3.90	3.95	3.85
<b>2. Ritmo Inflacionario Subyacente Proyectado (%) <sup>3)</sup></b>									
a) Límite superior						4.45	5.05	5.40	5.25
b) Límite inferior						2.45	3.05	3.40	3.25
<b>B. EXPECTATIVAS DE INFLACIÓN DEL PANEL DE ANALISTAS PRIVADOS <sup>4)</sup></b>						<b>EXPECTATIVAS DE INFLACIÓN PARA DICIEMBRE</b>		<b>HORIZONTES MÓVILES</b>	
						<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>12 meses</b>	<b>24 meses</b>
a) Límite superior						5.99	5.81	5.72	5.71
b) Límite inferior						3.99	3.81	3.72	3.71
<b>C. TASA DE INTERÉS PARÁMETRO (%)</b>						<b>Diciembre 2012</b>	<b>Septiembre 2013</b>	<b>Octubre 2013</b>	
a) Valor Central						6.34	6.31	5.88	
b) Límite superior (dos desviaciones estándar)						8.34	8.31	7.88	
c) Límite superior (una desviación estándar)						7.34	7.31	6.88	
d) Límite inferior (una desviación estándar)						5.34	5.31	4.88	
e) Límite inferior (dos desviaciones estándar)						4.34	4.31	3.88	
f) Tasa de interés líder (vigente a la fecha de cálculo)						5.00	5.25	5.25	
<b>D. TASA DE INTERÉS DE POLÍTICA DEL MMS (%)</b>						<b>Pronóstico en Sep. 2013</b>		<b>Pronóstico en Oct. 2013</b>	
						<b>Para el 4to. Trimestre de 2013 <sup>4)</sup></b>		<b>Para el 4to. Trimestre de 2013 <sup>4)</sup></b>	
a) Valor Central						5.25		5.25	
b) Límite superior (dos desviaciones estándar)						6.65		6.65	
c) Límite superior (una desviación estándar)						5.95		5.95	
d) Límite inferior (una desviación estándar)						4.55		4.55	
e) Límite inferior (dos desviaciones estándar)						3.85		3.85	
f) Tasa de interés líder (vigente a la fecha de cálculo)						5.25		5.25	

<sup>1)</sup> Corresponde a un concepto que excluye del IPC total, los precios de los bienes y servicios cuya variación intermensual positiva o negativa es equivalente a dos desviaciones estándar.

<sup>2)</sup> Corresponde a proyecciones de los cuerpos técnicos del Banco de Guatemala, las cuales pueden variar en función de las condiciones imperantes en el entorno interno y externo, así como de los efectos derivados de medidas de política monetaria. Se utilizan datos de inflación referidos al 30/09/2013 y se usan dos métodos: 1) Descomposición de la inflación (m); en un componente tendencial (T<sub>t</sub>), en un componente cíclico (C) y en un término de error (u<sub>t</sub>); y, 2) Suavizamiento exponencial Hot Winters y el comportamiento a largo del precio internacional de los combustibles.