

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL



MEJORAMIENTO DEL ABASTECIMIENTO DE MATERIALES
CRÍTICOS DE UNA EMPRESA DEL RUBRO
ELÉCTRICO

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTADO POR:

Bach. SANTA CRUZ HERNÁNDEZ JOSÉ EUGENIO

ASESOR: Ing. JOSÉ FALCÓN TUESTA

LIMA – PERÚ

AÑO: 2015

DEDICATORIA

Dedico esta Tesis a mi madre que siempre está presente en cada etapa de mi vida, a mi padre que fue el motor para realizar esta investigación, a mis hermanas brindándoles el camino a seguir, a Cinthya que siempre me apoya en todas mis decisiones y a mi abuela Luz que desde el cielo me guía.

José Santa Cruz Hernández

AGRADECIMIENTO

Realizar esta investigación fue posible gracias al apoyo incondicional y desinteresado de mis compañeros de trabajo que me proporcionaron el conocimiento y ayuda con la información a analizar y a mi Asesor de tesis que siempre estuvo dispuesto a guiarme en la realización de la investigación.

ÍNDICE

RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Descripción y formulación del problema	3
1.2 Objetivo General y Específico	4
1.3 Delimitación de la Investigación: Espacial, Temporal y Conceptual	5
1.4 Justificación e Importancia	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes del Estudio	6
2.1.1 Nacional	6
2.1.2 Internacional	7
2.2 Base Teórica Vinculada a la Variable o Variables de Estudio	8
2.2.1 Abastecimiento	8
2.2.2 Pronóstico de la demanda	8
2.2.3 Catalogación	10
2.2.4 Requerimiento de materiales	11
2.2.5 Tiempos de entrega	11
2.2.6 Movimientos de Almacén	13
2.2.7 Layout	14
2.2.8 Inventarios	16
2.2.9 Demanda	17
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS	20
3.1 Hipótesis	20
3.1.1 Hipótesis General	20
3.1.2 Hipótesis Específicas	20
3.2 Variables	21
3.2.1 Definición Conceptual y Operacional	21
3.2.2 Operacionalización de la variable	24
CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLOGICO	25
4.1 Tipo y Nivel de la Investigación	25
4.2 Diseño de la Investigación	25

4.3 Enfoque	25
4.4 Población y Muestra (Probabilística o No Probabilística)	25
4.5 Técnicas e Instrumentos	25
4.5.1 Tipos de Técnicas e Instrumentos	26
CAPÍTULO V: DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD	37
5.1 Descripción de la empresa	37
5.2 Organigrama Funcional	40
5.3 Organigrama funcional de la Jefatura de Servicios de Negocios	41
5.4 Diagrama de Flujo de la Cadena de Abastecimiento de Materiales	45
5.5 Pacto de Gestión de Compras	46
5.5.1 Tiempos pactados en la Gestión de Compras	50
5.7 Descripción de Almacén	53
5.7 Pacto de Servicio de Gestión de Almacenes	57
5.7.1 Servicio Logístico de recepción y despacho del material	57
5.7.2 Servicio de confiabilidad de Almacenes	58
5.7.3 Tiempos Pactados	58
5.8 Clase y Subclase de Materiales	60
5.9 Recepción de Materiales	61
5.9.1 Diagrama de flujo de recepción de materiales.	62
5.10 Almacenamiento de Materiales	63
5.10.1 Diagrama de Flujo de Almacenamiento de Materiales	64
5.11 Objetivos Generales a Agosto 2015	65
CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE LA EMPRESA	66
6.1 Análisis de los requerimientos de materiales de los usuarios	71
6.2 Análisis de digitación de entradas en el sistema	77
6.2.1 Proceso de entrada de materiales en el sistema.	78
6.3 Análisis de digitación de salidas en el sistema	85
6.3.1 Proceso de salida de materiales en el sistema	86
6.3.2 Análisis del proceso de salida de materiales en el sistema.	89
6.4 Diagnóstico de análisis de entradas y salidas en el sistema	91
6.5 Análisis de Inventarios	95
CAPÍTULO VII PROPUESTAS DE MEJORA	98
7.1 Análisis ABC de los materiales	98
7.2 Pronóstico de la demanda	103

7.3 Costo promedio de Pronóstico de la demanda	123
7.4 Implementación de Modelo de Lote Económico	129
7.5 Implementación de Control en Almacén	147
CONCLUSIONES	150
RECOMENDACIONES	153
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	154
ANEXOS	156

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Variables Dependiente e Independiente	24
Tabla 4.1 Tipos de Métodos para Pronóstico de la Demanda	27
Tabla 4.2 Tipos de Métodos para Pronóstico de la Demanda	28
Tabla 5.1 Ponderación de Proveedores	48
Tabla 5.2 Tiempos de Pacto	50
Tabla 5.3 Horarios de atención a los usuarios	59
Tabla 5.4 Horarios de finalización de picking	59
Tabla 5.5 Resumen de Maestro de Artículo	60
Tabla 5.6 Diagrama de Flujo de Recepción	63
Tabla 5.7 Objetivos Generales a Agosto 2015	65
Tabla 6.1 Matriz EFI	68
Tabla 6.2 Matriz EFE	69
Tabla 6.3 Requerimientos de Materiales	72
Tabla 6.4 Reiteración de Compra de Material	74
Tabla 6.5 Número de matrículas compradas vs Cantidad de veces compradas	76
Tabla 6.6 Toma de Tiempos – Ingreso de Guías al Sistema	82
Tabla 6.7 Suplementos por descanso	83
Tabla 6.8 Resumen DOP	88
Tabla 6.9 Toma de tiempos – Consumo	89
Tabla 6.10 Promedio de entradas diarias de Proveedores	92
Tabla 6.11 Promedio de tiempo de atención a Proveedores en Almacén	93
Tabla 6.12 Pareto de Materiales Almacenados	96
Tabla 7.1 Clasificación ABC según criterio de frecuencia de salidas de Almacén	99
Tabla 7.2 Materiales Críticos según Clasificación ABC	103
Tabla 7.3 Pronóstico de la demanda mediante de Suavización Exponencial	107

Tabla 7.4 Pronóstico de la demanda mediante Suavización Exponencial Tubo PVC $\frac{3}{4}$	109
Tabla 7.5 Pronóstico de la demanda mediante Suavización Exponencial Cintillo 300x4.8mm	111
Tabla 7.6 Pronóstico de la demanda mediante Suavización Exponencial Curva PVC $\frac{3}{4}$	113
Tabla 7.7 Pronóstico de la demanda mediante Suavización Exponencial Plancha Policarbonada	115
Tabla 7.8 Pronóstico de la demanda mediante Suavización Exponencial Materiales Críticos	122
Tabla 7.9 Costo Promedio Total de Pronóstico de la demanda de Materiales Críticos	128
Tabla 7.10 Modelo de Lote Económico - Cintillo de Amarre 340x7.6 mm Negro	130
Tabla 7.11 Modelo de Lote Económico – Tubo PVC $\frac{3}{4}$	133
Tabla 7.12 Modelo de Lote Económico – Cintillo 300x4.8mm Negro	134
Tabla 7.13 Modelo de Lote Económico – Curva PVC $\frac{3}{4}$	135
Tabla 7.14 Modelo de Lote Económico – Plancha Policarbonada 120x110x2.5 mm	136
Tabla 7.15 Modelo de Lote Económico – Conductor TW 4mm ² Negro	137
Tabla 7.16 Modelo de Lote Económico – Plancha Policarbonada 110x85x2.5mm	138
Tabla 7.17 Modelo de Lote Económico – Armella Tirafón 6mm diámetro x 50mm con ojal	139
Tabla 7.18 Modelo de Lote Económico – Curva SAP PVC $\frac{3}{4}$ 180°	140
Tabla 7.19 Modelo de Lote Económico – Templador para cometida	141
Tabla 7.20 Modelo de Lote Económico – Grapa Hebilla $\frac{3}{4}$ "	142
Tabla 7.21 Modelo de Lote Económico – Conductor TW 6mm ² Negro	143
Tabla 7.22 Modelo de Lote Económico – Grapa Hebilla $\frac{1}{2}$ "	144
Tabla 7.23 Modelo de Lote Económico – Cinta Vinílica $\frac{3}{4}$ " Negro	145
Tabla 7.24 Modelo de Lote Económico – Cemento Tipo 1	146
Tabla 7.25 Kardex Manual según código	148

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 Representación del Lead	12
Gráfico 1.2 Definición de variables	13
Gráfico 1.3 Tipos de Demanda	17
Gráfico 4.1 Símbolos de Flujo del Proceso	32
Gráfico 4.2 Símbolos de un DOP	33
Gráfico 4.3 Símbolos de un DAP	34
Gráfico 5.1 Mapa de Procesos de la Empresa	38
Gráfico 5.2 Organigrama de la empresa	40
Gráfico 5.3 Organigrama de Servicios de Negocios	43
Gráfico 5.4 Diagrama de Flujo de Cadena de Abastecimiento de Materiales	45
Gráfico 5.5 DAP de Abastecimiento de Materiales	52
Gráfico 5.6 Layout Almacén	56
Gráfico 5.7 Diagrama de Flujo de Recepción	62
Gráfico 5.8 Diagrama de Flujo de Almacenamiento	64
Gráfico 6.1 Análisis Foda de la Empresa	67
Gráfico 6.2 Diagrama de Operaciones de Recepción de material en sistema	81
Gráfico 6.3 Resumen de DOP	81
Gráfico 6.4 DOP Salidas de Almacén	88
Gráfico 7.1 Diagrama de Pareto según criterio de frecuencia de salidas de Almacén	100
Gráfico 7.2 Demanda Tubo Pvc $\frac{3}{4}$ "	103
Gráfico 7.3 Demanda Curva PVC $\frac{3}{4}$	104
Gráfico 7.4 Demanda Cintillo 300x4.8	104
Gráfico 7.5 Demanda Plancha Policarbonada	105
Gráfico 7.6 Demanda Cintillo de Amarre 340x7.6 Negro	105
Gráfico 7.7 Demanda vs Pronóstico Cintillo de Amarre 340x7.6 Negro	108
Gráfico 7.8 Diagrama de la demanda vs Pronóstico Tubo PVC $\frac{3}{4}$	110

Gráfico 7.9 Diagrama de la demanda vs Pronóstico Cintillo de Amarre 300x4.8mm	112
Gráfico 7.10 Diagrama de la demanda vs Pronóstico Curva de PVC $\frac{3}{4}$	114
Gráfico 7.11 Diagrama de la demanda vs Pronóstico Plancha Policarbonada	116

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 5.1 Módulo de Creación de Requerimiento de Materiales	46
Cuadro 5.2 Módulo de Solicitudes Interna	47
Cuadro 5.3 Comparativo de Compras	48
Cuadro 5.4 Módulo de Creación de Orden de Compra	49
Cuadro 6.1 Módulo de Recibos Oracle	78
Cuadro 6.2 Módulo de encontrar recepción	79
Cuadro 6.3 Recepciones de material	80
Cuadro 6.4 Cabecera de recepción	80
Cuadro 6.5 Consorcio Cam Lima Almacén – Sistema Oracle	86
Cuadro 6.6 Consorcio Cam Lima Almacén – Transacciones de Almacén	87
Cuadro 6.7 Consorcio Cam Lima Almacén - Cam Salidas de Almacén	87

RESUMEN

En la presente tesis se tiene como objetivo determinar cómo solucionar el problema de desabastecimiento de materiales críticos de la empresa Consorcio Cam Lima.

Para ello, se tuvo que realizar una descripción general de la empresa, enfocándonos en los procesos logísticos ya existentes donde se pudo identificar las necesidades diarias de las líneas operativas de la empresa, los materiales que se encuentran en dichas necesidades y la frecuencia y cantidad que requieren los usuarios para poder realizar sus actividades eficientemente y en el periodo establecido.

Se pudo analizar los procesos y procedimientos que los usuarios y las áreas de apoyo toman en cuenta para que se pueda realizar el abastecimiento de materiales críticos, además de los necesarios para una correcta reposición de materiales por parte del área logística, que involucra el área de almacén y compras, y mantener una completa exactitud de inventarios físicos y del sistema.

Con dicho análisis, se pudo comprobar que los usuarios no se planifican y generan los requerimientos de materiales a última generando una incorrecta reposición del inventario, además se pudo comprobar que los errores y demoras en la digitación de entradas y salidas de materiales en el sistema no era una causa de la inexactitud de inventarios, obteniendo hallazgos como omisión de algunas actividades en el proceso de recepción de materiales físicos.

En el planteamiento de la mejora se determinó que materiales críticos se comportan como una demanda estacional, por lo que para poder obtener el pronóstico de la demanda se utilizó el modelo de suavización exponencial.

Finalmente, se propone implementar un plan de abastecimiento a partir del análisis del modelo de lote económico y un kardex físico por cada material registrando cada ingreso y salida del almacén.

Palabras Clave: Abastecimiento, materiales críticos, inventario, demanda, pronóstico, kardex, lote económico, almacén

ABSTRACT

In the present investigation is intended to determine how to solve the problem of shortage of materials critical of the company Consortium Cam Lima.

For this, had to carry out a general description of the company, focusing on existing logistics processes which were unable to identify the daily needs of the operation guidelines of the company, what are those needs and frequency and amount that require users to be able to carry out its activities efficiently and in the set period of time.

I could analyze the processes and procedures that users and support areas taken into account so that the supply of critical materials, in addition to those necessary for a correct replacement of materials by the logistics area, can be that it involves the warehouse and shopping area, and maintain a complete physical inventory and system accuracy.

With this analysis, it was proven that users not planned is and generate the requirements of latest materials generating an incorrect replacement of the inventory, also failed to check the errors and delays in the fingering of inputs and outputs of material in the system was not a cause of the inaccuracy of inventories, obtaining findings as omission of certain activities in the process of receiving physical materials.

On the approach of improving was determined that critical materials behave as a seasonal demand, so for demand forecasting model of exponential smoothing was used.

Finally, intends to implement a plan of supply from the analysis of the model of the economic lot and a physical kardex by each material registering every entrance and exit the warehouse.

Key Words: Supplying, critical materials, inventory, demand, forecast, kardex, bach economic, warehouse

INTRODUCCIÓN

La empresa CAM PERÚ fue fundada en el año 1988 producto de la fusión entre compañías pertenecientes al Grupo Enersis.

En el año 2010, CAM PERÚ es adquirida por el grupo empresarial chileno Santa Cruz y el destacado grupo económico de Perú, Graña y Montero una de las mayores empresas constructoras a nivel latinoamericano.

En el año 2012, CAM PERÚ forma estratégicamente la empresa Consorcio Cam Lima para licitar y/o ejecutar proyectos con el cliente EDELNOR, ganando así contratos por 7 años brindando diversos servicios y proyectos del rubro eléctrico.

Dichos servicios comprenden: tendido de redes subterráneas, elaboración y mantenimiento de líneas primarias y secundarias, tele-medida de concentradores eléctricos, construcción de subestaciones, elaboración de proyectos anti-hurto, entre otros servicios.

Todos los servicios descritos anteriormente disponen de contratos el cual contienen los procedimientos, recursos, plazos de entrega, facturación, clases de sanciones y penalidades por incumplimiento.

Actualmente la empresa se presenta diversos casos de penalidades, pero nosotros nos centraremos en las sanciones por incumplimiento de plazos de entrega.

Semanalmente, las áreas operativas y de apoyo se reúnen para discutir las restricciones que se presentan y así tratar de solucionarlas; en la mayoría de ellas, se indica que los incumplimientos de plazos de entrega de los servicios u obras se dan por la falta de abastecimiento de materiales en Almacén.

Mediante un análisis global de la situación se pueden identificar algunas causas las cuales son: inexactitud de inventario, errores en los despachos, tiempos de reabastecimiento demasiado largos, entregas ineficientes de los proveedores, trayendo consigo consecuencias como quiebres de stock, mal pronóstico de la demanda, restricciones en el sistema, errores de inventario y principalmente, insatisfacción del cliente interno.

En la presente investigación se pretende identificar los problemas relevantes y mediante instrumentos y herramientas de la ingeniería industrial encontrar una solución óptima para brindar un servicio eficaz y eficiente.

CAPÍTULO I: Planteamiento del Problema

1.1 Descripción y formulación del problema

La cadena de suministros en la empresa Consorcio Cam Lima ya está definida mediante un proceso en la que involucra a las áreas operativas (cliente interno), almacenes y compras.

El cliente interno recibe la necesidad de los jefes de cuadrilla diariamente, identifica los códigos en el maestro de artículos y mediante una herramienta del ERP (“Enterprise Resource Planning”, que traducido al español significa “Planificación de Recursos Empresariales”), la empresa maneja el ERP Oracle, puede visualizar en tiempo real la cantidad de stock del material a requerir.

Envía el requerimiento del material por el ERP el cual llega a Almacén y ellos visualizan la información necesaria para poder atender el pedido total o parcial y la cantidad que se debe enviar a comprar por falta de stock.

En dicha herramienta se pueden visualizar diversas transacciones como consumo de materiales diarios, cantidad de stock, subinventario en el que está almacenado, ingreso del material (en transcurso, ya arribado en almacén), etc.

Si dicha información no refleja la realidad del almacén no se podrá brindar un servicio correcto a nuestro cliente interno.

Los casos de desabastecimiento de materiales críticos, ítem de vital importancia en el proceso de producción el cual puede ocasionar la paralización y/o ocasionar penalidades monetarias, están ocurriendo continuamente y genera un problema en la gestión logística.

Por lo tanto podemos concluir que el problema principal de la investigación es el siguiente:

- **Problema Principal:**

- ¿Cómo solucionar el desabastecimiento de materiales críticos a las áreas operativas de una empresa que brinda servicios eléctricos en Lima?

Pero para poder llegar a tratar de brindar una solución al problema principal debemos de cuestionarnos que problemas específicos podríamos identificar en nuestro proceso.

Mediante un diagrama de causa-efecto he podido identificar dichos problemas específicos:

- **Problemas Específicos**

- ¿Cómo mejorar la reposición de los materiales críticos?
- ¿Cómo mejorar la inexactitud de inventarios de los materiales críticos?

Si podemos analizar y brindar una solución a los problemas específicos podremos así brindar también una solución al problema principal.

1.2 **Objetivo General y Específico**

La presente investigación pretende analizar la operación logística de la empresa Consorcio Cam Lima (abastecimiento, gestión de inventarios y almacenes); con respecto a un marco referencial compuesto de planteamientos teóricos, técnicas avanzadas, herramientas e indicadores de la ingeniería industrial, procesos internos de la empresa, entre otros aspectos; utilizando el método cuantitativo con el propósito de proponer recomendaciones de solución para mejorar y hacer eficientes los procesos indicados teniendo en cuenta las limitaciones y restricciones que más adelante se mencionarán.

- **Objetivo General**

- Determinar cómo solucionar el desabastecimiento de materiales críticos a las áreas operativas de una empresa que brinda servicios eléctricos en Lima

- **Objetivos Específicos**

- Determinar cómo mejorar la reposición de los materiales críticos.
- Determinar cómo mejorar la inexactitud de inventarios de los materiales críticos.

1.3 Delimitación de la Investigación: Espacial, Temporal y Conceptual

La presente investigación esta delimitada por lo siguiente:

- Espacial: La delimitación espacial esta comprendida entre las empresas que brindan servicios del rubro eléctrico en el departamento de Lima
- Temporal: Los datos que se analizarán están comprendidos entre los años 2014-2015.
- Conceptual: El estudio se enfocará en los procesos logísticos de la empresa Consorcio Cam Lima el cual comprende abastecimiento, gestión de almacenes e inventarios.

1.4 Justificación e Importancia

La investigación es práctica. Este estudio es de vital importancia ya que brindará a la empresa Consorcio Cam Lima, y además a las del rubro eléctrico, una herramienta para solucionar el problema de desabastecimiento de materiales críticos y mejorar eficientemente la gestión de almacenes reduciendo así la inexactitud de inventarios, tiempos prolongados de reposición e insatisfacción del cliente interno y externo dando como consecuencia una mejor calidad del servicio, reducir los costos innecesarios y controlar las existencias de almacén.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del Estudio

2.1.1 Nacional

“En Gestión de Inventarios, se utilizan conceptos relacionados a clasificación ABC y Curva de Intercambio. El primero permite a la empresa conocer que 20% de sus existencias concentra el 80% de valor de su inventario, por otro lado, la segunda herramienta le permite poder formular una estrategia que considere sus límites económicos y financieros para determinar la cantidad y frecuencia de abastecimiento a sus proveedores, de modo que se encuentre en su curva de eficiencia. En Planificación de Compras, se propone la utilización de métodos de pronósticos cuantitativos para determinar la estrategia de compra a utilizar, así mismo como también la gestión de la demanda que atendería la empresa. Al poder proyectar la demanda, es posible identificar los futuros picos y valles, y esto en una mejor gestión de sus recursos humanos y materiales.” (Karen Ramos y Enriques Flores, Lima 2013, Tesis para obtener el título de ingeniería industrial, Pontifica Universidad Católica del Perú)

“La propuesta de mejora se basa en dos puntos que a su vez se complementan: Implementar pronósticos de ventas y mejorar la gestión de los inventarios. Para el pronóstico de ventas, se propone utilizar el método estacional multiplicativo que a su vez utiliza el método de ajuste exponencial como input. Para el caso particular de la distribuidora se ha considerado realizar los pronósticos en base a las ventas semanales de manera que se ajuste a su cronograma de compras. En cuanto a la gestión de inventarios, se propone implementar un sistema de control de inventarios periódico para evitar tener productos sin rotación en el almacén, que a su vez representa

un costo para la empresa.” (Raúl Augusto Alvarez Tanaka, Lima 2009, Tesis para obtener el título de Ingeniería Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú)

2.1.2 Internacional

“Se desarrolla una metodología que tiene como objetivo principal obtener el Listado final de requerimientos de materia prima que se debe tener en el almacén de la empresa de estudio. Como primera etapa se realiza una selección de material crítico tipo Pareto. Con los datos de la venta de los artículos seleccionados, se determina el tipo de modelo que mejor representa la venta para cada artículo, éste se elige con base en el criterio AIC y el valor de la log-verosimilitud. Para elegir el mejor modelo fueron empleadas varias distribuciones, pero debido al comportamiento de varios máximos de las ventas se introdujeron los modelos de mezclas finitas de distribuciones. Para la estimación de los parámetros de estos modelos se realizó un programa en el proyecto R que utilizó la log-verosimilitud de las ventas” (José Daniel Gómez Hernández, México 2012, Tesis para obtener el grado de maestro en Ingeniería Industrial, Instituto Politécnico Nacional)

“El análisis del panorama descrito, establece el diseño de un modelo de inventarios integral, que proporcione mejoras a la situación operacional y financiera de la empresa, desde el proceso de la elaboración del pronóstico para la gestión de las órdenes de compra, hasta su distribución regional. El análisis se realiza para las referencias representativas del problema, seleccionadas mediante la aplicación del principio de Pareto a los datos de volumen de ventas y niveles de demanda insatisfecha.” (David Gonzales y Germán Sanchez, Bogotá 2010, Tesis para obtener el título de Ingeniería Industrial, Pontificia Universidad Javeriana)

2.2 Base Teórica Vinculada a la Variable o Variables de Estudio

2.2.1 Abastecimiento

Una cadena de abastecimiento es el conjunto de redes de organizaciones que están envueltas, a través de enlaces corrientes arriba y corriente abajo, en los diferentes procesos y actividades que producen valor en forma de productos o servicios en las manos del cliente final (Christopher, 1992, citado en Karem Ulloa, 2009)

La cadena de abastecimiento como un enfoque integrado y orientado a procesos para abastecer, producir y entregar productos y servicios a los clientes. La cada de abastecimiento tiene un alcance extenso que incluye proveedores de proveedores, proveedores, operaciones internas, mayoristas, distribuidores y clientes finales. Cubre la gestión de los flujos físicos, de información y financiero. (Jorge Chavez y Rodolfo Torres-Cabello, 2012)

La cadena de abastecimiento es la forma de alimentar el proceso de suministros necesarios para que puedan cumplir con sus objetivos determinados, ya sea de material o mano de obra, por lo tanto es importante tener claramente definido el proceso y que material se va a abastecer.

2.2.2 Pronóstico de la demanda

Las necesidades de las proyecciones de la demanda es un requerimiento general a lo largo del proceso de planeación y control. Sin embargo, también podrían necesitarse ciertos tipos de problemas de planeación de, como control de inventarios, compras económicas y control de costos, pronósticos de los tiempos de espera, precios y costos. (Ronald Ballou, 2004)

El pronóstico de la demanda es una predicción de lo que sucederá con las ventas existentes de los productos de la empresa. Lo ideal es determinar el pronóstico de la demanda con un enfoque multifuncional. Se debe considerar las entradas de ventas y mercadeo, finanzas y producción. El pronóstico final de la demanda es el consenso de todos los gerentes participantes. También es aconsejable conformar un grupo de Planeación de Ventas y Operaciones compuesto de representantes de los distintos departamentos a los que se les encargará preparar el pronóstico de la demanda (Nahmias, 2007, citado en José Gómez, 2009).

2.2.2.1 Pronósticos cualitativos

Los pronósticos cualitativos como discrecionales y menciona que éstos están basados en la observación de las tendencias existentes, los cambios en esas tendencias y la magnitud del cambio futuro, también están sujetas a cierto número de deficiencias. Y su ventaja es poder identificar el cambio sistemático con más rapidez e interpretar mejor el efecto de dicho cambio en el futuro. (Makridakis, 2000, citado en Gilberto Macías, 2007)

2.2.2.2 Pronósticos cuantitativos

Todas las técnicas cuantitativas se apoyan en la suposición de que el pasado pueda extenderse hacia el futuro de manera significativa para proporcionar pronósticos precisos. Las técnicas cuantitativas se clasifican frecuentemente en dos categorías: estadísticas y determinísticas o causales. Las técnicas estadísticas se enfocan completamente en patrones, cambios en los patrones y perturbaciones causadas por influencias aleatorias, como los promedios móviles y la atenuación exponencial, descomposición de series de tiempo, proyecciones de tendencia y la metodología Box-Jenkins. Las técnicas estadísticas de pronóstico emplean básicamente dos enfoques. Uno está basado en la suposición de que los datos se puedan descomponer en

componentes como tendencia, ciclo, estacionalidad e irregularidad. Se realiza una predicción mediante la combinación de las proyecciones de cada uno de estos componentes individuales. El segundo enfoque se asocia con las metodologías de modelos econométricos de series de tiempo y de Box-Jenkins. Los fundamentos teóricos se basan principalmente en conceptos estadísticos y no se supone que los datos estén representados por componentes separados. (Gilberto Macías, 2007)

2.2.3 Catalogación

Podemos denominar catalogación de un material a la numeración, nominación y especificación del mismo, de manera de poder identificarlo mediante un código, un nombre y una descripción. En el proceso de catalogación, por un lado se especifican datos técnicos de dimensión, calidad, estructura, etc. que definen las características de los materiales/objetos considerados y por otro se realiza la normalización de dichos elementos, o sea se establece un estándar que define cada producto normal o tipo. (Gustavo Lucini, s.f, Conceptos de catalogación de materiales, Argentina)

Un buen estándar de catalogación debe presentar las siguientes características:

- a) Proveer un nivel suficiente de especificaciones para su identificación inequívoca. (www.reliarisk.com Abril 2010)
- b) Las especificaciones, características y/o atributos del material deben estar bien definidos y poseer valores posibles.
- c) Las especificaciones, características y/o atributos cuantitativos deben venir acompañados de su respectiva unidad de medida y equivalencias.
- d) Deben ser fácilmente interpretables por los proveedores y fabricantes. (Maryori Corona, Mauro Osorio y Carlos Sanitá, 2010)

2.2.4 Requerimiento de materiales

Todas las empresas requieren estrategias de compra puesto que no todos los materiales del catálogo tienen el mismas características de suministro ni tampoco igual importancia para la compra, un marco de trabajo muy utilizado actualmente es la matriz de Kraljic [“Harvard Business Review”, 61, 1983] el cual sugiere estrategias que marcan las pautas y prioridades del comportamiento de compra en función del cuadrante donde se ubique cada material o servicio a adquirir según la siguiente figura abajo indicada.(Benchmarking SCOR, 2007)

El objetivo principal de cualquier sistema de planeación y control de manufactura es el tener los materiales correctos en disponibles en las cantidades correctas en el tiempo correcto para suplir la demanda de los productos de la compañía. El objetivo del plan de requerimientos de materiales es determinar que componentes se necesitan para cumplir con el calendario maestro de producción, y basados en el tiempo de entrega, calcular los periodos en que los componentes deben estar disponibles. (Elvira Rodriguez. (s.f). Planeación de requerimiento de materiales)

2.2.5 Tiempos de entrega

El tiempo de entrega es el lapso de tiempo necesario para desempeña un proceso. En manufactura incluye el tiempo para preparar órdenes, formación, procesamiento, movimiento, recepción e inspección, y cualquier demora esperada. . (Elvira Rodriguez. (s.f). Planeación de requerimiento de materiales)

Es el tiempo que transcurre entre la detección de la necesidad de efectuar un pedido y el instante en que el material correspondiente está a punto para su consumo o uso. A veces el período de entrega es conocido, mientras que la demanda no; otras veces ambos tienen un carácter probabilista. Este desconocimiento puede dar lugar a situaciones no deseables como las mostradas en la figura: en el instante

A se detecta la necesidad de material y se lanza una orden de pedido. El material estará disponible para el consumo en el instante C; si la necesidad real de material se produce en el instante B, se producirá una ruptura de stocks y la demanda quedará insatisfecha; si, por contra, la necesidad surge en el instante D, entonces se habrá producido un reaprovisionamiento precipitado que repercutirá sobre los costes de posesión de stocks. (Suárez Presutti David José. (2011, Septiembre 8). Gestión de inventarios y almacén. Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/gestion-inventarios-almacen>) Ver Gráfico 1.1.

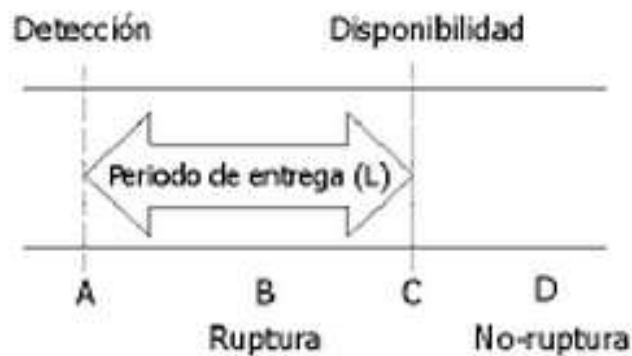


Gráfico 1.1 Representación del Lead

Fuente: Suárez Presutti David José. (2011, Septiembre 8). Gestión de inventarios y almacén. Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/gestion-inventarios-almacen/>

Los tiempos de entrega a analizar serán los siguientes A) Tiempo de entrega desde que el cliente interno genera el requerimiento hasta que es abastecido en almacén. B) Tiempo desde que almacén genera la solicitud de compra y el material llega a Almacén. C) Tiempo que transcurre desde que el proveedor recibe la Orden de Compra hasta que entrega en Almacén. Ver Gráfico 1.2

El estudio y análisis de estos tiempos históricos de lo relacionado en los 3 puntos anteriores, ayudarán a identificar los tiempos de necesidad del cliente interno y los tiempos en el cual el cliente interno es abastecido realmente.

El período del pedido	Es el tiempo comprendido entre la colocación de dos pedidos de reaprovisionamiento consecutivos.
El período entre reaprovisionamientos	Constituye el tiempo que media entre dos reaprovisionamientos consecutivos.
El tamaño del reaprovisionamiento	Se trata del de tiempo comprendido entre el lanzamiento del pedido y su recepción. Dicho intervalo coincide con el período de reaprovisionamiento, de este modo si el plazo de entrega es cero , el período de pedido coincide con el de reaprovisionamiento, en cambio, si el plazo de entrega es constante , el período de pedido coincide con el de reaprovisionamiento, pero no se producen al mismo tiempo.
El plazo de entrega o tiempo de suministro	Se trata del de tiempo comprendido entre el lanzamiento del pedido y su recepción. Dicho intervalo coincide con el período de reaprovisionamiento, de este modo si el plazo de entrega es cero , el período de pedido coincide con el de reaprovisionamiento, en cambio, si el plazo de entrega es constante , el período de pedido coincide con el de reaprovisionamiento, pero no se producen al mismo tiempo.
El período de reposición	Constituye el intervalo de tiempo durante el cual el tamaño del reaprovisionamiento solicitado se añade al inventario.
La tasa de reaprovisionamiento	Es el cociente entre la cantidad del reaprovisionamiento y el período de reposición.

Gráfico 1.2 Definición de variables Fuente: Introducción a la gestión de stocks, 2012,

Fuente: Ideas Propias Editorial, Inventarios, Pág. 10

2.2.6 Movimientos de Almacén

Para la presente investigación también nos centraremos en los movimientos de Almacén, exclusivamente en las entradas y salidas de stock, las cuales impactan directamente al inventario del Almacén, además de visualizar en tiempo real el stock en el sistema.

Se clasifican en 6 tipos:

- Entrada general: movimiento de entrada que no se corresponde con una recepción de pedido. Entrada por recepción de pedido: movimiento generado automáticamente por el sistema, en el momento de recibir un pedido de proveedor.
- Salida general: salida por consumo de productos.

- Salida por bajas: descuento de stock debido a roturas, y bajas en general. La aplicación no tiene en cuenta estos movimientos en el análisis de consumos.
- Inventario: relación de los stocks de todos o parte de los artículos, que posteriormente se regularizará automáticamente.
- Regularización de inventario: movimiento generado automáticamente cuando se regulariza un inventario. (Alex Patuel, s.f)

2.2.6.1 Exactitud de Registros

Los sistemas de inventario requieren registros exactos ya que sin la exactitud de directivos no pueden tomar decisiones precisas sobre la emisión de órdenes, la programación y los envíos. Esta precisión en los registros permite que las organizaciones cambien su visión ya que no es necesario que se aseguren de hay alguna unidad de todos los productos y por lo tanto, puede centrarse en aquéllos que son más necesarios y demandados.

Para que esta exactitud sea adecuada, debe de haber un registro de entrada y salida que nos ayude a saber, en todo momento, los productos que hay en almacén. Además, debemos tener en cuenta que para que en un almacén posea una correcta organización debe de tener un acceso limitado, de modo que no pudiera entrar cualquier empleado y llevarse un producto. (Introducción a la gestión de stocks, 2012, Ideas Propias Editorial)

2.2.7 Layout

Consiste en la integración de las diferentes áreas funcionales (que conforman la solución de una instalación logística) en un edificio único. Abarca no sólo el arreglo y composición de las secciones funcionales internas a dicho edificio (lo que se encuentra dentro de las cuatro paredes), sino también las demás áreas externas. Esto último también

se distingue como diseño de masterplan. Estos modos de aproximación difieren si el layout se diseñará a partir de un predio existente o no, si ya existe una nave, si las alturas de los espacios están restringidas, si ya están construidos los accesos al predio, si existen edificios que no pueden reubicarse y una larga lista de condiciones. (<http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/10034>, párrafo 2)

2.2.6.1 Layout de almacenes

El layout de almacenes constituirá por sí mismo una asignatura completa y digna de estudio; la abundancia de las configuraciones se debe por una parte a la diversidad de sectores y productos susceptibles de almacenaje, y por otra al empleo intensivo de la tecnología para soluciones específicas en una multitud de variantes: grúas, cintas transportadoras, sistemas de raíles, robots, secciones automatizadas, etc.

El objetivo del layout de almacenes es lograr el equilibrio entre dos objetivos en principio divergentes:

- Ocupar al máximo el espacio cúbico disponible.
- No excederse en los costes de manutención.

Se incluyen en los costes de manutención todos los de manipulación de material, el equipo empleado, el personal (cantidad y cualificación), la supervisión necesaria (inventarios), los seguros, la depreciación, los robos, las roturas y los costes de transporte de entrada y salida. (Publicaciones Vértice S.L. 2008)

2.2.8 Inventarios

Para poder tener un análisis claro y real se tiene que tener bien definido los conceptos de inventarios, saber la realidad de éste y poder conocer todas las transacciones y funciones necesarias para poder realizar la solución del problema resuelto.

La administración de inventarios es uno de los temas más debatidos en los últimos años, la implacable competencia entre actores de las cadenas de suministro de bienes y servicios ha propiciado la reducción de costos, gracias a que la gestión de inventarios se haya convertido en un factor diferenciador. (Giménez, 2007, citado en José Gómez, 2012).

Los motivos básicos para crear inventarios son: protegerse contra incertidumbres, permitir la producción y compra bajo condiciones económicamente ventajosas, cubrir cambios anticipados en la demanda y la oferta y mantener el tránsito entre los puntos de producción o almacenamiento (Parada, 2009, citado en José Gómez, 2012).

La administración y control de los inventarios afecta a las empresas e intermediarios; siendo frecuente su problema en el desbalanceo de inventarios. El control y administración de inventarios es uno de los temas más apasionantes en Logística y una de las principales aplicaciones prácticas de la Investigación de Operaciones (IO) (Arango, Zapata, & Wilson, 2011, citado en José Gómez, 2012).

2.2.8.1 Inventarios de mercancías

Éstos incluyen los bienes adquiridos por las empresas, que van a ser vendidos sin someterse a procesos de transformación. En este tipo de inventarios se integran todas las mercancías disponibles para la venta y deben de reflejarse con una contabilidad diferenciada, ya que existen tipos de mercancías como: las mercancías en camino, aquéllas que están compradas pero aún no se recibieron, y las mercancías

pignoradas o en consignación, que son propiedad de las empresas y se ceden a terceros como garantía. (Introducción a la gestión de stocks, 2012, Ideas Propias Editorial)

2.2.9 Demanda

Podemos definir la demanda como la cantidad de productos que el cliente solicita de un determinado bien de la empresa

El tamaño de la demanda constituye la cantidad de productos necesarios para atender la demanda entre dos reaprovisionamientos; es decir, aquella cantidad necesaria para atender a los clientes o al proceso productivo entre la llegada de un paquete de ítems o productos y otra.

La tasa de la demanda se puede definir como el tamaño de la demanda por unidad de tiempo. Los tipos de la demanda se aprecian en el gráfico 1.3.

Un modelo de demanda es la manera en que el tamaño de la demanda es retirado de los inventarios. Podemos distinguir diferentes modelos de la demanda, como son el uniforme, el instantáneo, el potencial, etc. (Introducción a la gestión de stocks, 2012, Ideas Propias Editorial)

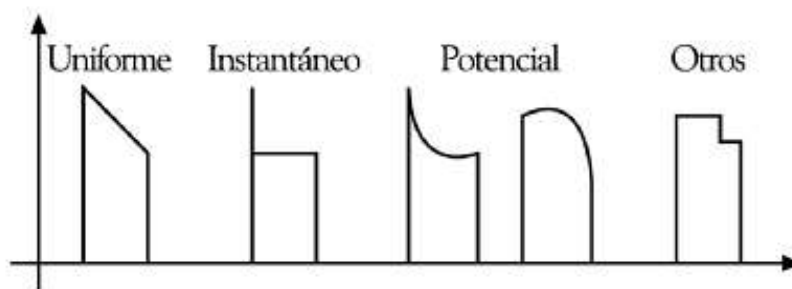


Gráfico 1.3 Tipos de Demanda

Fuente: Introducción a la gestión de stocks, 2012, Ideas Propias Editorial, Inventarios, Pág. 9

Según Vega (1993), la segmentación del mercado nos brinda el punto de arranque para lograr un buen pronóstico de él, una vez diferenciados los segmentos será indispensable conocer la magnitud de cada uno; esto es, establecer la demanda total del segmento y la demanda específica de la compañía.

- Demanda Total: El término demanda total se refiere a la sumatoria de los requerimientos por bienes y servicios que los integrantes del mercado total o de un segmento de éste, plantean a las empresas en un determinado periodo. También se conoce como demanda primaria. Este concepto de demanda total se refiere a un producto en particular, por lo tanto, la demanda total está disponible para todas aquellas empresas competidoras. El pronóstico de cualquier compañía debe iniciarse con el estudio de la magnitud de la demanda primaria. Para ello se realizan investigaciones sobre: indicadores económicos, factores políticos, fuerzas sociales y tecnología.
- Demanda Específica: Es la porción de la demanda total a la que puede aspirar la empresa en forma individual. Esta depende de los esfuerzos de mercado que despliegue la compañía sobre su mercado o segmento con el fin de estimular su demanda.
- Demanda Actual: Es la capacidad que el consumidor tiene en determinado momento, en función de su poder adquisitivo y en relación con los precios de los productos y servicios que se ofrecen en el mercado. Por lo general este tipo de demanda es estática, a corto plazo por el breve periodo en que se desenvuelve.
- Demanda Futura: Es aquella que se espera obtener mediante la ejecución de planes de mercadeo de mediano y largo plazo.

Precisamente en virtud de la demanda se ha desarrollado las técnicas para el pronóstico del mercado.

- Demanda potencial: La diferencia absoluta o porcentual que se pueda establecer entre la demanda total, que significa el 100% de las peticiones de los consumidores para un servicio o un bien y la demanda específica de un servicio o de una compañía en particular, es lo que se llama demanda potencial para esa empresa.

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis

Con la misión de brindar una solución confiable hacia el problema expuesto, trataremos de demostrar las siguientes hipótesis el cual concluimos mediante un análisis de los procesos actuales.

3.1.1 Hipótesis General

- Si se mejora la planificación de los materiales críticos y se incrementa un control en el flujo de los procedimientos de almacén, entonces se solucionará el desabastecimiento de materiales críticos a las áreas operativas de una empresa que brinda servicios eléctricos.

3.1.2 Hipótesis Específicas

- Si se verifica la falta de consolidar las necesidades futuras y la mayoría de requerimientos de compra a última hora, entonces se determinará como mejorar la reposición de materiales críticos.
- Si se comprueba que existen errores y demoras en la digitación de salidas y entradas en el sistema además de la ubicación de un mismo material en varios lugares, entonces se determinará como mejorar la inexactitud de los inventarios de los materiales críticos.

3.2 Variables

3.2.1 Definición Conceptual y Operacional

Para contrastar las sub-hipótesis formuladas se requiere los datos de los dominios de las siguientes variables:

- **Desabastecimiento**

- Definición conceptual: Falta de determinados productos en un establecimiento comercial o en una población. Real Academia Española (2001).
- Definición operacional: Falta de proceso realizado por una organización para conseguir aquellos bienes y servicios que requiere para su operación y que son producidos o prestados por terceros.
(<http://www.gestiopolis.com/que-es-abastecimiento/>, Párrafo 1)

- **Necesidades Futuras**

- Definición conceptual: Objeto, servicio o recurso que es necesario para la supervivencia, bienestar o confort de una persona, del que es difícil sustraerse. Diccionario de Cultural S.A
- Definición operacional: Estado de carencia que puede ser material o servicio del que es difícil sustraerse porque genera una discrepancia entre el estado real y el deseado en un largo plazo.
<http://www.promonegocios.net/mercadotecnia/necesidad-definicion.html>, párrafo 1)

Requerimientos de Materiales

- Definición conceptual: Petición de una cosa que se considera necesaria, especialmente el que hace una autoridad.
- Definición operacional: es una necesidad documentada sobre el contenido, forma o funcionalidad de un producto o servicio, muestran qué elementos y funciones son necesarias para un proyecto. (<http://www.alegsa.com.ar/Dic/requerimientos.php>)

- Entrada de Almacén

- Definición conceptual: Conjunto de datos que se introducen en un sistema o un programa informáticos.
- Definición operacional: Es el movimiento físico y/o digital de entrada de mercancías o materiales en el almacén. (http://help.sap.com/saphelp_46c/helpdata/es/c6/f83f084afa11d182b90000e829fbfe/content.htm)

- Salida de Almacén

- Definición conceptual: Partida de material o de descargo en una cuenta. Real Academia Española (2001)
- Definición operacional: En el momento en que las mercancías salen de la empresa, finaliza la actividad de expedición. (http://help.sap.com/saphelp_46c/helpdata/es/c6/f83f084afa11d182b90000e829fbfe/content.htm)

- **Layout**

- Definición conceptual: Cuadrícula imaginaria que divide en espacios o campos la página que se diseña para facilitar la distribución de elementos como textos o gráficos en la misma.
- Definición operacional: Es la disposición que tiene en su interior, su planificación y diseño es una tarea importante y compleja por su impacto en la cadena de suministros. (<http://retos-operaciones-logistica.eae.es/2014/10/layout-del-almacen-y-planificacion-de-la-cadena-de-suministros.html>)

- **Inventario**

- Definición conceptual: Asiento de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y precisión. Real Academia Española (2001)
- Definición operacional: Es un recurso almacenado al que se recurre para satisfacer una necesidad actual o futura.
Introducción a la gestión de stocks 'Mónica Míguez Pérez y Ana Isabel Bastos Boubeta

3.2.2 Operacionalización de la variable

Las variables y sus respectivas dimensiones descritas en la Tabla 3.1,

Variables		Dimensiones	Indicadores
1	Desabastecimiento de materiales críticos	Frecuencia de solicitud de materiales críticos	Número de solicitudes de materiales críticos
		Atención satisfecha	Porcentaje de desatenciones diarias
Variables		Dimensiones	Indicadores
2	Necesidades futuras	Pronóstico de la demanda	Demanda Promedio
			Error Absoluto – MAD
			Error promedio - MAPE
		Consumo de materiales	Despacho promedio de los materiales críticos por mes
		Proyección Económico	Proyección de monto mensual de las necesidades futuras
3	Requerimientos de materiales	Lead Time	Número de días desde la emisión del requerimiento hasta la entrega del requerimiento al usuario
		Tiempo de necesidad	Diferencias entre emisión de requerimiento y necesidad en obra
		Entregas perfectas	% entre entregas perfectas y total de entregas del proveedor
4	Entrada de Almacén	Tiempo de registro de ingreso	Tiempo promedio de ingreso del material en el sistema
		Cantidad de entradas de almacén	Cantidad de registros de ingreso de materiales a almacén
5	Salida de Almacén	Tiempo de consumo por Guía	Tiempo promedio de consumo de guía de salida del material en el sistema
		Cantidad de salidas de almacén	Cantidad de registros de salidas de materiales a almacén
6	Layout	Layout de Almacén	Análisis de Layout existente
7	Inventarios	Exactitud de Inventarios	% Confiabilidad Almacén

Tabla 3.1 Variables Dependiente e Independiente

Fuente: Matriz de Consistencias

CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLOGICO

4.1 Tipo y Nivel de la Investigación

El tipo de investigación es predictiva ya que pretendo predecir los futuros eventos recopilando data histórica cuantitativa y así anticiparme a ellos a partir de exploración, descripción, análisis y explicación. Tratando así luego del análisis brindar una solución al problema expuesto.

4.2 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es experimental ya que se manipularán variables independientes las cuales se analizarán y medirán en un pre y un post, concluyendo comparaciones y brindando conclusiones y recomendaciones.

4.3 Enfoque

El enfoque es cuantitativo ya que se usarán recolecciones de datos históricos para poder probar las hipótesis planteadas, crear análisis numéricos y estadísticos

4.4 Población y Muestra (Probabilística o No Probabilística)

Población: Todos las transacciones de Almacén de la empresa Consorcio Cam Lima

Muestra: Los movimientos de Almacén de la empresa Consorcio Cam Lima de los años 2014-2015.

4.5 Técnicas e Instrumentos

Para poder realizar la investigación y desarrollo de la presente tesis se necesitan aplicar diversos instrumentos de la ingeniería industrial. El cual

ayudarán a comprender y analizar los datos históricos, poder ver la realidad de la empresa y a partir de ello realizar las mejoras necesarias y antes expuestas para la solución del problema.

Utilizaremos técnicas desde procedimientos y procesos, hasta fórmulas y modelos que permiten un diseño eficiente de la gestión de abastecimiento en almacén.

4.5.1 Tipos de Técnicas e Instrumentos

Técnicas de Pronóstico

Para poder realizar el análisis de pronósticos debemos de elegir la técnica a usar que de acuerdo a su tendencia pueden ser cualitativas, es decir que no requiere manipulación de datos, y cuantitativas (Ver Tabla 4.1 y 4.2), se manipulan los datos para obtener resultados medibles. En esta investigación nos centraremos en las técnicas cuantitativas.

Pronósticos Cuantitativos

Métodos por series de tiempo	Descripción del método	Usos	Exactitud (en un plazo)			Identificación del punto de retomo	Costo relativo
			corto	mediano	largo		
1. Promedio móvil	El pronóstico se basa en un promedio aritmético ponderado de un número de puntos de datos del pasado.	Planeación de corto a mediano plazo para inventarios, niveles de producción y programación. Es bueno cuando hay muchos productos.	Mala a muy buena	Mala	Muy mala	Mala	Bajo
2. Suavización exponencial	Similar al promedio móvil y da un mayor peso exponencial a los datos más recientes. Bien adaptado para usarse con computadoras y cuando es necesario pronosticar un gran número de artículos.	Igual que el promedio Móvil	Regular a muy buena	Mala a buena	Muy mala	Mala	Medio
3. Modelos matemáticos	Un modelo lineal o no lineal ajustado con los datos de series de tiempo, normalmente mediante regresión. Incluye las líneas de tendencias, polinomios, logaritmos lineales, series de Fourier, etcétera.	Igual que el promedio móvil pero con limitaciones debido al costo y a su uso con pocos productos.	Muy buena	Regular a buena	Muy mala	Mala	Bajo a medio
4. Box-Jenkins	Métodos de autocorrelación que se usan para identificar las series de tiempo subyacentes y para ajustar el "mejor" modelo. Se necesitan aproximadamente 60 puntos de datos del pasado.	Limitado debido al costo de los productos que requieren de pronósticos muy exactos a corto plazo.	Muy buena a excelente	Regular a buena	Muy mala	Mala	Medio a alto

Tabla 4.1 Tipos de Métodos para Pronóstico de la Demanda

Fuente: Schroeder, R., 1996 Administración de operaciones, toma de decisiones en la función de operaciones, McGraw Hill, México, ISBN 970-10-0088-9

Métodos causales	Descripción del método	Usos	Exactitud (en un plazo)			Identificación del punto de retomo	Costo relativo
			corto	mediano	largo		
1. Regresión	Este método relaciona la demanda con otras variables externas o internas que tienden a cambiar la demanda. Este método de regresión utiliza los mínimos cuadrados para obtener un mejor ajuste entre las variables.	Planeación a corto y mediano plazo para producción agregada o inventarios que involucren a pocos productos. Útil cuando hay estrechas relaciones de causa y efecto.	Buena a muy buena	Buena a muy buena	Mala	Muy buena	Medio
2. Modelo econométrico	Un sistema de ecuaciones de regresión independientes que describe algún sector de la economía o actividad lucrativa.	Pronóstico de ventas por clases de producto para planeación a corto y mediano plazo.	Muy buena a excelente	Muy buena	Buena	Excelente	Alto
3. Modelo de insumo	Un método para pronosticar que describe el flujo de un sector de la economía a otro para predecir los insumos que se necesitan para producir los productos que requiere otro sector.	Pronósticos de ventas de toda la compañía o de todo el país por sector económico.	No disponible	Buena a muy buena	Buena a muy buena	Regular	Muy alto
4. Box-Jenkins	Simulación del sistema de distribución para describir los cambios en las ventas y flujos del producto en el tiempo. Refleja los efectos del canal de distribución.	Pronósticos de las ventas de toda la compañía por grupos importantes de productos.	Muy buena	Buena a muy buena	Buena	Buena	Alto

Tabla 4.2 Tipos de Métodos para Pronóstico de la Demanda

Fuente: Schroeder, R., 1996 Administración de operaciones, toma de decisiones en la función de operaciones, McGraw Hill, México, ISBN 970-10-

0088-9

Método de Pareto

Uno de los principios más eficaces en los negocios que puede aplicarse al control de los inventarios, al control de la producción, al control de la calidad y a muchos otros problemas administrativos, es el principio de PARETO, el cual dice que una pequeña cantidad de artículos dentro del grupo responderá por la mayor parte del valor total. Alrededor del 20% de la gente de una nación tiene el 80% de la riqueza, aproximadamente el 20 % de las diversas marcas de carros responde por el 80% de las ventas. Este concepto tiene una amplia aplicación en muchas otras actividades de control de fabricación: 1.- Algunos clientes entregan la mayoría de sus pedidos a una compañía. 2.- Unos pocos artículos detienen la mayoría de los pedidos atrasados. 3.- Unos pocos proveedores provocan la mayoría de los retrasos en la adquisición de los materiales comprados. Cuando se aplica a los inventarios, este concepto se llama clasificación ABC, esta división es arbitraria muchas compañías hacen aún más divisiones. (Plossl, 1993, citado en Gilberto Macias, 2007)

Modelo Wilson

Los cálculos que se detallarán a continuación corresponden al Modelo Probabilístico, dado que existen otros modelos de Lote Económico que se adaptan diferentes condiciones como el tipo de demanda, variabilidad de los costos por cantidad, etc. En otros artículos se detallarán los demás modelos. El Lote Económico (EOQ) correspondiente a cada ítem se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot K}{b \cdot t}}$$

Dónde:

EOQ: Cantidad de unidades a solicitar por cada pedido de compras [unidad]

D: Demanda anual del ítem [unidad/año]

K: Costo de emisión de un Pedido de Compras [\$]

b: Costo unitario del ítem (\$/unidad)

t: Costo de almacenar una unidad monetaria por un año [%/año]

Punto de Pedido

El EOQ corresponderá a la cantidad fija a solicitar en cada pedido de compras para el ítem en cuestión. Ahora bien, para calcular el Punto de Pedido (PP), de manera de conocer el momento óptimo para emitir el pedido de compras sin generar un sobre stock ni la ruptura del mismo, aplicamos la siguiente fórmula:

$$PP = (ED \times PA) + (Z_{sc} \times \sqrt{PA \times \alpha d})$$

PP: Nivel que se debe tener en el stock para emitir el nuevo pedido de compras [unidad]

ED: Valor esperado de la demanda (promedio de los consumos mensuales) [unidad/mes]

PA: Valor esperado del plazo de aprovisionamiento (promedio anual) [mes]

ZSC: Nivel de Servicio al Cliente. Coeficiente asociado a la probabilidad de no romper el stock durante el plazo de aprovisionamiento, según el siguiente detalle:

1,65 = 95%

1,96 = 97,5%

2,33 = 99%

2,58 = 99,5%

Stock de Seguridad

Es una cantidad que nos sirve de resguardo ante cualquier variabilidad de consumo y que se basa en los datos históricos de la demanda.

$$Z_{sc} \times \sqrt{PA \times \alpha \times d}$$

Método de Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta para la medición del trabajo utilizada con éxito desde finales del Siglo XIX, cuando fue desarrollada por Taylor. A través de los años dichos estudios han ayudado a solucionar multitud de problemas de producción y a reducir costos.

Hay dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regresos a cero. En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil. En el método de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se

regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio. (<http://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>, párrafo 1 y 2)

Diagrama de Flujo

Según Jesús Ugalde, 1993, los diagramas de flujo, también llamados organigramas, flujogramas constituyen un instrumento importante en el trabajo en las ciencias de la computación ya que señalan los pasos necesarios que deben efectuarse para llegar a la solución de un problema. Tenemos así que un instrumento, aparentemente sencillo, tiene una de las aplicaciones más notorias en la administración moderna de operaciones programadas. Sus símbolos en el gráfico 4.1.

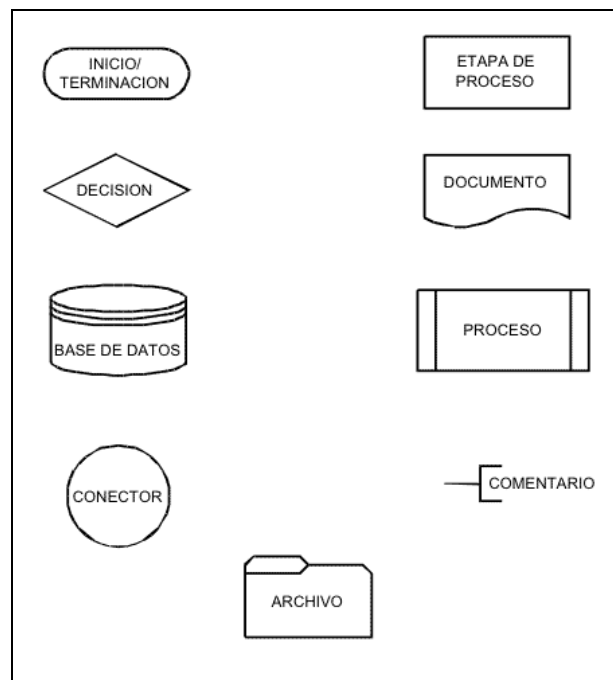


Gráfico 4.1 Símbolos de Flujo del Proceso

Fuente: <http://www.empresaspymesblog.com.ar/wp-content/uploads/diagrama-de-flujo.png>

Diagrama de Operaciones

El diagrama de operaciones del proceso (DOP) es un diagrama que muestra las operaciones principales del proceso y las inspecciones presentes en este. Por tal motivo solo se utilizan los símbolos de operación e inspección al momento de elaborar un DOP. Además, en su elaboración no se incluye quién realiza el proceso ya que se enfatiza en el proceso por sí mismo. Mediante esta herramienta es posible conocer las operaciones e inspecciones correspondientes a un proceso siguiendo un orden cronológico. Es por esto que las operaciones e inspecciones deben de estar debidamente numeradas. (Mario Salas, 2013). Ver gráfico 4.2



Símbolo	Definición
	Operación
	Inspección

Gráfico 4.2 Símbolos de un DOP

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de análisis del Proceso

El diagrama de análisis del proceso (DAP) se utiliza para dar mayor detalle a las operaciones del proceso mostrado en el DOP. A diferencia del DOP, el DAP puede realizarse sobre el operario, material o equipo dependiendo si se quiere analizar cómo trabaja el operario, como se manipula el material o como se usa el equipo. En la figura 11 se aprecia

el DAP de los procesos de un motor, en este caso el diagrama viene a ser aplicado al material (motor), también se puede aplicar un DAP para el trabajo realizado por el operario o para las máquinas involucradas. (Mario Salas, 2013). Símbolos en gráfico 4.3.






Símbolo	Definición
	Operación
	Inspección
	Transporte
	Espera
	Almacenaje

Gráfico 4.3 Símbolos de un DAP

Fuente: Elaboración Propia

Abastecimiento Lean

Consiste en la ingeniería de detalle, fabricación y logística para lo cual se tiene como pre-requisito el diseño del producto y proceso de tal manera que se sabrá qué fabricar y cuando entregar los componentes. También incluye iniciativas como reducir el tiempo de entrega de información y materiales. (Karem Ulloa, 2009)

Inexactitud de Inventarios

Controlar y medir la exactitud de inventario en post de mejorar la confiabilidad.

Se determina midiendo el número de referencias que presentan descuadres con respecto al inventario lógico cuando se realiza el inventario físico.

$$\text{Valor} = \frac{\text{Valor diferencia (\$)}}{\text{Valor total del inventario}} \times 100$$

Costo de unidad almacenada

Tiene por objeto determinar el valor unitario del costo por almacenamiento propio o contratado. Consiste en relacionar el costo de almacenamiento y número de unidades almacenadas en un periodo determinado

$$\text{Valor} = \frac{\text{Costo del almacenamiento}}{\text{Número de unidades almacenados}}$$

Nivel de cumplimiento despacho

Tiene como objeto controlar la eficacia de los despachos efectuados por el centro de distribución. Consiste en conocer el nivel de efectividad de los despachos de mercancías a los clientes internos en cuanto a los pedidos enviados en un periodo determinado.

$$\text{Valor} = \frac{\text{Numero de despachos cumplidos a tiempo}}{\text{Número total de despachos requeridos}}$$

Entregas perfectas

Cantidad de órdenes que se entregan perfectamente por una compañía y se considera que una orden es atendido de forma perfecta cuando cumple con las siguientes características:

- La entrega es completa, todos los artículos se entregan en las cantidades solicitadas.
- La fecha de entrega es la estipulada en la OC.
- Los artículos se encuentran en perfectas condiciones físicas.
- Los proveedores cumplen con el SCTR

$$\text{Valor} = \frac{\textit{Pedidos entregados perfectos}}{\textit{Total de pedidos entregados}}$$

Entregas a tiempo

Mide el nivel de cumplimiento de los proveedores para realizar la entrega de los pedidos en la fecha pactada con el cliente.

$$\text{Valor} = \frac{\textit{Pedidos entregados a tiempo}}{\textit{Total de pedidos entregados}}$$

CAPÍTULO V: DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD

5.1 Descripción de la empresa

La empresa Consorcio Cam Lima opera en los principales mercados de Lima con una oferta de servicios orientados a satisfacer los requerimientos de empresas de servicios públicos y privados.

Consorcio Cam Lima viene manejando contratos con el Cliente Edelnor S.A. por más de 4 años para trabajos en Lima Metropolitana y tiene como objetivo a mediano plazo licitar proyectos con otras compañías como Luz del Sur.

Dichos trabajos constan de servicios y ejecución de obras en baja y media tensión, instalación y mantenimiento de conexiones eléctricas domiciliarias y lectura de medidores en campo.

Para poder realizar dichas gestiones Consorcio Cam Lima vienen manejando un capital humano de más de 1,000 colaboradores, generando el último año ventas aproximadas a 27 millones de soles.

Dentro de las obligaciones de la empresa hacia el cliente final se encuentra la calidad, seriedad y entrega antes de tiempo por lo que la empresa ha diseñado un Mapa de Proceso, representado en el gráfico 5.1, en el cual se reflejan la visión de la gerencia hacia todas las áreas tanto de los procesos de valor, estratégicos y de apoyo.



Gráfico 5.1 Mapa de Procesos de la Empresa

Fuente: Manual del SGI Cam, año 2015

Se puede apreciar que la gestión comercial y presupuestal se encuentran en los procesos de cadena de valor ya que si bien se manejan contratos largos de 4 años a más, todos los años se vuelve a presupuestar y renovar los contratos.

Esto se da por algunos puntos como decisiones políticas internas, variación de precio de los commodities, especificación de marcas de materiales a trabajar, replanteo de obras, aumento de servicios, etc.

Otro punto importante a mencionar, es que según contrato el cliente nos suministra el 20% de los materiales necesarios para realizar las obras y/o servicios, teniendo el área de Compras de Consorcio Cam Lima abastecer el 80% de materiales necesarios para el realizamiento de las labores diarias.

Y en el abastecimiento de dichos materiales se han identificado problemas que tienen que ser resueltos necesariamente ya que si no cumplen con las fechas de entregas programadas por retrasos, los operarios no tienen los implementos de seguridad necesarios, los materiales son de baja calidad o no son las marcas requerida por la supervisión, puede ser penalizados.

5.2 Organigrama Funcional

La empresa maneja un organigrama el cual se logra mostrar en el gráfico 5.2

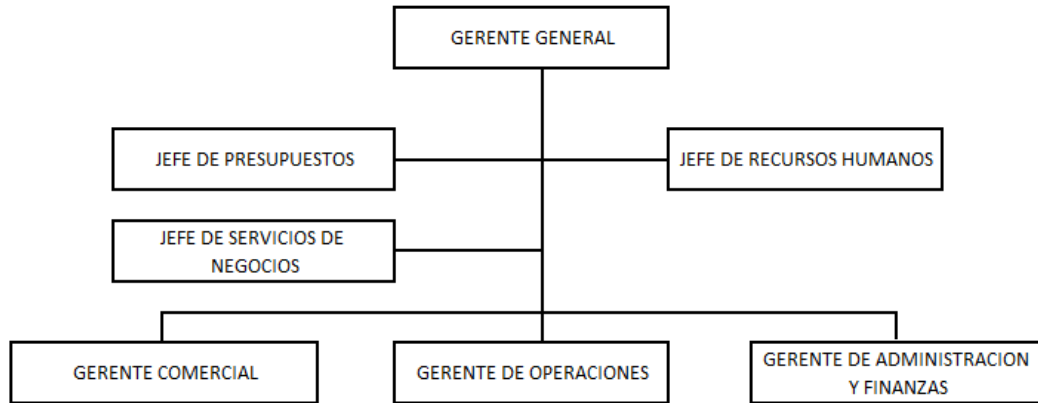


Gráfico 5.2 Organigrama de la empresa

Fuente: Sistema Integrado de Gestión

La organización la lidera un Gerente General el cual reporta mensualmente a la Holding de Graña y Montero tanto los Estados Financieros como los proyectos en ejecución, culminados y los licitados.

La jefatura de presupuestos tiene un staff de diez personas las cuales licitan la renovación de contratos y nuevos proyectos.

La jefatura de Recursos Humanos se encarga de convocatoria, contratación y cese del capital humano, generación de capacitaciones, clima laboral y bienestar social.

La Gerencial Comercial se encarga de los horizontes de negocio tanto con el cliente actual Edelnor como los objetivos a mediano plazo, Luz del Sur, el Estado.

La Gerencia de Administración y Finanzas maneja tres Jefaturas: Finanzas, que se encarga de las cuentas por cobrar, cuentas por pagar y temas de cartas fianzas; Contabilidad, registro de facturas por pagar en el sistema, generación de facturas por cobrar y temas de auditoria; y Administración, el cual se encarga de todos los temas referentes al local de la empresa.

La Gerencia de Operaciones tiene a Su cargo dos líneas de negocio que son los Servicios de Operaciones Técnicas (SOT) y Servicios de Operaciones Comerciales (SOC) las cuales realizan las obras y servicios adjudicados.

La Jefatura de Servicios de Negocios tiene a su cargo tres áreas, las cuales son: Compras, Almacén y Transportes.

El área de Transportes se enfoca en los vehículos de las cuadrillas que los utilizan para trasladarse en los diferentes puntos de Lima a realizar sus actividades y no influye en el abastecimiento.

Por lo tanto, nos enfocaremos en el área de Compras y Almacenes las cuales participan activamente en la cadena de abastecimiento de materiales.

5.3 Organigrama funcional de la Jefatura de Servicios de Negocios

Según lo explicado anteriormente la jefatura de Servicio de Negocios maneja dos áreas las cuáles serán sujetas a investigación y análisis para poder comprobar las hipótesis del capítulo tres.

Para ello debemos de describir los procesos y procedimientos actuales así como los responsables de cada área con su respectiva función.

En el gráfico 5.3 podemos visualizar el organigrama de la Jefatura de Servicios de Negocios y la función que realizar los responsables, los cuales nos centraremos en los puestos del área de Almacén y Compras.

- Coordinador General de Almacén: Responsable de velar por el cumplimiento de los procesos designados a la gestión del almacén.
- Coordinador de Almacén SOT/SOC: Responsable de velar por el cumplimiento de procesos de una línea de negocio.
- Auxiliar de almacén: Responsable de ejecutar los procesos en patio de maniobras que se realizan en almacén.
- Auxiliar administrativo: Responsable de ejecutar los procesos documentarios que se realizan en almacén.
- Asistente de almacén: Responsable de velar por el cumplimiento de los procesos operativos que se realizan en almacén.
- Asistente de Compras: Se encarga de gestionar y dar seguimiento a la orden de compra (OC) desde la creación de la solicitud hasta su llegada a almacén.
- Analista de Compras: Responsable de velar por el cumplimiento de los pactos de servicio y mejoramiento continuo.

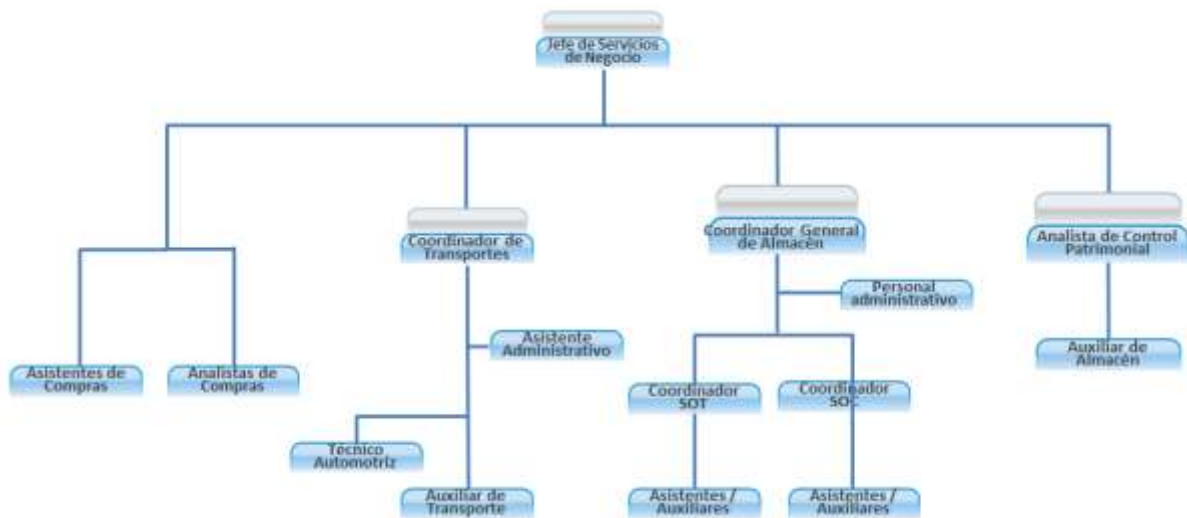


Gráfico 5.3 Organigrama de Servicios de Negocios

Fuente: Sistema Integrado de Gestión

Los puestos que interfieren diariamente en la cadena de abastecimiento de la empresa son los siguientes:

- Asistente de Compras, genera la Orden de Compra (OC) y vela por el cumplimiento del tiempo de entrega del material por parte del proveedor al almacén para ser despachada al usuario solicitante.
- Auxiliar de Almacén, el cual recibe el material una vez arribado en almacén, verifica que las especificaciones técnicas coincidan con lo requerido en la Orden de Compra y almacena el material en la ubicación designada para cada material.
- Auxiliar Administrativo, el cual se encarga de la creación de las solicitudes internas, genera el ingreso del material de la guía de remisión del proveedor al sistema Oracle de la empresa y los consumos del material del stock del sistema mediante guía de salida, cabe recalcar que tanto los ingresos como los consumos en el sistema por parte del auxiliar del almacén son hechos manualmente.

- Asistente de Almacén, el cual elabora los pickings diarios y es el encargado del despacho y generación de la guía de salida del material al usuario.

5.4 Diagrama de Flujo de la Cadena de Abastecimiento de Materiales

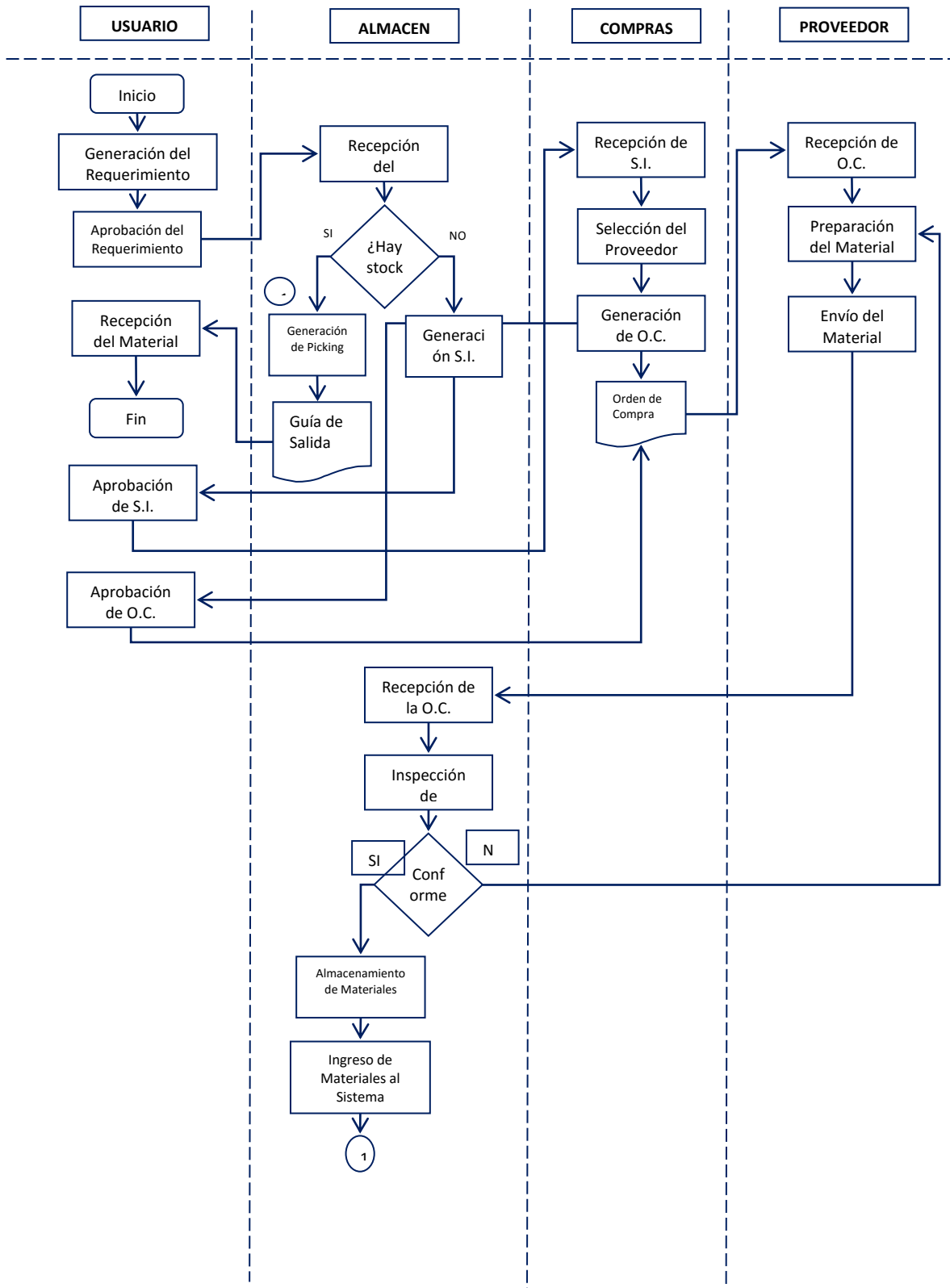


Gráfico 5.4 Diagrama de Flujo de Cadena de Abastecimiento de Materiales

Fuente: Sistema Integrado de Gestión

5.5 Pacto de Gestión de Compras

Este Pacto de Gestión de Compras tiene como objetivo definir y cumplir los acuerdos realizados entre Compras y la Operación con la finalidad de mejorar la eficiencia de los procesos relacionados.

Se definieron algunos procesos, módulos y documentos necesarios para realizar la gestión de compras los cuales son los siguientes:

- Creación de Requerimiento de Materiales: Módulo en el sistema Oracle donde el usuario envía a Almacén la relación de los materiales que necesita, las cantidades, especificaciones técnicas y la fecha en la que necesita ser abastecido. Ver cuadro 5.1

Line	Artículo	S/A	Descripción Artículo	UDM	Cantidad	Fec. de Nec	Estado	Fec. Estado	Cant. Atend. S	Observación
1		<input type="checkbox"/>								
		<input type="checkbox"/>								
		<input type="checkbox"/>								
		<input type="checkbox"/>								
		<input type="checkbox"/>								
		<input type="checkbox"/>								
		<input type="checkbox"/>								
		<input type="checkbox"/>								
		<input type="checkbox"/>								
		<input type="checkbox"/>								

Cuadro 5.1 Módulo de Creación de Requerimiento de Materiales

Fuente: Sistema Oracle Módulo Requerimiento de Materiales

- Creación de Solicitud Interna: Una vez aprobado el Requerimiento de Material por la jefatura de la línea de negocio solicitante, llega a la bandeja del Auxiliar Administrativo, el cual verifica el stock en el sistema, si dicho material tuviera stock envía el reporte para despacho inmediato, si no hubiera stock se genera la solicitud interna para la creación de la orden de compra. Ver cuadro 5.2

Cuadro 5.2 Módulo de Solicitudes Interna

Fuentes: Sistema Oracle Módulo de Solicitudes Internas

- Selección del Proveedor: Una vez la solicitud Interna se encuentre en la bandeja del Asistente de Compras, éste se encarga de la identificación del material y la selección del proveedor a comprar los cuales se basaran en cinco criterios: cotización, calidad, plazo de entrega y seriedad (ver tabla 5.1) y luego se generará un cuadro comparativo para contrastar las propuestas alcanzadas y seleccionar al proveedor indicado. (Ver cuadro 5.3)

Criterio	Ponderación
Cotización	25%
Calidad	25%
Plazo de entrega	15%
Seriedad	20%
Precio	15%

Tabla 5.1 Ponderación de Proveedores

Fuente: SGI Selección y Evaluación de Proveedores

Cuadro 5.3 Comparativo de Compras

Fuente: SGI Selección y Elección de Proveedores

- Creación de Orden de Compra: Módulo del sistema Oracle(Ver cuadro 5.4) donde el Asistente de Compras una vez seleccionado al proveedor para el abastecimiento del material, ingresa la razón social, las cantidades a comprar, el precio del material, la fecha de entrega, las especificaciones técnicas y la forma de pago negociada.

Cuadro 5.4 Módulo de Creación de Orden de Compra

Fuente: Módulo del Sistema Oracle de creación de Orden de Compra

- Emisión y envío de Orden de Compra: Una vez aprobada la Orden de Compra por la Jefatura de la línea de negocio solicitante, el Asistente de Compras emite la Orden y la envía por medio e-mail al proveedor para la entrega en Almacén. (Ver anexo 5.3.2)

En los acuerdos del Pacto de Gestión de Compras se tienen definidos las funciones de las dos partes, tanto la Operación como Compras:

Operación:

- Utilizar los medios formales de comunicación
- Dimensionar correctamente la necesidad, de acuerdo a los plazos establecidos en el proceso.
- Realizar los trámites internos que deben de generarse en el Oracle.
- Reportar cualquier disconformidad en la entrega para poder tomar las acciones correctivas a la brevedad.
- Respetar el concepto de urgencias.

- Asistir a las reuniones de gestión determinadas.
- Formar parte de la mejora de indicadores.

Compras:

- Cumplir con los plazos establecidos en el proceso
- Atender a la operación en el caso de urgencias
- Coordinar las recepciones respectivas con Almacén
- Cumplir con los acuerdos realizados y con la fecha establecida en el acta de reunión
- Enviar los reportes según la frecuencia pactada.

5.5.1 Tiempos pactados en la Gestión de Compras

En la gestión de compras, el usuario y Servicios de Negocios manejan un acuerdo en cuanto al tiempo que tomará la gestión solicitada, la cual será siempre medida y comparada semana a semana.

Los tiempos establecidos en el acuerdo se muestra en la Tabla 5.2:

Generación de SI	Aprobación de SI	Generación de OC	Aprobación de OC	Entrega de Material	Total
1 Días	0.5 Días	2 Días	0.5 Días	2 Días	6 Días

Tabla 5.2 Tiempos de Pacto

Fuente: Sistema Integrado de Gestión- Pacto de Gestión de Compras

- Tiempo de generación de SI: Tiempo transcurrido desde la generación del Requerimiento del Material hasta la generación de la SI

- Tiempo de aprobación de SI: Tiempo transcurrido desde la generación de la SI hasta la aprobación de la SI por el usuario.
- Tiempo de generación de OC: Tiempo transcurrido desde la aprobación de la SI hasta la generación de la OC.
- Tiempo de aprobación de OC: Tiempo transcurrido desde la generación de la OC hasta la aprobación de la OC.
- Tiempo de llegada del material: Tiempo transcurrido desde la aprobación de la OC hasta la llegada del material solicitado en almacén central.

Se considerarán como materiales no programados, aquellos requeridos con una fecha de necesidad menor a 6 días, desde la fecha en que fue hecho el requerimiento.

5.6 Diagrama de Análisis del Proceso del Abastecimiento de Materiales

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO								
EMPRESA		CONSORCIO CAMLIMA						
AREA		SERVICIOS DE NEGOCIOS						
SECCION		COMPRAS Y ALMACEN						
PROCESO		ABASTECIMIENTO DE MATERIALES						
ACTIVIDAD	METODO ACTUA	TIEMPO	OBSERVADOR			JOSE SANTA CRUZ		
OPERACIÓN	9	6.3						
INSPECCION	2	0.3						
TRANSPORTE	1		TIPO			MATERIAL		
DEMORA	0		FECHA			25/09/2015		
ALMACENAJE	1	0.2						
NUMERO TOTAL	13	6.8 DIAS						
N°	DESCRIPCION	○	□	⇨	D	▽	DISTANCIA	DIAS
1	GENERACIÓN DEL REQUERIMIENTO DE MATERIA	●						0.5
2	APROBACION DEL REQUERIMIENTO	●						0.5
3	INSPECCION DE STOCKS	●						0.2
4	GENERACION DE LA SOLICITUD INTERNA	●						0.3
5	APROBACION DE LA SOLICITUD INTERNA	●						0.5
6	SELECCIÓN DEL PROVEEDOR	●						1
7	GENERACION DE LA ORDEN DE COMPRA	●						1
8	APROBACION DE ORDEN DE COMPRA	●						0.4
9	EMISION DE ORDEN DE COMPRA	●						0.1
10	ENTREGA DEL MATERIAL A ALMACEN DE CAM	●						2
11	INSPECCION DEL MATERIAL	●						0.1
12	TRASLADO DE MATERIAL A UBICACIÓN						4	
13	ALMACENAMIENTO DE MATERIAL							0.2
TOTAL		9	2	1	0	1	4	6.8

Gráfico 5.5 DAP de Abastecimiento de Materiales

Fuente de datos: Observaciones registradas en el SGI

5.7 Descripción de Almacén

El Almacén de Consorcio Cam Lima se encuentra ubicado en Av. Maquinarias N°2977, contando un área de 4,130 m².

Las divisiones que se pueden identificar son las siguientes:

- Planta interna : 420 m²
- Planta Externa: 3,086m²
- Activos SOT : 140 m²
- Taller de Mecánica: 116 m²
- Corte de Cables: 88 m²
- Zona de Recepción: 280m²

Representadas en el Layout del gráfico 5.6.



Figura 5.1 Almacén Consorcio Cam Lima

Fuente: Elaboración Propia



Figura 5.2 Almacén Principal
Fuente: Elaboración Propia



Figura 5.3 Zona de Planta Interna 1
Fuente: Elaboración Propia



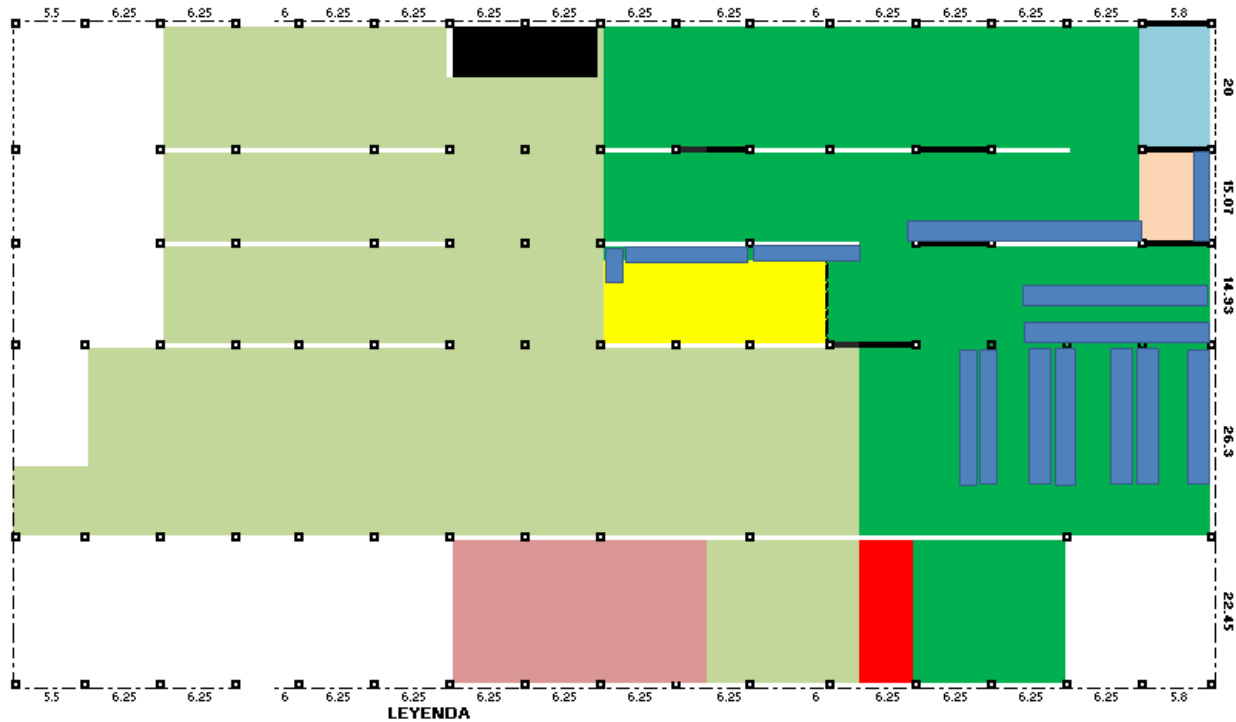
Figura 5.4 Zona de despachos y recepción

Fuente: Elaboración Propia

El costo de Almacenamiento Unitario es el siguiente:

- Costo de Almacenamiento Total: $5 \text{ soles/m}^2 \times 4,130 \text{ m}^2$: **S/ 20,650**
- Totalidad de Unidades Almacenados: **479, 830 unidades**

Costo de Almacenamiento Unitario: $20,650 / 479,830$: **0.04 soles x unidad**



LEYENDA

- PLAYA DE ESTACIONAMIENTO
- ACTIVOS SOT
- ZONA DE DESPACHO Y RECEPCION
- TALLER DE MECANICA CARPINTERIA
- CORTE DE CABLES
- PLANTA INTERNA
- PLANTA EXTERNA
- RACKS
- RECICLAJE

Gráfico 5.6 Layout Almacén

Fuente: Indicadores Almacén Consorcio Cam Lima

5.7 Pacto de Servicio de Gestión de Almacenes

El objetivo de este pacto es definir y cumplir los acuerdos realizados entre Gestión de Almacén y la Operación, con la finalidad de mejorar la eficiencia de los procesos relacionados.

Según los procesos de almacén antes mencionados y las funciones descritas se acordaron los siguientes puntos a cumplir tanto la Operación como el área de Almacén, por lo que se dividieron en dos puntos: Servicio logístico de recepción y despacho del material y Servicio de confiabilidad de Almacenes.

5.7.1 Servicio Logístico de recepción y despacho del material

Operación:

- Utilizar los medios formales de comunicación.
- Respetar los horarios de pedidos de material establecidos.
- Reportar cualquier disconformidad en la entrega para poder tomar acciones correctivas a la brevedad.
- Dimensionar correctamente la necesidad y realizar los trámites internos que deban generarse en el Oracle.
- Respetar el concepto de urgencias.
- Formar parte de la mejora de los indicadores.
- Cumplir con los acuerdos realizados y con la fecha compromiso establecida en el acta de reunión.

Almacén:

- Cumplir con los horarios establecidos para el picking y despacho de material.
- Atender a la operación en el caso de urgencias.

- Actualizar las entradas y salidas de material en tiempo real.
- Enviar los reportes según la frecuencia pactada en este documento.
- Cumplir con los acuerdos realizados y con la fecha compromiso establecida en el acta de reunión.
- Dar seguimiento a los indicadores de gestión.

5.7.2 Servicio de confiabilidad de Almacenes

Operación:

- Respetar los horarios de pedidos, despacho y recepción de material establecidos en la semana de ejecución de inventarios.
- Cooperar con personal de su área para la inspección del inventario, de acuerdo al volumen del material a inventariar de su área.
- Regularizar las guías manuales en tiempo.

Almacenes:

- Respetar el cronograma de inventarios muestrales y generales.
- Enviar el informe de resultados de inventarios a Gerencia y a la Operación, en tiempo.

5.7.3 Tiempos Pactados

Los horarios pedidos, picking y despacho de material son los establecidos a continuación:

- a) Horarios de atención a los pedidos y despachos de material del Almacén. (Ver Tabla 5.3)

CONTRATO	HORARIO DE PEDIDO		HORARIO DE RECOJO	
INSPECCIONES	09:00	13:00	15:00	18:00
FOCALIZACION	09:00	13:00	15:00	18:00
LECTURA Y REPARTO	09:00	13:00	17:00	20:00
CORTE Y RECONEXION	09:00	13:00	17:00	20:00
NORMALIZACION SIMS	09:00	13:00	17:00	20:00
CALIDAD DEL PRODUCTO	09:00	13:00	17:00	20:00
CONEXIONES Y MANTENIMIENTO	09:00	13:00	07:00	09:00
MANTENIMIENTO	09:00	13:00	07:00	09:00

Tabla 5.3 Horarios de atención a los usuarios

Fuente: Sistema de Gestión Integral – Pacto de Servicio Almacenes

b) Horario de finalización de la ejecución del picking y tiempo de atención máximo en ventanilla. (Ver Tabla 5.4)

Hora de finalización del picking	17:30
Tiempo de atención máximo	60 minutos

Tabla 5.4 Horarios de finalización de picking

Fuente: Sistema de Gestión Integral – Pacto de Servicio Almacenes

5.8 Clase y Subclase de Materiales

La empresa por la variedad de sus proyectos maneja una gran diversidad de materiales para la elaboración de los mismos. Con la finalidad de tener una correcta administración de dichos materiales y poder crear un eficiente proceso de compra, despacho y almacenamiento se dividieron en 11 clases con sus respectivas subclases.

Con esta administración de códigos obtenemos el Maestro de Artículos los cuales nos ayudarán en la investigación para poder identificar los materiales críticos de la operación y poder mejorar el área de abastecimientos de los mismos.

Teniendo un total de 10,552 códigos en el Maestro de Artículos (Ver Tabla 5.5)

Clase	Sub Clase	Sub Clase Descripción	Total de códigos
00C0	Total	Artículos De Uso General	432
00C1	Total	Accesorios	2,719
00C2	Total	Canalización	631
00C3	Total	Conductores	1,326
00C4	Total	Equipamiento	781
00C5	Total	Ferretería Eléctrica	2,550
00C6	Total	Iluminación	316
00C7	Total	Protección Y Maniobra	491
00C8	Total	Seguridad	613
00C9	Total	Postes Y Accesorios De Concreto	206
00CA	Total	Activos Fijos	487
Total general			10552

Tabla 5.5 Resumen de Maestro de Artículo

Fuente: Sistema Oracle 121.3

5.9 Recepción de Materiales

El auxiliar de Almacén recibe el material del proveedor y compara lo requerido en la Orden de Compra con la guía de remisión del proveedor.

Verifica que la documentación sea la adecuada: Orden de compra impresa y que la guía de remisión sea original. Inspecciona visualmente que la descripción y la cantidad de material indicado en la guía de remisión coincida con el material físico, además que se encuentre correctamente embalado.

Ubica el material en la zona de recepción y procede con el control de calidad del material, si fuera necesario se verifica con la compañía del usuario, oficina técnica, asistente de almacén y/o asistente de compras. Si el material no cumpliera con las especificaciones necesarias se rechaza el material.

Si el material cumpliera con todo lo requerido anteriormente se confirma la recepción conforme del material sellando la guía de remisión.

El auxiliar de almacén rotula el material recibido según las etiquetas definidas por la empresa colocando el código del material y la ubicación designada.

El Auxiliar de Almacén coloca todos los documentos en la bandeja del Auxiliar administrativo para que proceda con el ingreso de las cantidades en el Sistema Oracle.

El Auxiliar Administrativo es quien registra la documentación del material en el sistema Oracle, dando como resultado un número de recibo Oracle el cual avala el registro de la transacción.

Luego de ello, se comunica al Asistente de Almacén para el almacenamiento del material en la zona y/o ubicación designada para dicho material según el layout actual en el gráfico 5.6.

5.9.1 Diagrama de flujo de recepción de materiales.

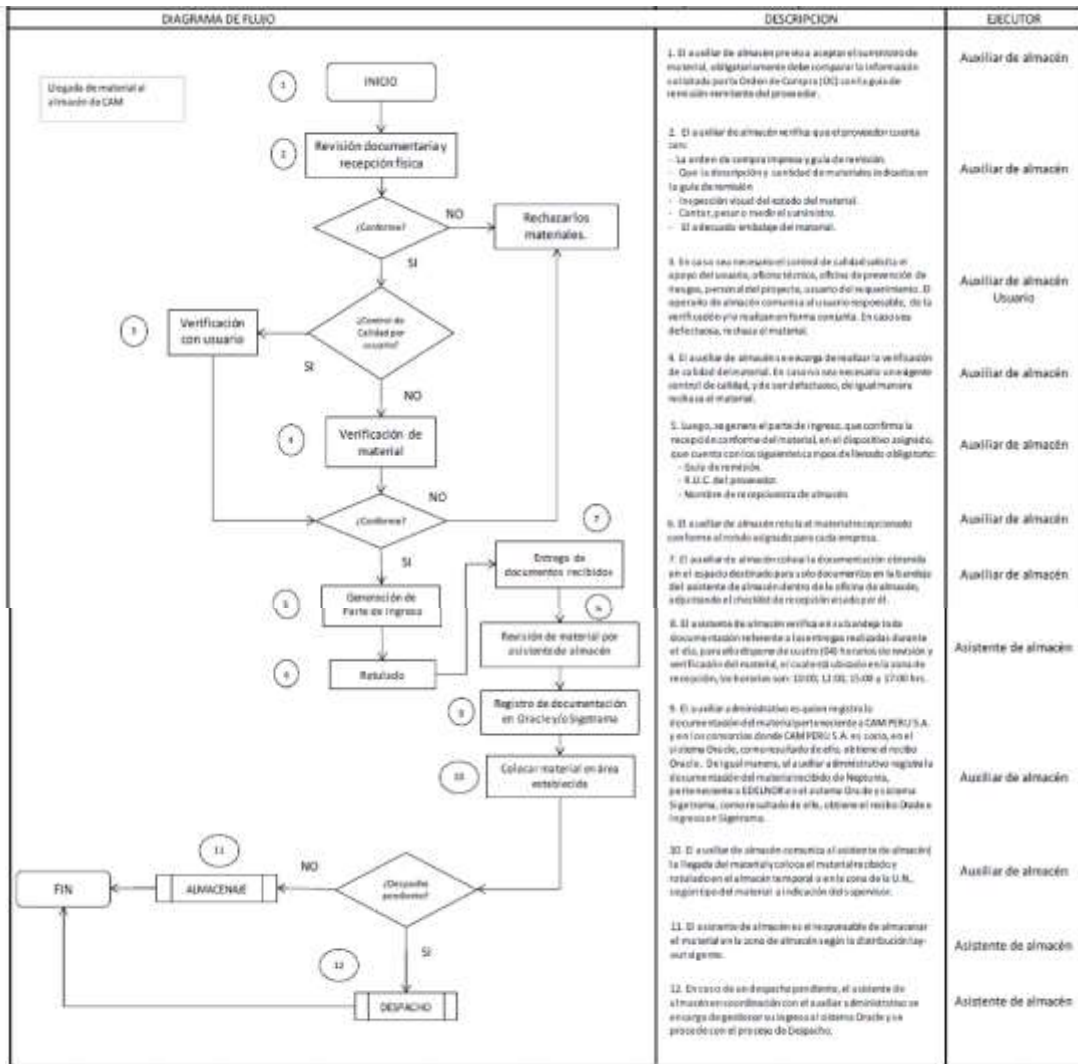


Gráfico 5.7 Diagrama de Flujo de Recepción

Fuente: Sistema de Gestión Integrado - Recepción

Complementando lo especificado en el diagrama de flujo de recepción, visualizado en el gráfico 5.7, de materiales, el asistente de almacén debe de verificar el material receptionado como un sistema de control e inspección.

Para ello dispone de 4 horarios de revisión y verificación del material que se encuentran ubicados en la zona de recepción y despacho. (Ver Tabla 5.6)

HORARIO DE REVISIÓN DE MATERIALES	RESPONSABLE
10:00 a.m.	ASISTENTE DE ALMACEN
12:00 p.m.	ASISTENTE DE ALMACEN
01:00 p.m.	ASISTENTE DE ALMACEN
05:00 p.m.	ASISTENTE DE ALMACEN

Tabla 5.6 Diagrama de Flujo de Recepción

Fuente: Sistema de Gestión Integrado - Recepción

5.10 Almacenamiento de Materiales

El asistente de Almacén identifica si es un material peligroso, para lo cual se deberá de revisar si tiene la Hoja de Seguridad (MSDS). El Asistente asigna el espacio adecuado en la zona establecida, considerando la urgencia del despacho del material, lo cual verificará si en la Orden de Compra indica urgencia o circuito normal.

Si fuera Urgencia se deberá de colocar en la zona de despacho, el cual el material debe salir en un tiempo máximo de 24 horas luego de su recepción, de excederse dicho tiempo será trasladado al Almacén Central. Si fuera un material de circuito normal, deberá de enviarse directamente al Almacén Central.

Los materiales de mayor peso se almacenan en los niveles bajos de los anaqueles o racks de almacenamiento. Los materiales de alta rotación siempre se almacenan en las zonas cercanas al área de despacho, el cual reduce los movimientos innecesarios y retraso de entrega o almacenamiento.

Todos los materiales durante el periodo de almacenamiento se encuentra correctamente embalados, buena protección, lamentablemente el control, ordenamiento y limpieza no se da en todas las fases del almacenamiento originando algunos deterioros, pérdidas o se convierte en material obsoleto.

5.10.1 Diagrama de Flujo de Almacenamiento de Materiales

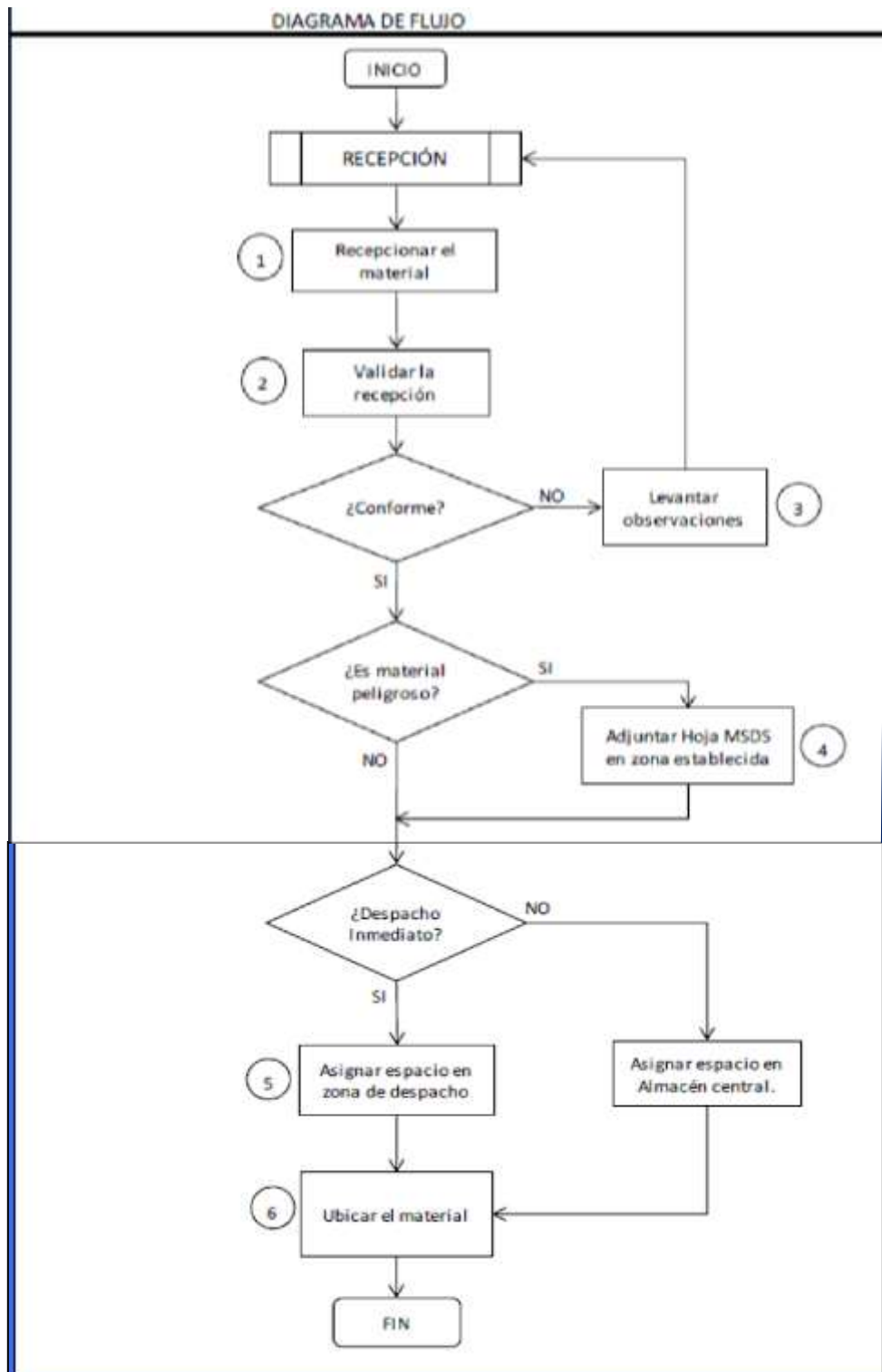


Gráfico 5.8 Diagrama de Flujo de Almacenamiento

Fuente: Sistema de Gestión Integrado - Almacenamiento

5.11 Objetivos Generales a Agosto 2015

En la Tabla 5.7 se puede apreciar que los objetivos generales de las áreas de Compras y Almacén se encuentran relativamente bajos, teniendo como resultado a Agosto del 2015 un 54% de cumplimiento de Tiempos de Compras y entregas totales de materiales comprados.

Además de que el cumplimiento de consumo e ingreso de guías no está al 100% teniendo como resultado que el inventario real no sea acorde al del sistema.

Tendiendo como resultado que la confiabilidad de inventarios sea de un 72.8% el cual perjudica notoriamente a la gestión de abastecimiento de materiales teniendo mucha incertidumbre que materiales se tienen o no en stock para el despacho a las áreas usuarias.

		Agosto-15		
		Resultado	Meta	Cumpl.
Transporte	Disponibilidad	98.2%	90.0%	100.0%
	Cumplimiento Atención Incidencias	66.0%	90.0%	73.3%
	Cumplimiento Mtto Preventivo	60.0%	90.0%	66.7%
Compras	Tiempos Logísticos	53.8%	90.0%	59.8%
Almacén	Cumplimiento Consumo de Guías	90.7%	100.0%	90.7%
	Cumplimiento Ingreso de Guías	92.7%	100.0%	98.7%
	Confiabilidad de Inventarios	72.8%	100.0%	72.8%

Tabla 5.7 Objetivos Generales a Agosto 2015

Fuente: Reporte Analista de Compras

CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE LA EMPRESA

Luego de la descripción de la realidad de la empresa en el capítulo anterior, hemos podido identificar varios puntos que tenemos que analizar para poder desarrollar nuestras hipótesis y comprobarlas.

Teniendo en cuenta que, según el mapa de procesos, la gestión de Servicios de Negocios (SDN) se encuentra dentro de las áreas de apoyo y soportamos a una de las gestiones principales que es la operativa, la gestión de SDN tiene como función principal abastecer oportuna y eficientemente al área operativa para poder realizar las actividades destinadas diaria, semanal o mensualmente (según el objetivo del proyecto a suministrar).

Para poder realizar un análisis general de la empresa se está tomando en cuenta una herramienta estratégica que puede ayudar a brindar un mejor diagnóstico, el análisis FODA.

Dicha herramienta nos permite analizar distintos aspectos de la empresa tanto internos (fortalezas y debilidades) como externos (oportunidades y amenazas). Luego de ello, permitirá entender los problemas de la empresa como sus potenciales.

Se realizó el FODA orientado al área de Servicios de Negocios la cual se centra la problemática expuesta en el gráfico 6.1.



Gráfico 6.1 Análisis Foda de la Empresa 1

Elaboración Propia

Según lo realizado por Ramos y Flores, 2013, para poder realizar mejor un análisis de FODA, se puede disgregar elaborando una matriz de Evaluación de Factores Internos (EFI) y matriz de Factores Externos (EFE).

En la matriz EFI se ponderan los criterios de éxito con pesos según la importancia y/o relevancia hacia el problema general, la suma de los porcentajes debe de ser 100% y se colocan valores de 3 o 4 de igual manera si son para fortalezas o de 1 o 2 si son debilidades.

Se repite el ejercicio para la matriz EFI pero en esta ocasión para las oportunidades se colocan valores de 3 o 4 según su importancia y para las amenazas del 1 o 2. (Ver Tabla 6.1 Matriz EFI)

Factores críticos del éxito	Peso	Calificación	Peso Ponderado
Fortalezas			
Alianzas estratégicas con proveedores	0.1	4	0.4
Procedimientos y políticas definidas	0.05	3	0.15
Empresa reconocida y confiable	0.05	3	0.15
Proyectos ganados sin ejecutarse del 2016 y 2017	0.05	3	0.15
Almacén amplio con racks y ubicaciones definidas	0.1	4	0.4
Debilidades			
No definición de la demanda	0.15	2	0.3
Poco control de Almacén en sus procesos	0.15	2	0.3
Sobre stock y quiebre de materiales	0.15	2	0.3
Poca credibilidad de Almacén	0.1	1	0.1
Personal incapacitado para los puestos de Almacén	0.1	1	0.1
Total	1		2.35

Tabla 6.1 Matriz EFI

Elaboración Propia

Según la matriz EFI podemos tener el siguiente análisis:

- El peso ponderado total es de 2.35, el cual nos da a entender que las fortalezas tienen un impacto positivo y relevante hacia el resultado final de esta matriz.
- Las dos mayores fortalezas de la empresa es que tienen alianzas estratégicas con los proveedores y la dimensión del almacén como su distribución y recursos.
- En cambio, en el aspecto de las debilidades, tenemos tres que tuvieron mayor relevancia, la no definición de la demanda que, como ya habíamos comentado capítulos atrás, juega un papel importancia en la buena administración de compras, almacenamiento y despacho de los materiales; poco control del almacén en sus procesos como recepción de materiales, almacenamiento, registro de entradas, despacho de materiales, consumo de los mismos y control de stocks; lo cual conlleva al siguiente factor crítico que es el sobre stock y quiebre de

materiales que conlleva al problema principal de esta investigación.

- Las fortalezas de la empresa tienen un impacto positivo con el análisis de los factores internos lo que nos puede dar a entender que pueden sobreponerse a los positivos y con ello buscar estrategias de solución.

Toda empresa maneja factores que interfieren en su trabajo día a día, los cuales pueden ser internos (como los mencionados en la matriz EFI) y pueden estar sujetos a cambios ya que son criterios que se pueden controlar y cambiar según a conveniencia, como también factores externos que no pueden ser cambiados pero si aprovechados o anticipados para que genere un impacto positivo en la empresa, ver Tabla 6.2.

Factores de éxito	Peso	Calificación	Peso Ponderado
Oportunidades			
Nuevos horizontes de Mercado	0.05	3	0.15
Obtener ahorros por compras por volumen	0.1	3	0.3
Mejor administración de Almacén	0.15	4	0.6
Reducir el porcentaje de pérdidas por desabastecimiento	0.2	4	0.8
Incrementar la rentabilidad de la empresa	0.1	3	0.3
Amenazas			
Fortalecimiento de la competencia	0.1	2	0.2
Proveedores entregan mejores descuentos a la competencia	0.15	2	0.3
Problemas con stakeholders	0.05	1	0.05
Aumento del dólar	0.1	2	0.2
Total	1		2.9

Tabla 6.2 Matriz EFE

Elaboración Propia

Según los resultados de la Matriz EFE se puede tener el siguiente análisis:

- La suma del peso ponderado es de 2.90, lo que nos comprueba que las oportunidades externas tienen un peso positivo en el balance de los criterios que la empresa no puede controlar.

- Las oportunidades de reducir el porcentaje de pérdidas por desabastecimiento a partir de propuestas de mejores al atacar las causas que generan los problemas es el factor que más peso ponderado obtuvo.
- Los factores de oportunidad son de mayor cantidad ya que la empresa tiene una posición protagonista dentro del mercado en el que se desenvuelve, el segundo factor que tiene mayor ponderación es la mejor administración de Almacén lo cual conllevaría a mejorar su gestión y procesos.
- Dentro de los factores de las amenazas, toma mayor protagonismo el factor de fortalecimiento de la competencia, a partir de también el segundo factor que es que los proveedores entregan mejores descuentos a la competencia. Una estrategia sería obtener mejores descuentos de los proveedores a partir de compras por volumen.
- El aumento del dólar tiene una presencia importante de amenaza, el dólar ha estado subiendo temerosamente afectando los estados financieros de la empresa y también las compras de algunos materiales críticos, incrementando su precio y disminuyendo el margen de utilidad de los proyectos.

6.1 Análisis de los requerimientos de materiales de los usuarios

Para poder sustentar la primera hipótesis es necesario estudiar y analizar como generan los requerimientos de sus necesidades los usuarios.

Los usuarios tienen claro que para la compra de un material, la cadena de abastecimiento toma 6 días en promedio según el pacto de compras, siempre y cuando sea una compra de tipo Normal.

Para compras Urgentes, el tiempo de servicio de compras se debe de realizar máximo en 2 días para no sufrir ningún tipo de retrasos en obra.

El usuario cuando hace su requerimiento de material en Almacén debe de llenar los siguientes datos en su solicitud:

- Centro de Costos
- Proyecto Asignado
- Fecha de Solicitud
- Fecha de requerido en obra
- Artículo
- Cantidad
- Información Técnica

Para poder sustentar la primera hipótesis específica, si se verifica la falta de consolidar las necesidades futuras y la mayoría de requerimientos de compra a última hora, entonces se determinará como mejorar la reposición de materiales críticos, se tuvo que tomar 3 datos: el número de requerimientos, la fecha de solicitud y la fecha de requerido en obra.

Se tomó como muestra 2583 líneas de requerimientos de solicitud, los cuales abarcan desde Enero hasta Agosto del 2015.

No todos los requerimientos se proceden para compra, ya que hay materiales que se encuentran en stock, por lo tanto la muestra que se tomó fueron solamente los requerimientos que se necesitaban comprar.

A partir de todo lo descrito, se procedió a analizar la data para comprobar la primera hipótesis.

Analizando los datos se obtuvo la siguiente tabla 6.3:

Días de Espera	Cuenta de Línea Requerimiento	Porcentaje	Acumulado
0	291	11%	11%
1	256	10%	21%
<u>2</u>	<u>808</u>	<u>31%</u>	<u>52%</u>
3	47	2%	54%
4	68	3%	57%
5	37	1%	58%
6	22	1%	59%
7	580	22%	82%
8	251	10%	91%
9	49	2%	93%
10	109	4%	97%
11	65	3%	100%
Total general	2583	100%	

Tabla 6.3 Requerimientos de Materiales

Fuente: Transacciones Almacén 2015

Según los datos obtenidos en la Tabla de Requerimientos de Materiales, se puede obtener los siguientes resultados:

- Un 11% del total de líneas de requerimientos de materiales son necesarios de un día para otro, por lo que resulta muy complicado abastecer a Almacén óptimamente, tomando en cuenta los factores a analizar para una compra como son precios, calidad, etc. Para estas compras, se toma la primera cotización y/o el primer proveedor que tenga stock.
- El 31% del total de líneas de requerimientos son de 2 días, los cuales están en el rango de solicitudes catalogadas como urgentes, siendo los días que tuvieron mayor porcentaje (808 líneas).
- Como tercer datos relevante, se tiene que el 52% de los materiales son Urgentes (0 -2 días).
- Existe un porcentaje de usuarios que si se planifica, los cuales 22% de las líneas puede esperar hasta 7 días para poder retirar el material de Almacén.

Además se pueden identificar en la muestra que se han comprado 713 materiales y que estos se han comprado en reiteradas ocasiones, por lo tanto se ha tomado la Tabla 6.4 con los materiales que se han comprado más veces:

Matrícula	Cuenta de Cantidad Solicitada
00C5.00GM.004008	123
00C1.00CD.000249	69
00C0.00DA.004204	52
00C5.00GM.004009	49
00C5.00GM.003281	42
00C9.00AF.001003	33
00C5.00GM.008088	29
00C1.00AA.006149	27
00C5.00GM.000306	20
00C5.00GM.000308	19
00C5.00DC.003282	18
00C5.00EA.004053	18
00C5.00AB.005999	18
00C5.00EA.006407	16
00C9.00AF.001004	15
00C5.00EA.007441	14
00C5.00GK.006864	14
00C1.00AA.006281	14
00C8.00DB.008314	13
00C2.00BA.007483	13
00C2.00BA.007486	13
00C5.00EA.006405	12
00C5.00GK.007467	12
00C5.00GL.000584	12
00C1.00AA.000536	12
00C1.00GB.004130	12
00C8.00CI.004002	11
00C5.00GL.000585	11
00C8.00CE.004003	10

Tabla 6.4 Reiteración de Compra de Material

Fuente: Transacciones de Almacén 2015

Según la tabla 6.4 se puede obtener las siguientes conclusiones.

- Una matrícula ha sido comprada 129 veces desde Enero hasta Agosto del 2015.
- Las compras de los materiales deberían de consolidarse y comprarse una vez cada mes.
- Se tienen varias matrículas que se han comprado más de 10 veces al mes.

Según las conclusiones descritas, se puede profundizar más en el análisis de requerimiento de materiales repetitivos, por lo tanto se generará una tabla del número de matrículas que han sido compradas más veces en el año y así corroborar la hipótesis específica de no planificación de las necesidades futuras.

Número de Matrículas Compradas	Cantidad de Veces Compradas
1	123
1	69
1	49
1	42
1	33
1	29
1	27
1	20
1	19
3	18
1	16
1	15
3	14
5	12
2	11
7	10
14	9
11	8
30	7
24	6
43	5
57	4
79	3
168	2
256	1

Tabla 6.5 Número de matrículas compradas vs Cantidad de veces compradas

Fuente: Transacciones de Almacén 2015

Según la tabla 6.4 y 6.5, se puede verificar que existe una falta de consolidación de compras de materiales.

En Resumen, analizando las tablas 6.3, 6.4 y 6.5 se puede corroborar que existe una falta de planificación de necesidades futuras así como la consolidación de las mismas, por lo tanto se comprueba la hipótesis específica N°1.

6.2 Análisis de digitación de entradas en el sistema

La digitación de entradas y salidas de Almacén se generan diariamente y es responsabilidad del Auxiliar Administrativo de Almacén.

En el proceso de recepción de materiales en el sistema, el proceso es el siguiente, una vez recibido el material físicamente, la guía de remisión adjunta a la Orden de Compra impresa es enviada a la bandeja física del Auxiliar Administrativo para la digitación de las cantidades del material arribado a Almacén.

El auxiliar administrativo no debe de dejar ninguna guía de remisión del proveedor para su ingreso al sistema Oracle.

Teniendo en cuenta que el horario de recepción de materiales en Almacén es de 9:00 am hasta las 4:00 pm, el auxiliar administrativo recibirá la última guía por ingresar como máximo hasta las 5 pm, teniendo en el peor de los casos que el auxiliar de almacén demore 1 hora validando las entregas físicas del proveedor en el área de recepción de materiales.

En Almacén, el número de personas que tiene como responsabilidad de la digitación de entradas y salidas del sistema es de 3 personas. El perfil del puesto es netamente de digitador, no es necesario que tenga experiencia en almacén ni administración.

Según acuerdos verbales con Almacén, el auxiliar administrativo no debe de dejar ninguna guía del día para la mañana siguiente, como un pacto de confiabilidad del stock real con el stock del sistema.

Cabe resaltar que todos los pedidos de material de los usuarios lo hacen confiando la credibilidad de la información de los stocks del sistema.

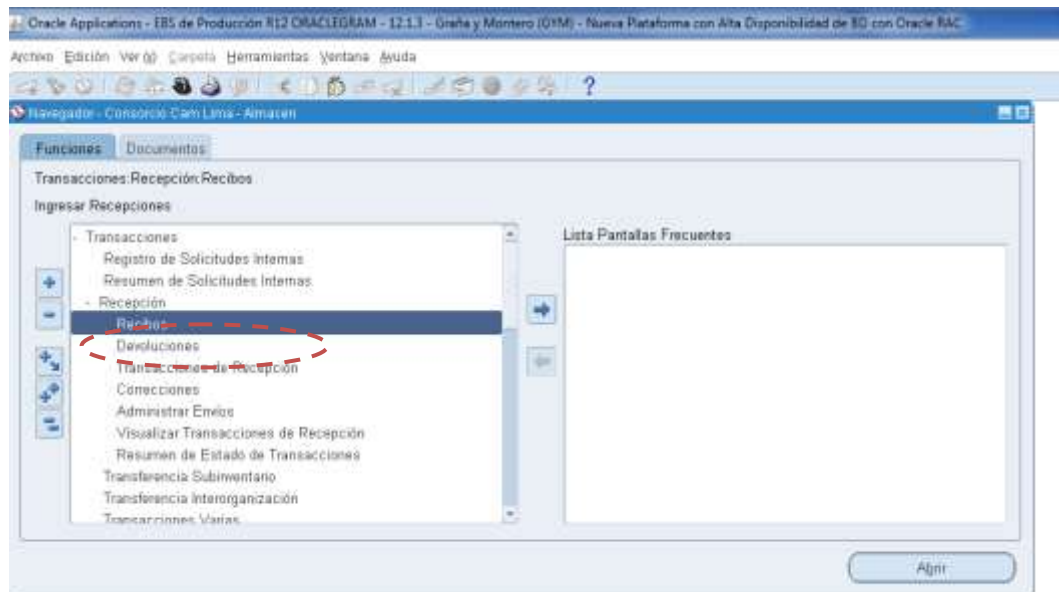
Para poder realizar este análisis hemos tomado 3 factores: el proceso de recepción de materiales en el sistema, la cantidad de proveedores que ingresan diariamente a Almacén para dejar material y el tiempo que demora un auxiliar de almacén demora en ingresar un material al sistema.

6.2.1 Proceso de entrada de materiales en el sistema.

El proceso es netamente operativo en el sistema Oracle versión 12.1.3, se ingresa al módulo de Consocio Cam Lima Almacén, específicamente en Transacciones- Recepción – Recibos. Ver Cuadro 6.1.

El recibo Oracle es un número que constata la transacción interna de ingreso de material además que contabilidad necesita de ese número de recibo para poder asociar a la factura del proveedor.

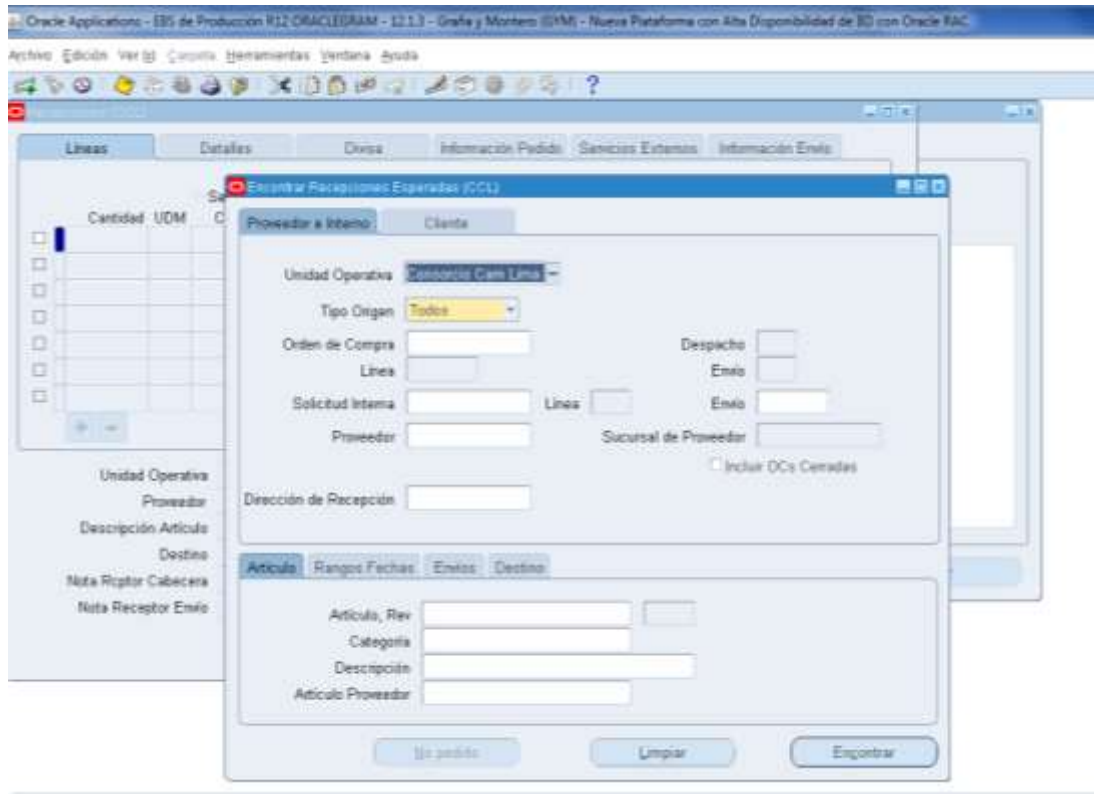
El estudio se realizó en condiciones normales, a una temperatura ambiente moderada y con los implementos necesarios para realizar bien la operación.



Cuadro 6.1 Módulo de Recibos Oracle

Fuente: Sistema Oracle 12.1.3

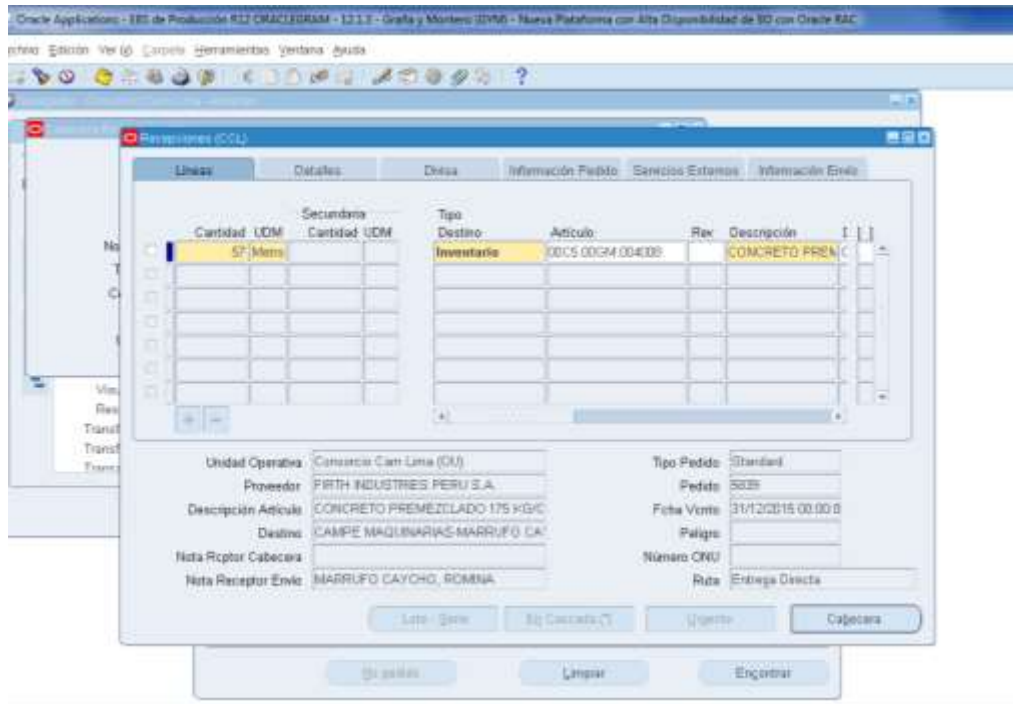
Cada recibo oracle se asocia a una o más líneas de una Orden de Compra, dependiendo de la guía del proveedor que haya entregado en la zona de recepción. Ver cuadro 6.2



Cuadro 6.2 Módulo de encontrar recepción

Fuente: Sistema Oracle 12.1.3

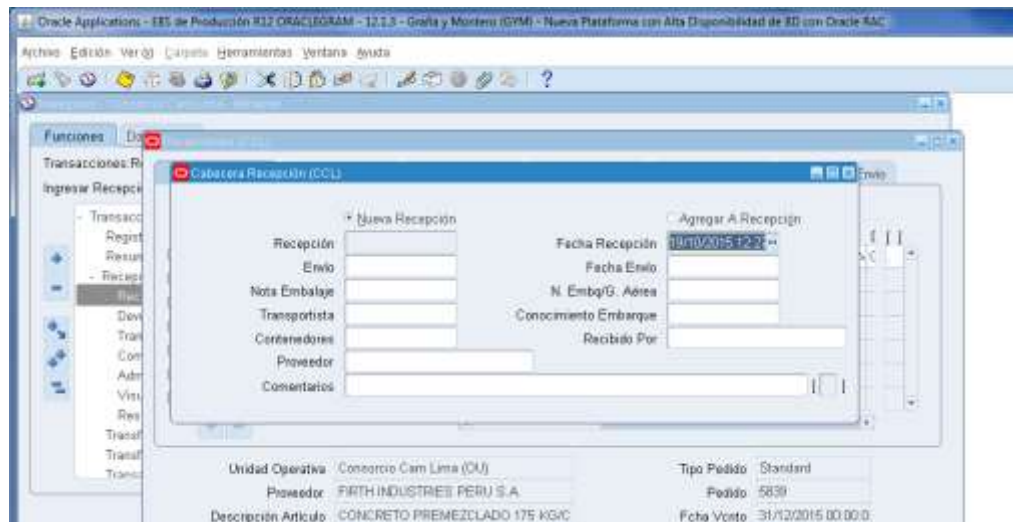
Luego de ello, se procede a verificar las líneas de la Orden de Compra que se recepcionarán, la cantidad de materiales, la matrícula y descripción del material, el sub-inventario donde se almacenará y la guía de remisión del proveedor al cual se asocia. Ver cuadro 6.3



Cuadro 6.3 Recepciones de material

Fuente: Sistema Oracle 12.1.3

Después de grabar se identifica el número de recepción y antes de ello se coloca la fecha de la recepción del material. Ver cuadro 6.4.



Cuadro 6.4 Cabecera de recepción

Fuente: Sistema Oracle 12.1.3

Se realizó un diagrama de operaciones del proceso de recepción de materiales para poder identificar las actividades y los tiempos que se demora en realizar toda la operación por línea de recepción. Ver gráfico 6.2 y 6.3.

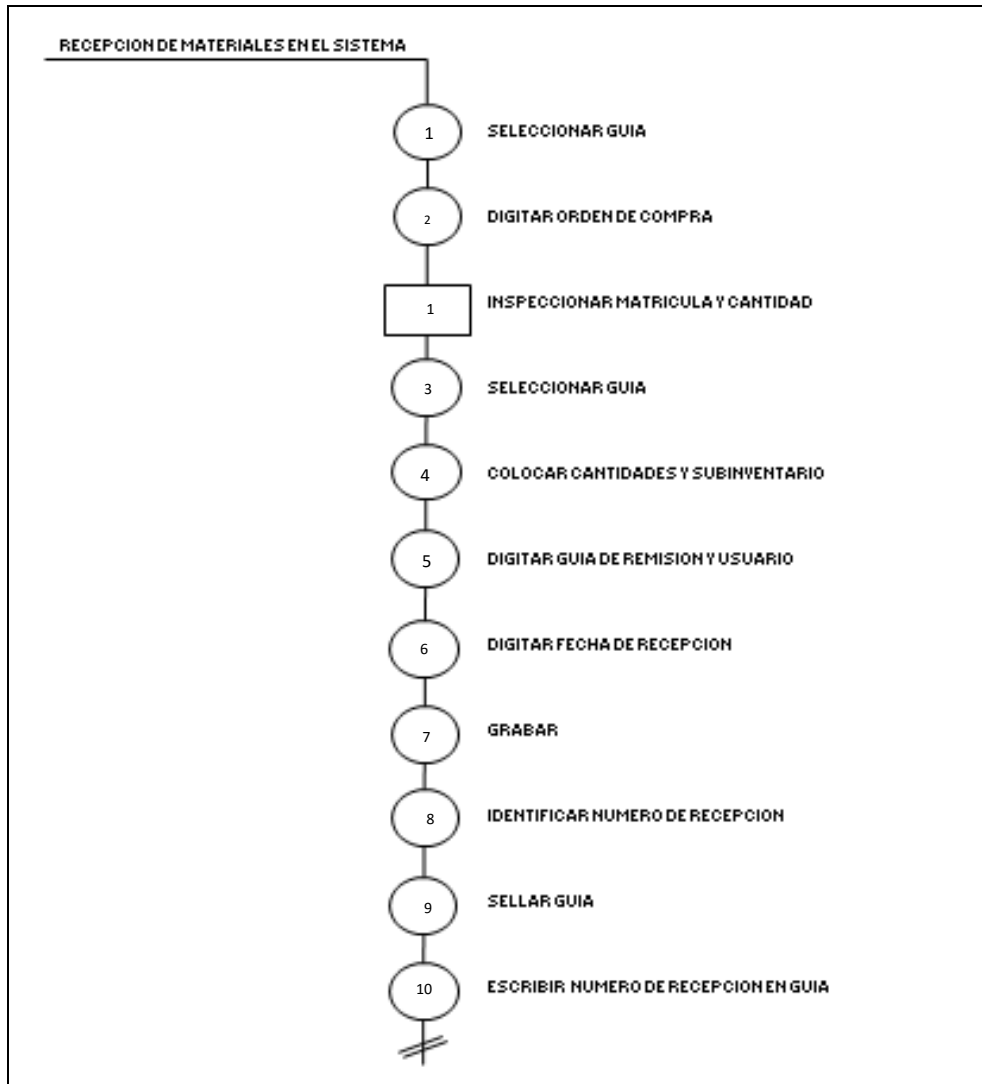


Gráfico 6.2 Diagrama de Operaciones de Recepción de material en sistema

Elaboración Propia

ACTIVIDAD	CANTIDAD
OPERACIONES	10
INSPECCION	1
TOTAL	11

Gráfico 6.3 Resumen de DOP

Elaboración Propia

6.2.1.1 Análisis de Tiempos de Recepción de materiales en el sistema

Se eligió a la auxiliar administrativa que cumpla con los siguientes requisitos:

- El auxiliar administrativo debe de tener un rendimiento promedio
- Debe estar capacitado sobre el proceso de recepción de materiales en el sistema
- Debe de estar 6 meses o más en el puesto
- Debe de estar dispuesto a recibir las sugerencias para una buena elaboración del análisis de tiempos

El análisis de tiempos se realizó en las oficinas de Almacén, en el escritorio del Auxiliar Administrativo, en condiciones normales, temperatura ambiente. Ver Tabla 6.6.

OPERACIÓN	T1 (MIN)	T2 (MIN)	T3 (MIN)	T4 (MIN)	T5 (MIN)	T6 (MIN)	T7 (MIN)	T8 (MIN)	T9 (MIN)	T10 (MIN)	T. PROM.
RECEPCION DE MATERIALES EN EL SISTEMA	0.67	1.04	0.54	0.51	0.69	0.63	0.55	0.55	0.68	0.80	0.67

Tabla 6.6 Toma de Tiempos – Ingreso de Guías al Sistema

Elaboración Propia

Se tomó en cuenta 10 muestras de tiempos, cronometrándolos y luego determinando el tiempo promedio.

También evaluamos la velocidad del trabajo del auxiliar administrativo el cual puede darse de las siguientes formas:

Según la escala británica la valoración va del 0-100%

- Rápido : Valoración > 100%
- Normal: Valoración = 100%
- Lento: Valoración < 100%

La velocidad del trabajo de la operación es Normal es decir 100% de valoración.

Por lo tanto:

Tiempo Básico: Tiempo promedio x Valoración %

Tiempo Básico: $0.67 \times 100/100$: **0.67 min**

Además se tiene que obtener los tiempos en suplementos por clase, el auxiliar administrativo elegido es mujer, por lo tanto se debe de tener en cuenta la tabla 6.7 de datos de suplementos:

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO					
SUPLEMENTOS CONSTANTES		HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	
Necesidades personales		5	7	e) Condiciones atmosféricas	
Básico por fatiga		4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Kato (milicalorías/cm ² /segundo)	
SUPLEMENTOS VARIABLES		HOMBRE	MUJER	16	0
a) Trabajo de Pie				14	0
Trabajo de pie		2	4	12	0
b) Postura anormal				10	3
Ligeramente incómoda		0	1	8	10
Incómoda (inclinado)		2	3	6	21
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7	5	31
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)				4	45
Peso levantado por kilogramo				3	64
2.5	0	1		2	100
5	1	2		f) Tensión visual	
7.5	2	3		Trabajos de cierta precisión	
10	3	4		Trabajos de precisión o fatigosos	
12.5	4	6		Trabajos de gran precisión	
15	5	8		0	
17.5	7	10		2	
20	9	13		5	
22.5	11	16		7	
25	13	20 (máx.)		7	
30	17	-		g) Ruido	
33.5	22	-		Continuo	
d) Iluminación				Intermitente y fuerte	
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0	Intermitente y muy fuerte	
Bastante por debajo		2	2	Estridente y muy fuerte	
Absolutamente insuficiente		5	5	7	
				h) Tensión mental	
				Proceso algo complejo	
				Proceso complejo o atención dividida	
				Proceso muy complejo	
				1	
				4	
				8	
				i) Monotonía mental	
				Trabajo algo monótono	
				Trabajo bastante monótono	
				Trabajo muy monótono	
				0	
				1	
				4	
				j) Monotonía física	
				Trabajo algo aburrido	
				Trabajo aburrido	
				Trabajo muy aburrido	
				0	
				2	
				5	
				2	

Tabla 6.7 Suplementos por descanso

Fuente: http://issuu.com/bryansala/docs/sistema_de_suplementos_por_descanso1/1?e=0

Según la tabla podemos identificar los siguientes suplementos:

- Necesidades básicas: 7%
- Postura anormal ligeramente incomoda: 1%
- Monotonía mental, trabajo muy monótono: 4%
- Monotonía física, trabajo aburrido: 1%

Total de suplementos: 13%

Luego de calcular los suplementos, se realiza la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Suplementos: Tiempo básico} \times 0.13 \\ : 0.67 \times 0.13: \mathbf{0.0871 \text{ min}} \end{aligned}$$

Después de ello, se calcula el tiempo estándar:

$$\begin{aligned} \text{Tiempo Estándar: Tiempo Básico} + \text{Suplementos} \\ \text{Tiempo Estándar: } 0.67 + 0.0871: \mathbf{0.7571 \text{ min}} \end{aligned}$$

Según un muestreo de transacciones realizadas desde el Enero hasta Agosto del 2015, teniendo en cuenta los días laborales de lunes a viernes, se obtuvo que se digitan 28 líneas de recepción diarias.

Por lo tanto:

$$\text{Tiempo Total de Recepciones diarios: } 0.7571 \times 28 = \mathbf{21.19 \text{ min.}}$$

Por lo tanto se pueden realizar las siguientes conclusiones:

- El tiempo total que el auxiliar administrativo invierte diariamente en las entradas de materiales al sistema es de 22 min aproximadamente.
- El tiempo empleado es más que suficiente para realizar la totalidad de ingresos diarios sin tener que postergarlo para el siguiente día.

- En el momento de observar las actividades en el análisis se pudo observar que el sistema se demoraba en cargar causando molestia en el personal.
- El auxiliar administrativo no se equivoca en la digitación de cantidades por ingresar.
- El auxiliar administrativo se demora en elegir el sub- inventario.
- El auxiliar administrativo fue interrumpido 3 veces por algunos operarios para brindar información ajena a la labor que se estaba realizando, distrayendo al personal administrativo.

6.3 Análisis de digitación de salidas en el sistema

Como se comentó en el capítulo 6.2, los auxiliares administrativos también se encargan de las salidas de materiales del sistema Oracle 12.1.3.

Cuando el auxiliar de almacén despacha el material al usuario final, emite una guía manual donde especifica la matrícula, la descripción, las cantidades despachadas, la línea operativa que ha solicitado el material, el personal que retira el material y la fecha en la que se está realizando la operación.

Luego que la guía de salida fue firmada por el personal que recibe el material, envía físicamente a la bandeja del auxiliar administrativo.

Los despachos se realizan en dos turnos, de 7:00 a.m. – 12:00 p.m. y de 2:00 p.m. a 6 p.m., por lo tanto hasta dicha hora se entregan las guías de salida manuales al auxiliar administrativo.

El horario del auxiliar de almacén y administrativo es de 8:30 am – 6:30 pm, tendiendo 1 hora de almuerzo, es decir, diariamente trabaja 9 horas efectivamente.

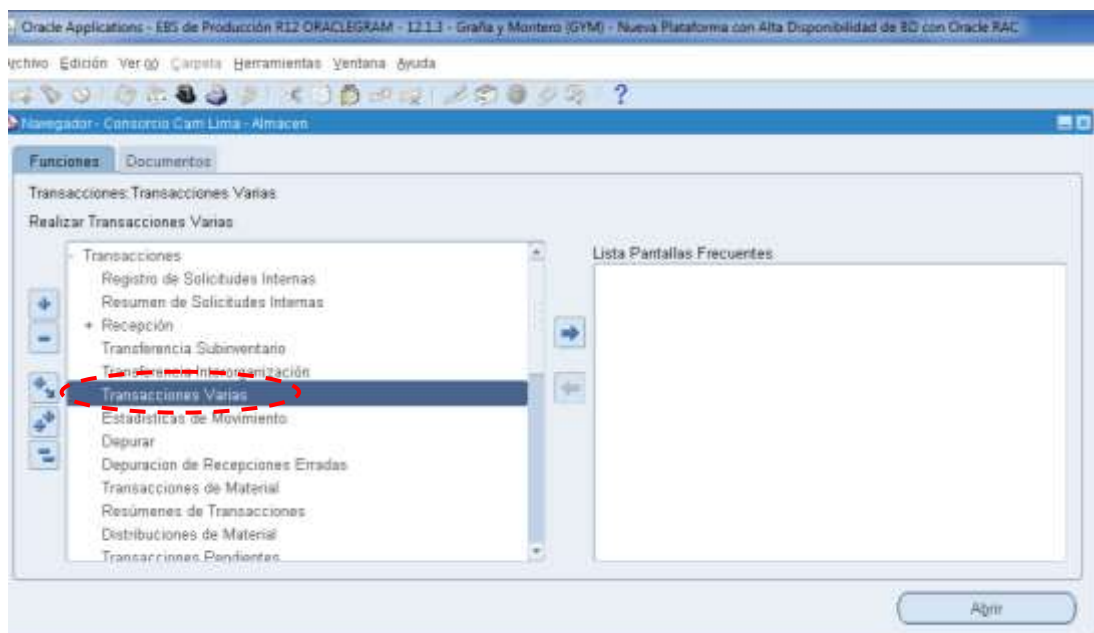
En este caso, el reto de cumplir el compromiso de guía de salida que se genere ese mismo día se consume en el sistema ese mismo día, es más

difícil, pero se realizará el análisis respectivo para poder asegurarnos si dicho pacto se realiza o no.

6.3.1 Proceso de salida de materiales en el sistema

El proceso también es netamente operativo, el cual se rige en condiciones normales, una adecuada ergonomía, temperatura ambiente y buena iluminación.

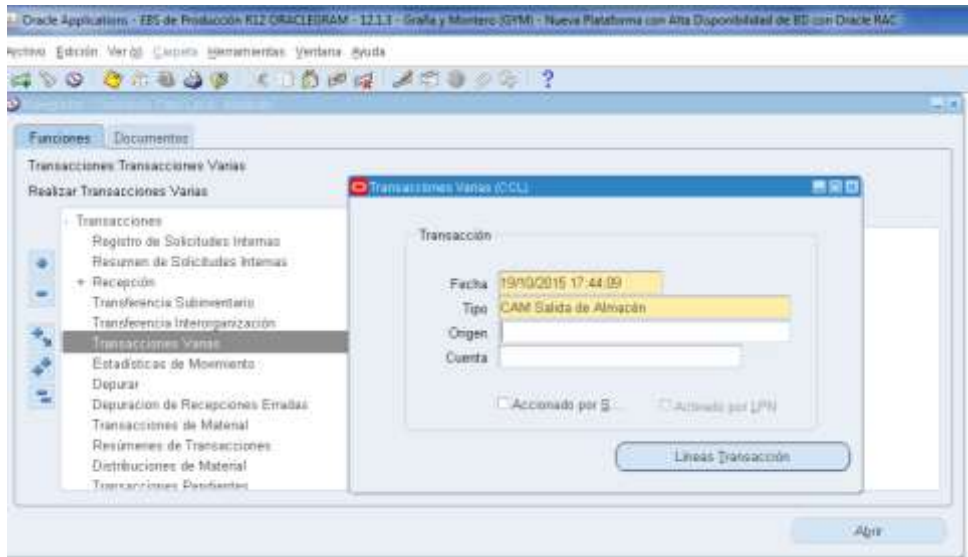
El módulo a utilizar para poder realizar el consumo de guías en el sistema Oracle, salida de materiales del sistema, se tiene que ingresar a Consorcio Cam Lima Almacén – Transacciones Varias - CAM Salida de Almacén, ilustrado en el cuadro 6.5.



Cuadro 6.5 Consorcio Cam Lima Almacén – Sistema Oracle

Fuente: Sistema Oracle 12.1.3

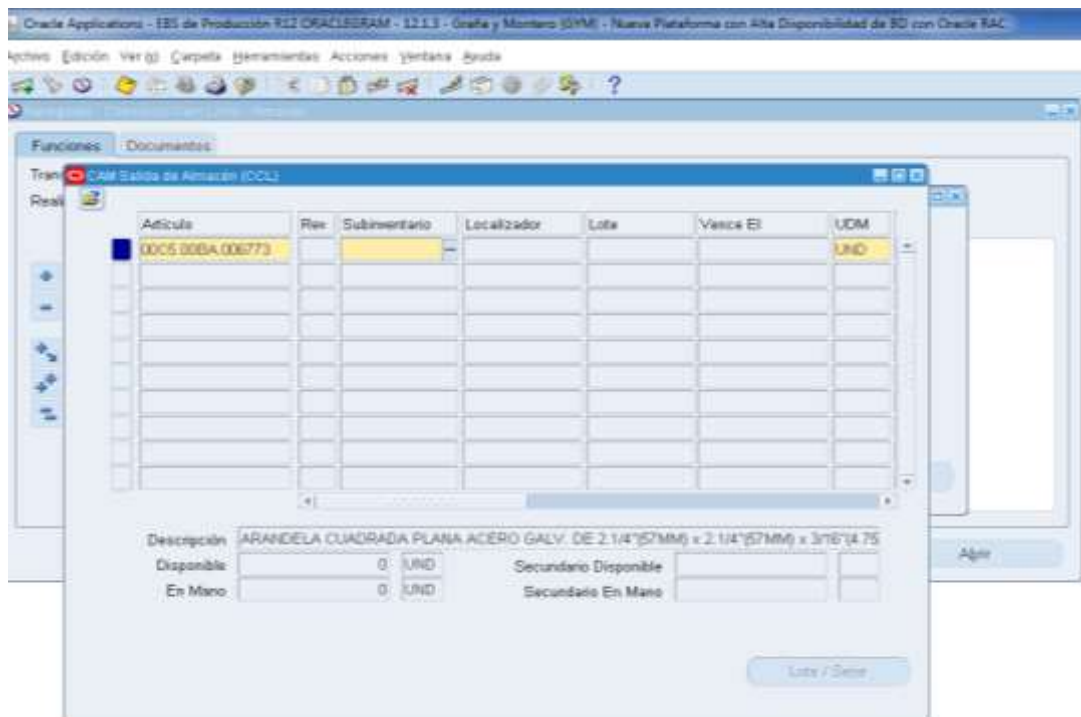
Luego de entrar en el módulo de Transacciones varias, se puede identificar varios tipos de dichas transacciones y se elige el tipo CAM Salida de Almacén donde se registrará la salida de los materiales según indica la Guía de Salida. Ver cuadro 6.6.



Cuadro 6.6 Consorcio Cam Lima Almacén – Transacciones de Almacén

Fuente: Sistema Oracle 12.1.3

Finalmente, se abre el módulo de transacciones varias – Cam Salida de Almacén donde se registra el código Oracle, el sub-inventario donde se disminuirá, la cantidad que salió del almacén, la cuenta contable y la orden presupuestal para temas financieros y el número de guía de salida al cual se asocia. Ver cuadro 6.7.



Cuadro 6.7 Consorcio Cam Lima Almacén - Cam Salidas de Almacén

Fuente: Sistema Oracle 12.1.3

Se realizó un diagrama de operaciones del proceso de salida de materiales , ver gráfico 6.4, para poder identificar las actividades y los tiempos que se demora en realizar toda la operación por línea de recepción. El resumen se aprecia en la Tabla 6.8 el cual se aprecian 7 operaciones y 1 inspección.

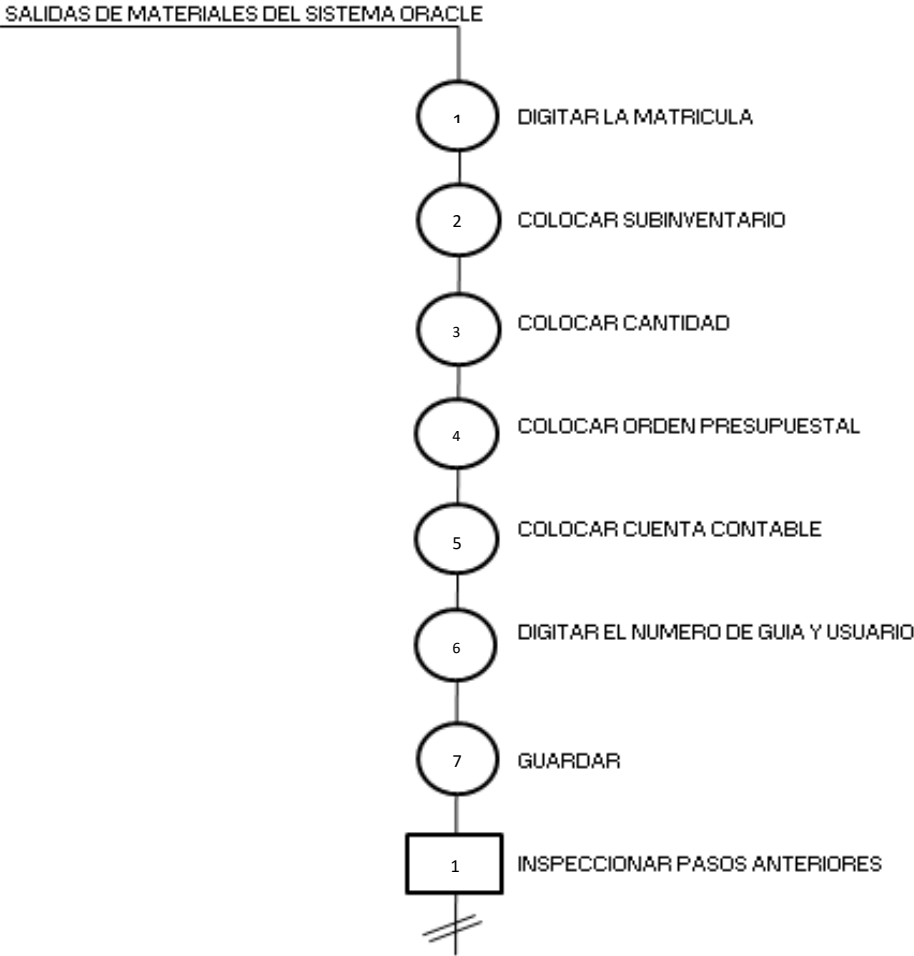


Gráfico 6.4 DOP Salidas de Almacén
Elaboración Propia

ACTIVIDAD	CANTIDAD
OPERACIONES	7
INSPECCION	1
TOTAL	8

Tabla 6.8 Resumen DOP
Elaboración Propia

6.3.2 Análisis del proceso de salida de materiales en el sistema.

Se realizó un estudio de tiempos del análisis del proceso de salida de materiales del sistema para poder identificar si es un problema la cantidad de transacciones de salida con la capacidad de los auxiliares administrativos en poder realizar dichas operaciones sin retrasos ni errores.

Los requisitos del auxiliar administrativos son los mismos para poder realizar este análisis.

Se tomó en cuenta 10 muestras de tiempos, cronometrándolos y obteniendo su tiempo promedio. Ver Tabla 6.9.

OPERACIÓN	T1 (MIN)	T2 (MIN)	T3 (MIN)	T4 (MIN)	T5 (MIN)	T6 (MIN)	T7 (MIN)	T8 (MIN)	T9 (MIN)	T10 (MIN)	T. PROMEDIO
SALIDA DE MATERIALES EN EL SISTEMA	0.70	0.73	0.68	0.78	0.66	0.63	0.61	0.78	0.64	0.63	0.68

Tabla 6.9 Toma de tiempos – Consumo

Elaboración Propia

La velocidad del trabajo de la operación es Normal es decir 100% de valoración.

Por lo tanto:

Tiempo Básico: Tiempo promedio x Valoración %

Tiempo Básico: $0.68 \times 100/100$: **0.68 min**

Tomamos los suplementos del ejercicio anterior, recepción de materiales en el sistema, el cual es del 13%

Luego de calcular los suplementos, se realiza la siguiente fórmula:

Suplementos: Tiempo básico x 0.13

: 0.68×0.13 : **0.0884 min**

Después de ello, se calcula el tiempo estándar:

Tiempo Estándar: Tiempo Básico + Suplementos

Tiempo Estándar: 0.68 + 0.0884: **0.7684 min**

Se realizó un estudio desde Enero hasta Agosto del 2015 para poder obtener el promedio de consumos diarios y el resultado fue 121 líneas.

Por lo tanto,

Tiempo Total diario en Consumo de materiales: 0.7684×121 : **92.98 min**

A partir del resultado se pueden dar las siguientes conclusiones:

- El tiempo total que le demoraría a un auxiliar administrativo en consumir todas guías diarias es de 92.98 minutos.
- El tiempo es suficiente para poder acabar con todas las guías diarias.
- Cuando se realizó el análisis se pudo apreciar que existían códigos que tenían stock cero en el sistema, sin embargo, había stock físico para su despacho por guía de salida manual.
- Se registraron 4 casos de no stock en el sistema pero si en físico.
- El auxiliar administrativo inspecciona claramente al digitar las cantidades a consumir, pero le demora la digitación de la guía manual y el nombre del usuario final.

6.4 Diagnóstico de análisis de entradas y salidas en el sistema

La finalidad de los análisis expuestos en el capítulo 6.2 y 6.3 es comprobar la hipótesis específica N°2, si se comprueba que existen errores y demoras en la digitación de salidas y entradas en el sistema, entonces se determinará como mejorar la inexactitud de los inventarios de los materiales críticos, y a partir de ello valga la redundancia determinar una mejora para la inexactitud de los inventarios.

Según los resultados expuestos en los capítulos anteriores:

- Los errores al momento de ingresar las cantidades de los materiales en el sistema no existen por el número de inspecciones que se realizan en el proceso.
- Los errores al momento de disminuir las cantidades a partir de las guías de salida son mínimos ya que al igual que el primer resultado, el número de inspecciones que se realizan en el proceso.
- Se comprobó que no existen demoras potenciales al momento de digitar las entradas de materiales al sistema.
- Se comprobó que no existen demoras al momento de digitar las salidas de materiales en el sistema.

Por lo tanto, la hipótesis específica 2 lanzada inicialmente queda descartada.

La operación de digitación de entradas y salidas del sistema no afectan la exactitud de los inventarios de los materiales.

Sin embargo, en el transcurso del estudio se pudo registrar algunos hallazgos importantes los cuales detallo a continuación.

El personal de vigilancia de la empresa Consorcio Cam Lima lleva un control de ingreso y salida de proveedores a Almacén, por lo que se solicitó me entregue una copia de los registros de los últimos 15 días para poder realizar la siguiente Tabla 6.10.

FECHA	N° PROVEEDORES
07/10/2015	12
12/10/2015	5
13/10/2015	12
02/10/2015	15
05/10/2015	6
06/10/2015	13
28/09/2015	10
29/09/2015	18
30/09/2015	18
01/10/2015	17
23/09/2015	3
24/09/2015	12
25/09/2015	19
22/09/2015	15
23/09/2015	20
TOTAL	195
PROMEDIO	13

Tabla 6.10 Promedio de entradas diarias de Proveedores

Fuente: Control de Ingreso Vigilancia Consorcio Cam Lima

Se tiene como resultado que en promedio ingresan 13 proveedores diarios para entregar mercadería a la empresa.

En el mismo reporte también se inspeccionó 2 días el tiempo que se demora el auxiliar de almacén en atender al proveedor. Ver Tabla 6.11.

FECHA	HORARIO		TIEMPO DE ATENCION	PROVEEDOR
	INGRESO	SALIDA		
24/09/2015	09:41	10:30	00:49	GAMI
24/09/2015	10:54	11:18	00:24	M.M.Y.S
24/09/2015	11:18	11:35	00:17	LOGYTEC
24/09/2015	11:45	12:38	00:53	LA LLAVE
24/09/2015	12:00	12:15	00:15	OMNITECH
24/09/2015	12:18	12:22	00:04	SAN CARLOS A Y N
24/09/2015	12:22	12:40	00:18	GLOBALTEC
24/09/2015	13:05	13:20	00:15	SAN CARLOS A Y N
24/09/2015	14:25	15:10	00:45	NORTELEC
24/09/2015	14:25	15:10	00:45	EZENTIS
24/09/2015	16:40	17:05	00:25	ANIXTER JORVEX
25/09/2015	08:38	09:00	00:22	MEGAREP
25/09/2015	10:10	10:45	00:35	EZENTIS
25/09/2015	10:25	10:38	00:13	KAPEK
25/09/2015	10:45	12:10	01:25	LA VIGA
25/09/2015	10:58	11:25	00:27	TUBOPLAST
25/09/2015	11:50	12:17	00:27	GLOBALTEC
25/09/2015	11:45	12:15	00:30	A Y G INDUSTRIES
25/09/2015	11:58	12:12	00:14	HAYEX TECHNOLOGY
25/09/2015	12:10	13:10	01:00	LA VIGA
25/09/2015	12:15	12:25	00:10	ANIXTER PERU
25/09/2015	12:15	13:12	00:57	COMERCIALIZACION JD
25/09/2015	12:20	12:28	00:08	SCHNEIDER PERU
25/09/2015	12:28	13:00	00:32	METILCO
25/09/2015	13:12	13:26	00:14	ELECTRO ENCHUFE
25/09/2015	13:12	13:45	00:33	J & S
25/09/2015	14:08	14:20	00:12	EKAMS
25/09/2015	14:10	14:45	00:35	MADERERA VILLA LUISA
25/09/2015	14:26	15:34	01:08	LOTRANS
25/09/2015	14:45	15:38	00:53	PROMELSA
	PROMEDIO		00:31	

Tabla 6.11 Promedio de tiempo de atención a Proveedores en Almacén

Fuente: Control de Ingreso Vigilancia Consorcio Cam Lima

- **Tiempo Total Diario de atención a proveedor:** # de Prov. diarios x Tiempo promedio de atención
- **Tiempo Total Diario de atención a proveedor:** 13 x 31 min
- **Tiempo Total Diario de atención a proveedor:** 403 minutos
- **Tiempo Total Diario de atención a proveedor:** 6.7 horas

El tiempo total de atención diaria de proveedores está dentro el rango del horario del personal de almacén.

Por lo que tienen el tiempo suficiente para realizar una recepción de materiales eficiente y sin errores.

Según lo descrito en el Gráfico 5.7, layout de almacén, la zona de recepción y despacho de materiales se encuentran en una zona aislada de 280m².

En dicha zona, operan 2 auxiliares de almacén los cuales tienen la única función de recepcionar el material que los proveedores entregan en Almacén.

Según el diagrama de flujo de recepción de materiales descrito en el gráfico 5.8, en el punto 8, el Asistente de Almacén debe de Revisar el material recepcionado diariamente, teniendo 4 horarios para poder realizarlo con orden y calma.

Durante la inspección realizada en almacén, los cuales duraron 2 días, se pudo constatar que el Asistente de Almacén no cumple con esta parte del proceso en ningunos de los 4 horarios, faltando claramente al control del procedimiento.

Luego de ello, al identificar dicha falta de control, se procedió a solicitar al Asistente de Almacén la verificación de algunos lotes de materiales recepcionados por lo que se obtuvo que 1 de 10 recepciones manifestó un error al conteo. La guía de remisión señalaba 300 varillas roscadas y al

generar el recuento del material se verificó que se habían recepcionado sólo 280, faltando 20 varillas.

Por ello, no se comprueba la hipótesis específica 2 pero a partir de los hallazgos expuestos se recomienda realizar un estudio del control e inspección de recepciones y despachos físicos de los materiales.

6.5 Análisis de Inventarios

Como se mencionó en la elaboración de los problemas específicos, uno de ellos es la inexactitud de inventarios, los cuales en un principio se veía reflejados en la lenta y mala digitación de entradas y salidas de material.

Se realizó un inventario general en Agosto del presente año obteniendo los siguientes resultados:

- Se encuentran almacenados 624 matrículas de materiales
- El stock total valorizando en el sistema asciende a S/ 1, 929, 906 soles.
- El número de materiales que tienen diferencias entre su stock real y el stock del sistema es de 156 ítems.
- El importe sobrante, es decir cuando existe mayor stock en físico que en el del sistema, es de S/ 7,234.42.
- El importe faltante, es decir cuando existe mayor stock del sistema que en el físico, es de S/ 33, 390.92.

A partir de ello, podemos obtener el porcentaje de confiabilidad del inventario:

% Confiabilidad: $(1 - (\# \text{ de Diferencias} / \text{Total de Materiales})) \times 100$

: $(1 - (156 / 624)) \times 100$

: $(1 - 0.25) \times 100$

: 0.75×100

: 75% de confiabilidad

Necesitamos identificar qué tipo de materiales son los que se encuentran en stock, así que se realizó un Pareto de materiales almacenados. Ver Tabla 6.12

NOMBRE DE CLASE	N° DE MATERIALES	%	% ACUMULADO
FERRETERIA ELECTRICA	210	34%	34%
SEGURIDAD	153	25%	58%
<u>ACCESORIOS</u>	<u>127</u>	<u>20%</u>	<u>79%</u>
ARTICULOS DE USO GENERAL	44	7%	86%
CONDUCTORES	38	6%	92%
CANALIZACION	31	5%	97%
PROTECCIÓN Y MANIOBRA	12	2%	99%
EQUIPAMIENTO	5	1%	99%
ILUMINACION	2	0%	100%
POSTES Y ACCESORIOS DE CONCRETO	2	0%	100%
TOTAL	624		

Tabla 6.12 Pareto de Materiales Almacenados

Elaboración Propia

Podemos concluir lo siguiente:

- El porcentaje de confiabilidad de Almacén es de 75% lo cual es un indicador bajo respecto al servicio que se necesita brindar al usuario abasteciendo los materiales que necesitan.
- Se debe de identificar si los materiales que presentan diferencias son materiales críticos para las líneas operativas.
- El importe faltante es mayor al sobrante lo que se puede concluir que el principal problema es que los materiales físicos son menores a los que se encuentran en el sistema.
- La clase que tiene mayores materiales almacenados es la de Ferretería Eléctrica.
- La clase de materiales que representan el 80% son 3: Ferretería Eléctrica, Seguridad y Accesorios.

CAPÍTULO VII PROPUESTAS DE MEJORA

7.1 Análisis ABC de los materiales

La empresa Consorcio Cam Lima tiene en su maestro de artículos 10,552, de los cuales en algún momento se han comprado todos los artículos que se encuentran en dicha base de datos.

Actualmente, se encuentran almacenados 624 matrículas sin embargo algunos de ellos tienen niveles bajo de rotación o hasta casi ningún movimiento desde hace 6 meses. Esto se debe a que el sector donde nos encontramos, eléctrico, se encuentra en constantes cambios e innovaciones en sus procedimientos, por lo que en varias ocasiones, se reemplazan algunos procesos y, en consecuencia, los materiales son reemplazados por otros más eficientes en costo, material y/o procedencia.

Por lo tanto, no nos podemos basar de los materiales almacenados actualmente, tenemos que hacer un análisis ABC de los materiales que han tenido movimientos por lo menos el último año.

Teniendo en cuenta que los materiales ubicados en la zona A, son los materiales críticos e importantes para la operación y se tomarán en cuenta solo los ubicados en esta zona para poder realizar un modelo de abastecimiento y no tener quiebres de éstos, ya que según la clasificación ABC el 20% de la totalidad representan el 80% de las transacciones de Almacén.

Se analizó que criterio debería de tomarse en cuenta para realizar la clasificación y se concluyó que será el de Frecuencia ya que los materiales críticos e importantes por la operación no son aquellos que son más costosos o que tengan mayor cantidad de almacenamiento porque, como ya hemos comentado, existen varios materiales que presentan sobre stock o baja rotación, sino aquellos que tengan mayor frecuencia de consumo ya que se necesitan diariamente o en la mayoría de las operaciones.

Se tomó como data de análisis todas las salidas de materiales de Almacén desde Mayo del 2014 hasta el Agosto del 2015, data histórica registrada en el sistema Oracle. Se tiene 47,070 frecuencias de salidas de almacén y 601 matrículas identificadas.

El Pareto nos muestra que en la zona A se encuentran 68 matrículas los cuales representan el 11% de la totalidad de matrículas y el 80% del porcentaje total de frecuencias.

En la zona B se encuentran 136 matrículas los cuales representan el 23% de la totalidad de matrículas y el 15% del porcentaje total de frecuencias.

En la zona C se encuentran 397 matrículas los cuales representan el 66% de la totalidad de matrículas y el 5% del porcentaje total de frecuencias de salidas de almacén.

Por lo tanto, los materiales críticos identificados mediante el método de Pareto y se implementará una planificación de compra serán de 68 matrículas de las 601 analizadas.

El análisis se encuentra en la tabla 7.1 y representada en el gráfico 7.1.

	Matrículas	% Ítems	% Ítems Acumulado	Frecuencia	% Frecuencia	% Frecuencia Acumulado
A	68	11%	11%	37658	80%	80%
B	136	23%	34%	7054	15%	95%
C	397	66%	100%	2358	5%	100%
	601			47070		

Tabla 7.1 Clasificación ABC según criterio de frecuencia de salidas de Almacén

Fuente: Movimientos de Almacén 2014-2015

El diagrama de Pareto se realizó a partir de las zonas A, B y C por la cantidad de matrículas analizadas.

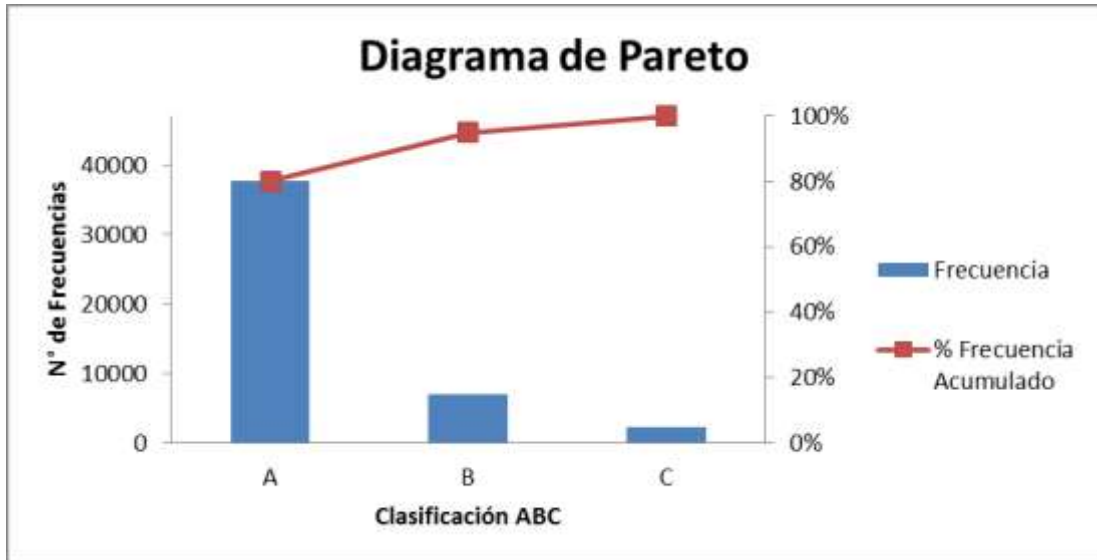


Gráfico 7.1 Diagrama de Pareto según criterio de frecuencia de salidas de Almacén

Fuente: Movimientos de Almacén 2014-2015

Los materiales críticos que se tomarán en cuenta son las siguientes, ver Tabla 7.2

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
00C5.00GM.003282	CEMENTO TIPO I (BOLSA DE 42.5KG)
00C1.00AA.006149	CINTA AISLANTE VINILICA 3/4" (19MM) x 20M 600V 80°C NEGRO
00C5.00AB.005999	CINTILLO DE AMARRE PLASTICO 340 X 7.6 MM NEGRO
00C2.00BA.007483	TUBO PVC SAP (P26.5mm) 3/4"Ø
00C0.00DA.004002	AGUA MINERAL POR 20 LITROS
00C2.00CB.007469	CURVA DE PVC SAP 90°(P26.5mm) 3/4" DIAMETRO
00C5.00GM.000311	BOLSA DE ARENA GRUESA DE 40KG
00C3.00CB.005939	CONDUCTOR SOLIDO TW 750V.1x 4MM2. NEGRO
00C8.00CC.000448	CASCO DE SEGURIDAD CLASE "E" TIPO JOCKEY
00C5.00GK.007467	ARMELLA TIRAFON ACERO GALVANIZADO 6MMDx50MML. CON OJAL
00C2.00CB.007476	CURVA DE PVC SAP 180°(P26.5mm) 3/4" DIAMETRO PARA ACOMETIDA
00C5.00FC.007444	GRAPA HEBILLA ACERO INOXIDABLE 3/4" PARA FLEJE

00C8.00CA.007273	VISOR DE POLICARBONATO CONTRA IMPACTOS
00C5.00HB.000614	PINTURA LATA SPRAY COLOR ALUMINIO (8 OZ)
00C5.00GK.006864	TEMPLADOR ACERO GALVANIZADO PARA ACOMETIDA DOMICILIARIA BAJA TENSIÓN
00C5.00EA.006407	PLANCHA POLICARBONADA TRANSPARENTE 110MM x 85MM x 2.5MM PARA CAJA PORTAMEDIDOR
00C5.00BB.005450	PERNO CON OJAL Y TUERCA 5/8"X200mm
00C5.00EA.006405	PLANCHA POLICARBONADA TRANSPARENTE DE 120MM x 110MM x 2.5MM PARA CAJA PORTAMEDIDOR
00C3.00CB.005944	CONDUCTOR SOLIDO TW 750V.1x 6MM2. NEGRO
00C5.00GK.006801	OJAL ROSCADO ACERO GALVANIZADO (FORJA) 5/8"D. 60KN.
00C1.00GB.007671	DESTORNILLADOR PUNTA PLANA 1000V 5.5MM X (125MM - 150MM)
00C8.00CG.002735	CAMISA UNIFORME SUPERVISOR PARA INVIERNO (CAMPERU) VARIAS TALLAS
00C2.00BA.007484	TUBO DE PVC SAP (P33mm) 1" DIAMETRO
00C8.00CG.004693	POLO JERSEY MANGA LARGA CUELLO REDONDO CON LOGO COLOR PLOMO Talla M
00C8.00CG.001251	CASACA IMPERMEABLE CON ACOLCHADO POLAR CON LOGO (VARIAS TALLAS)
00C1.00GB.004151	ALICATE UNIVERSAL 1000V (L 200MM)
00C1.00AA.006281	CINTA SCOTCH 2228 MASTIC 2"x10 PIESx0.065"
00C8.00CF.001763	TAPONES AUDITIVOS REUSABLES
00C8.00DB.008314	MALLA DE PROTECCION (SEGURIDAD) DE PVC EN ROLLO DE 50 YARDAS
00C1.00GB.001001	HOJA SIERRA METALICA DE 12" LONGITUD
00C2.00BA.007489	TUBO DE PVC SAP (P114mm) 4" DIAMETRO
00C8.00CG.008989	POLO MANGA LARGA CON LOGO COLOR AZUL
00C5.00GM.000314	BOLSA DE ARENA FINA DE 40 KG
00C2.00CB.007470	CURVA DE PVC SAP 90°(P33mm) 1" DIAMETRO
00C1.00AA.006148	CINTA AISLANTE VINILICA 3/4" (19MM) x 20M 600V 80°C BLANCO
00C8.00CA.004275	VISOR PARA PROTECCION FACIAL ANTI ARCO / CONTRA FOGONAZO
00C2.00BA.007486	TUBO DE PVC SAP (P60mm) 2" DIAMETRO
00C5.00GF.007882	SOPORTE AC.70x70MM PARA INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO
00C8.00CG.002736	CAMISA UNIFORME OPERARIO PARA INVIERNO

	(CAMPERU) VARIAS TALLAS
00C1.00GB.000476	PICO DE PUNTA Y PALA ANCHA CON MANGO DE FABRICA
00C8.00CG.004010	CHALECO COLOR VERDE CON CINTAS REFLECTIVAS VARIAS TALLAS
00C5.00GM.004009	CONCRETO PREMEZCLADO 210
00C5.00BB.005442	PERNO CON OJAL ABIERTO 260MMLx5/8"TIPO 1
00C5.00GK.007880	SOPORTE SUSPENSION ACERO GALVANIZADO 150X100X16MM.
00C8.00CB.001001	LINEA DE VIDA CON AMORTIGUADOR EN CINTA DE POLYESTER
00C5.00GF.005087	DIAGONAL ACERO GALVANIZADO 762x508MM. LINEA AEREA -MEDIA TENSION
00C7.00AE.007079	BASE PORTAFUSIBLE "F" PREPAR.330x66MM
00C1.00AB.006583	CONECTOR PERNO PARTIDO DE BRONCE SIN SEPARACION 70/6-70
00C5.00AB.009753	CINTILLO DE AMARRE PLASTICO 300 X 4.8 MM NEGRO
00C8.00CC.004107	KIT DE PROTECCION DE ROSTRO Y CABEZA ANTI ARCO / CONTRA FOGONAZO
00C8.00CC.004050	TAFILETE PARA CASCO
00C8.00CG.004694	POLO JERSEY MANGA LARGA CUELLO REDONDO CON LOGO COLOR PLOMO Talla L
00C5.00AA.007860	ABRAZADERA ACERO GALVANIZADO 36MMD.PARA CABLE .N2XS 1x25MM2
00C5.00GM.004085	CEMENTO CONDUCTIVO O SUELO ARTIFICIAL PARA SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA (BOLSA 25KG)
00C8.00CG.004130	CAPUCHA IGNIFUGA ANTIFLAMA DRILL 12.5 cal/cm2
00C8.00CG.004349	CHALECO OPERARIO DRILL NARANJA CON BOLSILLOS Y CINTA REFLETIVA DE 2" TALLA "S"
00C5.00BD.007388	TORNILLO ACERO GALVANIZADO ANTIRROBO #10 1/2"
00C5.00FC.007443	GRAPA HEBILLA ACERO INOXIDABLE 1/2" PARA FLEJE
00C7.00AA.006986	FUSIBLE TIPO LAMINA 220V, 200A. TAMAÑO GRANDE 42x150 MM
00C5.00GL.004032	VARILLA ACERO CORRUGADA DE 3/8" x 9M
00C3.00CB.005951	CONDUCTOR CABLEADO TIPO TW DE COBRE RECOCIDO 750V 1x16MM2 AMARILLO
00C1.00AH.000028	BORNERA DE CONEXIÓN DERIVACION DE COBRE, TRIFASICO DE 10 SALIDAS
00C1.00GB.000472	COMBA DE 25 LIBRAS CON MANGO DE MADERA
00C5.00EA.007439	FLEJE ACERO INOXIDABLE 0.8 ESPESOR X 1/2" ANCHO

00C5.00BB.006840	PERNO ANCLAJE ACERO GALVANIZADO 5/8"X2100MML PARA VIENTO
00C5.00GL.000594	LISTON DE MADERA DE 2" x 3" x 4 MTS CACHIMBO
00C8.00CB.005565	ARNES DE SEGURIDAD CON 04 ANILLOS TIPO H SIN FAJA LUMBAR Y SILLA
00C8.00CG.004347	CHALECO REFLECTIVO COLOR NARANJA VARIAS TALLAS

Tabla 7.2 Materiales Críticos según Clasificación ABC

Fuente: Movimientos de Almacén 2014-2015

7.2 Pronóstico de la demanda

Se realizará el pronóstico de la demanda mediante el análisis del comportamiento de las demandas históricas de cada uno de los materiales críticos identificados.

Existen varios modelos de pronósticos de la demanda por ejemplo, promedio móvil, promedio móvil ponderado, proyección con tendencia, suavización exponencial simple, suavización exponencial doble, Modelo de Holt, Modelo de Winter.

Para poder hallar el modelo óptimo se procedió a analizar la demanda de cada material e identificar el tipo de demanda de cada uno. Representados en los gráficos 7.2, 7.3, 7.4, 7.5 y 7.6.



Gráfico 7.2 Demanda Tubo Pvc 3/4"

Fuente: Demanda Almacén 2014-2015



Gráfico 7.3 Demanda Curva PVC ¾
 Fuente: Demanda Almacén 2014-2015



Gráfico 7.4 Demanda Cintillo 300x4.8
 Fuente: Demanda Almacén 2014-2015



Gráfico 7.5 Demanda Plancha Policarbonada

Fuente: Demanda Almacén 2014-2015



Gráfico 7.6 Demanda Cintillo de Amarre 340x7.6 Negro

Fuente: Demanda Almacén 2014-2015

Podemos observar en estos 5 gráficos que la demanda se comporta de manera estacional ya que presentan variaciones periódicas por meses de demanda y fluctuaciones con picos de venta y declines según periodo.

Se concluye que es una demanda estacional sin tendencia lo cual debemos usar el método de Suavización exponencial para poder realizar los pronósticos requeridos.

Por lo tanto se aplica la siguiente fórmula:

La ecuación para hallar el pronóstico inmediato:

$$F_t = \alpha D_t + (1 - \alpha) F_{t-1} \dots \dots \dots (1)$$

Para hallar el MAD, que es el error absoluto medio del pronóstico:

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |D_t - F_t|}{n}$$

Para hablar el MAPE, que es el error porcentual absoluto medio del pronóstico:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|D_t - F_t|}{|D_t|}}{n}$$

Dónde:

F_t = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t

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

D_t = Demanda para el periodo t

α = El índice de respuesta deseado o constante de suavización

N = Número total de Periodos

Según las fórmulas descritas procedemos a generar los pronósticos de los 68 materiales críticos:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
00C5.00AB.005999	CINTILLO DE AMARRE PLASTICO 340 X 7.6 MM NEGRO

	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR ABS	ACUMULADO ERROR	MAD	% ERROR ABS
may-14	13867	16168	2301	2301	2301	17%
jun-14	14294	15018	724	3025	1512	5%
jul-14	12831	14656	1825	4850	1617	14%
ago-14	16116	13743	2373	7222	1806	15%
sep-14	12964	14930	1966	9188	1838	15%
oct-14	13428	13947	519	9707	1618	4%
nov-14	16711	13687	3024	12730	1819	18%
dic-14	15131	15199	68	12799	1600	0%
ene-15	14181	15165	984	13783	1531	7%
feb-15	19844	14673	5171	18954	1895	26%
mar-15	21182	17259	3923	22877	2080	19%
abr-15	15528	19220	3692	26569	2214	24%
may-15	20061	17374	2687	29256	2250	13%
jun-15	20527	18718	1809	31066	2219	9%
jul-15	15183	19622	4439	35505	2367	29%
ago-15	16843	17403	560	36065	2254	3%
sep-15		16293				
oct-15		16293				
nov-15		16293				
dic-15		16293				

ALFA	0.5
------	-----

MAD	1933
-----	------

MAPE	14%
------	-----

Tabla 7.3 Pronóstico de la demanda mediante de Suavización Exponencial Cintillo de Amarre

Fuente: Demanda de Almacén 2014-2015

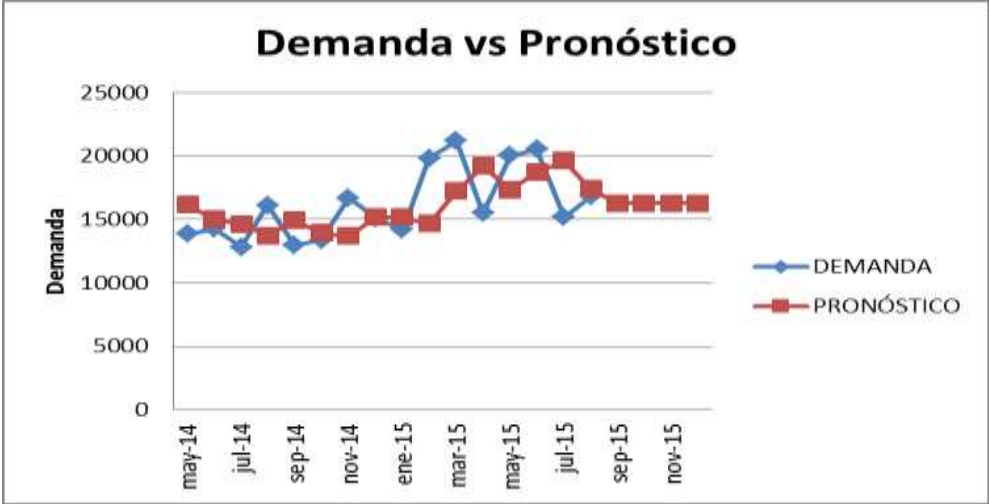


Gráfico 7.7 Demanda vs Pronóstico Cintillo de Amarre 340x7.6 Negro

Fuente: Demanda de Almacén 2014-2015

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
00C2.00BA.007483	TUBO PVC SAP (P26.5mm) 3/4"Ø

	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR ABS	ACUMULADO ERROR	MAD	% ERROR ABS
may-14	7677	7178	499	499	499	6%
jun-14	6215	7428	1213	1711	856	20%
jul-14	5718	6821	1103	2815	938	19%
ago-14	7087	6270	817	3632	908	12%
sep-14	7336	6678	658	4290	858	9%
oct-14	5177	7007	1830	6120	1020	35%
nov-14	7342	6092	1250	7370	1053	17%
dic-14	5578	6717	1139	8509	1064	20%
ene-15	8251	6148	2103	10612	1179	25%
feb-15	7047	7199	152	10764	1076	2%
mar-15	9821	7123	2698	13462	1224	27%
abr-15	6737	8472	1735	15197	1266	26%
may-15	8601	7605	996	16193	1246	12%
jun-15	8653	8103	550	16743	1196	6%
jul-15	7329	8378	1049	17792	1186	14%
ago-15	6281	7853	1572	19364	1210	25%
sep-15		7591				
oct-15		7591				
nov-15		7591				
dic-15		7591				

ALFA	0.5
------	-----

MAD	1049
-----	------

MAPE	17%
------	-----

Tabla 7.4 Pronóstico de la demanda mediante Suavización Exponencial Tubo PVC 3/4

Fuente: Demanda de Almacén 2014-2015

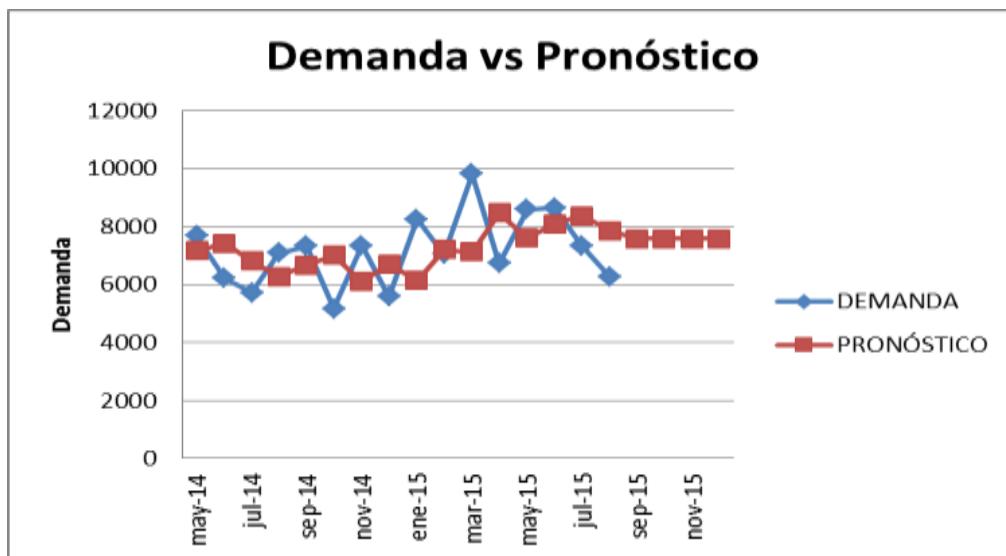


Gráfico 7.8 Diagrama de la demanda vs Pronóstico Tubo PVC 3/4

Fuente: Demanda de Almacén 2014-2015

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
00C5.00AB.009753	CINTILLO DE AMARRE PLASTICO 300 X 4.8 MM NEGRO

	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR ABS	ACUMULADO ERROR	MAD	% ERROR ABS
may-14	3284	4991	1707	1707	1707	52%
jun-14	6627	4138	2489	4197	2098	38%
jul-14	7593	5382	2211	6407	2136	29%
ago-14	5737	6488	751	7158	1789	13%
sep-14	6200	6112	88	7246	1449	1%
oct-14	6000	6156	156	7402	1234	3%
nov-14	4399	6078	1679	9081	1297	38%
dic-14	5288	5239	49	9130	1141	1%
ene-15	3783	5263	1480	10611	1179	39%
feb-15	3840	4523	683	11294	1129	18%
mar-15	6281	4182	2099	13393	1218	33%
abr-15	4647	5231	584	13977	1165	13%
may-15	3925	4939	1014	14992	1153	26%
jun-15	3270	4432	1162	16154	1154	36%
jul-15	4815	3851	964	17118	1141	20%
ago-15	4172	4333	161	17279	1080	4%
sep-15		4574				
oct-15		4574				
nov-15		4574				
dic-15		4574				

ALFA	0.5
------	-----

MAD	1379
-----	------

MAPE	23%
------	-----

**Tabla 7.5 Pronóstico de la demanda mediante Suavización Exponencial Cintillo
300x4.8**

Fuente: Demanda de Almacén 2014-2015

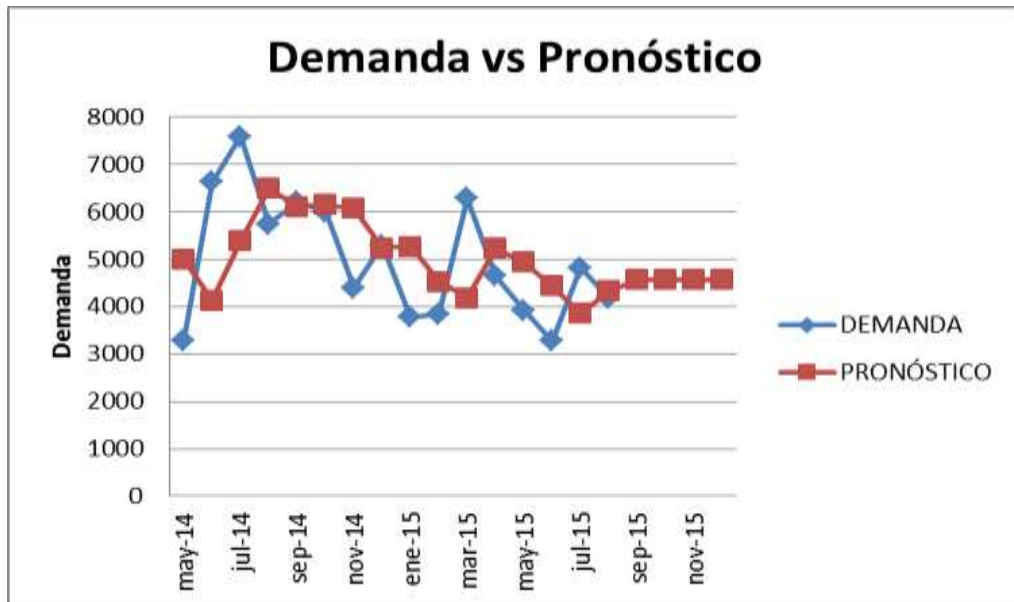


Gráfico 7.9 Diagrama de la demanda vs Pronóstico Cintillo de Amarre 300x4.8

Fuente: Demanda de Almacén 2014-2015

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
00C2.00CB.007469	CURVA DE PVC SAP 90°(P26.5mm) 3/4" DIAMETRO

	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR ABS	ACUMULADO ERROR	MAD	% ERROR ABS
may-14	4588	4712	124	124	124	3%
jun-14	3284	4650	1366	1489	745	42%
jul-14	3400	3967	567	2056	685	17%
ago-14	5252	3683	1569	3625	906	30%
sep-14	3490	4468	978	4603	921	28%
oct-14	3270	3979	709	5311	885	22%
nov-14	3840	3624	216	5527	790	6%
dic-14	5481	3732	1749	7276	909	32%
ene-15	6017	4607	1410	8686	965	23%
feb-15	6405	5312	1093	9779	978	17%
mar-15	5631	5858	227	10007	910	4%
abr-15	7903	5745	2158	12165	1014	27%
may-15	5156	6824	1668	13833	1064	32%
jun-15	4172	5990	1818	15651	1118	44%
jul-15	4293	5081	788	16439	1096	18%
ago-15	3204	4687	1483	17922	1120	46%
sep-15		4490				
oct-15		4490				
nov-15		4490				
dic-15		4490				

ALFA	0.5
------	-----

MAD	889
-----	-----

MAPE	24%
------	-----

Tabla 7.6 Pronóstico de la demanda mediante Suavización Exponencial Curva PVC 3/4

Fuente: Demanda de Almacén 2014-2015

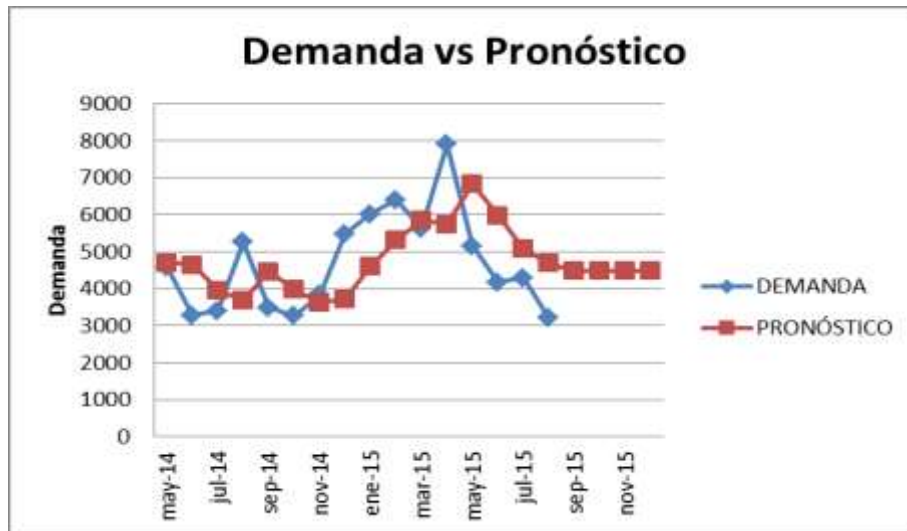


Gráfico 7.10 Diagrama de la demanda vs Pronóstico Curva de PVC 3/4

Fuente: Demanda de Almacén 2014-2015

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
00C5.00EA.006407	PLANCHA POLICARBONADA TRANSPARENTE 110MM x 85MM x 2.5MM PARA CAJA PORTAMEDIDOR

	DEMANDA	PRONÓSTICO	ERROR ABS	ACUMULADO	MAD	%
	A	O		O		ERROR
				ERROR		ABS
may-14	2626	2242	384	384	384	15%
jun-14	1470	2434	964	1348	674	66%
jul-14	1130	1952	822	2170	723	73%
ago-14	2786	1541	1245	3415	854	45%
sep-14	1770	2164	394	3808	762	22%
oct-14	1560	1967	407	4215	703	26%
nov-14	1860	1763	97	4312	616	5%
dic-14	2152	1812	340	4652	582	16%
ene-15	1437	1982	545	5197	577	38%
feb-15	1847	1709	138	5335	533	7%
mar-15	1976	1778	198	5532	503	10%
abr-15	2034	1877	157	5689	474	8%
may-15	4670	1956	2714	8404	646	58%
jun-15	3060	3313	253	8656	618	8%
jul-15	1602	3186	1584	10241	683	99%
ago-15	3893	2394	1499	11740	734	39%
sep-15		1998				
oct-15		1998				
nov-15		1998				
dic-15		1998				

ALFA	0.5
------	-----

MAD	629
-----	-----

MAPE	33%
------	-----

Tabla 7.7 Pronóstico de la demanda mediante Suavización Exponencial Plancha Policarbonada

Fuente: Demanda de Almacén 2014-2015

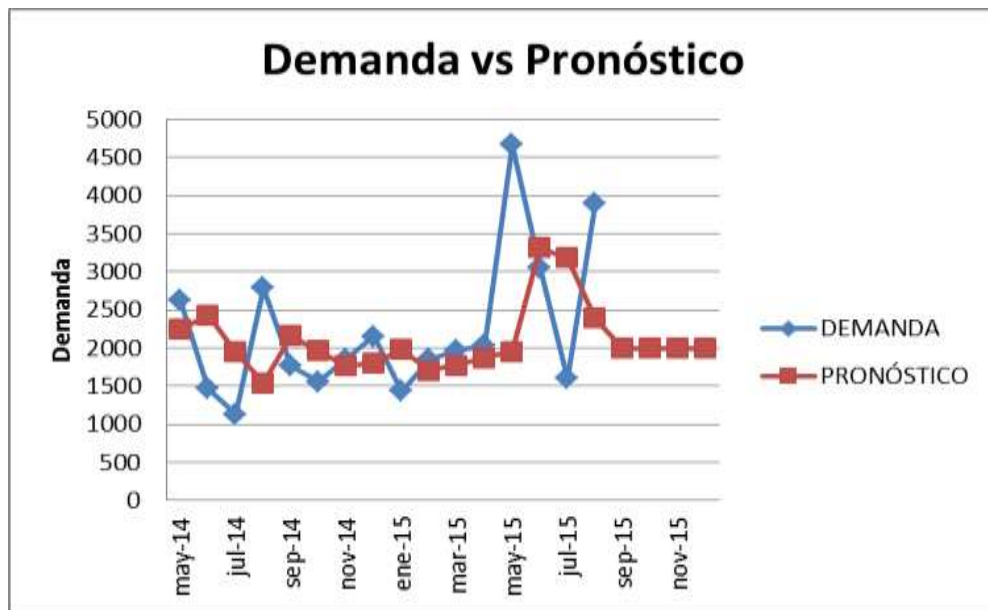


Gráfico 7.11 Diagrama de la demanda vs Pronóstico Plancha Policarbonada

Fuente: Demanda de Almacén 2014-2015

Según lo comprobado en los gráficos anteriores, se comprueba el tipo de demanda y se procede a generar la formulación de los pronósticos mediante suavización exponencial de todos los materiales críticos, también obteniendo el MAD, error de pronóstico y el MAPE, el porcentaje de error absoluto para poder comparar si nuestros resultados son óptimos.

Se ha tomado en cuenta el $\alpha = 0.5$ ya que no queremos que los resultados se alejen de la realidad y se ha tomado un coeficiente medio para ello.

Se recomienda que el MAPE no sobre pase el 10% para tener pronósticos óptimos.

Según el modelo de suavización exponencial, el pronóstico obtenido para el primer siguiente mes será igual a los demás meses ya que se convierte en una demanda promedio.

Se elabora la tabla 7.8 de la totalidad de materiales para el próximo paso de propuestas de mejora.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15	PRONÓSTICO O DEMANDA MENSUAL
00C5.00AB.005999	CINTILLO DE AMARRE PLASTICO 340 X 7.6 MM NEGRO	13867	14294	12831	16116	12964	13428	16711	15131	14181	19844	21182	15528	20061	20527	15183	16843	16293
00C2.00BA.007483	TUBO PVC SAP (P26.5mm) 3/4"Ø	7677	6215	5718	7087	7336	5177	7342	5578	8251	7047	9821	6737	8601	8653	7329	6281	7591
00C5.00AB.009753	CINTILLO DE AMARRE PLASTICO 300 X 4.8 MM NEGRO	3284	6627	7593	5737	6200	6000	4399	5288	3783	3840	6281	4647	3925	3270	4815	4172	4574
00C2.00CB.007469	CURVA DE PVC SAP 90°(P26.5mm) 3/4" DIAMETRO	4588	3284	3400	5252	3490	3270	3840	5481	6017	6405	5631	7903	5156	4172	4293	3204	4490
00C5.00EA.006405	PLANCHA POLICARBONADA TRANSPARENTE DE 120MM x 110MM x 2.5MM PARA CAJA PORTAMEDIDOR	3783	5438	4090	3004	2890	5570	3835	6896	3550	4224	2994	6489	3798	4994	6736	4209	6232
00C3.00CB.005939	CONDUCTOR SOLIDO TW 750V.1x 4MM2. NEGRO	3203	2407	2497	3856	2163	2230	2030	2316	3685	2378	3703	4565	3470	1999	4749	4197	4270
00C5.00EA.006407	PLANCHA POLICARBONADA TRANSPARENTE 110MM x 85MM x 2.5MM PARA CAJA PORTAMEDIDOR	2626	1470	1130	2786	1770	1560	1860	2152	1437	1847	1976	2034	4670	3060	1602	3893	1998
00C5.00GK.007467	ARMELLA TIRAFON ACERO GALVANIZADO 6MMDx50MML. CON OJAL	1407	1306	1660	2856	1285	1931	1237	1911	2091	2645	1252	2885	2644	2278	1928	2132	2041
00C2.00CB.007476	CURVA DE PVC SAP 180°(P26.5mm) 3/4" DIAMETRO PARA ACOMETIDA	1850	1258	1765	2749	1713	1330	1397	1954	1624	2307	2651	1554	2691	2106	1766	1233	1877
00C5.00GK.006864	TEMPLADOR ACERO GALVANIZADO PARA	1026	1073	610	1292	910	1120	1460	1605	2135	915	2815	2185	2694	2837	1616	2035	1868

	ACOMETIDA DOMICILIARIA BAJA TENSIÓN																		
00C5.00FC.0074 44	GRAPA HEBILLA ACERO INOXIDABLE 3/4" PARA FLEJE	1186	1463	1273	1545	935	1672	1403	1166	1494	1539	1465	981.5	868	1123	1816	1481	1633	
00C3.00CB.0059 44	CONDUCTOR SOLIDO TW 750V.1x 6MM2. NEGRO	1614	1542	1630	1015	1150	1725	1805	908	1575	1379	1652	3605	1869	1779	1237	1377	1428	
00C5.00FC.0074 43	GRAPA HEBILLA ACERO INOXIDABLE 1/2" PARA FLEJE	1010	968	1327	1225	1148	1211	2097	1237	1041	1063	1079	1297	1190	1149	1609	1146	1500	
00C1.00AA.0061 49	CINTA AISLANTE VINILICA 3/4" (19MM) x 20M 600V 80°C NEGRO	1505	1450	1422	1362	910	1338	1392	1234	1749	1345	945	998	937	892	1481	822	1349	
00C5.00GM.0032 82	CEMENTO TIPO I (BOLSA DE 42.5KG)	1105	939	1108	1003	1041	809	964	2307	954	1320	1185	835	950	771	1139	953	1075	
00C5.00GL.0040 32	VARILLA ACERO CORRUGADA DE 3/8" x 9M	840	640	782	787	1046	1225	1540	1640	1261	1357	983	1195	642	1225	1242	642	1199	
00C5.00GM.0003 11	BOLSA DE ARENA GRUESA DE 40KG	1931	1237	1911	2091	2645	1660	1713	1330	1397	1892	2353	1309	2134	2190	2847	2426	2646	
00C2.00BA.0074 84	TUBO DE PVC SAP (P33mm) 1" DIAMETRO	1094	663	733	901	663	785	692	761	1114	1083	612.1	631.2	1134	1258	1345	1161	1282	
00C5.00BB.0054 42	PERNO CON OJAL ABIERTO 260MMLx5/8" TIPO 1	720	608	827	771	684	858	598	325	808	817	717	422	697	935	717	1017	734	
00C2.00CB.0074 70	CURVA DE PVC SAP 90°(P33mm) 1" DIAMETRO	250	350	255	307	236	250	346	406	318	407	644	592	606	691	578	701	592	
00C5.00BD.0073 88	TORNILLO ACERO GALVANIZADO ANTIRROBO #10 1/2"	350	380	290	554	680	550	450	760	840	560	615	556	943	568	898	881	841	
00C5.00GL.0005 94	LISTON DE MADERA DE 2" x 3" x 4 MTS CACHIMBO	693	730	828	660	570	824	1493	778	812	650	595	672	772	691	556	790	594	
00C5.00GK.0068 01	OJAL ROSCADO ACERO GALVANIZADO (FORJA) 5/8"D. 60KN.	736	529	764	816	755	790	835	713	895	755	454	746	591	697	928	794	863	

00C5.00BB.0054 50	PERNO CON OJAL Y TUERCA 5/8"X200mm	490	360	730	226	290	377	316	459	461	292	554	484	440	398	449	396	443
00C5.00GF.0078 82	SOPORTE AC.70x70MM PARA INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	323	357	539	557	654	455	600	410	329	561	700	599	477	357	332	498	361
00C2.00BA.0074 89	TUBO DE PVC SAP (P114mm) 4" DIAMETRO	387	377	345	345	369	380	433	452	310	324	365	409	472	370	433.5	431	425
00C5.00HB.0006 14	PINTURA LATA SPRAY COLOR ALUMINIO (8 OZ)	346	233	160	493	292	279	241	498	381	369	210	222	380	268	378	275	357
00C0.00DA.0040 02	AGUA MINERAL POR 20 LITROS	181	167	131	168	236	234	217	327	301	303	201	331	285	186	443	240	391
00C3.00CB.0059 51	CONDUCTOR CABLEADO TIPO TW DE COBRE RECOCIDO 750V 1x16MM2 AMARILLO	320	239	161	256	302.5	266	190	411	267	376	236	294.6	176	195.5	553	381	468
00C2.00BA.0074 86	TUBO DE PVC SAP (P60mm) 2" DIAMETRO	151	176	152	153	147	164	228	275	209.5	106.8	315	272.7	231	278	492	366	434
00C5.00GM.0003 14	BOLSA DE ARENA FINA DE 40 KG	856	739	654	824	702	680	619	598	406	560	554	577	581	664	484	802	517
00C1.00GB.0010 01	HOJA SIERRA METALICA DE 12" LONGITUD	175	151	130	277	189	182	128	196	185	261	193	161	184	269	272	220	261
00C5.00GM.0040 09	CONCRETO PREMEZCLADO 210	141	133	138	218	166.5	130	133.5	348.6	143.5	134.5	161	120	151	186	244	260.5	225
00C8.00CF.0017 63	TAPONES AUDITIVOS REUSABLES	130	121	175	118	147	140	176	153	121	175	128	325	198	296	310	269	296
00C1.00AB.0065 83	CONECTOR PERNO PARTIDO DE BRONCE SIN SEPARACION 70/6-70	42	64	41	70	63	78	99	88	41	70	72	77	77	56	68	92	67
00C8.00DB.0083 14	MALLA DE PROTECCION (SEGURIDAD) DE PVC EN ROLLO DE 50 YARDAS	78	83	77	94	117	106	112	113	92	172	94	101	83	95	136	183	126
00C5.00BB.0068 40	PERNO ANCLAJE ACERO GALVANIZADO	82	175	132	130	132	121	85	62	83	59	100	87	100	82	100	76	97

	5/8"X2100MML PARA VIENTO																	
00C5.00EA.0074 39	FLEJE ACERO INOXIDABLE 0.8 ESPESOR X 1/2" ANCHO	90.5	95.5	82	85	84	113	75	82	103	68.7	115.8	164.7	91	93.05	97.8	93	99
00C5.00GF.0050 87	DIAGONAL ACERO GALVANIZADO 762x508MM. LINEA AEREA -MEDIA TENSION	107	100	73	138	84	131	99	110	92	121	78	86	96	155	105	126	110
00C5.00AA.0078 60	ABRAZADERA ACERO GALVANIZADO 36MMD.PARA CABLE .N2XSY 1x25MM2	69	66	70	95	51	76	66	90	82	84	117	94	136	101	144	119	135
00C8.00CC.0004 48	CASCO DE SEGURIDAD CLASE "E" TIPO JOCKEY	71	94	81	67	124	89	106	86	97	72	84	69	76	100	74	93	78
00C1.00AA.0062 81	CINTA SCOTCH 2228 MASTIC 2"x10 PIESx0.065"	53	51	95	80	86	67	77	77	88	48	99	45	92	64	67	58	68
00C8.00CG.0027 35	CAMISA UNIFORME SUPERVISOR PARA INVIERNO (CAMPERU) VARIAS TALLAS	149	132	121	85	99	111	101	89	79	91	91	79	118	82	76	81	80
00C8.00CA.0072 73	VISOR DE POLICARBONATO CONTRA IMPACTOS	74	51	47	57	63	46	64	88	52	64	53	50	72	48	57	88	57
00C5.00GK.0078 80	SOPORTE SUSPENSION ACERO GALVANIZADO 150X100X16MM.	52	84	48	40	68	48	52	99	41	56	55	80	72	46	95	74	86
00C8.00CG.0089 89	POLO MANGA LARGA CON LOGO COLOR AZUL	68	48	52	63	57	50	46	48	95	63	93	112	50	91	83	93	83
00C7.00AA.0069 86	FUSIBLE TIPO LAMINA 220V, 200A. TAMAÑO GRANDE 42x150 MM	58	66	34	37	66	44	71	76	69	70	67	102	63	66	86	66	82
00C7.00AE.0070 79	BASE PORTAFUSIBLE "F" PREPAR.330x66MM	48	39	55	80	48	42	39	82	58	54	69	66	51	57	43	66	47
00C8.00CG.0046 93	POLO JERSEY MANGA LARGA CUELLO REDONDO CON LOGO COLOR PLOMO	55	40	65	66	63	62	82	58	46	96	84	65	50	51	58	64	58

	Talla M																		
00C8.00CG.0012 51	CASACA IMPERMEABLE CON ACOLCHADO POLAR CON LOGO (VARIAS TALLAS)	40	38	25	42	35	42	52	47	72	90	101	57	69	59	66	79		66
00C5.00GM.0040 85	CEMENTO CONDUCTIVO O SUELO ARTIFICIAL PARA SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA (BOLSA 25KG)	67	50	65	41	53	79	88	57	46	65	63	47	57	61	52	92		54
00C1.00GB.0076 71	DESTORNILLADOR PUNTA PLANA 1000V 5.5MM X (125MM - 150MM)	18	30	18	25	42	29	42	36	26	27	43	39	40	64	52	53		52
00C1.00GB.0004 76	PICO DE PUNTA Y PALA ANCHA CON MANGO DE FABRICA	46	50	30	41	39	33	32	50	42	44	39	36	38	40	52	44		49
00C8.00CG.0040 10	CHALECO COLOR VERDE CON CINTAS REFLECTIVAS VARIAS TALLAS	52	47	72	60	47	53	63	26	50	65	35	50	61	58	49	38		51
00C1.00AA.0061 48	CINTA AISLANTE VINILICA 3/4" (19MM) x 20M 600V 80°C BLANCO	31	32	23	28	32	32	32	31	22	29	48	55	46	35	36	48		37
00C1.00AH.0000 28	BORNERA DE CONEXION DERIVACION DE COBRE, TRIFASICO DE 10 SALIDAS	80	65	72	40	49	60	50	59	53	62	48	51	53	66	84	80		78
00C1.00GB.0041 51	ALICATE UNIVERSAL 1000V (L 200MM)	46	31	46	55	37	65	34	48	63	34	37	46	34	62	59	57		57
00C8.00CB.0055 65	ARNES DE SEGURIDAD CON 04 ANILLOS TIPO H SIN FAJA LUMBAR Y SILLA	52	43	39	60	58	35	24	26	22	37	34	43	48	36	46	27		44
00C8.00CG.0027 36	CAMISA UNIFORME OPERARIO PARA INVIERNO (CAMPERU) VARIAS TALLAS	48	42	51	49	32	33	49	44	57	40	37	34	47	33	40	45		39
00C8.00CA.0042 75	VISOR PARA PROTECCION FACIAL ANTI ARCO /	24	22	20	34	24	21	27	30	35	19	25	22	15	17	19	20		19

	CONTRA FOGONAZO																	
00C8.00CG.0046 94	POLO JERSEY MANGA LARGA CUELLO REDONDO CON LOGO COLOR PLOMO Talla L	35	29	22	19	20	17	27	23	37	23	38	34	19	24	23	19	24
00C8.00CC.0040 50	TAFILETE PARA CASCO reemplazo con matricula 00C8.00CC.004061	14	18	13	22	17	18	19	19	24	15	15	15	13	22	27	18	25
00C8.00CC.0041 07	KIT DE PROTECCION DE ROSTRO Y CABEZA ANTI ARCO / CONTRA FOGONAZO	17	11	18	15	16	14	21	14	15	12	16	16	20	10	26	13	23
00C1.00GB.0004 72	COMBA DE 25 LIBRAS CON MANGO DE MADERA	23	22	15	18	12	20	27	24	16	19	18	18	12	13	15	26	15
00C8.00CB.0010 01	LINEA DE VIDA CON AMORTIGUADOR EN CINTA DE POLYESTER	13	17	17	16	13	16	13	21	18	19	14	15	16	17	10	10	12
00C8.00CG.0043 47	CHALECO REFLECTIVO COLOR NARANJA VARIAS TALLAS	23	22	24	15	21	22	15	19	23	17	23	12	18	23	23	20	22
00C8.00CG.0043 49	CHALECO OPERARIO DRILL NARANJA CON BOLSILLOS Y CINTA REFLETIVA DE 2" TALLA "S"	24	21	27	21	18	19	21	20	23	22	25	24	21	22	17	19	18
00C8.00CG.0041 30	CAPUCHA IGNIFUGA ANTIFLAMA DRILL 12.5 cal/cm2	16	23	16	23	21	15	20	26	20	16	21	19	30	28	14	19	17

Tabla 7.8 Pronóstico de la demanda mediante Suavización Exponencial Materiales Críticos

Fuente: Demanda de Almacén 2014-2015

7.3 Costo promedio de Pronóstico de la demanda

Una vez obtenidos todos los pronósticos de los próximos meses de los materiales críticos, se procederá, incluyendo el costo promedio unitario del material, a analizar el costo promedio total de inversión que debe de realizar la empresa para la compra de los materiales críticos a comprar.

Esta tabla será solo referencial ya que se procederá luego a realizar un análisis más profundo del plan de abastecimiento de dichos materiales.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRONÓSTICO O DEMANDA MENSUAL	P.U. PROMEDIO	PRECIO TOTAL PROMEDIO
00C5.00AB.005999	CINTILLO DE AMARRE PLASTICO 340 X 7.6 MM NEGRO	16293	S/. 0.20	S/. 3,201
00C2.00BA.007483	TUBO PVC SAP (P26.5mm) 3/4"Ø	7591	S/. 0.99	S/. 7,530
00C5.00AB.009753	CINTILLO DE AMARRE PLASTICO 300 X 4.8 MM NEGRO	4574	S/. 0.10	S/. 457
00C2.00CB.007469	CURVA DE PVC SAP 90°(P26.5mm) 3/4" DIAMETRO	4490	S/. 0.66	S/. 2,984
00C5.00EA.006405	PLANCHA POLICARBONADA TRANSPARENTE DE 120MM x 110MM x 2.5MM PARA CAJA PORTAMEDIDOR	6232	S/. 2.00	S/. 12,463
00C3.00CB.005939	CONDUCTOR SOLIDO TW 750V.1x 4MM2. NEGRO	4270	S/. 1.16	S/. 4,937
00C5.00EA.006407	PLANCHA POLICARBONADA TRANSPARENTE 110MM x 85MM x 2.5MM PARA CAJA PORTAMEDIDOR	1998	S/. 1.57	S/. 3,143
00C5.00GK.00746 7	ARMELLA TIRAFON ACERO GALVANIZADO 6MMDx50MML. CON OJAL	2041	S/. 0.76	S/. 1,542
00C2.00CB.007476	CURVA DE PVC SAP	1877	S/. 1.87	S/. 3,519

	180°(P26.5mm) 3/4" DIAMETRO PARA ACOMETIDA				
00C5.00GK.00686 4	TEMPLADOR ACERO GALVANIZADO PARA ACOMETIDA DOMICILIARIA BAJA TENSIÓN	1868	S/.	1.35	S/ 2,526
00C5.00FC.007444	GRAPA HEBILLA ACERO INOXIDABLE 3/4" PARA FLEJE	1633	S/.	0.87	S/ 1,418
00C3.00CB.005944	CONDUCTOR SOLIDO TW 750V.1x 6MM2. NEGRO	1428	S/.	1.71	S/ 2,439
00C5.00FC.007443	GRAPA HEBILLA ACERO INOXIDABLE 1/2" PARA FLEJE	1500	S/.	0.78	S/ 1,169
00C1.00AA.006149	CINTA AISLANTE VINILICA 3/4" (19MM) x 20M 600V 80°C NEGRO	1349	S/.	3.81	S/ 5,146
00C5.00GM.00328 2	CEMENTO TIPO I (BOLSA DE 42.5KG)	1075	S/.	15.25	S/ 16,390
00C5.00GL.004032	VARILLA ACERO CORRUGADA DE 3/8" x 9M	1199	S/.	10.34	S/ 12,395
00C5.00GM.00031 1	BOLSA DE ARENA GRUESA DE 40KG	2646	S/.	2.37	S/ 6,272
00C2.00BA.007484	TUBO DE PVC SAP (P33mm) 1" DIAMETRO	1282	S/.	1.24	S/ 1,594
00C5.00BB.005442	PERNO CON OJAL ABIERTO 260MMLx5/8"TIPO 1	734	S/.	7.08	S/ 5,197
00C2.00CB.007470	CURVA DE PVC SAP 90°(P33mm) 1" DIAMETRO	592	S/.	1.02	S/ 601
00C5.00BD.007388	TORNILLO ACERO GALVANIZADO ANTIRROBO #10 1/2"	841	S/.	0.29	S/ 247
00C5.00GL.000594	LISTON DE MADERA DE 2" x 3" x 4 MTS CACHIMBO	594	S/.	21.02	S/ 12,482
00C5.00GK.00680 1	OJAL ROSCADO ACERO GALVANIZADO (FORJA) 5/8"D. 60KN.	863	S/.	4.28	S/ 3,697
00C5.00BB.005450	PERNO CON OJAL Y TUERCA 5/8"X200mm	443	S/.	6.13	S/ 2,718
00C5.00GF.007882	SOPORTE AC.70x70MM PARA	361	S/.	5.70	S/ 2,056

	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO				
00C2.00BA.007489	TUBO DE PVC SAP (P114mm) 4" DIAMETRO	425	S/.	9.92	S/ 4,214
00C5.00HB.000614	PINTURA LATA SPRAY COLOR ALUMINIO (8 OZ)	357	S/.	5.70	S/ 2,035
00C0.00DA.004002	AGUA MINERAL POR 20 LITROS	391	S/.	12.01	S/ 4,701
00C3.00CB.005951	CONDUCTOR CABLEADO TIPO TW DE COBRE RECOCIDO 750V 1x16MM2 AMARILLO	468	S/.	4.15	S/ 1,944
00C2.00BA.007486	TUBO DE PVC SAP (P60mm) 2" DIAMETRO	434	S/.	3.60	S/ 1,563
00C5.00GM.00031 4	BOLSA DE ARENA FINA DE 40 KG	517	S/.	1.85	S/ 957
00C1.00GB.00100 1	HOJA SIERRA METALICA DE 12" LONGITUD	261	S/.	3.83	S/ 998
00C5.00GM.00400 9	CONCRETO PREMEZCLADO 210	225	S/.	212.84	S/ 47,788
00C8.00CF.001763	TAPONES AUDITIVOS REUSABLES	296	S/.	1.04	S/ 309
00C1.00AB.006583	CONECTOR PERNO PARTIDO DE BRONCE SIN SEPARACION 70/6-70	67	S/.	6.78	S/ 457
00C8.00DB.008314	MALLA DE PROTECCION (SEGURIDAD) DE PVC EN ROLLO DE 50 YARDAS	126	S/.	29.09	S/ 3,660
00C5.00BB.006840	PERNO ANCLAJE ACERO GALVANIZADO 5/8"X2100MML PARA VIENTO	97	S/.	19.56	S/ 1,895
00C5.00EA.007439	FLEJE ACERO INOXIDABLE 0.8 ESPESOR X 1/2" ANCHO	99	S/.	2.42	S/ 240
00C5.00GF.005087	DIAGONAL ACERO GALVANIZADO 762x508MM. LINEA AEREA -MEDIA TENSION	110	S/.	22.77	S/ 2,505
00C5.00AA.007860	ABRAZADERA ACERO GALVANIZADO 36MMD.PARA	135	S/.	4.90	S/ 661

	CABLE .N2XS	1x25MM2			
00C8.00CC.00044	CASCO DE SEGURIDAD				
8	CLASE "E" TIPO JOCKEY		78	S/. 15.01	S/. 1,171
00C1.00AA.006281	CINTA SCOTCH 2228 MASTIC				
	2"x10 PIESx0.065"		68	S/. 102.30	S/. 6,956
00C8.00CG.00273	CAMISA UNIFORME				
5	SUPERVISOR PARA INVIERNO (CAMPERU) VARIAS TALLAS		80	S/. 38.00	S/. 3,040
00C8.00CA.007273	VISOR DE POLICARBONATO				
	CONTRA IMPACTOS		57	S/. 7.07	S/. 403
00C5.00GK.00788	SOPORTE SUSPENSION				
0	ACERO GALVANIZADO 150X100X16MM.		86	S/. 7.69	S/. 661
00C8.00CG.00898	POLO MANGA LARGA CON				
9	LOGO COLOR AZUL		83	S/. 29.17	S/. 2,421
00C7.00AA.006986	FUSIBLE TIPO LAMINA 220V,				
	200A. TAMAÑO GRANDE 42x150 MM		82	S/. 12.27	S/. 1,006
00C7.00AE.007079	BASE PORTAFUSIBLE "F"				
	PREPAR.330x66MM		47	S/. 53.49	S/. 2,514
00C8.00CG.00469	POLO JERSEY MANGA				
3	LARGA CUELLO REDONDO CON LOGO COLOR PLOMO Talla M		58	S/. 9.69	S/. 562
00C8.00CG.00125	CASACA IMPERMEABLE CON				
1	ACOLCHADO POLAR CON LOGO (VARIAS TALLAS)		66	S/. 28.98	S/. 1,913
00C5.00GM.00408	CEMENTO CONDUCTIVO O				
5	SUELO ARTIFICIAL PARA SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA (BOLSA 25KG)		54	S/. 58.46	S/. 3,157
00C1.00GB.00767	DESTORNILLADOR PUNTA				
1	PLANA 1000V 5.5MM X (125MM - 150MM)		52	S/. 16.19	S/. 842
00C1.00GB.00047	PICO DE PUNTA Y PALA				
6	ANCHA CON MANGO DE FABRICA		49	S/. 35.81	S/. 1,755
00C8.00CG.00401	CHALECO COLOR VERDE				
			51	S/. 27.52	S/. 1,404

0	CON CINTAS REFLECTIVAS VARIAS TALLAS				
00C1.00AA.006148	CINTA AISLANTE VINILICA 3/4" (19MM) x 20M 600V 80°C BLANCO	37	S/.	3.84	S/.
00C1.00AH.000028	BORNERA DE CONEXIÓN DERIVACION DE COBRE, TRIFASICO DE 10 SALIDAS	78	S/.	33.00	S/.
00C1.00GB.00415 1	ALICATE UNIVERSAL 1000V (L 200MM)	57	S/.	77.91	S/.
00C8.00CB.005565	ARNES DE SEGURIDAD CON 04 ANILLOS TIPO H SIN FAJA LUMBAR Y SILLA	44	S/.	220.00	S/.
00C8.00CG.00273 6	CAMISA UNIFORME OPERARIO PARA INVIERNO (CAMPERU) VARIAS TALLAS	39	S/.	38.00	S/.
00C8.00CA.004275	VISOR PARA PROTECCION FACIAL ANTI ARCO / CONTRA FOGONAZO	19	S/.	140.00	S/.
00C8.00CG.00469 4	POLO JERSEY MANGA LARGA CUELLO REDONDO CON LOGO COLOR PLOMO Talla L	24	S/.	9.44	S/.
00C8.00CC.00405 0	TAFILETE PARA CASCO reemplazo con matricula 00C8.00CC.004061	25	S/.	8.50	S/.
00C8.00CC.00410 7	KIT DE PROTECCION DE ROSTRO Y CABEZA ANTI ARCO / CONTRA FOGONAZO	23	S/.	278.60	S/.
00C1.00GB.00047 2	COMBA DE 25 LIBRAS CON MANGO DE MADERA	15	S/.	77.25	S/.
00C8.00CB.001001	LINEA DE VIDA CON AMORTIGUADOR EN CINTA DE POLYESTER	12	S/.	67.25	S/.
00C8.00CG.00434 7	CHALECO REFLECTIVO COLOR NARANJA VARIAS TALLAS	22	S/.	27.92	S/.
00C8.00CG.00434 9	CHALECO OPERARIO DRILL NARANJA CON BOLSILLOS Y	18	S/.	27.00	S/.

	CINTA REFLETIVA DE 2" TALLA "S"				
00C8.00CG.00413	CAPUCHA IGNIFUGA ANTIFLAMA DRILL 12.5 cal/cm2	17	S/.	86.00	S/. 1,462
		TOTAL	MENSUAL		S/. 250,210

Tabla 7.9 Costo Promedio Total de Pronóstico de la demanda de Materiales Críticos

Fuente: Demanda de Almacén 2014-2015

Según tabla 7.9, se concluye que el costo promedio total de compra de pronóstico de la demanda de los materiales críticos mensual es de S/. 250,210.

7.4 Implementación de Modelo de Lote Económico

Como parte final de la implementación de una planificación de materiales críticos de la empresa Consorcio Cam Lima, se procederá a realizar el análisis de modelo de lote económico con la finalidad de realizar un eficiente abastecimiento de dichos materiales y lo más importante, no presentar rupturas futuras.

Para realizar este análisis se tomaron en cuenta los siguientes datos:

- Se tomará en cuenta los materiales de la zona A identificados con el diagrama de Pareto (materiales críticos)
- Se tomará en cuenta la demanda de los materiales críticos.
- El costo de pedido de un requerimiento para la empresa Consorcio Cam Lima es de 80 soles.
- El costo de almacenamiento de materiales anual es de 0.03 soles multiplicado por el precio unitario.
- Se tomará en cuenta los precios promedios de los materiales críticos.
- El tiempo de entrega de los materiales es de 2 días, registrado en el pacto de servicios de la gestión de compras.

Según los datos anteriores se procede a generar las tablas de los indicadores del Modelo de Lote económico de los materiales críticos.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
00C5.00AB.005999	CINTILLO DE AMARRE PLASTICO 340 X 7.6 MM NEGRO		
DEMANDA ANUAL	195,514	und/año	CONSUMOS
COSTO DE PEDIDO	S/. 80	soles	may-14 13867
COSTO DE ALMAC.	S/. 0.01	soles	jun-14 14294
PRECIO UNITARIO	S/. 0.20	soles	jul-14 12831
LOTE ECONÓMICO	72,852	unidades	ago-14 16116
DEMANDA MÁXIMA	21,182.00	unidades	sep-14 12964
CANTIDAD DE PEDIDOS	3	pedidos/año	oct-14 13428
TIEMPO DE ENTREGA	2	días	nov-14 16711
STOCK DE SEGURIDAD	1,412	unidades	dic-14 15131
CONSUMO PROMEDIO POR DIA	539	unidades	ene-15 14181
PUNTO DE REPOSICIÓN	2,490	unidades	feb-15 19844
COSTO TOTAL	S/. 38,842	soles	mar-15 21182
STOCK MÁXIMO	74,264	unidades	abr-15 15528
			may-15 20061
			jun-15 20527
			jul-15 15183
			ago-15 16843
			PRONÓSTICO
			sep-15 16293
			CICLO APROVISIONAMIENTO
			PLAZO 39

Tabla 7.10 Modelo de Lote Económico - Cintillo de Amarre 340x7.6 Negro

Elaboración Propia

Según la tabla 7.10, El lote económico de los cintillos de amarre de 340 x 7.6 mm color negro es de 72,852 unidades los cuales deben de ser solicitadas cuando se llegue a 2,490 unidades.

Se tendrán aproximadamente 3 pedidos anuales, teniendo en cuenta un stock de seguridad de 1,412 unidades.

Además podemos tener mejor control de inventarios ya que tenemos que como inventario máximo debería de ser 74,264 unidades.

El costo total del modelo de abastecimiento según el lote económico es de S/. 38,842 teniendo en cuenta los costos fijos y variables de la operación.

Las fórmulas que se tomaron en cuenta para realizar el estudio son las siguientes:

Lote económico:

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Dónde:

Q: Cantidad de Lote Económico

D: Demanda Anual

S: Costo de Pedido

H: Costo de Almacenamiento

- **Stock de Seguridad:**

$$SS = \frac{Q_{max} * LT}{30}$$

Dónde:

SS: Stock de Seguridad

Qmax: Demanda máxima

LT: Tiempo de entrega

- **Punto de Reposición:**

$$PP = \text{Consumo promedio diario} * LT + SS$$

- **Costo Total:**

$$CT = S * \frac{D}{Q} + H * \frac{Q}{2} + Cu * D$$

Dónde,

Cu: Precio unitario

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
00C2.00BA.007483	TUBO PVC SAP (P26.5mm) 3/4"Ø		
DEMANDA ANUAL	91,095	und/año	CONSUMOS
COSTO DE PEDIDO	S/. 80	soles	may-14 7677
COSTO DE ALMAC.	S/. 0.03	soles	jun-14 6215
PRECIO UNITARIO	S/. 0.99	soles	jul-14 5718
LOTE ECONÓMICO	22,131	unidades	ago-14 7087
DEMANDA MÁXIMA	9,821.35	unidades	sep-14 7336.3
CANTIDAD DE PEDIDOS	4	pedidos/año	oct-14 5177
TIEMPO DE ENTREGA	2	días	nov-14 7342
STOCK DE SEGURIDAD	655	unidades	dic-14 5578
CONSUMO PROMEDIO POR DIA	239	unidades	ene-15 8250.73
PUNTO DE REPOSICIÓN	1,133	unidades	feb-15 7047.4
COSTO TOTAL	S/. 91,021	soles	mar-15 9821.35
STOCK MÁXIMO	22,786	unidades	abr-15 6737.48
			may-15 8601
			jun-15 8652.78
			jul-15 7329.1
			ago-15 6281
			PRONÓSTICO
			sep-15 7591
			CICLO APROVISIONAMIENTO
			PLAZO 39

Tabla 7.11 Modelo de Lote Económico – Tubo PVC 3/4

Elaboración Propia

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
00C5.00AB.009753	CINTILLO DE AMARRE PLASTICO 300 X 4.8 MM NEGRO		
DEMANDA ANUAL	54,888	und/año	CONSUMOS
COSTO DE PEDIDO	S/. 80	soles	may-14 3284
COSTO DE ALMAC.	S/. 0.03	soles	jun-14 6627
PRECIO UNITARIO	S/. 0.10	soles	jul-14 7593
LOTE ECONÓMICO	17,110	unidades	ago-14 5737
DEMANDA MÁXIMA	7,593.00	unidades	sep-14 6200
CANTIDAD DE PEDIDOS	3	pedidos/año	oct-14 6000
TIEMPO DE ENTREGA	2	días	nov-14 4399
STOCK DE SEGURIDAD	506	unidades	dic-14 5288
CONSUMO PROMEDIO POR DIA	166	unidades	ene-15 3783
PUNTO DE REPOSICIÓN	839	unidades	feb-15 3840
COSTO TOTAL	S/. 6,002	soles	mar-15 6281
STOCK MÁXIMO	17,616	unidades	abr-15 4647
			may-15 3925
			jun-15 3270
			jul-15 4815
			ago-15 4172
			PRONÓSTICO
			sep-15 4574
			CICLO APROVISIONAMIENTO
			PLAZO 50

Tabla 7.12 Modelo de Lote Económico – Cintillo 300x4.8mm Negro

Elaboración Propia

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
00C2.00CB.007469	CURVA DE PVC SAP 90°(P26.5mm) 3/4" DIAMETRO		
DEMANDA ANUAL	53,880	und/año	CONSUMOS
COSTO DE PEDIDO	S/. 80	soles	may-14 4588
COSTO DE ALMAC.	S/. 0.02	soles	jun-14 3284
PRECIO UNITARIO	S/. 0.66	soles	jul-14 3400
LOTE ECONÓMICO	20,792	unidades	ago-14 5252
DEMANDA MÁXIMA	7,903.00	unidades	sep-14 3490
CANTIDAD DE PEDIDOS	3	pedidos/año	oct-14 3270
TIEMPO DE ENTREGA	2	días	nov-14 3840
STOCK DE SEGURIDAD	527	unidades	dic-14 5481
CONSUMO PROMEDIO POR DIA	157	unidades	ene-15 6017
PUNTO DE REPOSICIÓN	841	unidades	feb-15 6405
COSTO TOTAL	S/. 36,228	soles	mar-15 5631
STOCK MÁXIMO	21,319	unidades	abr-15 7903
			may-15 5156
			jun-15 4172
			jul-15 4293
			ago-15 3204
			PRONÓSTICO
			sep-15 4490
			CICLO APROVISIONAMIENTO
			PLAZO 53

Tabla 7.13 Modelo de Lote Económico – Curva PVC 3/4

Elaboración Propia

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
00C5.00EA.006405	PLANCHA POLICARBONADA TRANSPARENTE DE 120MM x 110MM x 2.5MM PARA CAJA PORTAMEDIDOR		
DEMANDA ANUAL	74,779	und/año	CONSUMOS
COSTO DE PEDIDO	S/. 80	soles	may-14 3783
COSTO DE ALMAC.	S/. 0.06	soles	jun-14 5438
PRECIO UNITARIO	S/. 2.00	soles	jul-14 4090
LOTE ECONÓMICO	14,121	unidades	ago-14 3004
DEMANDA MÁXIMA	6,896.00	unidades	sep-14 2890
CANTIDAD DE PEDIDOS	5	pedidos/año	oct-14 5570
TIEMPO DE ENTREGA	2	días	nov-14 3835
STOCK DE SEGURIDAD	460	unidades	dic-14 6896
CONSUMO PROMEDIO POR DIA	151	unidades	ene-15 3550
PUNTO DE REPOSICIÓN	762	unidades	feb-15 4224
COSTO TOTAL	S/. 150,405	soles	mar-15 2994
STOCK MÁXIMO	14,581	unidades	abr-15 6489
			may-15 3798
			jun-15 4994
			jul-15 6736
			ago-15 4209
			PRONÓSTICO
			sep-15 6232
			CICLO APROVISIONAMIENTO
			PLAZO 33

Tabla 7.14 Modelo de Lote Económico – Plancha Policarbonada 120x110x2.5 mm

Elaboración Propia

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
00C3.00CB.005939	CONDUCTOR SOLIDO TW 750V.1x 4MM2. NEGRO		
DEMANDA ANUAL	51,241	und/año	CONSUMOS
COSTO DE PEDIDO	S/. 80	Soles	may-14 3203
COSTO DE ALMAC.	S/. 0.03	Soles	jun-14 2407
PRECIO UNITARIO	S/. 1.16	Soles	jul-14 2497
LOTE ECONÓMICO	16,531	unidades	ago-14 3856
DEMANDA MÁXIMA	4,748.60	unidades	sep-14 2162.5
CANTIDAD DE PEDIDOS	3	pedidos/año	oct-14 2230
TIEMPO DE ENTREGA	2	días	nov-14 2030
STOCK DE SEGURIDAD	317	unidades	dic-14 2316
CONSUMO PROMEDIO POR DIA	103	unidades	ene-15 3684.6
PUNTO DE REPOSICIÓN	523	unidades	feb-15 2377.6
COSTO TOTAL	S/. 59,743	soles	mar-15 3703.35
STOCK MÁXIMO	16,848	unidades	abr-15 4565.35
			may-15 3470
			jun-15 1999
			jul-15 4748.6
			ago-15 4197.2
			PRONÓSTICO
			sep-15 4270
			CICLO APROVISIONAMIENTO
			PLAZO 33

Tabla 7.15 Modelo de Lote Económico – Conductor TW 4mm² Negro

Elaboración Propia

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
00C5.00EA.006407	PLANCHA POLICARBONADA TRANSPARENTE 110MM x 85MM x 2.5MM PARA CAJA PORTAMEDIDOR		
DEMANDA ANUAL	23,977	und/año	CONSUMOS
COSTO DE PEDIDO	S/. 80	soles	may-14 2626
COSTO DE ALMAC.	S/. 0.05	soles	jun-14 1470
PRECIO UNITARIO	S/. 1.57	soles	jul-14 1130
LOTE ECONÓMICO	9,016	unidades	ago-14 2786
DEMANDA MÁXIMA	4,670.00	unidades	sep-14 1770
CANTIDAD DE PEDIDOS	3	pedidos/año	oct-14 1560
TIEMPO DE ENTREGA	2	días	nov-14 1860
STOCK DE SEGURIDAD	311	unidades	dic-14 2152
CONSUMO PROMEDIO POR DIA	75	unidades	ene-15 1437
PUNTO DE REPOSICIÓN	461	unidades	feb-15 1847
COSTO TOTAL	S/. 38,141	soles	mar-15 1976
STOCK MÁXIMO	9,328	unidades	abr-15 2034
			may-15 4670
			jun-15 3060
			jul-15 1602
			ago-15 3893
			PRONÓSTICO
			sep-15 1998
			CICLO APROVISIONAMIENTO
			PLAZO 70

Tabla 7.16 Modelo de Lote Económico – Plancha Policarbonada 110x85x2.5mm

Elaboración Propia

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	
00C5.00GK.007467	ARMELLA TIRAFON ACERO GALVANIZADO 6MMDx50MML. CON OJAL	
DEMANDA ANUAL	24,495	und/año
COSTO DE PEDIDO	S/. 80	Soles
COSTO DE ALMAC.	S/. 0.03	Soles
PRECIO UNITARIO	S/. 0.76	Soles
LOTE ECONÓMICO	11,430	Unidades
DEMANDA MÁXIMA	2,885.00	Unidades
CANTIDAD DE PEDIDOS	2	pedidos/año
TIEMPO DE ENTREGA	2	Días
STOCK DE SEGURIDAD	192	Unidades
CONSUMO PROMEDIO POR DIA	66	Unidades
PUNTO DE REPOSICIÓN	323	Unidades
COSTO TOTAL	S/. 18,848	Soles
STOCK MÁXIMO	11,622	Unidades

CONSUMOS	
may-14	1407
jun-14	1306
jul-14	1660
ago-14	2856
sep-14	1285
oct-14	1931
nov-14	1237
dic-14	1911
ene-15	2091
feb-15	2645
mar-15	1252
abr-15	2885
may-15	2644
jun-15	2278
jul-15	1928
ago-15	2132

PRONÓSTICO	
sep-15	2041

CICLO APROVISIONAMIENTO	
PLAZO	42

Tabla 7.17 Modelo de Lote Económico – Armella Tirafón 6mm diámetro x 50mm con ojal

Elaboración Propia

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
00C2.00CB.007476	CURVA DE PVC SAP 180°(P26.5mm) 3/4" DIAMETRO PARA ACOMETIDA		
DEMANDA ANUAL	22,525	und/año	CONSUMOS
COSTO DE PEDIDO	S/. 80	soles	may-14 1850
COSTO DE ALMAC.	S/. 0.06	soles	jun-14 1258
PRECIO UNITARIO	S/. 1.87	soles	jul-14 1765
LOTE ECONÓMICO	8,005	unidades	ago-14 2749
DEMANDA MÁXIMA	2,749.00	unidades	sep-14 1713
CANTIDAD DE PEDIDOS	3	pedidos/año	oct-14 1330
TIEMPO DE ENTREGA	2	días	nov-14 1397
STOCK DE SEGURIDAD	183	unidades	dic-14 1954
CONSUMO PROMEDIO POR DIA	62	unidades	ene-15 1624
PUNTO DE REPOSICIÓN	308	unidades	feb-15 2307
COSTO TOTAL	S/. 42,676	soles	mar-15 2651
STOCK MÁXIMO	8,189	unidades	abr-15 1554
			may-15 2691
			jun-15 2106
			jul-15 1766
			ago-15 1233
			PRONÓSTICO
			sep-15 1877
			CICLO APROVISIONAMIENTO
			PLAZO 44

Tabla 7.18 Modelo de Lote Económico – Curva SAP PVC ¾ 180°

Elaboración Propia

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
00C5.00GK.006864	TEMPLADOR ACERO GALVANIZADO PARA ACOMETIDA DOMICILIARIA BAJA TENSIÓN		
DEMANDA ANUAL	22,420	und/año	CONSUMOS
COSTO DE PEDIDO	S/. 80	soles	may-14 1026
COSTO DE ALMAC.	S/. 0.03	soles	jun-14 1073
PRECIO UNITARIO	S/. 1.35	soles	jul-14 610
LOTE ECONÓMICO	10,935	unidades	ago-14 1292
DEMANDA MÁXIMA	2,837.00	unidades	sep-14 910
CANTIDAD DE PEDIDOS	2	pedidos/año	oct-14 1120
TIEMPO DE ENTREGA	2	días	nov-14 1460
STOCK DE SEGURIDAD	189	unidades	dic-14 1605
CONSUMO PROMEDIO POR DIA	55	unidades	ene-15 2135
PUNTO DE REPOSICIÓN	299	unidades	feb-15 915
COSTO TOTAL	S/. 30,638	soles	mar-15 2815
STOCK MÁXIMO	11,124	unidades	abr-15 2185
			may-15 2694
			jun-15 2837
			jul-15 1616
			ago-15 2035
			PRONÓSTICO
			sep-15 1868
			CICLO APROVISIONAMIENTO
			PLAZO 46

Tabla 7.19 Modelo de Lote Económico – Templador para Acometida

Elaboración Propia

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
00C5.00FC.007444	GRAPA HEBILLA ACERO INOXIDABLE 3/4" PARA FLEJE		
DEMANDA ANUAL	19,597	und/año	CONSUMOS
COSTO DE PEDIDO	S/. 80	soles	may-14 1186
COSTO DE ALMAC.	S/. 0.03	soles	jun-14 1463
PRECIO UNITARIO	S/. 0.87	soles	jul-14 1273
LOTE ECONÓMICO	10,223	unidades	ago-14 1545
DEMANDA MÁXIMA	1,816.00	unidades	sep-14 935
CANTIDAD DE PEDIDOS	2	pedidos/año	oct-14 1672
TIEMPO DE ENTREGA	2	días	nov-14 1403
STOCK DE SEGURIDAD	121	unidades	dic-14 1166
CONSUMO PROMEDIO POR DIA	45	unidades	ene-15 1494
PUNTO DE REPOSICIÓN	210	unidades	feb-15 1539
COSTO TOTAL	S/. 17,324	soles	mar-15 1465
STOCK MÁXIMO	10,344	unidades	abr-15 981.5
			may-15 868
			jun-15 1123
			jul-15 1816
			ago-15 1481
			PRONÓSTICO
			sep-15 1633
			CICLO APROVISIONAMIENTO
			PLAZO 33

Tabla 7.20 Modelo de Lote Económico – Grapa Hebilla 3/4"

Elaboración Propia

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
00C3.00CB.005944	CONDUCTOR SOLIDO TW 750V.1x 6MM2. NEGRO		
DEMANDA ANUAL	17,136	und/año	CONSUMOS
COSTO DE PEDIDO	S/. 80	soles	may-14 1614.4
COSTO DE ALMAC.	S/. 0.05	soles	jun-14 1542
PRECIO UNITARIO	S/. 1.71	soles	jul-14 1630
LOTE ECONÓMICO	7,314	unidades	ago-14 1015
DEMANDA MÁXIMA	3,605.04	unidades	sep-14 1150
CANTIDAD DE PEDIDOS	2	pedidos/año	oct-14 1725
TIEMPO DE ENTREGA	2	días	nov-14 1805
STOCK DE SEGURIDAD	240	unidades	dic-14 908
CONSUMO PROMEDIO POR DIA	54	unidades	ene-15 1575.25
PUNTO DE REPOSICIÓN	348	unidades	feb-15 1379
COSTO TOTAL	S/. 29,647	soles	mar-15 1652.71
STOCK MÁXIMO	7,555	unidades	abr-15 3605.04
			may-15 1869
			jun-15 1779
			jul-15 1237.5
			ago-15 1377
			PRONÓSTICO
			sep-15 1428
			CICLO APROVISIONAMIENTO
			PLAZO 76

Tabla 7.21 Modelo de Lote Económico – Conductor TW 6mm2 Negro

Elaboración Propia

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
00C5.00FC.007443	GRAPA HEBILLA ACERO INOXIDABLE 1/2" PARA FLEJE		
DEMANDA ANUAL	18,000	und/año	CONSUMOS
COSTO DE PEDIDO	S/. 80	soles	may-14 1010
COSTO DE ALMAC.	S/. 0.03	soles	jun-14 968
PRECIO UNITARIO	S/. 0.78	soles	jul-14 1327
LOTE ECONÓMICO	9,798	unidades	ago-14 1225
DEMANDA MÁXIMA	2,097.00	unidades	sep-14 1148
CANTIDAD DE PEDIDOS	2	pedidos/año	oct-14 1211
TIEMPO DE ENTREGA	2	días	nov-14 2097
STOCK DE SEGURIDAD	140	unidades	dic-14 1237
CONSUMO PROMEDIO POR DIA	41	unidades	ene-15 1041
PUNTO DE REPOSICIÓN	222	unidades	feb-15 1063
COSTO TOTAL	S/. 14,326	soles	mar-15 1079
STOCK MÁXIMO	9,938	unidades	abr-15 1297
			may-15 1190
			jun-15 1149
			jul-15 1609
			ago-15 1146
			PRONÓSTICO
			sep-15 1500
			CICLO APROVISIONAMIENTO
			PLAZO 42

Tabla 7.22 Modelo de Lote Económico – Grapa Hebilla ½"

Elaboración Propia

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
00C1.00AA.006149	CINTA AISLANTE VINILICA 3/4" (19MM) x 20M 600V 80°C NEGRO		
DEMANDA ANUAL	16,189	und/año	CONSUMOS
COSTO DE PEDIDO	S/. 80	soles	may-14 1505
COSTO DE ALMAC.	S/. 0.11	soles	jun-14 1450
PRECIO UNITARIO	S/. 3.81	soles	jul-14 1422
LOTE ECONÓMICO	4,758	unidades	ago-14 1362
DEMANDA MÁXIMA	1,749.04	unidades	sep-14 910
CANTIDAD DE PEDIDOS	3	pedidos/año	oct-14 1338
TIEMPO DE ENTREGA	2	días	nov-14 1392
STOCK DE SEGURIDAD	117	unidades	dic-14 1234
CONSUMO PROMEDIO POR DIA	41	unidades	ene-15 1749.04
PUNTO DE REPOSICIÓN	199	unidades	feb-15 1345.3
COSTO TOTAL	S/. 62,297	soles	mar-15 945.7
STOCK MÁXIMO	4,874	unidades	abr-15 998.35
			may-15 937
			jun-15 892
			jul-15 1481
			ago-15 822
			PRONÓSTICO
			sep-15 1349
			CICLO APROVISIONAMIENTO
			PLAZO 39

Tabla 7.23 Modelo de Lote Económico – Cinta Vinílica 3/4" Negro

Elaboración Propia

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
00C5.00GM.003282	CEMENTO TIPO I (BOLSA DE 42.5KG)		
DEMANDA ANUAL	12,900	und/año	CONSUMOS
COSTO DE PEDIDO	S/. 80	soles	may-14 1105
COSTO DE ALMAC.	S/. 0.46	soles	jun-14 939
PRECIO UNITARIO	S/. 15.25	soles	jul-14 1108
LOTE ECONÓMICO	2,124	unidades	ago-14 1003
DEMANDA MÁXIMA	2,307.00	unidades	sep-14 1041
CANTIDAD DE PEDIDOS	6	pedidos/año	oct-14 809
TIEMPO DE ENTREGA	2	días	nov-14 964
STOCK DE SEGURIDAD	154	unidades	dic-14 2307
CONSUMO PROMEDIO POR DIA	36	unidades	ene-15 954
PUNTO DE REPOSICIÓN	226	unidades	feb-15 1320
COSTO TOTAL	S/. 197,657	soles	mar-15 1185
STOCK MÁXIMO	2,278	unidades	abr-15 835
			may-15 950
			jun-15 771
			jul-15 1139
			ago-15 953
			PRONÓSTICO
			sep-15 1075
			CICLO APROVISIONAMIENTO
			PLAZO 64

Tabla 7.24 Modelo de Lote Económico – Cemento Tipo 1

Elaboración Propia

Según lo revisado en las tablas de lotes económicos debemos de tener presente, para un análisis más detallado, algunos criterios como vencimiento del material en el caso del cemento, volumen del material y/o precio muy económico.

7.5 Implementación de Control en Almacén

Como se comprobó en el capítulo 6, una de las causas halladas por el cual no se tiene un inventario exacto y confiable es por la falta de control por parte de los supervisores designados a cada uno de los procedimientos establecidos.

Por lo tanto se pueden implementar los siguientes controles:

- Control de cantidades por medio de Kardex: Actualmente no existe un Kardex de los materiales críticos por lo que se podría implementar colocando en cada ubicación del almacén un formato de Kardex donde se puedan registrar todos los movimientos del material en tiempo real ya sea, ingresos, salidas y/o devoluciones. Ver Tabla 7.25.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN		
UBICACIÓN			
STOCK ACTUAL			
FECHA	ENTRADA	SALIDA	SALDO

Tabla 7.25 Kardex Manual según código

Elaboración Propia

- El asistente de almacén debe de realizar las inspecciones diarias detalladas en el procedimiento de recepción de materiales del Sistema Integrado de Gestión, los cuales deben de realizarse en los 4 horarios descritos.
- Esto conllevará a menos errores en la recepción física del material, mejor control de la calidad de los materiales y conocimiento de la capacidad y conocimiento de los auxiliares de almacén encargados de la recepción de materiales.

- Por último, si se tuviera inventarios cíclicos de algunos materiales críticos no se paralizaría el servicio de la totalidad del almacén hacia los usuarios y proveedores, además se minimizarían los errores de la información de inventarios y por lo tanto los costos de almacenamiento. El periodo de conteo se daría semanal o quincenal, dependiendo de la carga de trabajo de Almacén.

CONCLUSIONES

1. Se demostró al 100% la hipótesis general “Si se mejora la planificación de los materiales críticos y se incrementa el control de en el flujo del material en almacén, entonces se solucionará el desabastecimiento de materiales críticos a las áreas operativas de una empresa que brinda servicios eléctricos en Lima”, ya que implementando un modelo de lote económico se mejorará la planificación de necesidades futuras de materiales críticos y el control en el flujo del material en el almacén anticipando la demanda de los usuarios, los quiebres de stock, el tiempo de entrega del proveedor y controlando los stocks de almacén.
2. Se demostró completamente la hipótesis específica “Si se verifica la falta de consolidar las necesidades futuras y la mayoría de requerimientos de compra a última hora, entonces se determinará como mejorar la reposición de materiales crítico”, ya que analizando los requerimientos de materiales históricos de los usuarios, se comprueba la falta de consolidación de necesidades futuras, además que de la totalidad de requerimientos de materiales analizados el 52% era de carácter urgente, es decir, no planificados y que existen solicitudes de abastecimiento un mismo material más de 10 veces en un mismo mes.
3. Se demostró que la hipótesis específica 2 “Si se comprueba que existen errores y demoras en la digitación de salidas y entradas, la ubicación de un mismo material en varios lugares, entonces se determinará como mejorar la inexactitud de los inventarios de los materiales críticos” es errada ya que el auxiliar administrativo, se

toma un tiempo de 2 horas y media en digitar las entradas y salidas diarias de materiales en almacén del Sistema Oracle, y por ello dispone de tiempo suficiente para poder acabar eficientemente la totalidad de guías.

4. Se obtuvo hallazgos importantes donde se comprueba la falta de control y supervisión de los asistentes de almacén en los procedimientos del área de almacén, afectando la confiabilidad de stocks en la recepción de materiales físicos.
5. Se utilizó el criterio de frecuencia de movimiento de materiales de almacén para poder hallar mediante el método de Pareto los materiales críticos de la empresa ubicados en la sección A, 68 materiales.
6. Se utilizó el criterio de análisis de la demanda de pedidos de materiales críticos, encontrando que siguen un comportamiento estacional, por lo tanto se utilizó el modelo de suavización exponencial y hallar el pronóstico de la demanda.
7. Se utilizó el Modelo de Lote económico para poder hallar la cantidad a comprar, el punto de pedido, stock de seguridad, cantidad de compras en el año y periodo de aprovisionamiento.
8. Por último, se concluye que a través del apoyo del marco y base teórica presentado, la descripción de la realidad de la empresa, el análisis de los procesos, contribuyó con los resultados obtenidos y se logró demostrar las causas de los problemas específicos y

generales encontrados y así mediante la comprobación y hallazgos en las hipótesis planteadas, elaborar una herramienta o modelo para poder solucionar el principal problema de la empresa Consorcio Cam Lima que era el desabastecimiento de materiales críticos.

RECOMENDACIONES

1. Dado después del esfuerzo en la recolección de datos y la dedicación al análisis de la realidad de la empresa que se realizó en esta investigación, se recomienda ejecutar el modelo de lote económico planteado para el correcto control de los stocks de inventarios y así evitar quiebres anticipando las necesidades del usuario.
2. Se recomienda actualizar mensualmente el pronóstico de la demanda de los materiales críticos y así anticipar el incremento o disminución de necesidades particulares por parte del usuario, ya que según lo analizado en la investigación hay casos particulares de materiales que no necesariamente se comportan de manera estacional.
3. Se recomienda analizar el procedimiento de recepción de materiales en la zona de despacho y recepción de materiales en la planta externa de Almacén, ya que según los hallazgos encontrados ahí se debe la causa de la inexactitud de inventarios, además de implementar el kardex manual como un factor crítico de éxito para así poder comparar los movimientos reales de los materiales críticos con los movimientos del sistema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliográficas

- GÓMEZ HERNÁNDEZ, JOSÉ DANIEL. (2012). Metodología para calcular el abastecimiento de una empresa de partes automotrices. Perú, caso de estudio.
- ULLOA ROMÁN, KAREM ASTHRID. (2009). Técnicas y herramientas para la gestión del abastecimiento. Lima
- QUISPE GOMEZ, LUIS GUILLERMO. (2006). Sistema Logística de Abastecimiento de materia prima para la empresa PROTSA. México.
- GONZÁLEZ, DAVID & SÁNCHEZ BARAJAS, GERMÁN. (2010). Diseño de un modelo de gestión de inventarios para la empresa importadora de vinos y licores “Global wine and spirits LTDA”. Colombia.
- RAMOS, KAREN & FLORES ALIAGA, ENRIQUE. (2013). Análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios. Lima.
- ALVAREZ TANAKA, RAÚL AUGUSTO. (2009). Análisis y propuesta de implementación de pronósticos y gestión de inventarios en una distribuidora de productos de consumo masivo. Lima.
- BALLOU, RONALD H. (2004). Logística: Administración de la Cadena de Suministros. México, quinta edición.

Electrónicas

- <http://approlog.org/exactitud-de-inventarios-para-eliminar-discrepancias/#.VavDkqPRbIU>
- <http://www.encyclopediainfinanciera.com/finanzas-corporativas/modelo-de-wilson.htm>
- <http://www.gestiopolis.com/gestion-inventarios-almacen/>
- <http://www.egasa.com.pe/esp/transparencia/egasa/repositorio/474/095%20procedimiento%20N%20009%20%20operacion%20Y%20control%20de%20almacen.pdf>
- <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/log%c3%adstica/indicadores-log%C3%adsticos-kpi/>
- http://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/ind_logistica.pdf


ANEXOS

Matriz de Consistencias

MEJORAMIENTO DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE MATERIALES CRÍTICOS DE UNA EMPRESA DEL RUBRO ELÉCTRICO							
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Indicadores	Tipo de Investigación	
¿Cómo solucionar el desabastecimiento de materiales críticos a las áreas operativas de una empresa que brinda servicios eléctricos en Lima?	Determinar cómo solucionar el desabastecimiento de materiales críticos a las áreas operativas de una empresa que brinda servicios eléctricos en Lima	Si se mejora la planificación de los materiales críticos y se incrementa el control de en el flujo del material en almacén, entonces se solucionará el desabastecimiento de materiales críticos a las áreas operativas de una empresa que brinda servicios eléctricos en Lima	1 Desabastecimiento de materiales críticos	Frecuencia de solicitud de materiales críticos	Número de solicitudes de materiales críticos	Tipo de investigación Predictivo	
				Atención satisfecha	Porcentaje de desatenciones diarias		
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variables	Dimensiones	Indicadores		
¿Cómo mejorar la reposición de los materiales críticos?	Determinar cómo mejorar la reposición de los materiales críticos.	Si se verifica la falta de consolidar las necesidades futuras y la mayoría de requerimientos de compra a última hora, entonces se determinará como mejorar la reposición de materiales	2 Necesidades futuras	Pronóstico de la demanda	Demanda Promedio		
					Error Absoluto – MAD		
					Error promedio – MAPE		
				Consumo de materiales	Despacho promedio de los materiales críticos por mes		
Proyección Económico	Proyección de monto mensual de las necesidades						

		críticos			futuras	
			3	Requerimientos de materiales	Planificación de materiales	Número de requerimientos sin planificar
					Tiempo de necesidad	Diferencias entre emisión de requerimiento y necesidad en obra
					Entregas perfectas	% entre entregas perfectas y total de entregas del proveedor
¿Cómo mejorar la inexactitud de inventarios de los materiales críticos?	Determinar cómo mejorar la inexactitud de inventarios de los materiales críticos.	Si se comprueba que existen errores y demoras en la digitación de salidas y entradas, la ubicación de un mismo material en varios lugares , entonces se determinará como mejorar la inexactitud de los inventarios de los materiales críticos	4	Entrada de Almacén	Tiempo de registro de ingreso	Tiempo promedio de ingreso del material en el sistema
					Cantidad de entradas de almacén	Cantidad de registros de ingreso de materiales a almacén
			5	Salida de Almacén	Tiempo de consumo por Guía	Tiempo promedio de consumo de guía de salida del material en el sistema
					Cantidad de salidas de almacén	Cantidad de registros de salidas de materiales a almacén
			6	Layout	Layout de Almacén	Análisis de Layout existente
7	Inventarios	Exactitud de Inventarios	% Confiabilidad Almacén			

Modelo de Orden de Compra

 CONSORCIO CAM LIMA							
RUC : 20550146712 Lima - Av. Maquinarias 2977, Lima							
Telefono :	Fax :						
Page 1 of 1							
Fecha : 30 SEP 2015							
ORDEN DE COMPRA							
Proveedor : 20327420250 - IMPORTACIONES CARDENAS S.R.LTDA. Direccion : CAL. ORQUIDEAS NRO. 208 URB. PRIMAVERA AREQUIPA - AREQU Telefono : Cond de Pago : 60 DIAS Fecha : 08/JULIO /2014	Obra : Consorcio Cam Lima (OU) No.Orden : 2221 No.OC Rev : No.Reque. : 1308 Fax : Moneda : SOL 1 Fec.Acuerdo :						
Nota Vendedor : PRECIOS SEGUN COTIZACION N° IM15444 Nota para Receptor: MODELO MAX Y MIN Nota para Comprador: MT/SIN/2100/SO000 Proyecto:Modelo de Max y Min-2014-Resp:Eddie Huaraz-RQ-2014-02640							
LINEA	Código	Descripción Producto / Características Técnicas	F. Entrega Proveedor	Cantidad	U.M.	Pro. Unit.	Valor Total
7	0008.0000.000440	CASCO DE SEGURIDAD CLASE 1E1 TIPO JOCKEY /RQ-2014-02640/ACEPTADO POR PROVEEDOR A59B - NORTH - COLOR:AZUL	10-JUL-14	33.0000	Unidad	15.0000	495.00
10	0008.0000.004000	CORTA VIENTOS PARA PROTECCION DE ROSTRO /RQ-2014-02640/ACEPTADO POR PROVEEDOR STD Naranja	10-JUL-14	39.0000	Unidad	8.5000	331.50
11	0008.0000.004000	RESPIRADOR PARA PARTICULAS /RQ-2014-02640/ACEPTADO POR PROVEEDOR 8210 - MARCA: 3M	10-JUL-14	370.0000	Unidad	2.3000	851.00
12	0008.0000.001762	JARONES AUDITIVOS DESCARTABLES (Español) /RQ-2014-02640/ACEPTADO POR PROVEEDOR CONICCO - MARCA: VENITEX - COLOR: Amarillo	10-JUL-14	66.0000	Unidad	0.5900	38.94
13	0008.0000.004050	OREJERA O PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA (adósable a Casco) /RQ-2014-02640/ACEPTADO POR PROVEEDOR CM-501 - MARCA: STEELPRO - COLOR: Negro/Amarillo	10-JUL-14	3.0000	Par	20.4500	61.35
Subtotal :							1,777.20
IGV 18 %							319.90
TOTAL :							2,097.10
Hecho por : HUARAZ CORNELIO, EDDIE		Aprobado Por : HUARAZ CORNELIO, EDDIE		Aceptado por Proveedor :			