**DISEÑO DE UN SISTEMA PARA EL CONTROL DE INVENTARIO SEGÚN EL MODELO EOQ PAR EL PROYECTO ALTAGRACIA DE LA EMPRESA LR CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO SAS**

**RONY BABILONIA CABARCAS**

**KAREN LEE TERAN**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**CARTAGENA DE INDIAS, D.T.Y C**

**2020**

**DISEÑO DE UN SISTEMA PARA EL CONTROL DE INVENTARIO SEGÚN EL MODELO EOQ PAR EL PROYECTO ALTAGRACIA DE LA EMPRESA LR CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO SAS**

**RONY BABILONIA CABARCAS**

**KAREN LEE TERAN**

**Trabajo De Grado Para Optar El Título de Ingeniero Industrial**

**Director**

**Carlos Fernández Jordán**

**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**CARTAGENA DE INDIAS, D.T.Y C**

**2020**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

**DEDICATORIA**

**AGRADECOMIENTO**

**CONTENIDO**

[Introducción 11](#_Toc54198583)

[1. Planteamiento del problema 10](#_Toc54198584)

[1.1. Descripción del problema 10](#_Toc54198585)

[1.2. Formulación del problema 15](#_Toc54198586)

[1.3. Sistematización del problema 15](#_Toc54198587)

[2. Objetivos 16](#_Toc54198588)

[2.1. Objetivo general 16](#_Toc54198589)

[2.2. Objetivos específicos 16](#_Toc54198590)

[3. Justificación 17](#_Toc54198591)

[4. Marco de referencia 18](#_Toc54198592)

[4.1. Antecedentes de la investigación 18](#_Toc54198593)

[4.1.1. Antecedente internacional 18](#_Toc54198594)

[4.1.2. Antecedente nacional 18](#_Toc54198595)

[4.1.3. Antecedente local 19](#_Toc54198596)

[4.2. Marco teórico 20](#_Toc54198597)

[4.2.1. Sistemas de control de inventarios. 20](#_Toc54198598)

[4.2.2. Sistema de inventarios periódico 20](#_Toc54198599)

[4.2.3. Sistema de inventarios perpetuo o continuo. 21](#_Toc54198600)

[4.2.4. Método ABC de la clasificación de productos. 22](#_Toc54198601)

[4.2.5. Modelo de la cantidad económica de pedido – EOQ 23](#_Toc54198602)

[4.3. Marco conceptual 24](#_Toc54198603)

[5. Marco metodológico 26](#_Toc54198604)

[5.1. Tipo de investigación 26](#_Toc54198605)

[5.2. Hipótesis 26](#_Toc54198606)

[5.3. Población y muestra 26](#_Toc54198607)

[5.4. Proceso metodológico 26](#_Toc54198608)

[5.5. fuentes de información 27](#_Toc54198609)

[6. Ubicación dentro de las líneas de investigación institucionales 40](#_Toc54198610)

[7. Análisis de Resultados 41](#_Toc54198611)

[7.1. Diagnóstico el estado de la gestión y control de inventarios de la empresa 41](#_Toc54198612)

[7.1.1. Identificación de procesos en la gestión y control de inventarios 41](#_Toc54198613)

[7.1.2. Proceso de almacén del proyecto Altagracia 42](#_Toc54198614)

[7.1.3. Identificación de variables críticas en la gestión y control de inventarios 45](#_Toc54198615)

[7.2. Productos de mayor aporte al costo de inventarios de la empresa según la herramienta abc 46](#_Toc54198616)

[7.3. costos de pedido y de mantenimiento de inventario a través del modelo Cantidad económica de pedido – eoq 55](#_Toc54198617)

[7.4. Plan de control para la gestión de inventario de la empresa 60](#_Toc54198618)

[7.4.1. Propuesta desde la clasificación ABC de los materiales del inventario 60](#_Toc54198619)

[7.4.2. Propuesta desde las variables criticas del problema 62](#_Toc54198620)

[7.4.3. Indicadores de control para el plan de inventarios 63](#_Toc54198621)

[Conclusiones 64](#_Toc54198622)

[Recomendaciones 66](#_Toc54198623)

[Bibliografía 67](#_Toc54198624)

[Anexos 68](#_Toc54198625)

**LISTA DE TABLAS**

[Tabla 1Pérdidas en el inventario de EPP 10](#_Toc54198843)

[Tabla 2 Pérdidas en el inventario de herramientas 11](#_Toc54198844)

[Tabla 3 Indicador de cumplimiento de proveedores por mes 12](#_Toc54198845)

[Tabla 4 Indicador de exactitud de Herramientas 10](#_Toc54198846)

[Tabla 5 Indicador de exactitud de inventario EPP 12](#_Toc54198847)

[Tabla 6 Lista de productos de la empresa 43](#_Toc54198848)

[Tabla 7 Matriz DOFA 43](#_Toc54198849)

[Tabla 8 Lista de productos del inventario 47](#_Toc54198850)

[Tabla 9 Ordenamiento de productos por costo mensual de compra (de mayor a menor) 47](#_Toc54198851)

[Tabla 10 Porcentaje de participación individual de los productos 48](#_Toc54198852)

[Tabla 11 Porcentaje Acumulado de participación de cada producto 48](#_Toc54198853)

[Tabla 12 Clasificación de acuerdo con ley de Pareto 49](#_Toc54198854)

[Tabla 13Clasificación ABC de la empresa 49](#_Toc54198855)

[Tabla 14 Estrategias propuestas para cada clase de producto 51](#_Toc54198856)

[Tabla 15 EOQ de PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK 56](#_Toc54198857)

[Tabla 16 EOQ de DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 56](#_Toc54198858)

[Tabla 17 EOQ de PULIDORA 9IN DEWALT 56](#_Toc54198859)

[Tabla 18 EOQ de MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN 57](#_Toc54198860)

[Tabla 19 EOQ de LLANA LISA KACHE TOOLS, ACERO, 280mm\*130mm 57](#_Toc54198861)

[Tabla 20 EOQ de GAFA LENTE CLARO DEMON REDLINE 57](#_Toc54198862)

[Tabla 21 EOQ de GUANTES MULTIFLEX POLIESTER NITRILO REDLINE 58](#_Toc54198863)

[Tabla 22 EOQ de ARNES VERTEBRAE RYOBI 58](#_Toc54198864)

[Tabla 23 EOQ de ESLINGA DOBLE EN Y CAÍDAS PROTECTORAS 3M 58](#_Toc54198865)

[Tabla 24 EOQ de CASCO OMEGA RACHET 59](#_Toc54198866)

[Tabla 25 EOQ general anual del inventario de la empresa 59](#_Toc54198867)

[Tabla 26 Indicadores propuestos para la evaluación de gestión de inventario 63](#_Toc54198868)

**LISTA DE FIGURAS**

[Figura 1 Indicador de cumplimiento del proveedor 12](#_Toc51323978)

[Figura 2 Proceso de compra actual 42](#_Toc51323979)

[Figura 3 Representación de la clasificación ABC 50](#_Toc51323980)

**LISTA DE ANEXOS**

[Anexo A Aspectos administrativos 68](#_Toc53652136)

[Anexo B Cronograma 69](#_Toc53652137)

[Anexo C Formato para registro de indicador 69](#_Toc53652138)

# Introducción

La empresa Lr CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO S.A.S está ubicada en el sector de la construcción civil residencial y urbanística, desde su constitución en el año 2016, se ha caracterizado por garantizar la satisfacción de sus clientes, uno de los más importantes, la empresa Marín y Valencia – Marval, una firma constructora con presencia nacional e internacional que se destaca por su control en los procesos, y la garantía de la calidad de sus operaciones y edificaciones. En los últimos meses la empresa ha celebrado nuevos contratos de construcción que son planificados con anterioridad haciendo una proyección de precios y cantidades.

Ahora bien, con el desarrollo de proyectos de construcción de manera simultánea la demanda de materiales, equipos y herramientas ha aumentado, generando pérdida en el control de los inventarios, la empresa no cuenta con un sistema de manejo de inventarios, lo que le ha generado pérdidas por mal uso de materiales o sustracción de equipos y herramientas de cada uno de los almacenes de los proyectos. Por ello, se presenta el siguiente como una propuesta de investigación que ayude a diseñar un sistema de manejo de inventario acertado para el control en la empresa, de tal manera que se puede garantizar la calidad de las construcciones y la calidad del cliente.

El presente anteproyecto presenta la descripción del estado de problema en la empresa que tiene que ver con la gestión de inventarios en lo relacionado a elementos de protección personal, algunas herramientas y equipos usados, teniendo en cuenta que el resto de los elementos de inventarios requeridos en el proyecto son provistos por el contratante Marval. También se presenta la justificación que identifica beneficios y beneficiarios del proyecto que se propone a desarrollar, los objetivos de este, el marco referencial que integra los antecedentes del proyecto, fundamentos teóricos y conceptuales, luego se presenta el diseño metodológico a desarrollar para llevar al cabo los objetivos planteados.

# Planteamiento del problema

## Descripción del problema

La empresa LR CONSTRUCCION Y DISEÑO S.A.S es una firma contratista de la empresa Marval S.A. dedicada a la prestación de servicio de construcción de estructuras y acabados en obras civiles. Una empresa relativamente joven con solo dos años de operación que ha experimentado pérdidas importantes en el área de almacén por la falta de control de sus inventarios.

El proyecto más antiguo de la empresa es la construcción del conjunto Altagracia, en el que el almacén se encuentra sin control, incluso no se evidencia una persona que desarrolle el rol de almacenista. Dentro de los materiales que tiene que adquirir la empresa para desarrollar sus actividades se encuentran los elementos de protección personal y algunas herramientas como martillo, pulidora, llana, discos de corte y puntillas**.**

En el informe más reciente del director del proyecto se encontraron cifras alarmantes sobre las perdidas en el almacén en el año 2019. Las siguientes tablas permiten tener una vista general de la cantidad en el inventario presupuestado y pagado y el inventario perdido en el proyecto por la falta de control.

Tabla 1Pérdidas en el inventario de EPP

|  |
| --- |
| INVENTARIO DE EPP 2019 |
| **EPP** | **INVENTARIO COMPRADO** | **Valor unidad** | **INVENTARIO PERDIDO** | **VALOR PARCIAL**  |
| GAFA LENTE CLARO DEMONREDLINE | 500 | $ 4.500 | 234 | $ 1.053.000 |
| GUANTES MULTIFLEX POLIESTER NITRILO REDLINE | 500 | $ 6.000 | 205 | $ 1.230.000 |
| ARNES VERTEBRAE RYOBI | 200 | $ 108.000 | 32 | $ 3.456.000 |
| ESLINGA DOBLE EN Y CAÍDAS PROTECTORAS 3M | 200 | $ 94.000 | 40 | $ 3.760.000 |
| CASCO OMEGA RACHET  | 230 | $ 11.000 | 47 | $ 517.000 |
| Total pérdidas  |  $ 10.016.000  |

Fuente: Los autores con información suministrada por la empresa

Como se evidencia en la tabla 1 las cifras de inventario comprado son las unidades compradas durante todo el año para el desarrollo de las actividad, no obstante, esta unidades no fueron usadas todas en la ejecución del proyecto puesto que existe un inventario perdido, y esto se debe por la falta de control en el ingreso y salida de EPP, dentro de las situaciones más usuales están las pérdidas de gafas y guantes, o el mal uso de arnés y eslingas que ocasiona que se dañen antes de que cumplan el ciclo de vida previsto. Estas pérdidas ascienden a $10.016.000 diez millones diesi seis mil pesos, esto significa el 21% del inventario total anual.

Tabla 2 Pérdidas en el inventario de herramientas

|  |
| --- |
| INVENTARIO DE HERRAMIENTAS 2019 |
| **HERRAMIENTAS** | **INVENTARIO COMPRADO** | **VALOR UNIDAD** | **INVENTARIO PERDIDO** | **VALOR PARCIAL**  |
| PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 550 | $ 28.000 | 180 | $ 5.040.000 |
| DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 280 | $ 13.000 | 87 | $ 1.131.000 |
| PULIDORA 9IN DEWALT | 7 | $ 128.000 | 3 | $ 384.000 |
| MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 35 | $14.000 | 12 | $ 168.000 |
| Total perdidas  | $ 6.723.000 |

Fuente: Los autores con información suministrada por la empresa

La tabla 2 permite ver las perdidas en el almacén de la empresa instalado en el proyecto, en este se ha evidenciado problemas como perdidas en las herramientas, por ejemplo, las pulidoras han sido reportadas como desaparecidas del almacén en varias oportunidades. Las cifras dejan a la vista que las pérdidas totales en el año son de $6.793.000 seis millones setecientos noventa y tres mil pesos lo que equivale a un 33% del inventario total del año.

Estas pérdidas dan un total de $16.809.000 diesi seis millones ochocientos nueve mil pesos esto significa un 56% del capital de trabajo de la empresa que está estimado en $30.000.000 treinta millones de pesos. Ahora bien, se exponen los siguientes indicadores que dan luz a la exactitud y el cumplimiento de los proveedores.

**Indicador de cumplimiento de proveedores**

En este indicador se organizan los pedidos al proveedor Ferretería Universal, en la que se incluyen herramientas y EPP de acuerdo con la necesidad de la empresa.

Tabla Indicador de cumplimiento de proveedores por mes

|  |
| --- |
| INDICADOR DE CUMPLIMIENTO POR MES 2019 |
| Mes | Pedidos Completos | Total de Órdenes de Compra | Porcentaje de Cumplimiento |
| Enero | 3 | 3 | 100% |
| Febrero | 3 | 3 | 100% |
| Marzo | 3 | 3 | 100% |
| Abril | 3 | 3 | 100% |
| Mayo | 4 | 4 | 100% |
| Junio | 5 | 5 | 100% |
| Julio | 3 | 3 | 100% |
| Agosto | 6 | 6 | 100% |
| Septiembre | 3 | 3 | 100% |
| Octubre | 2 | 2 | 100% |
| Noviembre | 3 | 3 | 100% |
| Diciembre | 6 | 6 | 100% |

Fuente: Los autores con información suministrada por la empresa

Figura Indicador de cumplimiento del proveedor

Fuente: Los autores con información suministrada por la empresa

La tabla 3 y la figura 1 muestran que los proveedores han cumplido en un 100% las órdenes de compras emitidas de acuerdo con el plan de aprovisionamiento de la empresa.

**Indicador de exactitud de Inventarios**

Tabla Indicador de exactitud de Herramientas

|  |
| --- |
| Indicador de exactitud del inventario Herramientas |
| Mes | Stock Teórico | Stock Físico | Diferencias | Clasificación | Exactitud del inventario  |
|  |
| Enero | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 40 | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 10 | 30 | Faltante | 25% |  |
| DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 20 | DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 10 | 10 | Faltante | 50% |  |
| PULIDORA 9IN DEWALT | 4 | PULIDORA 9IN DEWALT | 1 | 3 | Faltante | 25% |  |
| MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 10 | MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 8 | 2 | Faltante | 80% |  |
| Febrero | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 40 | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 15 | 25 | Faltante | 38% |  |
| DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 20 | DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 9 | 11 | Faltante | 45% |  |
| PULIDORA 9IN DEWALT | 4 | PULIDORA 9IN DEWALT | 3 | 1 | Faltante | 75% |  |
| MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 10 | MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 2 | 8 | Faltante | 20% |  |
| Marzo | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 40 | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 8 | 32 | Faltante | 20% |  |
| DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 20 | DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 13 | 7 | Faltante | 65% |  |
| PULIDORA 9IN DEWALT | 4 | PULIDORA 9IN DEWALT | 2 | 2 | Faltante | 50% |  |
| MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 10 | MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 7 | 3 | Faltante | 70% |  |
| Abril | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 40 | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 8 | 32 | Faltante | 20% |  |
| DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 20 | DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 9 | 11 | Faltante | 45% |  |
| PULIDORA 9IN DEWALT | 4 | PULIDORA 9IN DEWALT | 1 | 3 | Faltante | 25% |  |
| MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 10 | MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 3 | 7 | Faltante | 30% |  |
| Mayo | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 40 | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 10 | 30 | Faltante | 25% |  |
| DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 20 | DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 10 | 10 | Faltante | 50% |  |
| PULIDORA 9IN DEWALT | 4 | PULIDORA 9IN DEWALT | 1 | 3 | Faltante | 25% |  |
| MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 10 | MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 8 | 2 | Faltante | 80% |  |
| Junio | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 40 | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 15 | 25 | Faltante | 38% |  |
| DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 20 | DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 9 | 11 | Faltante | 45% |  |
| PULIDORA 9IN DEWALT | 4 | PULIDORA 9IN DEWALT | 3 | 1 | Faltante | 75% |  |
| MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 10 | MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 2 | 8 | Faltante | 20% |  |
| Julio | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 40 | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 8 | 32 | Faltante | 20% |  |
| DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 20 | DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 13 | 7 | Faltante | 65% |  |
| PULIDORA 20  | 4 | PULIDORA 20  | 2 | 2 | Faltante | 50% |  |
| MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 10 | MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 7 | 3 | Faltante | 70% |  |
| Agosto | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 40 | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 25 | 15 | Faltante | 63% |  |
| DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 20 | DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 10 | 10 | Faltante | 50% |  |
| PULIDORA 9IN DEWALT | 4 | PULIDORA 9IN DEWALT | 3 | 1 | Faltante | 75% |  |
| MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 10 | MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 1 | 9 | Faltante | 10% |  |
| Septiembre  | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 40 | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 8 | 32 | Faltante | 20% |  |
| DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 20 | DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 15 | 5 | Faltante | 75% |  |
| PULIDORA 9IN DEWALT | 4 | PULIDORA 9IN DEWALT | 9 | -5 | Faltante | 225% |  |
| MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 10 | MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 3 | 7 | Faltante | 30% |  |
| Octubre | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 40 | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 2 | 38 | Faltante | 5% |  |
| DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 20 | DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 8 | 12 | Faltante | 40% |  |
| PULIDORA 9IN DEWALT | 4 | PULIDORA 9IN DEWALT | 2 | 2 | Faltante | 50% |  |
| MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 10 | MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 2 | 8 | Faltante | 20% |  |
| Noviembre  | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 40 | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 2 | 38 | Faltante | 5% |  |
| DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 20 | DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 8 | 12 | Faltante | 40% |  |
| PULIDORA 9IN DEWALT | 4 | PULIDORA 9IN DEWALT | 2 | 2 | Faltante | 50% |  |
| MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 10 | MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 2 | 8 | Faltante | 20% |  |
| Diciembre  | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 40 | PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 8 | 32 | Faltante | 20% |  |
| DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 20 | DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 13 | 7 | Faltante | 65% |  |
| PULIDORA 9IN DEWALT | 4 | PULIDORA 9IN DEWALT | 2 | 2 | Faltante | 50% |  |
| MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 10 | MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 7 | 3 | Faltante | 70% |  |
| **Pérdidas totales en el año**  | **559** | Faltante |   |  |
| Faltante |  |

Fuente: Los autores con información suministrada por la empresa

La tabla 4 muestra que en todos los meses los faltantes estuvieron presentes, puesto que el porcentaje de exactitud mensual nunca llegó al 100%.

Tabla Indicador de exactitud de inventario EPP

|  |
| --- |
| Indicador de exactitud del inventario EPP |
| Mes | Stock Teórico | Stock Físico | Diferencias | Clasificación | Exactitud del inventario  |
|  |
| Enero | Gafa Lente Claro Demon Redline | 56 | 136 | Gafa Lente Claro Demon Redline | 27 | 60 | -66 | Faltante | 51,47% |  |
| Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 55 | Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 10 |  |
| Arnes Vertebrae Ryobi | 5 | Arnes Vertebrae Ryobi | 3 |  |
| Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 10 | Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 10 |  |
| Casco Omega Rachet  | 10 | Casco Omega Rachet  | 10 |  |
| Febrero | Gafa Lente Claro Demon Redline | 56 | 136 | Gafa Lente Claro Demon Redline | 22 | 73 | -63 | Faltante | 53,68% |  |
| Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 55 | Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 34 |  |
| Arnes Vertebrae Ryobi | 5 | Arnes Vertebrae Ryobi | 2 |  |
| Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 10 | Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 6 |  |
| Casco Omega Rachet  | 10 | Casco Omega Rachet  | 9 |  |
| Marzo | Gafa Lente Claro Demon Redline | 56 | 136 | Gafa Lente Claro Demon Redline | 45 | 95 | -41 | Faltante | 69,85% |  |
| Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 55 | Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 36 |  |
| Arnes Vertebrae Ryobi | 5 | Arnes Vertebrae Ryobi | 1 |  |
| Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 10 | Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 5 |  |
| Casco Omega Rachet  | 10 | Casco Omega Rachet  | 8 |  |
| Abril | Gafa Lente Claro Demon Redline | 56 | 136 | Gafa Lente Claro Demon Redline | 28 | 79 | -57 | Faltante | 58,09% |  |
| Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 55 | Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 34 |  |
| Arnes Vertebrae Ryobi | 5 | Arnes Vertebrae Ryobi | 2 |  |
| Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 10 | Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 6 |  |
| Casco Omega Rachet  | 10 | Casco Omega Rachet  | 9 |  |
| Mayo | Gafa Lente Claro Demon Redline | 56 | 136 | Gafa Lente Claro Demon Redline | 23 | 56 | -80 | Faltante | 41,18% |  |
| Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 55 | Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 10 |  |
| Arnes Vertebrae Ryobi | 5 | Arnes Vertebrae Ryobi | 3 |  |
| Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 10 | Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 10 |  |
| Casco Omega Rachet  | 10 | Casco Omega Rachet  | 10 |  |
| Junio | Gafa Lente Claro Demon Redline | 56 | 136 | Gafa Lente Claro Demon Redline | 55 | 114 | -22 | Faltante | 83,82% |  |
| Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 55 | Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 45 |  |
| Arnes Vertebrae Ryobi | 5 | Arnes Vertebrae Ryobi | 1 |  |
| Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 10 | Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 5 |  |
| Casco Omega Rachet  | 10 |   | Casco Omega Rachet  | 8 |  |
| Julio | Gafa Lente Claro Demon Redline | 56 | 136 | Gafa Lente Claro Demon Redline | 55 | 128 | -8 | Faltante | 94,12% |  |
| Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 55 | Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 54 |  |
| Arnes Vertebrae Ryobi | 5 | Arnes Vertebrae Ryobi | 1 |  |
| Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 10 | Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 9 |  |
| Casco Omega Rachet  | 10 | Casco Omega Rachet  | 9 |  |
| Agosto | Gafa Lente Claro Demon Redline | 56 | 136 | Gafa Lente Claro Demon Redline | 31 | 65 | -71 | Faltante | 47,79% |  |
| Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 55 | Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 11 |  |
| Arnes Vertebrae Ryobi | 5 | Arnes Vertebrae Ryobi | 3 |  |
| Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 10 | Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 10 |  |
| Casco Omega Rachet  | 10 | Casco Omega Rachet  | 10 |  |
| Septiembre  | Gafa Lente Claro Demon Redline | 56 | 136 | Gafa Lente Claro Demon Redline | 31 | 75 | -61 | Faltante | 55,15% |  |
| Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 55 | Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 21 |  |
| Arnes Vertebrae Ryobi | 5 | Arnes Vertebrae Ryobi | 3 |  |
| Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 10 | Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 10 |  |
| Casco Omega Rachet  | 10 | Casco Omega Rachet  | 10 |  |
| Octubre | Gafa Lente Claro Demon Redline | 56 | 136 | Gafa Lente Claro Demon Redline | 45 | 98 | -38 | Faltante | 72,06% |  |
| Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 55 | Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 30 |  |
| Arnes Vertebrae Ryobi | 5 | Arnes Vertebrae Ryobi | 3 |  |
| Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 10 | Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 10 |  |
| Casco Omega Rachet  | 10 | Casco Omega Rachet  | 10 |  |
| Noviembre  | Gafa Lente Claro Demon Redline | 56 | 136 | Gafa Lente Claro Demon Redline | 45 | 119 | -17 | Faltante | 87,50% |  |
| Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 55 | Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 52 |  |
| Arnes Vertebrae Ryobi | 5 | Arnes Vertebrae Ryobi | 4 |  |
| Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 10 | Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 9 |  |
| Casco Omega Rachet  | 10 | Casco Omega Rachet  | 9 |  |
| Diciembre  | Gafa Lente Claro Demon Redline | 56 | 136 | Gafa Lente Claro Demon Redline | 45 | 102 | -34 | Faltante | 75,00% |  |
| Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 55 | Guantes Multiflex Poliester Nitrilo Redline | 41 |  |
| Arnes Vertebrae Ryobi | 5 | Arnes Vertebrae Ryobi | 4 |  |
| Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 10 | Eslinga doble en y caídas protectoras 3M | 7 |  |
| Casco Omega Rachet  | 10 | Casco Omega Rachet  | 5 |  |
|   | **Pérdidas totales en el año**  | **-558** | Faltante |   |  |
|   |  |

Fuente: Los autores con información suministrada por la empresa

La tabla 5 muestra cómo ha sido la exactitud de los inventarios de EPP, se evidencia que no se ha llegado a exactitud entre el inventario teórico que representa el registrado en las órdenes de compra como el físico que tiene que ver con el disponible y rotado en el almacén de acuerdo con las cuentas hechas por el encargado. Esto deja en evidencia que sí se están presentando fallas y que tales suceden en la obra donde se ejecuta el proyecto, porque los registros de remisión de pedidos por parte del proveedor están todos al día.

Estas cifras son alarmantes puesto que la falta de registro de entrada y salida, y el control del inventario, están poniendo en detrimento los recursos de la empresa, por lo que de no diseñarse una propuesta de sistema para controlar el inventario en el almacén la empresa pueda llegar a un estado de quiebra.

Por lo antes expuesto se formula el siguiente interrogante como principal motor de este proyecto.

## Formulación del problema

¿Cómo controlar el inventario del proyecto Altagracia según el modelo EOQ para la empresa LR CONSTRUCCION Y DISEÑO SAS?

## Sistematización del problema

¿Cuál es el estado inicial de la empresa en materia de control de inventario?

¿Cuáles son los productos de mayor aporte al costo de inventario de la empresa por medio de la herramienta ABC?

¿Cuáles son los costos de pedido y de mantenimiento de inventario de la empresa en el proyecto Altagracia?

¿Cómo debe estar estructurado un plan de control para la gestión de inventario que satisfaga las necesidades la empresa y mitigue las pérdidas?

# Objetivos

## Objetivo general

Diseñar un sistema para el control de inventario según el modelo EOQ para el proyecto Altagracia de la empresa LR CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO SAS.

## Objetivos específicos

* Diagnosticar el estado de la gestión y control de inventarios de la empresa.
* Identificar los productos de mayor aporte al costo de inventario de la empresa por medio de la herramienta ABC, para facilitar su control y gestión de estos.
* Determinar los costos de pedido y de mantenimiento de inventario a través del cálculo de los factores productivos con la finalidad de facilitar la cantidad económica de pedido.
* Proponer un plan de control para la gestión de inventario que permita el menor número de perdidas posibles

# Justificación

La empresa Lr CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO S.A.S ha experimentado un crecimiento operativo, gracias a la concentración de nuevos contratos de construcción de edificaciones domiciliarias, esto se ve reflejado en el incremento aproximado de un 60% de la facturación, de acuerdo a lo reportado por la administración en el más reciente informe contable, y este crecimiento también le ha generado pérdidas inesperadas por no contar con la planificación y control necesario en la parte de inventarios, semanalmente se gastan 3 a 4 millones de pesos en la compra de EPP e insumos para los equipos, sin embargo, no existe control de la disponibilidad en almacén. Por ello, se propone el desarrollo del siguiente trabajo de investigación, que ayudaría inicialmente a la empresa a tener un sistema de manejo de inventario para el control de materiales, equipos y herramientas.

Los almacenes en cada proyecto de la empresa presentan desordenes en cuanto a lo que contienen, los costos por mantenimientos de maquinaria y equipos han aumentado de manera considerable así la empresa ha tenido que contratar servicios de cambio de repuestos a equipos, que le resultan más costoso que si tuviera los repuestos en stock, gracias al mal uso que se les da. Esta investigación basada en un análisis a modo de diagnóstico de los procesos en la empresa, y una revisión de los aportes teóricos e investigativos sobre el tema de los inventarios y el stock, ayudaría a determinar de manera específica cuales son los puntos más críticos en la gestión de inventarios, dando una dirección hacia el diseño de un sistema que facilite el manejo y control.

Por otro lado, la investigación significa una oportunidad para los autores, en la medida que pondrían en práctica los aportes teóricos recibidos y disponibles, generando una primera experiencia en la planificación dentro de los procesos productivos de una empresa, convirtiéndose en la práctica, en conocimiento nuevo y real, y generando en los mismos un carácter crítico y estratégico frente a la situación. Para la línea de investigación significa un nuevo aporte en el desarrollo de soluciones ingenieriles para la gestión de inventarios, siendo un modelo metodológico para el desarrollo de identificación de problemas en los almacenes y la resolución de los mismos a través de la aplicación de fundamentos teóricos en la ingeniería.

# Marco de referencia

## Antecedentes de la investigación

Los antecedentes de este proyecto equivalen a una descripción resumida de diferentes investigaciones que se han desarrollado en la comunidad académica sobre el control de inventarios y la teoría EOQ. Para ello, los antecedentes escogidos han sido organizados desde el ámbito internacional, nacional y local.

### Antecedente internacional

**Autores:** Lorena Mindiolaza y Vicky Campoverde

**Título:** Implementación de un sistema de control de inventario para el almacén Credicomercio Naranjito[[1]](#footnote-1)

**Resumen:** A través de un sistema de control de inventario permanente de mercadería el propietario del almacén seleccionado para esta investigación, esto es Credicomercio Naranjito, podrá conocer a ciencia cierta la rotación de cada uno de los productos, saber cuáles con los más solicitados y en base a qué criterios solicitar una nueva provisión de tal manera que pueda extraer estrategias específicas para aprovechar dicha situación; igualmente indicara los productos que menos rotación tienen de tal manera que se pueda establecer tácticas para que su demanda se incremente o sencillamente que la empresa deje de invertir en ese tipo de artículos ya que no son muy negociables. El comercio es una actividad que necesita ser manejada por personas que actúen con inteligencia, aplicando la creatividad y las habilidades posibles para lograr resultados que justifiquen su accionar. Por ese motivo, consideramos que nuestra propuesta nos permite aplicar las características antes señaladas en un local comercial que es parte del entorno donde habitamos (Mindiolaza & Campoverde, 2012).

**Aporte:** El trabajo aporta una idea para solucionar el problema que tiene la empresa y que se resume en el manejo totalmente empírico y no planificado, lo que genera pérdidas de recursos, desconocimiento y control de mercadería en stock, deterioro de la mercadería por mal manejo y el robo de los artículos por sustracción indebida. Funciona a esta investigación como una guía metodológica para el logro de objetivos.

### Antecedente nacional

**Autores:** Johana Rincón y José Velásquez

**Título:** Propuesta de mejoramiento del sistema de manejo de inventarios en punto de venta de almacén Éxito Facatativá.

Resumen: se presenta el resultado de una investigación realizada a grupo Éxito, puntualmente al Almacén ubicado en Facatativá en cuanto al manejo y determinación de su sistema de inventarios y la información circulante en torno a los mismos. Se presentará una propuesta de mejoramiento al sistema de gestión y control de inventarios, en una fase inicial con la aplicación de un análisis sobre la rotación de productos. El desarrollo de este proyecto estuvo guiado por las teorías enfocadas al estudio científico de los sistemas de control, gestión y administración de inventarios en toda la cadena de suministro, con el fin de asegurar la eficacia, eficiencia y conformidad de todos los procesos desarrollados por la compañía con el propósito de satisfacer las necesidades y exceder las expectativas de los clientes internos y externos. La recopilación, organización y análisis de la información generó como resultado la obtención y elección de las sublineas y categorías específicas sobre las cuales se focalizará el desarrollo de la propuesta de mejoramiento, teniendo en cuenta los porcentajes de participación más altos relacionados con la causa raíz de la problemática, adicionalmente se realizó la comparación del comportamiento de los datos en los últimos tres años lo que permitió evidenciar las tendencias y así propender al desarrollo de estrategias encaminadas a disminuir las pérdidas generadas dentro del proceso de abastecimiento y comercialización de los productos relacionados con lácteos y refrigerados, panadería y panadería industrial y dulces (Rincón Cruz & Velásquez Rodríguez, 2013).

**Aporte:** El aporte de esta investigación está relacionado con la identificación de teorías que estudian los sistemas de inventario, de control, gestión y administración de recursos en toda la cadena de suministro, con el fin de asegurar la eficacia de la empresa.

### Antecedente local

**Autores:** Daisy Ávila y Daniel Becerra

**Título:** Implementación de un sistema de inventarios en FD Filtros y Repuestos Ltda

**Resumen**: En el siguiente proyecto de grado se pretendió realizar un análisis para diagnosticar la situación actual del área de inventarios de la pyme FD Filtros y Repuestos con el fin de implementar un sistema de inventarios adecuado que brinde una mejor gestión administrativa y operativa para enfrentar un futuro reto de importación desde el continente asiático, la empresa apuesta todo su capital a la importación de la marca exclusiva SAKURA desde Indonesia, lo que representa una gran oportunidad de crecimiento para ésta, pero a su vez una gran incertidumbre por la incursión de la nueva marca en el mercado local de filtración. Por esto, el principal proceso a intervenir y mejorar en FD Filtros y Repuestos, fue su sistema de inventarios que será la columna vertebral de sostenimiento y crecimiento; para esto se desarrolló e implementó un sistema de inventario con unas bases de conocimientos operativos por parte de la empresa y teorías por parte de los investigadores que desarrollaron y ejecutaron el proyecto, al final se pretende entregar bases sólidas de conocimiento y herramientas administrativas de fácil uso que le permitan a la pyme estar preparada para su futuro reto (Ávila Ávila & Becerra Rodríguez, 2013).

**Aporte:** El principal aporte detectado es el desarrollo de una etapa diagnostica para identificar como se estaban manejando los inventarios y cuáles eran las causas más críticas del problema, para luego desarrollar un sistema de inventario que se ajustara a las necesidades detectadas.

## Marco teórico

### Sistemas de control de inventarios.

Los Sistemas de control de inventarios son sistemas de contabilidad que se utilizan para registrar las cantidades de mercancías existentes y para establecer el costo de la mercancía vendida (Narasimhan, McLeavey, & Billington, 1996).

Se pueden identificar dos tipos de sistemas para llevar a cabo el registro de inventarios de las empresas: el sistema periódico y el sistema perpetuo.

* + 1. Sistema de inventarios periódico**.**

El sistema de inventarios periódico realiza un control del inventario cada determinado tiempo o periodo, y para eso es necesario hacer un conteo físico. Para poder determinar con exactitud la cantidad de inventarios disponibles en una fecha determinada. Con la utilización de este sistema, la empresa no puede saber en determinado momento cuantos son sus mercancías, ni cuánto es el costo de los productos vendidos (Gaither & Frazier, 2000).

La empresa solo puede saber tanto el inventario exacto como el costo de venta, en el momento de hacer un conteo físico, lo cual por lo general se hace al final de un periodo, que puedes ser mensual, semestral o anual. Para determinar el costo de las ventas realizadas en un periodo, es preciso realizar conteo físico de inventarios que consiste en tomar el inventario inicial, y sumarles las compras, restarle las devoluciones en compras y el inventario final. El resultado es el costo de las ventas del periodo.

En el inventario periódico, las compras de mercancía o de materia prima, no se contabilizan en el activo (Inventarios), sino que se contabilizan en la cuenta compras. Al finalizar el periodo, con el valor allí acumulado, se realiza el conteo físico de inventarios para determinar el costo de venta. Las devoluciones de mercancías compradas se contabilizan también en la cuenta de compras. Las ventas se contabilizan en la respectiva cuenta de ingresos, lo mismo que la devolución en ventas. Al finalizar el periodo se hace el conteo físico y se determina el inventario final, este inventario final si se contabiliza en la cuenta de activos (Inventarios) (Duque Roldán, Osorio Agudelo, & Agudelo Hernández, 2010).

### Sistema de inventarios perpetuo o continuo.

En este sistema la empresa mantiene un registro continuo de cada artículo del inventario, de esta forma los registros muestran las mercancías disponibles en todo momento. Es útil para preparar estados financieros mensuales, trimestrales u otros estados intermedios. La empresa puede determinar el costo del inventario final y el costo de las mercancías vendidas directamente de las cuentas, sin tener que hacer un conteo físico de las mercancías. Este sistema es el que se utiliza en nuestro país.

Este sistema proporciona un grado de control más alto que el sistema periódico, debido a que la información del inventario siempre está actualizada. Además del control permanente de los inventarios, este sistema permite la determinación del costo al momento de hacer la venta, debido a que, en cada salida de un producto, es registra su cantidad y costo.

La valoración de los inventarios para la determinación del costo de venta por el sistema perpetuo tiene el inconveniente con los valores de las mercancías, puesto que éstas se adquieren en fechas diferentes con precios diferentes, por lo que es imposible tener una homogeneidad en los valores de las mercancías compradas.

Para sortear este problema, la valoración de los inventarios se realiza mediante diferentes métodos que buscan determinar el costo de la forma más real, dependiendo del tipo de empresa. Entre los métodos de valoración tenemos: Método del promedio ponderado, Método PEPS (Primero en Entrar, Primero en Salir), Método UEPS (Ultimo en Entrar, Primero en Salir), etc.

En el sistema perpetuo, las compras de mercancías o Materia prima se contabilizan en un debito a la cuenta de Inventarios (Activo). En la devolución de compras de mercancías, se afecta directamente la cuenta de inventarios, es decir, se contabiliza como un crédito a la respectiva subcuenta de inventarios. Cuando se realiza una venta, esta se contabiliza en la respectiva cuenta de ingresos, y a la vez se contabiliza el costo de venta, puesto que, al momento de cada venta, se determina también su costo (Benítez & Guzmán, 2011).

### Método ABC de la clasificación de productos.

El Método ABC o también denominada Ley 80-20 o Regla de Pareto o distribución A-B-C, es un método muy útil y que agiliza los procesos de almacenamiento de mercancías en pequeñas y grandes empresas. Pero especialmente, este método es una herramienta de análisis de inventarios muy útil para los trabajadores del sector logística y transporte, que, entre otras tareas, se encargan de la organización y gestión del almacén. El Principio de Pareto fue descrito por el economista y sociólogo Vilfredo Pareto, que especifica una relación desigual entre entradas y salidas. Dicho de otra manera, el 80% de las consecuencias se derivan del 20% de las causas (Zuluaga, Gallego, & Urrego, 2011).

Este método permite identificar los artículos que tienen un impacto importante en nuestro valor global (de inventario, de venta, de costes...). Permite también crear categorías de productos que necesitan niveles y modos de control distintos. Con este análisis lo que se trata es lograr un mayor control sobre el inventario y priorizar y, de esta forma, focalizar hacia donde se deben centrar los esfuerzos, por ejemplo, a la hora de saber cómo ordenar un almacén.

El Método ABC establece 3 grupos de mercancías dentro de nuestro almacén, y los clasifica en Grupo A, Grupo B y Grupo C. Los grupos van del más al menos importante, pudiendo considerar tanto número de partidas, valor, retorno, beneficios, etc.… así de esta forma el grupo A sería el más importante y el grupo C sería el menos importante.

Por ejemplo, en logística, es habitual hablar de segmentación ABC: ABC de entradas, ABC de stock, ABC de clientes, de salidas, de roturas, etc., y dicho así no aporta demasiada información a los trabajadores del sector logística y transporte. Por eso, es muy importante aprender un método para ordenar el almacén y tener un inventario ordenado. A continuación, se muestra como empezar a implementar nuevas técnicas de almacenamiento (Humberto, 2017):

* Categoría A: El 20% de las referencias representan aproximadamente el 80% del valor del inventario (regla 80/20).
* Categoría B: Un 30% de las referencias representan aproximadamente el 15% del valor del inventario.
* Categoría C: El 50% de las referencias representan sólo el 5% del valor del inventario.

Además, hay que destacar que el método ABC se realiza siempre considerando un determinado periodo. Por ejemplo, se puede hacer un ABC de ventas cada 6 meses donde se comprueban cuáles fueron los productos A, B y C en ese tiempo. De hecho, permite realizar estadísticas sobre el éxito de venta de productos y es una herramienta que nos sirve para diagnosticar posibles stocks innecesarios en el almacén. No te olvides, por tanto, de asociar un período de análisis a tu ABC.

### Modelo de la cantidad económica de pedido – EOQ

La cantidad económica de pedido busca identificar el monto de pedido que reduzca al mínimo el costo total del inventario de la empresa, una de las herramientas usadas para este fin es el modelo de la cantidad económica de pedido – EOQ, este tiene en cuenta los diferentes costos financieros y de operación y determina el monto de pedido que minimice los costos de inventario de la empresa.

El modelo de la cantidad económica de pedido se basa en tres supuestos fundamentales, el primero es que la empresa conoce cuál es la utilización anual de los artículos que se encuentran en el inventario, segundo que la frecuencia con la cual la empresa utiliza el inventario no varía con el tiempo y por último que los pedidos que se colocan para reemplazar las existencias de inventario se reciben en el momento exacto en que los inventarios se agotan (Díaz-Batista & Pérez-Armayor, 2012).

Los costos básicos que se deben tener en cuenta para la implementación del modelo son:

* Costos de pedido: Son los que incluyen los costos fijos de oficina para colocar y recibir un pedido, o sea, el costo de preparación de una orden de compra, procesamiento y la verificación contra entrega. Estos se expresan en términos de gastos o costos por pedido.
* Costos de mantenimiento del inventario: Son los costos variables unitarios de mantener un artículo en el inventario por un periodo determinado. Entre los más comunes se encuentran los costos de almacenamiento, los costos de seguro, los costos de deterioro y obsolescencia y el costo de oportunidad. Estos son expresados en términos de costos por unidad por periodo.
* Costos totales: Es que se determina en la suma del pedido y de los costos de mantenimiento del inventario. Su objetivo es determinar el monto de pedido que los minimice.

Existen dos métodos de cálculo y aplicación, el primero es el método gráfico y el segundo el método de matemático que es el escogido para la presente practica investigativa.

Dicho anteriormente la cantidad económica de pedido es aquella que minimiza la función del costo total (Gutiérrez Expósito, 2003), matemáticamente este costo mínimo total se presenta cuando el costo de pedido y el costo de mantenimiento son iguales. La formular para calcular el EOQ sería entonces:

$$EOQ=\sqrt{2RS/C}$$

Donde

R= Cantidad de unidades requeridas por periodo

S= Costo de pedido

C= Costo de mantenimiento de inventario por unidad de periodo

## Marco conceptual

**Abastecimiento.** Proceso en la empresa se aprovisiona de unidades de las referencias del inventario para tenerlas disponibles de acuerdo con las necesidades del proyecto.

**Control de Inventarios**. Conjunto de acciones y políticas para gestionar y controlar los inventarios de cada uno de los proyectos de la empresa, de esta forma se garantiza la optimización de estos.

**Demanda**. La cantidad de referencias que se requieren para cada actividad a desarrollar en el proyecto. Con cada salida demanda el inventario disponible disminuye por lo que es necesario desarrollar el pedido nuevo.

**Deterioro**. Es la disminución de la vida útil de las referencias en el tiempo por el uso o daño causado por factores externos.

**Entrada**. Cada una de las referencias que ingresan al almacén o al inventario.

**Existencia**: Cada una de las referencias que se encuentran disponibles en el almacén del proyecto.

**Inventarios**. Conjunto de elementos de la empresa destinadas para el desarrollo de las actividades productivas de la misma.

**Inventario físico**. Todas las referencias disponibles en el almacén y registradas en los controles.

**Optimización**: Conjunto de actividades que se desarrollan para lograr el máximo grado de utilidad de los inventarios de la empresa.

**Robo hormiga**. Pérdidas de la empresa que se dan por el robo en pequeñas cantidades de referencias no controladas.

**Sistema**. Conjunto de elementos que interactúan entre sí para lograr un objetivo específico.

# Marco metodológico

## Tipo de investigación

La investigación para desarrollar es de tipo cuantitativa que es definida por Pita Fernández & Pértegas Díaz (2002) como aquella que usa tecnicas e instrumentos de estadistica para medir variables, tendencias e impacto en contextos específicos, cuantificando los datos para llevar a su análisis. De enfoque descriptivo que busca basicamente luego de estudiar variables, describir en detalle su naturaleza e impacto sin pretender en el ejercicio hacer modificaciones de estas.

## Hipótesis

La empresa LR CONSTRUCCION Y DISEÑO SAS mejorará la gestión de su inventario en el proyecto Altagracia, disminuyendo las perdidas por robo y deterioro si se diseña un sistema de control basado en el modelo EOQ.

## Población y muestra

La población de esta investigación que constituye a la muestra está conformada por el administrador general de la empresa, el directos del proyecto Altagracia, y el inspector SISO encargado temporal del manejo del inventario.

## Proceso metodológico

El proceso metodológico está basado en cuatro etapas fundamentales: el diagnóstico del estado inicial de la empresa, la identificación de los productos de mayor aporte al costo de inventario, determinación de los costos de pedido y mantenimiento, propuesta de un plan de control de inventario. En se establece el estado real de la empresa frente a la gestión de los inventarios en el almacén del proyecto Altagracia.

En la siguiente etapa fue necesario identificar los productos de mayor aporte al costo de inventario de la empresa por medio de la herramienta ABC, para facilitar el control y gestión de estos, para ello es necesario, segmentar o categorizar las referencias de inventario en tres tipos A, B y C. donde:

- Categoría A: El 20% de las referencias representan aproximadamente el 80% del valor del inventario (regla 80/20).

- Categoría B: Un 30% de las referencias representan aproximadamente el 15% del valor del inventario.

- Categoría C: El 50% de las referencias representan sólo el 5% del valor del inventario.

Para tal agrupación o segmentación fue necesario contar con una lista de referencias dentro del inventario, la demanda de cada producto, el costo unitario y las compras mensuales de la empresa. Luego es necesario ordenar estos productos en orden descendentes de mayor a menor costo unitario. Se sigue con el cálculo del porcentaje de cada producto en el costo del inventario mensual, de esta manera se pasa a hacer el cálculo del porcentaje acumulado para luego hacer la clasificación ABC de acuerdo con las indicaciones ya listadas.

Realizada la clasificación se presentó el orden de cada tipo de producto para luego proceder a las estrategias por cada agrupación ABC.

La tercera etapa tuvo que ver con la determinación de los costos esto a través del modelo de cantidad económica de pedido EOQ, para ello se calcularon los valores de cada producto en el inventario. Se debe identificar un tipo de pronóstico que ayude a identificar el punto de reorden en el inventario.

Por último, se llevó a cabo un diseño de plan de control de inventario, para ello, era necesario que la empresa clasificara los elementos del inventario con el fin de conocer el costo de estos y su impacto en la economía de la empresa, luego se formularon acciones precisas para cada tipo o clase de producto (A, B y C).

## fuentes de información

Las primarias para esta investigación son el personal que la empresa ha provisto para desarrollar la misma, aportando información contenida en bitácoras y demás informes que de manera informal se han dado a la empresa por parte del directos de obra y el inspector SISO.

Las fuentes secundarias son bibliografía y aportes investigativos desarrollados al tema abordado.

# Ubicación dentro de las líneas de investigación institucionales

Este proyecto se ubica en la línea de **PRODUCTIVIDAD, COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN**

# Análisis de Resultados

## Diagnóstico el estado de la gestión y control de inventarios de la empresa

El diagnostico tuvo como objetivo establecer el estado real de la gestión y control de inventario, para ello, se indagó y recopiló información sobre:

* Identificación de procesos en la gestión y control de inventarios.
* Proceso del almacén del proyecto Altagracia
* Identificación de variables críticas en la gestión y control

### Identificación de procesos en la gestión y control de inventarios

Para la identificación de los procesos en la gestión y control de inventarios en la empresa, se solicitó al administrador suministrar los manuales de procedimiento, encontrándose que la empresa no cuenta con un sistema definido, actividades cómo solicitud de requerimientos en los proyectos están a cargo de los ingenieros residentes, quienes, por correo electrónico, chat o llamada telefónica, solicitan los productos necesarios para desarrollar las actividades del día a día. Formatos cómo orden de cotización, orden de pedido, remisión de pedido no están definidos en la empresa. Tampoco se evidencia un procedimiento para el control de las unidades que son recibidas en obra, distribuidas a los empleados, tampoco existe un inventario del almacén documentados para su contabilidad y control. La empresa solo registra las facturas de compra y los formatos de remisión del proveedor.

A continuación, se muestra flujograma que ilustra el proceso de compra, y remisión de productos al proyecto Altagracia por parte de la administración.



Figura Proceso de compra actual

Fuente: Los autores con información suministrada por la empresa

### Proceso de almacén del proyecto Altagracia

El proceso del almacén tampoco cuenta con una documentación definida, en general, el almacenista recibe los pedidos que son pagados al proveedor por parte de la empresa, y son alojados mientras se entregan a los empleados para hacer las respectivas actividades. El almacenista solo certifica y firma la orden de remisión del proveedor (controles propios del proveedor), más no cuenta con formatos emitidos por la empresa para el control de los pedidos que recibe, esto genera que la empresa no cuente con reportes ni control.

A continuación, se listan los productos que son manejados en el proyecto por parte de la empresa.

Tabla Lista de productos de la empresa

|  |  |
| --- | --- |
| **ARTICULO** | **NOMBRE DEL ARTICULO**  |
| **P01** | **PUNTILLAS** |
| **DC1** | **DISCO DE CORTE**  |
| **PUL1** | **PULIDORA**  |
| **MART1** | **MARTILLO** |
| **LL1** | **LLANA**  |
| **G1** | **GAFAS**  |
| **GU1** | **GUANTES**  |
| **AR1** | **ARNES**  |
| **ES1** | **ESLINGA**  |
| **CAS1** | **CASCOS**  |

Fuente: Los autores con información suministrada por la empresa

Con la información suministrada de la empresa se logró desarrolla un análisis DOFA del almacén.

Tabla Matriz DOFA

|  |  |
| --- | --- |
| Debilidades  | Oportunidades  |
| Desperdicios en EPPFalta de organización en el almacénNo cuentan con políticas de inventarios  | Diseño de un sistema de compras Espacio del almacén Diseño de una propuesta de control de inventario  |
| Fortalezas  | Amenazas  |
| Disponibilidad de un almacenista entrenadoCuenta con un sistema de seguridad para el almacén Canales digitales para la comunicación y dotación  | Multa por incumplimiento al contratante Vulnerabilidad en el control de inventarios La competencia  |

Fuente: los autores con información de la empresa

Debilidades

* Desperdicios en EPP: la empresa desarrolla compras de lotes de EPP que no son controlados a través de registros de ingreso y salida del inventario, lo que genera que los empleados reciban estos elementos sin ningún tipo de control.
* Falta de organización en el almacén: se evidencia que el almacén no cuenta con un orden de acuerdo con el tipo de productos que contiene, no se evidencia señalización, orden por riesgo, etc.
* No cuentan con políticas de inventarios: la empresa no tiene políticas para el manejo de inventario, no se reconocen responsables delgados para el desarrollo de las compras, custodia de los productos y control en el ingreso y salida del almacén.

Oportunidades

* Diseño de un sistema de compras: significa una gran oportunidad para que la empresa logre optimizar los recursos y sean usados de manera acertada en el desarrollo de los proyectos de construcción.
* Espacio del almacén: el almacén cuenta con mucho espacio para hacer la ubicación de los EPP y las herramientas de acuerdo con la frecuencia de uso en la empresa.
* Diseño de una propuesta de control de inventario: puede proporcionar el orden ideal para la gestión y control de inventario, de tal modo que la empresa optimice el uso de los insumos en el proyecto y evite las perdidas.

Fortalezas

* Disponibilidad de un almacenista entrenado: genera la ventaja de contar con una persona que puede desarrollar de manera adecuada la gestión del almacén, de acuerdo con las políticas de gestión y control del almacén.
* Cuenta con un sistema de seguridad para el almacén: garantiza la integridad de los insumos, estando protegidos de perdidas, daños por causas ambientales, etc.
* Canales digitales para la comunicación y dotación: la empresa cuenta con canales como correo, equipos de cómputo, chats y teléfonos para llamadas, estos canales facilitan la gestión y comunicación.

Amenazas

* Multa por incumplimiento al contratante: es posible que, por la falta de organización de almacén, se generen accidentes, además la falta de inventario de acuerdo con la demanda puede generar problemas de incumplimiento del contrato con el cliente.
* Vulnerabilidad en el control de inventarios: como no existe políticas para controlar las cantidades que ingresan y salen del almacén, la empresa experimenta un grado de vulnerabilidad que puede ocasionar perdidas por robo, ya que no hay posibilidad de control.
* La competencia: otros contratistas desarrollan sistemas de gestión de inventario que pueden garantizar la calidad requerida en el proyecto de construcción.

### Identificación de variables críticas en la gestión y control de inventarios

De acuerdo con lo expresado por el administrador de la empresa, se lo gran evidenciar como variables críticas en la gestión y control de inventarios las siguientes:

* La cantidad de epp en almacén en ocasiones no alcanzan para todos los empleados.
* La cantidad de herramientas e insumos para herramientas no alcanzan para las operaciones.
* No hay control de inventario para determinar la cantidad disponible en el inventario cuando se requiere informe.
* Desorden en el almacenaje de los productos, poniendo en riesgo la integridad y vida útil de los mismos.

En la siguiente tabla se puede verificar los problemas y causas que representan estas variables.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Variables críticas** | **Problemas que presentan** | **Causas** |
| Cantidad de EPP | La empresa no cuenta con informes para conocer la cantidad de EPP requeridos en cada inicio de actividades.  | No se desarrollan registros de los productos que ingresan a la empresa y son usados en el almacén.  |
| Volumen de existencias de herramientas e insumos  | El volumen de existencia de las herramientas no es suficiente para que cada uno de los empleados pueda llevar a cabo las actividades de acuerdo con el cronograma.  | Se llevan a cabo compras sobre la demanda del momento y no existe estudio previo para determinar las cantidades necesarias.  |
| Punto de reorden  | La empresa no cuenta con un estudio para determinar el punto de reorden, es decir, el momento y las cantidades que se deben pedir para cada actividad.  | Esto es causado por la falta de estudio, registro y control del comportamiento del inventario, de tal forma que no se cuenta con información para determinar el reorden.  |
| Orden en el almacenaje  | Se evidencia mucho desorden en las existencias disponibles en el almacén.  | No existe asignación de lugar para cada uno de los elementos del inventario.  |

En general, es necesario desarrollar un sistema de control de inventario que ayude a resolver cada uno de los problemas presentados en el diagnóstico.

## Productos de mayor aporte al costo de inventarios de la empresa según la herramienta abc

Esta clasificación es una técnica administrativa que consta en segmentar, categorizar o agrupar las múltiples referencias de inventarios en clases A, B o C de acuerdo con criterios como la demanda, el costo o la multiplicación de ambos criterios. La técnica de la Clasificación ABC se basa en el principio de PARETO o regla del 80-20, la cual dice que un pequeño porcentaje (20%) de las referencias serán responsables del mayor porcentaje (80%) de la demanda o del costo.

Esta clasificación ayuda a los administradores de inventarios o compradores a tomar mejores decisiones y priorizar los recursos de compras y de almacenamiento hacia los productos de mayor impacto en la organización (Clase A), en lugar de focalizar esfuerzos y recursos por igual en todos los productos lo que resultaría algo desgastante y contraproducente en los artículos de menor impacto (Clase C).

Para el caso particular de la empresa la clasificación a desarrollarse estará basada en el criterio de clasificación por precio unitario y el costo mensual de compra, para ubicar los productos de herramientas y elementos de protección personal - epp de la empresa, de acuerdo con las siguientes categorías.

* Categoría A: El 20% de las referencias representan aproximadamente el 80% del valor del inventario (regla 80/20).
* Categoría B: Un 30% de las referencias representan aproximadamente el 15% del valor del inventario.
* Categoría C: El 50% de las referencias representan sólo el 5% del valor del inventario.

El procedimiento para el desarrollo de la clasificación es el siguiente:

Contar con la lista de productos de la organización junto con su costo unitario, demanda y/o la multiplicación de ambos criterios, la elección de los criterios depende de la necesidad de clasificación que tenga la organización.

Tabla Lista de productos del inventario

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ARTICULO** | **NOMBRE DEL ARTICULO**  | **DEMANDA** | **COSTO UNITARIO ($)** | **COMPRAS MENSUALES ($)** |
| **P01** | **PUNTILLAS** | 550 |  $ 28.000  |  $ 15.400.000  |
| **DC1** | **DISCO DE CORTE**  | 280 |  $ 13.000  |  $ 3.640.000  |
| **PUL1** | **PULIDORA**  | 7 |  $ 128.000  |  $ 896.000  |
| **MART1** | **MARTILLO** | 35 |  $ 14.000  |  $ 490.000  |
| **LL1** | **LLANA**  | 19 |  $ 10.000  |  $ 190.000  |
| **G1** | **GAFAS**  | 500 |  $ 4.500  |  $ 2.250.000  |
| **GU1** | **GUANTES**  | 500 |  $ 6.000  |  $ 3.000.000  |
| **AR1** | **ARNES**  | 200 |  $ 108.000  |  $ 21.600.000  |
| **ES1** | **ESLINGA**  | 200 |  $ 94.000  |  $ 18.800.000  |
| **CAS1** | **CASCOS**  | 230 |  $ 11.000  |  $ 2.530.000  |

|  |  |
| --- | --- |
| **TOTAL COMPRAS MENSUALES =** |  $ 68.796.000  |

Fuente: Los autores con datos suministrados por la empresa

Una vez obtenida la tabla de artículos, es pertinente hacer una organización del listado de mayor a menor según el criterio de análisis, en este caso el costo total de compra mensual de estos productos.

Tabla Ordenamiento de productos por costo mensual de compra (de mayor a menor)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ARTICULO** | **NOMBRE DEL ARTICULO**  | **DEMANDA** | **COSTO UNITARIO ($)** | **COMPRAS MENSUALES ($)** |
| **AR1** | **ARNES**  | 200 |  $ 108.000  |  $ 21.600.000  |
| **ES1** | **ESLINGA**  | 200 |  $ 94.000  |  $ 18.800.000  |
| **P01** | **PUNTILLAS** | 550 |  $ 28.000  |  $ 15.400.000  |
| **DC1** | **DISCO DE CORTE**  | 280 |  $ 13.000  |  $ 3.640.000  |
| **GU1** | **GUANTES**  | 500 |  $ 6.000  |  $ 3.000.000  |
| **CAS1** | **CASCOS**  | 230 |  $ 11.000  |  $ 2.530.000  |
| **G1** | **GAFAS**  | 500 |  $ 4.500  |  $ 2.250.000  |
| **PUL1** | **PULIDORA**  | 7 |  $ 128.000  |  $ 896.000  |
| **MART1** | **MARTILLO** | 35 |  $ 14.000  |  $ 490.000  |
| **LL1** | **LLANA**  | 19 |  $ 10.000  |  $ 190.000  |
| **TOTAL**  | **2.521** |  | **$68.796.000** |

Fuente: Los autores con datos suministrados por la empresa

Ahora es necesario calcular el porcentaje (%) de participación individual de los productos, esto se logra tomando el costo mensual de cada producto, dividiéndolo por el total mensual de compra y calculando su producto por 100.

Tabla Porcentaje de participación individual de los productos

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ARTICULO** | **NOMBRE DEL ARTICULO**  | **DEMANDA** | **COSTO UNITARIO ($)** | **COMPRAS MENSUALES ($)** | **Porcentaje individual** |
| **AR1** | **ARNES**  | 200 |  $ 108.000  |  $ 21.600.000  | 31,40% |
| **ES1** | **ESLINGA**  | 200 |  $ 94.000  |  $ 18.800.000  | 27,33% |
| **P01** | **PUNTILLAS** | 550 |  $ 28.000  |  $ 15.400.000  | 22.39% |
| **DC1** | **DISCO DE CORTE**  | 280 |  $ 13.000  |  $ 3.640.000  | 5,29% |
| **GU1** | **GUANTES**  | 500 |  $ 6.000  |  $ 3.000.000  | 4,36% |
| **CAS1** | **CASTO**  | 230 |  $ 11.000  |  $ 2.530.000  | 3,68% |
| **G1** | **GAFAS**  | 500 |  $ 4.500  |  $ 2.250.000  | 3,27% |
| **PUL1** | **PULIDORA**  | 7 |  $ 128.000  |  $ 896.000  | 1,30% |
| **MART1** | **MARTILLO** | 35 |  $ 14.000  |  $ 490.000  | 0,71% |
| **LL1** | **LLANA**  | 19 |  $ 10.000  |  $ 190.000  | 0,28% |

Fuente: Los autores con datos suministrados por la empresa

El siguiente paso es calcular el porcentaje acumulado de cada uno de los artículos.

Tabla Porcentaje Acumulado de participación de cada producto

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ARTICULO** | **NOMBRE DEL ARTICULO**  | **DEM** | **CU ($)** | **CM ($)** | **%VUSO** | **VUSOAC** |
| **AR1** | **ARNES**  | 200 |  $ 108.000  |  $ 21.600.000  | 31,40% | 31,40% |
| **ES1** | **ESLINGA**  | 200 |  $ 94.000  |  $ 18.800.000  | 27,33% | 58,72% |
| **P01** | **PUNTILLAS** | 550 |  $ 28.000  |  $ 15.400.000  | 22.39% | 81,11% |
| **DC1** | **DISCO DE CORTE**  | 280 |  $ 13.000  |  $ 3.640.000  | 5,29% | 86,40% |
| **GU1** | **GUANTES**  | 500 |  $ 6.000  |  $ 3.000.000  | 4,36% | 90,76% |
| **CAS1** | **CASCOS** | 230 |  $ 11.000  |  $ 2.530.000  | 3,68% | 94,44% |
| **G1** | **GAFAS**  | 500 |  $ 4.500  |  $ 2.250.000  | 3,27% | 97,71% |
| **PUL1** | **PULIDORA**  | 7 |  $ 128.000  |  $ 896.000  | 1,30% | 99,01% |
| **MART1** | **MARTILLO** | 35 |  $ 14.000  |  $ 490.000  | 0,71% | 99,72% |
| **LL1** | **LLANA**  | 19 |  $ 10.000  |  $ 190.000  | 0,28% | 100,00% |

Fuente: Los autores con datos suministrados por la empresa

Convenciones: DEM = Demanda CU = Costo Unitario CM = Compras mensuales %VUSO = Porcentaje valor total %VUSOAC = Porcentaje del valor total acumulado

Ahora es necesario aplicar el principio de Pareto o la regla del 80-20 donde todo el % acumulado menor o igual al 80% se clasifica como A; todos los % acumulados que se encuentren entre el 80% y el 95% se clasifican como B y los % acumulados mayores a 95% se clasifican como C.

Tabla Clasificación de acuerdo con ley de Pareto

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ART** | **NOMBRE DEL ARTICULO**  | **DEM** | **CU ($)** | **CM ($)** | **%VUSO** | **VUSOAC** | **CLASE** |
| **AR1** | **ARNES**  | 200 |  $ 108.000  |  $ 21.600.000  | 31,40% | 31,40% | A |
| **ES1** | **ESLINGA**  | 200 |  $ 94.000  |  $ 18.800.000  | 27,33% | 58,72% | A |
| **P01** | **PUNTILLAS** | 550 |  $ 28.000  |  $ 15.400.000  | 22.39% | 81,11% | B |
| **DC1** | **DISCO DE CORTE**  | 280 |  $ 13.000  |  $ 3.640.000  | 5,29% | 86,40% | B |
| **GU1** | **GUANTES**  | 500 |  $ 6.000  |  $ 3.000.000  | 4,36% | 90,76% | B |
| **CAS1** | **CASCOS**  | 230 |  $ 11.000  |  $ 2.530.000  | 3,68% | 94,44% | B |
| **G1** | **GAFAS**  | 500 |  $ 4.500  |  $ 2.250.000  | 3,27% | 97,71% | C |
| **PUL1** | **PULIDORA**  | 7 |  $ 128.000  |  $ 896.000  | 1,30% | 99,01% | C |
| **MART1** | **MARTILLO** | 35 |  $ 14.000  |  $ 490.000  | 0,71% | 99,72% | C |
| **LL1** | **LLANA**  | 19 |  $ 10.000  |  $ 190.000  | 0,28% | 100,00% | C |

Fuente: Los autores con datos suministrados por la empresa

Convenciones: DEM = Demanda CU = Costo Unitario CM = Compras mensuales %VUSO = Porcentaje valor total %VUSOAC = Porcentaje del valor total acumulado Clase: tipo de producto (A,B y C)

Una vez realizada la clasificación se presenta tabla que consolida los productos evidenciando que el 80% del costo mensual de compra está reflejado en dos productos y estos representan solo el 20% del inventario (2/10).

Tabla Clasificación ABC de la empresa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CLASE** | **% COSTO** | **NÚMERO ARTICULOS** | **% FRECUENCIA** |
| A | 80 | 2 | 20 |
| B | 95 | 4 | 40 |
| C  | 100 | 4 | 40 |

Fuente: Los autores

Figura Representación de la clasificación ABC



Fuente: Los autores

La figura 2 muestra la distribución grafica del inventario de acuerdo con la clasificación. De esta manera queda clasificado el inventario de herramientas y EPP de la empresa, con esta clasificación y siguiendo los aportes teóricos encontrados, se hará el diseño de un método de inventario que ayude a la empresa a controlar estos productos de tal forma que se pueda disminuir las pérdidas de estos en el almacén.

De acuerdo con los aportes teóricos encontrados, las estrategias de administración según la clasificación ABC, ayudan a ubicar los productos de acuerdo con su movimiento. Así los productos clasificados como clase A son aquellos de mayor movimiento y deben estar almacenados cerca de los de la zona de producción y los artículos de clase C debe almacenarse más lejos de la zona de producción.[[2]](#footnote-2)

La zona A debe contar con ventajas de ubicación y espacio respecto a las otras unidades de inventario, estas ventajas son determinadas por el tipo de almacenamiento que utilice la empresa. La zona B deberá ser seguida y controlada mediante sistema computarizado con revisiones periódicas por parte de la administración. Y la zona C es la zona con mayores unidades de inventario, un sistema de control diseñado con conteos rutinarios es adecuado para su seguimiento.

A continuación, en la siguiente tabla se presentan las estrategias que se proponen a la empresa para el control del inventario, diseñadas en trabajo común con el gerente de la empresa y el encargado del área de compras, para ello, se llevó a cabo socialización de la clasificación de los artículos de acuerdo con la Ley de Pareto, ya que de esta forma se garantizaría una disminución en las perdidas.

Tabla Estrategias propuestas para cada clase de producto

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CLASE** | **CARACTERISTICA** | **POLITICAS DE CONTROL** | **METODOS DE CONTROL** |
| **A** | 20% de los artículos hacen parte del 80% del valor del inventario. | Control estricto con supervisión del personal.Comunicación directa con la administración y los proveedores. Aproximación de justo a tiempo y stock balanceado.Cobertura de inventario entre 1 y 4 semanas. | Se recomienda el conteo físico entre 1 y 2 veces por semana. Conciliación entre registro de sistemas y físicos.Evaluar los diferentes métodos de pronósticos. La política de cobertura de inventarios debe estar basada en el nivel de servicio al cliente.  |
| **B** | 40% de los artículos hacen parte del 15% del valor del inventario. | Control clásico de inventarios. Administración por excepción. Cobertura de inventario entre 2 y 8 semanas.  | Se recomienda el conteo físico dos veces al mes.Sistema de control computarizado clásico.Se puede recomendar modelos de pronósticos de suavización simple. Reportes de excepciones.  |
| **C** | 40% de los artículos hacen parte del 5% del valor del inventario.  | Supervisión mínima. Pedidos bajo orden.Tamaños de órdenes grandes. No se recomienda trabajar con inventarios de seguridad.Cobertura de inventario entre 3 y 20 semanas.  | Se recomienda conteo físico 1 vez cada 2 meses. Sistema de control simple.Se puede recomendar modelos de pronósticos de promedios.Larga frecuencia de órdenes.  |

Fuente: Los autores

Teniendo en cuenta estas estrategias para la empresa se considera importante, la propuesta del procedimiento de compras, puesto que a través de este puede tener control en la elección de los proveedores, los pedidos y el inventario en stock.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C:\Users\LUCHO\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\02metal sin luz.png | **LR CONSTRUCCIÍN Y DISEÑO SAS****NIT: 900.936.565-1****PROCEDIMIENTO DE COMPRAS** | **20 de julio de 2020** |
| 1. **Objetivo**

Establecer sistemática y ordenadamente las actividades a seguir para la adquisición de bienes y/o servicios requeridos por las diferentes unidades administrativas y operativas de la empresa. 1. **Alcance**

Este procedimiento aplica para todas las compras de bienes y/o servicios de todos los procesos del SGC de la empresa. 1. **Responsable**

El administrador es responsable directo de cumplir y hacer cumplir este procedimiento. 1. **Definiciones**

Solicitud de Pedido: Documento en el que las dependencias solicitantes, especifican los artículos o servicios que requieren, indicando la justificación de la compra y su prioridad.Orden de Compra: Es el documento formal mediante el cual se le comunica al proveedor la intención de compra de un bien o contratación de un servicio.Elementos Consumibles: Se entiende por elementos consumibles a aquellos bienes de naturaleza agotable y perecedera.Elementos No Consumibles: Se entiende por elementos no consumibles a aquellos bienes de naturaleza duradera y permanente.EPP: elementos de protección personal que requieren las empresas para garantizar la integridad de los trabajadores. Herramientas: equipos o dispositivos pequeños electrónicos o manuales para desarrollar actividades dentro de las obras de construcción civil. Prioridad de Compra ALTA: Corresponden a todas aquellas compras de bienes o Servicios que requieren de 1 a 10 días para su adquisición o ejecución.Prioridad de Compra MEDIA: Corresponden a todas aquellas compras que tengan un rango de espera de 11 a 15 días para su adquisición o ejecución.Prioridad de Compra BAJA: Corresponden a todas aquellas compras que tengan un rango de espera de 16 a 30 días para su adquisición o ejecución.1. Políticas
	1. Todas las compras deben estar respaldadas por una orden de compra emitida por la oficina de administración. Ninguna otra persona o dependencia está autorizada para realizar compras.
	2. La adquisición de bienes y servicios se realizará a fabricantes, productores, distribuidores y personas naturales o jurídicas prestadoras de servicios profesionales, no académicos, legalmente constituidos y reconocidos.
	3. No se podrá incluir en una misma solicitud de pedido elementos consumibles y no consumibles.
	4. Los pedidos de papelería y útiles de oficina se realizarán a demanda.
	5. Los pedidos de elementos de aseo y cafetería se realizarán a demanda.
	6. Los directos responsables para autorizar compras teniendo en cuenta su monto son:

|  |  |
| --- | --- |
| Valor y/o cuantía  | Autoriza  |
| Hasta 3 SMLMV | Administrador  |
| Más de 3 SMLMV | Gerente general  |

* 1. Según el tipo de compras, la solicitud de pedido debe estar firmada por el director o Jefe de Dependencia que tenga la autoridad para avalar características específicas de la compra así: • Todas las compras relacionadas con sistemas y tecnología deben estar avaladas por el Administrador, quién dará concepto y especificaciones técnicas. • Todas las compras relacionadas con obras civiles, adecuaciones y espacios físicos deben estar avaladas por el director de obra, quién dará las indicaciones, medidas, planos, etc. • Todas las compras relacionadas con mercadeo y/o publicidad deben estar avaladas por el Administrador. (Cuando la compra implique el diseño de una pieza publicitaria, ésta debe anexarse a la solicitud de pedido). • Todas las compras relacionadas con elementos y materiales de consumo frecuente para el normal desempeño de las actividades de mantenimiento y servicios generales deben estar avaladas por el administrador.
	2. Cuando se requieran servicios de mantenimiento externo, el administrador hará la solicitud pedido, por este concepto. Ninguna otra persona o dependencia está autorizada para hacer estos pedidos.
	3. Las compras de bienes y servicios por cuantías de 20 SMLMV en adelante se perfeccionarán mediante contrato escrito con el proveedor. Cuando la cuantía sea inferior se procederá mediante orden de compra o de servicio adjuntando certificado de garantía adjunto a la factura o documento equivalente.
	4. Para las obras civiles y adecuaciones por cuantías hasta 20 SMLMV, el interventor será el Director de obra. De este monto en adelante, el interventor de obra será asignado por la Junta Directiva.
	5. Toda compra de bienes o servicios superior a 500 SMMLV estará sujeta a licitación o concurso público y la selección del proveedor se hará de acuerdo con lo establecido en este procedimiento. El tipo de licitación o concurso público será determinado por la Junta Directiva.
	6. Sólo el administrador está autorizado para hacer anticipos para la adquisición de bienes y servicios de uso institucional, para inversión en proyección social o para la venta de servicios. En estos casos, el jefe financiero exigirá la firma de un pagaré, como garantía.
	7. El tipo de anticipos descritos en el numeral 5.12, deberán legalizarse en un plazo máximo de un (1) mes. Sin la legalización del anticipo, en ese plazo, no se podrá otorgar otros anticipos, y el jefe financiero solicitará el descuento respectivo al administrador.
	8. Las compras que surjan por daños o imprevistos que alteren el normal funcionamiento de la Institución, se consideran “urgentes” y por lo tanto podrán hacerse a proveedores que no estén en el “Listado de proveedores”.
	9. De acuerdo con la clasificación de productos según clases contempladas en la Ley de Pareto, las compras se deben desarrollar así: Productos clase A (cobertura de inventario de 1 a 4 semanas), productos clase B (Cobertura de inventario de 2 a 8 semanas), productos clase C (cobertura de inventario de 3 a 20 semanas).
1. **Descripción de actividades**
	1. Solicitud de Pedido: Ante la necesidad de la adquisición de un bien o un servicio, el interesado diligencia una “Solicitud de Pedido”, en la que especifica la descripción de los bienes o servicios (con especificaciones técnicas), las cantidades solicitadas, la unidad de medida, el nombre del centro de costos de destino y el nombre del responsable del bien o servicio. La “Solicitud de Pedido”, debe estar firmada por el solicitante, el jefe de la dependencia y la persona que avala la compra, de acuerdo con lo estipulado en la política 5.7 del presente procedimiento.
	2. Verificación de Disponibilidad Presupuestal: Con la “Solicitud de pedido”, el interesado se dirige a la oficina de administración, para verificar la existencia de apropiación presupuestal disponible, para la compra.
	3. Solicitud de cotizaciones: Con la “Solicitud de pedido”, el administrador procede a solicitar vía fax o e-mail, las cotizaciones correspondientes, entre los proveedores del “Listado de proveedores”.
	4. Análisis de cotizaciones y selección de proveedores. El administrador tiene la autoridad de escoger la mejor cotización para hacer la compra.

Nota 1: Los criterios de selección del proveedor, están establecidos en el "Procedimiento de Evaluación, Selección y reevaluación de proveedores". * 1. Trámite de la orden de compra: Una vez seleccionado el proveedor, el administrador elabora la "Orden de compra" y obtiene la autorización del ordenador del gasto.

La "Orden de compra" es enviada al proveedor vía e-mail o fax para que realice el respectivo despacho, y al Jefe de Almacén, para que la utilice como soporte para la recepción del bien.Nota: Cuando se trate de la adquisición de servicios, el administrador solicita al Asesor Jurídico de la Institución, la elaboración del contrato de prestación de servicios, mediante el formato “Solicitud de revisión y/o elaboración de contratos y convenios”, y la “Orden de Compra”, firmada por el ordenador del gasto.* 1. Seguimiento a la compra: El administrador mantiene contacto con el proveedor para realizar seguimiento a la compra y cualquier necesidad de cambio que se requiera, ajustando la "Orden de compra" si es necesario. De igual manera mantiene contacto con el proveedor del servicio para verificar los avances de la prestación de este.
	2. Reevaluación de proveedores: De acuerdo con lo establecido en el "Procedimiento de evaluación, selección y reevaluación de proveedores", semestralmente se realiza la reevaluación a los proveedores, con el fin de determinar si continúan o no en el Listado de proveedores, para futuras adquisiciones.
1. **Documentos de referencia**
* Procedimiento de entrega y recibo de bienes.
* Procedimiento de evaluación, selección y reevaluación de proveedores.
1. **Registros**
* Solicitud de pedido
* Orden de compra
* Matriz comparativa de cotizaciones
* Lista de proveedores
* Solicitud de revisión y/o elaboración de contratos y convenios

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Elaborado por**  | **Aprobado por**  |
| **Nombre y apellido**  |  |  |
| **Cargo**  |  |  |
| **Firma** |  |  |

 |

## costos de pedido y de mantenimiento de inventario a través del modelo Cantidad económica de pedido – eoq

Para determinar la cantidad económica de pedido para el año 2020, fue necesario calcular los valores (demanda determinista por mes, el costo de mantenimiento del inventario por año, y el costo de almacenamiento por cada producto por unidad) en el inventario, para producir como salida la cantidad de unidades a pedir para minimizar los costos de mantenimiento de los productos. Es importante tener en cuenta que el principio del EOQ se basa en encontrar el punto en el que los costos por pedir un producto y los costos por mantenerlos en inventario son iguales. A continuación, se presenta el calculo para cada uno de los productos del inventario.

Tabla EOQ de PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK



Fuente: Los autores – Aplicación del modelo EOQ

Tabla EOQ de DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820



Fuente: Los autores – Aplicación del modelo EOQ

Tabla EOQ de PULIDORA 9IN DEWALT



Fuente: Los autores – Aplicación del modelo EOQ

Tabla EOQ de MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN



Fuente: Los autores – Aplicación del modelo EOQ

Tabla EOQ de LLANA LISA KACHE TOOLS, ACERO, 280mm\*130mm



Fuente: Los autores – Aplicación del modelo EOQ

Tabla EOQ de GAFA LENTE CLARO DEMON REDLINE



Fuente: Los autores – Aplicación del modelo EOQ

Tabla EOQ de GUANTES MULTIFLEX POLIESTER NITRILO REDLINE



Fuente: Los autores – Aplicación del modelo EOQ

Tabla EOQ de ARNES VERTEBRAE RYOBI

Fuente: Los autores – Aplicación del modelo EOQ

Tabla EOQ de ESLINGA DOBLE EN Y CAÍDAS PROTECTORAS 3M



Fuente: Los autores – Aplicación del modelo EOQ

Tabla EOQ de CASCO OMEGA RACHET



Fuente: Los autores – Aplicación del modelo EOQ

Ahora, con los datos proyectados por la demanda de cada producto se procede a pasar relación de la cantidad de pedido de acuerdo con el modelo EOQ.

Tabla EOQ general anual del inventario de la empresa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **PRODUCTO**  | **DEMANDA**  | **EOQ** | **CTA** |
| PUNTILLAS CON CABEZA 2-1/2 IN PROPACK | 6600 | 2310 |  $ 64.680.000  |
| DISCO ABRASIVO CORTE METAL l 4 1/2 X 1/8 Ref DW44820 | 3360 | 1176 |  $ 15.288.000  |
| PULIDORA 9IN DEWALT | 84 | 16 |  $ 2.048.000  |
| MARTILLO DE UÑA DE 16 ONZAS UBERMAN  | 420 | 93 |  $ 1.302.000  |
| LLANA LISA KACHE TOOLS, ACERO , 280MM\*130MM | 228 | 60 |  $ 408.000  |
| GAFA LENTE CLARO DEMON REDLINE | 6000 | 1626 |  $ 7.317.000  |
| GUANTES MULTIFLEX POLIESTER NITRILO REDLINE | 6000 | 1188 |  $ 7.128.000  |
| ARNES VERTEBRAE RYOBI | 2400 | 428 |  $ 46.224.000  |
| ESLINGA DOBLE EN Y CAÍDAS PROTECTORAS 3M | 2400 | 594 |  $ 55.836.000  |
| CASCO OMEGA RACHET  | 2760 | 748 |  $ 8.228.000  |

Fuente: Los autores – Aplicación del modelo EOQ

## Plan de control para la gestión de inventario de la empresa

Para la correcta gestión de inventarios era necesario que la empresa clasificara los elementos del inventario con el fin de conocer el costo de estos y su impacto en la economía de la empresa, para ello, además de la propuesta del procedimiento de compras, se formularon acciones precisas para cada tipo o clase de producto (A, B y C), estas se mencionan de manera general en la tabla 12. Dentro de esta propuesta también se hacen recomendaciones desde la perspectiva de las variables críticas identificadas.

### Propuesta desde la clasificación ABC de los materiales del inventario

#### Productos de clase A

* **Característica**

El 20% de los artículos del inventario total hacen parte del 80% del valor del inventario total, estos artículos son: arnés y eslingas.

* **Política de control**

El control estricto con supervisión de personal, comunicación directa con la administración y los proveedores.

* **Métodos de control**

Se recomienda el conteo estricto entre 1 y 2 veces por semana, esto podría ser los lunes cuando se le entrega a los obreros los elementos para empezar la jornada laboral y el sábado cuando se finaliza la semana laboral. Esto con el fin de evitar pérdidas por no control, y accidentes de trabajo por no identificación de necesidades de mantenimiento. Implica conciliación constante entre los registros en sistemas del ingreso de estos elementos al inventario y la existencia física de los mismo en el almacén.

* **Formatos relacionados**

Formato de entrega de EPP al trabajador

Factura de compra de mercancía

Informe de inventario arrojado por el sistema

#### Productos de clase B

* **Característica**

El 40% de los artículos hacen parte del 15% del valor del inventario, estos artículos son: Puntillas, discos de corte, guantes y cascos.

* **Política de control**

Control clásico de inventario, administración por excepción y cobertura de inventario entre 2 y 8 semanas.

* **Métodos de control**

Se recomienda el conteo físico dos veces al mes, que pueden ser al iniciar y cerrar el mismo, implementación de un sistema de control computarizado que escanee el ingreso de productos al inventario y la salida de estos por rotación frecuente, esto puede garantizar datos reales de disponibilidad.

* **Formatos relacionados**

Reporte de disponibilidad de sistema

Facturas como soporte de ingreso de mercancía

Constancia de entrega en almacén de cada proyecto

#### Productos de clase C

* **Características**

El 40% de los artículos hacen parte del 5% del costo total del inventario, estos son: Gafas, pulidora, martillo y llana.

* **Políticas de control**

Supervisión mínima, pedidos bajo orden, tamaños de ordenes grandes, no se recomienda trabajar con inventarios de seguridad y cobertura de inventario entre 3 7 y 20 semanas.

* **Métodos de control**

Se recomienda conteo físico 1 vez cada 2 meses, sistema de control simple (constancia de ingreso a inventario con factura, constancia de salida de inventario con formato de entrega a trabajador).

* **Formatos relacionados**

Facturas de compra de mercancía

Formato de entrega de almacén a trabajador

Informe de inventario del sistema

### Propuesta desde las variables criticas del problema

Por otro lado, se llevó a cabo unas propuestas encaminadas a las variables críticas identificadas en el apartado de diagnóstico.

La cantidad de epp en almacén en ocasiones no alcanzan para todos los empleados.

#### Cantidad de EPP

Para conocer la cantidad de EPP es necesario desarrollar un inventario de las existencias y presentar en un informe fechado, en la misma oportunidad identificar los EPP que se encuentren defectuosos o que ya no cumplen la función de cuidar la integridad de los empleados. Es importante clasificar los elementos de acuerdo con la frecuencia de uso, para de esta forma hacer la ubicación dentro del almacén de tal forma que se pueda facilitar su control, conteo y uso.

Se recomienda establecer un sistema de codificado de los elementos para que puedan ser controlados en la entrada y salida del almacén. también es importante que la empresa cuente con un sistema digital de registro de los objetos que ingresan al inventario para tener una forma automatizada de búsqueda y rastreo de los mismos.

#### Volumen de existencias de herramientas e insumos

Para garantizar el volumen de existencia necesario, es importante trazar y verificar un plan de actividades y que este sea planificado de tal forma que las compras se desarrollen de manera anticipada y oportuna para tener la disponibilidad necesaria en cada actividad.

#### Orden en el almacenaje

Para esta variable es necesario tener en cuenta las recomendaciones desarrolladas sobre la clasificación de los productos que se integran el inventario, es importante hacer uso de técnicas como las 5s darle una nomenclatura que defina su ubicación dentro del almacén, teniendo en cuenta su nivel y velocidad de rotación, dimensiones, peso, disponibilidad de espacio y sección de ubicación.

### Indicadores de control para el plan de inventarios

Para analizar la efectividad de la propuesta a la empresa, y sobre todo el control de inventario de esta, es fundamental la medición de resultados de gestión obtenidos a partir de la implementación de la propuesta presentada, para ello, se proponen los siguientes indicadores, para que a través de la recopilación de información mes a mes, la empresa pueda determinar el impacto que se ha generado en el almacén y el inventario en stock.

Tabla Indicadores propuestos para la evaluación de gestión de inventario

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOMBRE** | **FORMULA** | **PERIOCIDAD** | **META** | **RESPONSABLE** |
| Rotación del inventario  | SalidasInv. Promedio | Mensual | 60%>x<100% | Jefe de Compras |
| Duración del inventario | Inv. Promedio x 30 díasSalidas  | Mensual | 0%>x<40% | Ing. Residente |
| Deterioro del inventario  | Unid. Dañadas + obsoletas +vencidasInv. Disponible  | Mensual | 0%>x<2% | Almacenista |
| Valor económico del inventario  | Valor inventario físicoValor costo de venta del mes  | Mensual | 35% | Director de calidad |

El desarrollo de estos indicadores puede dar luz a la empresa sobre la situación real del inventario en cada periodo estudiado, además, podrá tener mayor control de los productos y herramientas del almacén de cada uno de los proyectos de construcción que se lleven a cabo. Es importante que la toma de datos para cada indicador quede registrada y documentado de tal forma que se puede retroalimentar y comparar siempre que sea necesario, para ello, se propone un formato para el barrido de los indicadores, (ver anexo C).

# Conclusiones

Desarrollado el trabajo propuesto para la empresa LR CONSTRUCCION Y DISEÑO SAS, se logró el alcance de los objetivos planteados y en general se encontró que, la empresa estaba experimentando pérdidas importantes en el inventario del almacén, las unidades disponibles de elementos como EPP y algunas herramientas no estaban durando el tiempo que la empresa proyectaba en stock, el indicador de exactitud de los inventarios muestra que la empresa nunca siempre presentaba faltantes, por otro lado, el indicador de cumplimiento del proveedor está registrado en el 100%, por lo que se descarta a este como epicentro del problema. El inventario de epp de la empresa mostró perdidas de $10.016.000 diez millones diesi seis mil pesos y el inventario de herramientas mostró perdidas de $6.723.000 seis millones setecientos veintitrés mil pesos, y esto se relacionaba con las pérdidas no controladas. Se evidenció despilfarro por parte de los trabajadores y esto estaba significando pérdidas económicas para la empresa y eficiencia en el proyecto.

En el desarrollo del primer objetivo a través de la clasificación ABC de acuerdos con criterio de la demanda y la Ley Pareto se logra identificar los productos de mayor aporte al costo del inventario de la empresa, en ese sentido los productos clasificados en categoría A son arnés con un valor promedio acumulado del 31,40% y eslingas con un valor promedio acumulado de 58,72%, los productos de categoría B son puntillas con 81,11%, disco de corte con 86,40%, guantes con 90,76% y cascos con 94,44%. Los productos de clase C son gafas con 97,71%, pulidora con 99,01%, martillo con 99, 72% y llana con 100% acumulado.

Una vez clasificados los artículos, se procedió a desarrollar el segundo objetivo que buscaba identificar el método de inventario más acertado a las necesidades de la empresa. Para ello, y de acuerdo con los aportes teóricos se diseñaron propuestas y políticas para cada clasificación y que van desde la modificación de la ubicación de los productos, como el método de evaluación y control.

El segundo paso fue desarrollar las proyecciones para la cantidad económica de pedido, en este se presentan las cantidades que la empresa debería pedir mensual y anualmente para el año 2020, en el caso de las herramientas y epp que se utilizan en el proyecto. Los pedidos anuales por producto deben ser: puntillas 2310 unidades, disco de corte 1176 unidades, pulidora 16 unidades, martillo 96 unidades, llana 60 unidades, gafas 1626 unidades, guantes 1188 unidades, arnés 428 unidades, eslinga 594 unidades, cascos 748 unidades.

El tercer objetivo desarrollado tiene que ver con la propuesta de un plan de control para inventarios de acuerdo con los productos perteneciente a cada clase, adicionalmente se proponen unos indicadores para evaluar la efectividad de las medidas propuestas para la empresa.

# Recomendaciones

A la empresa se le recomienda desarrollar jornadas de entrenamiento para el uso adecuado de los elementos de protección personal y herramientas, de esta forma se puede optimizar el tiempo de vida útil de los artículos.

Estudiar continuamente las posibilidades de mejora y evolución del sistema de inventario en el almacén de cada proyecto para lograr disminuir los costos por la gestión del almacén.

Otra recomendación tiene que ver con el diseño de un check list para la apertura y cierre semanal del almacén, para que de esta forma se lleve un conteo frecuente de los elementos en stock y hacer cruce con el inventario para poder prevenir las demandas semanales.

# Bibliografía

Ávila Ávila, D. Y., & Becerra Rodríguez, D. A. (2013). *Implementación de un sistema de inventarios en FD Filtros y Repuestos.*

Benítez, L. A., & Guzmán, V. E. (2011). *Metodología para el control y la gestión de inventarios en una empresa minorista de electrodomésticos.* Scientia et technica, 16(49), 85-91.

Díaz-Batista, J. A., & Pérez-Armayor, D. (2012). *Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro.* Ingeniería Industrial, 33(2), 126-132.

Duque Roldán, M. I., Osorio Agudelo, J. A., & Agudelo Hernández, D. M. (2010). *Los inventarios en las empresas manufactureras, su tratamiento y valoración: una mirada desde la contabilidad de costos.*

Gaither, N., & Frazier, G. (2000). *Administración de producción y operaciones (Vol. 8).* International Thomson.

Gutiérrez Expósito, J. M. (2003). *Métodos eficientes para algunas variantes del Modelo EOQ.*

Humberto, G. S. (2017). *Inventarios manejo y control.* Ecoe Ediciones.

Mindiolaza, L., & Campoverde, V. (2012). *Implementación de un Sistema de control de Inventario para el almacén Credicomercio Naranjito.* Ecuador: Universidad Estatal de Milagro.

Narasimhan, S. L., McLeavey, D. W., & Billington, P. J. (1996). *Planeación de la producción y control de inventarios (Vol. 736).* México: Prentice Hall.

Pita Fernández, S., & Pértegas Díaz, S. (2002). *Investigación cuantitativa y cualitativa.* Cad Aten Primaria, 9, 76-78.

Rincón Cruz, J., & Velásquez Rodríguez, J. D. (2013). *Propuesta de mejoramiento del sistema de manejo de inventarios en punto de venta del almacén Éxito Facatativá (Bachelor's thesis).*

Zuluaga, C. A., Gallego, M. C., & Urrego, J. A. (2011). *Clasificación ABC Multicriterio: tipos de criterios y efectos en la asignación de pesos. Iteckne, 8(2), 163-170.*

# Anexos

**Anexo A** Aspectos administrativos

**Recursos**

**Recursos humanos**

|  |  |
| --- | --- |
| **Cargo** | **Función** |
| Asesor metodológico y disciplinar  | Orientar el trabajo investigativo de los autores frente al caso de estudio para hacer pertinente documentación del proyecto.  |
| Autores  | Estudiar el caso de la empresa LR CONSTRUCCION Y DISEÑO SAS y proporcionar un plan de gestión de inventario que obedezca a los fundamentos teóricos disponibles y a las necesidades de la empresa.  |
| Administrador general  | Autorizar los recursos físicos, documentales y humanos necesarios para conocer el estado real de la empresa y diseñar un plan de intervención.  |
| Director del Proyecto Altagracia  | Proporcionar información sobre el almacén del proyecto bajo su autoridad, las demandas de los elementos del inventario.  |
| Inspector SISO | Compartir información documentada sobre el manejo del inventario, las perdidas identificadas y las tendencias en materia de demanda en la obra.  |

**Recursos físicos**

* Bitácoras
* Recibos de compra de elementos del inventario de la empresa
* Informes de gestión de inventario disponibles
* Computador
* Bibliográfica disponible

**Recursos financieros**

Todos los posibles gastos financieros que se puedan generar serán cubiertos por los autores del proyecto.

**Anexo B** Cronograma

|  |  |
| --- | --- |
| **Cronogrma**  | **2020** |
| **Actividades**  | **Agosto**  | **Septiembre** | **Octubre** | **Noviembre** | **Diciembre** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Inscripción Anteproyecto |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Ajustes de Anteproyecto  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Presentación Preliminar 1 al director  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Documentación obj 1  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Ajustes a obj 1  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Documentación Obj 2  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Ajustes Obj 2 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Documentación obj 3  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Entrega final del estudiante al director |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Entrega de Proyectos con Aval del director al Coordinador del Programa |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Asignación de Jurados y entrega a ellos los proyectos por parte del Coordinador |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Entrega de Conceptos finales con aprobación-reprobación\_sugerencias de jurados al Coordinador |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Entrega de proyectos definitivos con sugerencias o correcciones a Jurados |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Entrega de Avales finales para sustentación |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Entrega de proyectos con correcciones al Jurado Evaluador |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Sustentaciones de Trabajos de Grado |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Subir las notas al sistema |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

**Anexo C** Formato para registro de indicador

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C:\Users\LUCHO\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\02metal sin luz.png | **LR CONSTRUCCION Y DISEÑO SAS****NIT: 900.936.565-1****GESTIÓN DE INVENTARIO****TOMA DE INDICADORES** | CODIGO:FECHA: |
|

|  |  |
| --- | --- |
| Fecha de ultimo calculo  |  |
| Proyecto  |  |
| Proceso  |  |
| Nombre del indicador |  |
| Responsable  |  |
| Frecuencia  |  |
| Meta  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Enero  | Febrero  | Marzo  | Abril  |
| Indicador  |  |  |  |  |
| Salidas  |  |  |  |  |
| Inventario promedio  |  |  |  |  |

Se cumplió con las metas establecidas Si\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_En caso de no cumplirse, especificar las razonesAcciones correctivas o de mejora para cumplir con las metas estipuladasFirma:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Nombre:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Cargo:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Elaboro Aprobó  |

1. <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/646/3/IMPLEMENTACION%20DE%20UN%20SISTEMA%20DE%20CONTROL%20DE%20INVENTARIO%20PARA%20EL%20ALMACEN%20CREDICOMERCIO%20NARANJITO.pdf> [↑](#footnote-ref-1)
2. MARIN, Jaime Antero Arango; GARCIA, Jaime Alberto Giraldo; GÓMEZ, Omar Danilo Castrillón. Gestión de compras e inventarios a partir de pronósticos Holt-Winters y diferenciación de nivel de servicio por clasificación ABC. Scientia et technica, 2013, vol. 18, no 4, p. 743-747. [↑](#footnote-ref-2)