

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA  
INGENIERIA INDUSTRIAL  
MEJORA DE PRODUCTIVIDAD DE LA  
BODEGA DEL COLEGIO LINCOLN UBICADO  
EN SANTO DOMINGO DE HEREDIA  
DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL  
2019  
PROYECTO DE GRADUACION PARA OPTAR  
POR EL BACHILLERATO EN INGENIERA  
INDUSTRIAL

Freddy Mauricio Chaves Corella

Ing. Melissa Grant Chaves

Heredia, Junio 2019

## ACTA DE APROBACIÓN

Universidad Hispanoamericana.

Carrera de Ingeniería Industrial

Se certifica que el proyecto de tesina denominado con el nombre de mejora de productividad de la bodega del colegio Lincoln ubicado en Santo Domingo de Heredia durante el segundo semestre del 2019, presentado por el estudiante Freddy Mauricio Chaves Corella, carnet número HE10009800, cumple con las regulaciones, normas y requisitos establecidos en la política de investigación de la Universidad Hispanoamericana, y las establecidas por la autoridades educativas nacionales, así como los requisitos mínimos de calidad, contenido y sustentación exigidos por la universidad.

## DEDICATORIA

*Primero le agradezco a Dios que me haya dado vida y salud, así como la oportunidad de disfrutar y compartir con mi familia, amigos y compañeros de una de las etapas más felices de mi vida, porque nunca me dejó flaquear ni perder la fe en los momentos más difíciles.*

*A mis padres les reconozco y agradezco el esfuerzo y apoyo incondicional que me han brindado en el transcurso de mi vida y mis estudios, porque han constituido un poderoso estímulo capaz de obligar mi pluma, disponer mi mente, ocupa mi tiempo y dedicar el mejor de mis esfuerzos en pro del logro de mis objetivos.*

*A mi esposa mi gratitud por siempre, por ayudarme a seguir adelante y culminar una etapa más de mi vida. Gracias por compartir todos mis momentos de tristezas y alegría y por su apoyo, sin el cual todo hubiera sido muy difícil.*

## **AGRADECIMIENTO**

Especial agradecimiento a cada una de las personas que colaboraron con la información de mi proyecto de graduación. A las diferentes personas del Colegio Lincoln por su aporte en cada una de las etapas de este estudio y de investigación, en especial, a la señora Grettel Garro Jefe de proveeduría, al señor Erick Campos del departamento de bodega, por su actitud, disposición, paciencia y tiempo que me brindaron.

Agradezco profundamente a la Sra. Garro por depositar su confianza en mí persona, para llevar a cabo este estudio el cual ayudará a mejorar el proceso en el área de bodega.

Agradezco también a todos los profesores de la universidad que fueron parte de mi formación como ingeniero por compartir sus conocimientos de todas las ramas de la carrera.

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO .....	7
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN .....	15
1. INTRODUCCIÓN .....	16
1.1 Identificación de la empresa o institución.....	16
1.1.1 Misión y Visión.....	16
1.1.2 Antecedentes históricos.....	17
1.2 Estructura del Colegio Lincoln.....	18
1.3 Descripción general del proceso en bodega .....	23
1.4 Justificación del estudio .....	25
1.5 Objetivos del estudio .....	27
1.6 Alcances y Limitaciones .....	28
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	30
2. MARCO TEÓRICO .....	31
2.1 Fundamentos teóricos.....	31
2.1.1 Metodología DMAIC .....	31
2.1.2 Actas de constitución.....	32
2.1.3 Lluvia de ideas.....	33
2.1.4 Diagrama de Pareto.....	33
2.1.5 Gráfico de barras .....	34
2.1.6 Gráfico de línea .....	34
2.1.7 Diagrama de flujo.....	34
2.1.8 Lista de chequeo .....	35
2.1.9 Diagrama de causa y efecto o de Ishikawa .....	36
2.1.10 Critical to Quality (CTQ´s).....	37
2.1.11 SIPOC.....	38
2.1.12 Técnica de los tres puntos.....	39
2.1.13 Modelos de Inventarios.....	40
2.1.14 Puntos de reorden .....	43
2.1.15 Diseño de la distribución en planta.....	47
2.1.16 Alternativas de solución.....	50
2.2 Análisis económico del proyecto .....	54
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....	64
3. METODOLOGÍA.....	65
3.1 Diagnóstico de la situación actual .....	67
3.1.1 Enfoque del estudio .....	67
3.1.2 Actas de constitución.....	68
3.1.3 Lluvia de Ideas.....	73
3.1.4 Gráfica de Pareto.....	75

3.2 Medición Y Análisis Del Proceso Actual De Compras .....	76
3.3 Solicitud de compra .....	79
3.4 Análisis Causa-Efecto .....	85
3.5 Proceso de bodega .....	90
3.6 Espacio de Bodega .....	107
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES DE SITUACIÓN ACTUAL .....	111
CAPÍTULO V: SOLUCIONES AL PROBLEMA PLANTEADO .....	115
5. SOLUCIONES AL PROBLEMA PLANTEADO .....	116
5.1 Modelo propuesto de solución .....	116
5.2 Plan de Trabajo de Mantenimiento .....	117
5.2.1 Codificación de Materiales.....	126
5.3 Creación de códigos de material Mantenimiento .....	131
5.4 Ingreso de códigos en el sistema.....	137
5.5 Revisión de Puntos de reorden .....	145
5.5.1 Cálculo cuantílico de la demanda.....	145
5.6 Aplicación de 5'S.....	152
5.7 Espacios en bodega.....	158
5.8 Implementación de espacio bodega.....	159
5.8.1 Estandarización de 5's.....	159
5.9 Comparación del modelo actual con las alternativas de solución.....	161
5.9.1 Reportes .....	165
5.9.2 Capacitación .....	166
5.9.3 Plan de Trabajo de Mantenimiento.....	166
5.10.1 Capacitación al Jefe de Bodega.....	168
5.11 Análisis económico de las propuestas de solución.....	169
5.11 Metodología de Evaluación de Proveedores.....	172
5.12 Sistema de Evaluación de Proveedores .....	174
5.12.1 Criterios de evaluación .....	175
5.13 Indicadores claves de desempeño, KPI's .....	178
CAPÍTULO VI: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	186
6. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN .....	187
6.1 Elaboración .....	187
6.2 Aprobación .....	187
6.3 Divulgación.....	187
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	189
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	190
7.1 Conclusiones del proyecto .....	190
7.2 Recomendaciones.....	191
8. BIBLIOGRAFIA .....	193
I. ANEXOS .....	194
II. APÉNDICE.....	197

## RESUMEN EJECUTIVO

Chaves Corella Freddy Mauricio, Universidad Hispanoamericana, diciembre del 2019.  
Mejora el sistema de inventario de la bodega del Colegio Lincoln. Proyecto de graduación profesora asesora: Ing. Melissa Grant.

El proyecto de estudio tiene por finalidad cambiar y mejorar la productividad el proceso del Departamento de bodega del Colegio Lincoln. Se realiza mediante la metodología de mejora de procesos DMAIC.

La institución ofrece toda la información necesaria para el estudio del proceso actual de la bodega. En la bodega no existe un control de inventarios, el cual las requisiciones de materiales por punto de reorden no se efectúan y toda compra se carga a un centro de costo y los sobrantes de material no regresan a bodega.

Los materiales que entran a la bodega no tienen un lugar específico, Adicional la persona que tiene la bodega a cargo no conoce que tipos materiales van a entrar y que tiempo van a tardarse en ser retirados.

Algunas de las limitaciones que se pueden encontrar durante el desarrollo del trabajo es, en primer lugar, la cantidad de horas laborales versus la carga de trabajo que se genera día a día.

La finalidad del proyecto es implementar, con herramientas de la ingeniería industrial la mejora de la bodega, en tiempos de respuesta, recorridos y estandarización en sus procesos internos, creando códigos y puntos de reorden, un sistema de requerimientos internos.

## DECLARACIÓN JURADA

Yo Freddy Mauricio Chaves Corallo, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-1379-0903 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercebido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado:

Mejora de la productividad de la bodega del colegio Lincoln ubicada en Santo Domingo de Heredia  
durante el segundo semestre del 2019

\_\_\_\_\_ es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los once días del mes de noviembre del año dos mil diecinueve.

  
Freddy Chaves Corallo

Firma del estudiante

Cédula

## CARTA DEL TUTOR

Heredia, 11 de noviembre del 2019

**Destinatario**  
**Carrera**  
**Universidad Hispanoamericana**

Estimado señor:

El estudiante Freddy Mauricio Chaves Corella, cédula de identidad número 1-1378-0903, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado mejora de productividad de la bodega del Colegio Lincoln ubicado en Santo Domingo de Heredia durante el segundo semestre 2019, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación, antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	30%	28%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		96

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

**Nombre**  
**Cédula Identidad N...** 1-12560319  
**Carné Colegio Profesional N...** 1P1-25608

**Señores**

**Registro**

**Universidad Hispanoamericana**

Estimados señores:

El estudiante Freddy Mauricio Chaves Corella, cédula de identidad 1-1378-0903, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: Mejora de productividad de la bodega del Colegio Lincoln ubicado en Santo Domingo de Heredia durante el segundo semestre 2019, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública posterior a la revisión del Filólogo establecida.

Atentamente,

 6-0354-0437  
**Ing. Yesenia Salazar Guzmán, MBA.**

**Cédula: 6-0354-0437**

**Carné del Colegio: IPI-24137**

**BIBLIOTECA UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA****CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACIÓN**

San José, 04 de febrero del 2020.


Señores:  
Universidad  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito Freddy Mauricio Chaves Corella con número de identificación 1-1378-0903 autor del trabajo de graduación titulado MEJORA DE PRODUCTIVIDAD DE LA BODEGA DEL COLEGIO LINCOLN UBICADO EN SANTO DOMINGO DE HEREDIA DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2019, como requisito para optar por el grado de Bachillerato en ingeniería Industrial; *Si* autorizo a la Biblioteca de la Universidad Hispanoamericana para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

  
Freddy Chaves Corella  
Firma y Cédula de Identidad  
1-1378-0903

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)  
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y  
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

**Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional**

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

## NOTAS DE FILÓLOGO

### CARTA REVISIÓN DEL FILÓLOGO

San José, 21 de enero del 2020

SEÑORES  
UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA  
INGENIERÍA INDUSTRIAL

Estimados señores:

Hago constar que he revisado el proyecto de graduación para optar por el grado académico de BACHILLERATO en INGENIERÍA INDUSTRIAL, del estudiante FREDDY MAURICIO CHAVES CORELLA, denominado MEJORA DE PRODUCTIVIDAD DE LA BODEGA DEL COLEGIO LINCOLN, UBICADO EN SANTO DOMINGO DE HEREDIA DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2019.

He revisado errores gramaticales, de puntuación, ortográficos y de estilo que se manifiestan en el documento escrito, y verificado que estos fueron corregidos por el autor.

Con base en lo anterior, se considera que dicho trabajo cumple con los requisitos establecidos por la UNIVERSIDAD para ser presentado como requerimiento final de graduación.

Atentamente,



Dr. Bolívar Bolaños Calvo.  
Carne: 2949  
Colegio de Licenciados y Profesores

Viernes 29 de Marzo del 2019

Universidad Hispanoamericana

Escuela de Ingeniería Industrial

A quien corresponda

Por este medio yo Grettel Garro, Coordinadora del departamento de compras del Colegio Lincoln, ubicado en Santo Domingo de Heredia, les comunico que estoy muy interesada en que el señor Freddy Chaves, estudiante activo de su universidad, pueda desarrollar su proyecto de graduación en nuestra Institución.

El proyecto consiste en la mejora de procesos entre los departamentos de proveeduría y bodega, como objetivo realizar el estudio del proceso actual y así poder desarrollar un método de mejora para ambos departamentos.

Cualquier retribución de su universidad hacia el señor Freddy Chaves, será bien vista, para el buen desarrollo de este estudio, ya que será de excelente ayuda para nuestra institución.

Atentamente,



Grettel Garro  
Coordinadora de Proveeduría

## **CAPITULO I: INTRODUCCIÓN**

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Identificación de la empresa o institución

El presente proyecto se realiza en el Colegio Lincoln, líder de la educación privada en Centroamérica, específicamente en el departamento de bodega de la institución, encargado además de abastecer de bienes al resto de la comunidad del colegio. Desde su fundación en 1945 la institución adquiere un compromiso por la formación de seres humanos integrales, capacitados para enfrentar las exigencias de un mundo globalizado, en donde luego de su etapa estudiantil el individuo responda a las necesidades de cara al desarrollo nacional e internacional.

### 1.1.1 Misión y Visión

Misión:

Lincoln School, el innovador de la educación del siglo XXI, permite a los estudiantes impactar positivamente en las comunidades locales y globales.

Visión:

Excelencia a través de la innovación, integridad y liderazgo.

Valores comunitarios:

Creemos....

- En el papel de la educación en la creación de una sociedad positiva.
- En el potencial de los jóvenes.
- En la construcción de relaciones positivas.
- Se necesita modelar comportamientos que queremos ver en otros.
- Cada individuo merece respeto y justicia.
- El recurso más importante en una escuela es su gente.

- El significado en la vida de uno está relacionado con el cambio que hace en los demás.

### **1.1.2 Antecedentes históricos**

En 1945, un grupo de padres visionarios costarricenses e inmigrantes estadounidenses fundaron la Escuela Lincoln para brindar una educación bicultural y bilingüe a sus hijos. Desde su fundación en una pequeña casa en Barrio La California en San José y su ubicación a largo plazo en Moravia, donde el sueño de Lincoln se convirtió en realidad, hasta su campus actual de 7 hectáreas (17.3 acres) en Barrio El Socorro, San Miguel de Santo Domingo. de Heredia.

La Escuela Lincoln ha sido un líder en instrucción privada educativa en América Central. Comenzando con 136 estudiantes en 1945, Lincoln ha crecido a una inscripción sobresaliente actual de 1417 estudiantes. A lo largo de la historia de Lincoln hasta el presente, los estudiantes provienen de una variedad de países y representan un amplio espectro de religiones y culturas, enriqueciendo así el entorno de aprendizaje y dando a la población escolar un énfasis multicultural, una herramienta vital que les permite tener una mejor comprensión. del mundo globalizado de hoy. Lincoln es una institución educativa privada sin fines de lucro que ofrece programas desde preescolar hasta 12º grado. Se rige por una junta directiva elegida, donde se alienta a los padres a participar activamente.

## Ubicación geográfica de la planta

El colegio Lincoln se encuentra ubicado a tan solo 15 minutos de la provincia de San José, en Barrio Socorro de San Miguel, Santo Domingo, Heredia. Es posible llegar por la ruta 32 o de igual manera por la ruta que conecta Moravia en el sector de Los Colegios.



**Fuente: Google Maps**

Figura No. 1. Ubicación Geográfica del Lincoln School

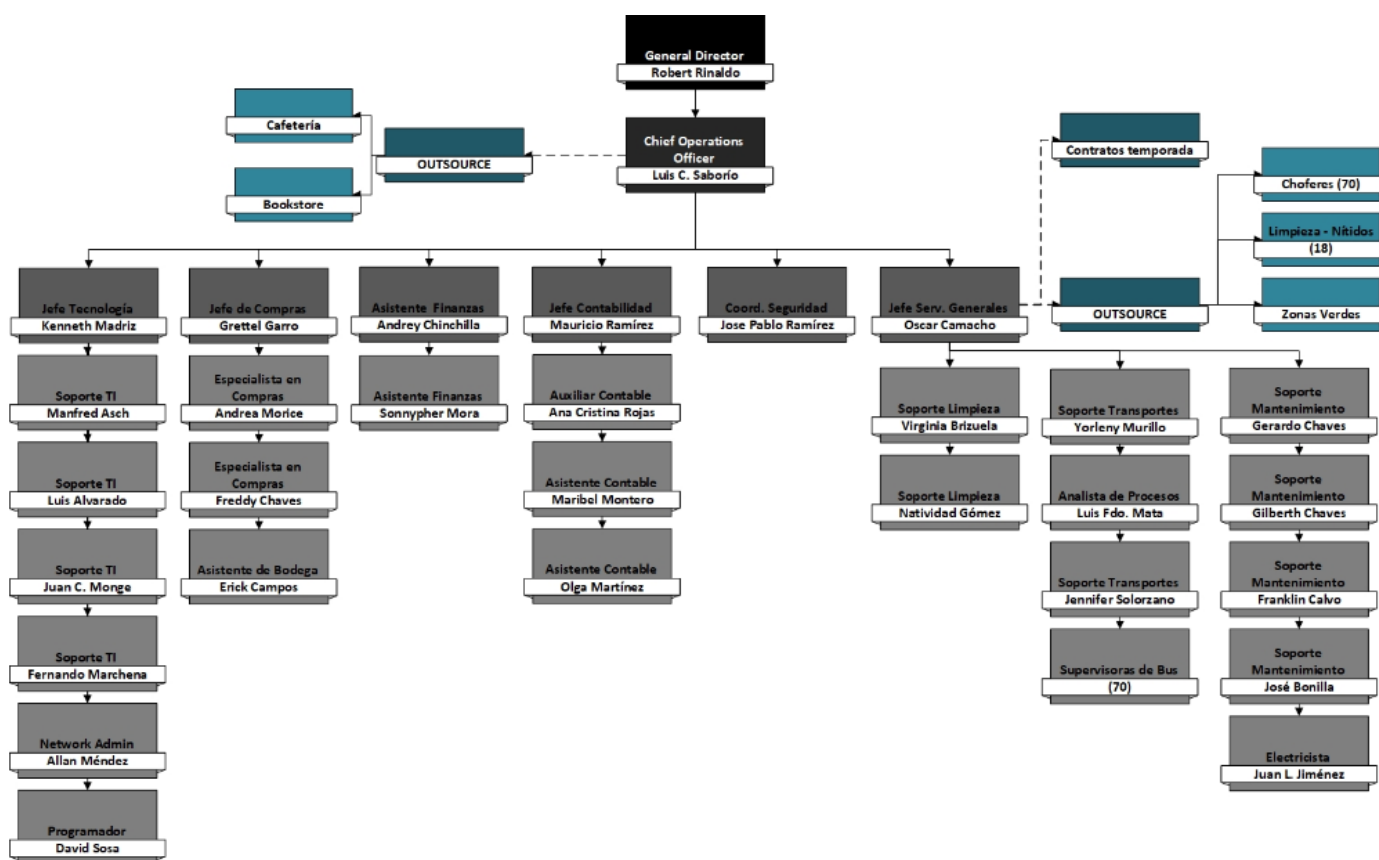
## 1.2 Estructura del Colegio Lincoln

### Estructura organizativa del Colegio Lincoln

Los altos mandos del Lincoln School son los encargados de delegar las obligaciones al resto de los departamentos de la institución en procura del buen funcionamiento de las operaciones, al mando de ellos se encuentran seis departamentos.

- Contabilidad
- Finanzas
- Personal de seguridad
- Servicios generales: encargados del personal de limpieza y coordinación de los aspectos referentes al transporte tanto de colaboradores como de los alumnos, además se encarga de las labores de coordinación de mantenimiento.
- Proveeduría

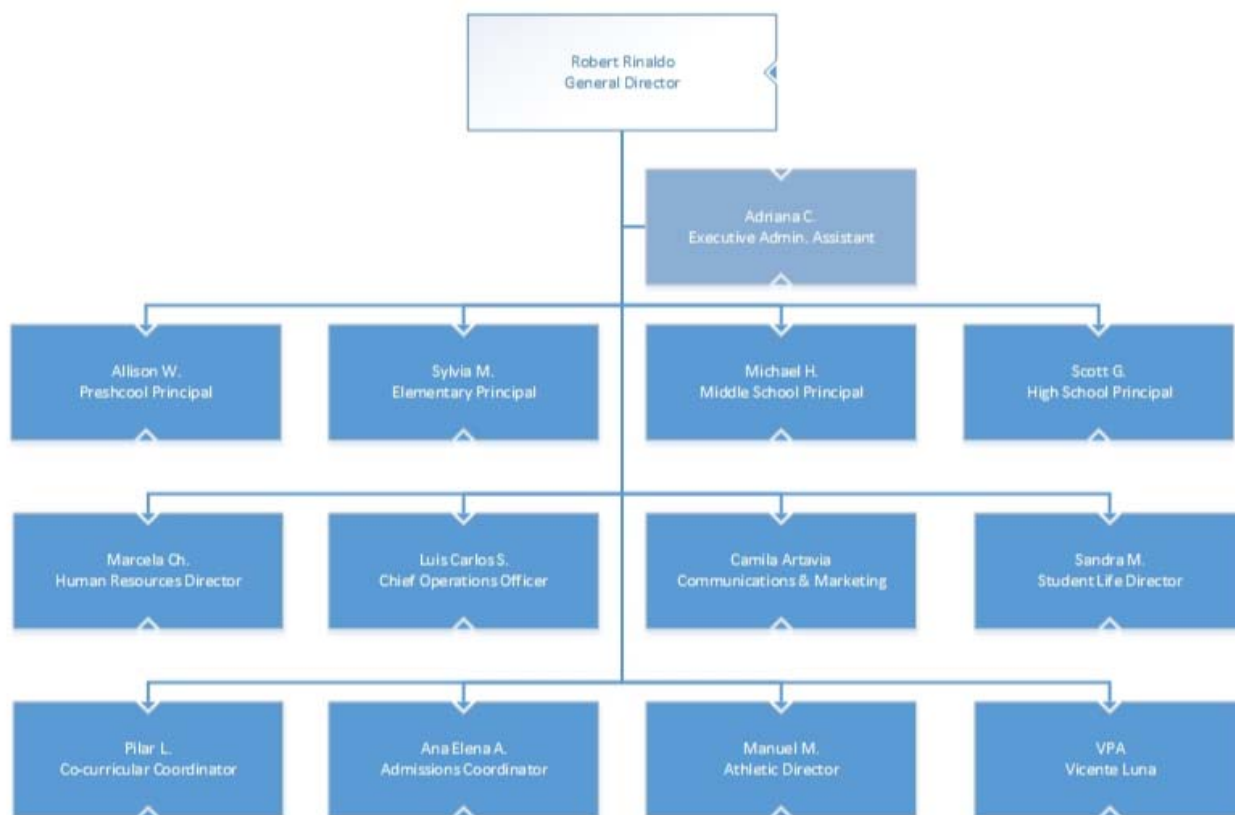
### Estructura organizativa Educativa



Fuente: Elaboración departamento recursos humanos.

Figura No. 2. Estructura organizacional del Colegio Lincoln

## Estructura educacional del Colegio Lincoln

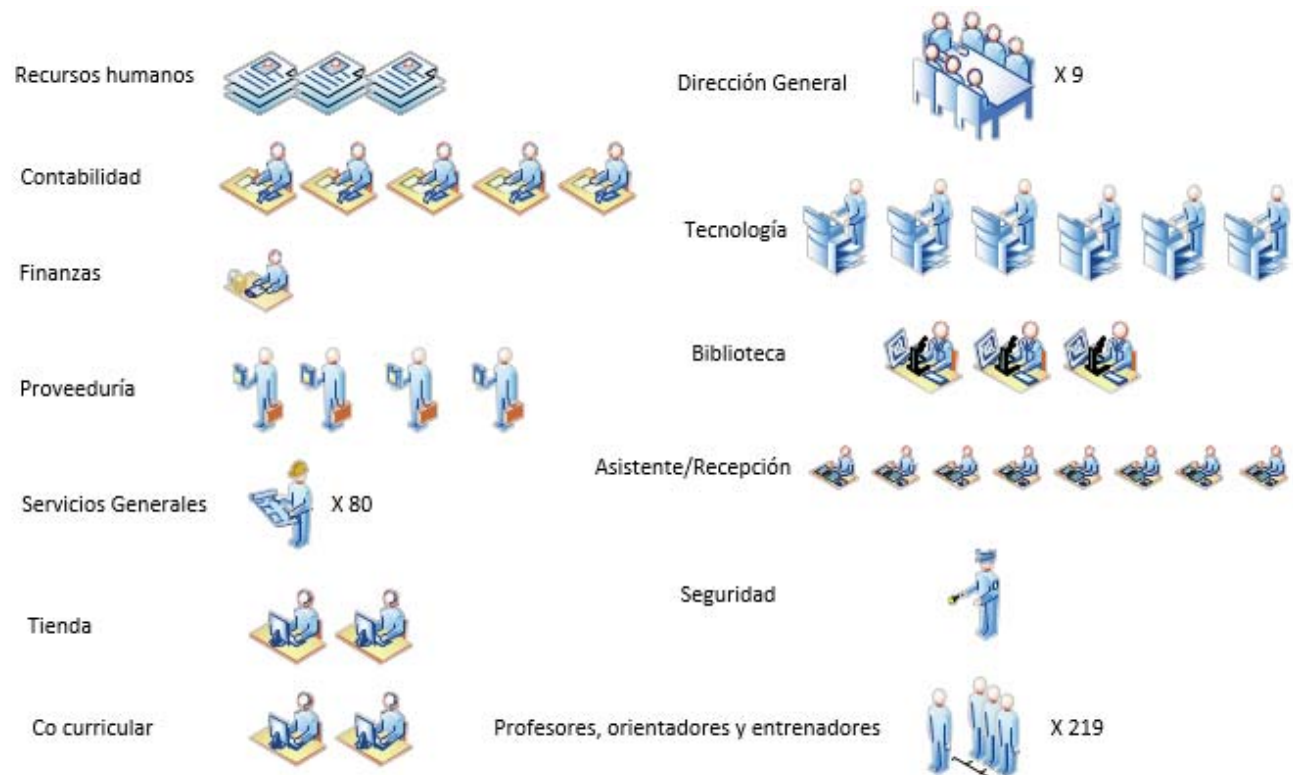


**Fuente: Elaboración departamento recursos humanos**

Figura No. 3. Estructura educacional del Colegio Lincoln

Haciendo énfasis en el propósito de este proyecto el estudio se lleva a cabo en el departamento de bodega el cual está formado por 1 colaborador.

El colegio Lincoln cuenta con 343 colaboradores, divididos en la parte administrativa, con 124 colaboradores, y los 219 restantes fungen como educadores en la institución, a continuación, se muestra el número de los empleados en la totalidad de los departamentos.



**Fuente: Elaboración propia**

Figura No.4. Empleados por Departamento del Colegio Lincoln

### Catálogo de servicios

El modelo de promoción del Colegio Lincoln está orientado al sector servicios, su principal razón de ser es la educación y el impulso de sus estudiantes de cara a los desafíos que se presentan a nivel mundial. Como parte de sus programas de aprendizaje se encuentran:

#### Preescolar

Es un programa de educación temprana que se divide en tres niveles: Pre-Kinder, Kinder y Preparatoria, el idioma principal de estos módulos es el inglés, por lo que los estudiantes están expuestos a un modelo que desarrolla sus habilidades conceptuales,

motoras y perceptivas. También se orienta al estudiante a ser ciudadanos responsables y con conciencia social y habilidad en la resolución de problemas.

#### Escuela Primaria (Elemental)

En este nivel se educa al estudiante de manera que la resolución de problemas se dé a través de la exploración, observación, descripción y predicción; permite al estudiante mediante el plan de estudios la oportunidad de la toma de decisiones involucrando el conocimiento del mundo y la apreciación de las diferencias.

#### Escuela intermedia

El pilar del tipo de educación para los estudiantes de escuela media está basado en el desarrollo del pensamiento crítico, el lenguaje escrito y la experiencia computacional.

#### Escuela Secundaria

La escuela secundaria es un tiempo especial. Los estudiantes se convierten en los hombres y mujeres que liderarán nuestro mundo. Adquieren el conocimiento, la comprensión y las habilidades que necesitarán para tener éxito no solo en la universidad, sino también en sus carreras y en la vida.

#### *Bachillerato costarricense y diplomas de escuela secundaria de los Estados Unidos*

#### El Programa de Diploma de Bachillerato Internacional

El Programa de Diploma de Bachillerato Internacional (PD) está patrocinado y administrado por la Organización de Bachillerato Internacional, con sede en Ginebra, Suiza. El Programa del Diploma IB se ofrece a los estudiantes en los últimos dos años de la escuela secundaria. Este es un programa riguroso que proporciona a los estudiantes las perspectivas intelectual, social y crítica necesarias para el éxito en la universidad y en el mundo adulto.

### Conserjería Universitaria

El Departamento de Asesoramiento Universitario del Colegio Lincoln es atendido por tres consejeros universitarios altamente calificados. El departamento proporciona servicios grupales e individuales a estudiantes y familias de los grados 9 a 12 en cada aspecto del proceso universitario, desde la exploración de carreras hasta la asistencia para la solicitud.

### Transporte

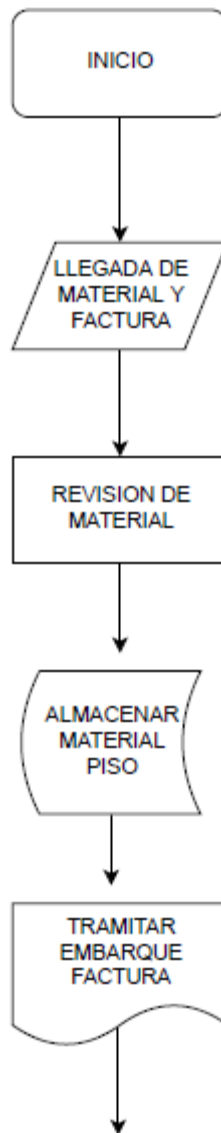
El Colegio también ofrece para sus estudiantes el servicio de transporte, “door to door”, único en el país en desarrollar este sistema, en donde, se les garantiza a los padres de familia que su hijo o hija será trasladado desde su casa a la institución y de manera viceversa al terminar la jornada educativa, ofreciendo aproximadamente 60 rutas distribuidas en el Gran Área Metropolitana.

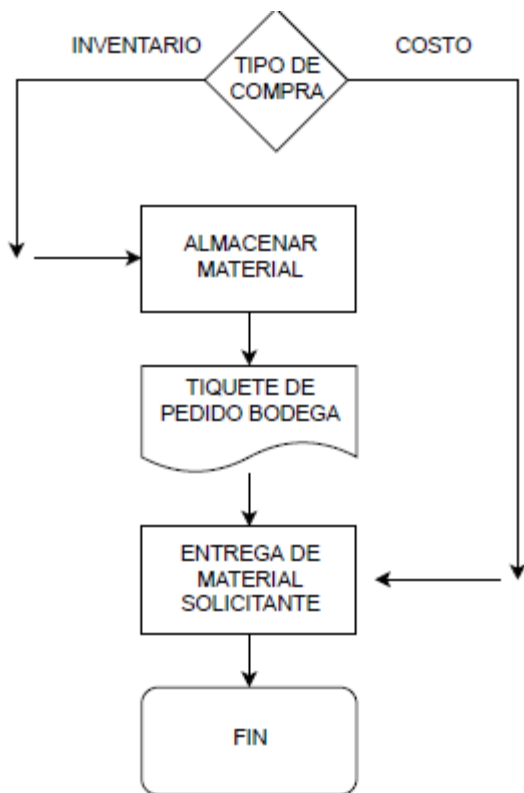
### **Mercados**

Al ser una institución educativa la principal labor recae en formar estudiantes hasta la etapa de secundaria, de ahí que la importancia de la institución es dimensionar las generaciones salientes en las instituciones de educación superior en el territorio nacional y también en el extranjero.

#### **1.3 Descripción general del proceso en bodega**

El proceso de bodega responde a una serie de eventos que comienza con el ingreso de la mercadería que es solicitada por una orden de compra y culmina con la entrega del mismo a la persona que lo solicitó.





**Fuente: Elaboración propia**

Figura No.1 Proceso de entrada de materiales en el área de bodega del Colegio Lincoln

#### 1.4 Justificación del estudio

En busca de mejorar los procesos y el desarrollo de todas las áreas, Colegio Lincoln se dio al trabajo de contratar a su nómina de colaboradores, personas con experiencia y conocimientos en operaciones.

En los últimos años se evidencia un gran crecimiento del colegio en la cantidad de estudiantes y de empleados en los campos de enseñanza y administrativo, el cual ha quedado rezagado a lo largo de la historia la eficiencia de sus procesos diarios.

La bodega del Colegio Lincoln es un ejemplo de las áreas que requieren de intervención inmediata, ya que de ella dependen el resto de los departamentos para abastecerse de bienes, ejemplo las escuelas, departamento de mantenimiento. Prueba de esto es que

en hasta el mes de enero del 2019 se emitieron un total de 2650 de órdenes de compras las cuales ascienden a suma de \$3,962,560.00

Por parte del departamento de bodega conoce que el área de Mantenimiento es uno de sus principales clientes, la mayoría de los materiales que ingresan es a nombre de mantenimiento, en el último año se ha entregado un total de \$149,664.28 por concepto de ingreso de nuevos materiales. Abarca el 16 % del tiempo empleado en mano de obra en cotización, desde el año 2016, a febrero del 2019, tomando en cuenta que se debe cumplir con las entregas de 41 dependencias más.

Otro gran reto es llevar el buen inventario de uniformes escolares, esto a razón de que el bookstore quien llevaba este inventario fue absorbida por la tienda Universal (CARLOS FEDERSPIEL & COMPAÑÍA S.A), bodega por consiguiente absorbe este inventario haciendo responsable 100% de este material, este inventario tiene una suma de \$94,827.58.

La frecuencia de los ingresos por parte del área de Mantenimiento es un factor que preocupa al personal de bodega, por ejemplo, en el mes de enero del 2019, en un periodo de 21 días hábiles de trabajo, se totalizaron 11 solicitudes de compra realizadas en días diferentes, significando una solicitud cada dos días, aproximadamente, y con esto entorpeciendo el accionar de la bodega por entregas y recibo de materiales, al tener que ordenar, implementar puntos de reorden.

Otra inquietud entre ambos Departamentos reside en el mal manejo de la información, se presentan casos donde el producto es rechazado al momento de ser recibido o en la marcha de la compra, ante la falta de especificaciones en el formulario de compra.

Involucrando todos los factores que implica el cambio de un producto o simplemente estancando dinero en bienes que no se utilizarán por no poder ser cambiados.

El control del inventario para las materias primas de los colaboradores de Mantenimiento, también es parte de las mejoras requeridas por la institución, el Jefe de bodega almacena en tres lugares productos de oficina, uniformes y los materiales de mantenimiento. Actualmente, no se cuenta con un mecanismo de control de existencia para el Área de Mantenimiento, por lo que en ocasiones simplemente no hay producto o se encuentra menos del que se necesita. Mantenimiento ocupa el 67 % del área de almacenaje, no obstante, no se tiene cuantificada la cantidad de dinero que se encuentra en la misma por tal concepto.

### **1.5 Objetivos del estudio**

#### **Objetivo General**

Rediseñar el modelo de inventarios y requisiciones del departamento de bodega en un tiempo corto de 60 días, de no tener un modelo de inventarios a utilizar un modelo de clasificación ABC, del Colegio Lincoln.

#### **Objetivos Específicos**

1. Identificar la situación actual del procedimiento de bodega, con el fin de determinar las fuentes de error y oportunidades de mejora del proceso.
2. Definir una estrategia de requisiciones para aumentar la flexibilidad del almacenaje y rotación de materiales y los costos asociados al aprovechamiento del recurso.
3. Utilizar una herramienta programada en Exactus para el registro de inventario en el área de bodega.

4. Analizar alternativas de mejora, y su respectivo plan de implementación, que permita la agilización del sistema de inventarios.
5. Evaluar el impacto económico de las alternativas de solución, sobre el proceso de compras, en busca de sugerir la opción factible para la institución.

### **1.6 Alcances y Limitaciones**

El estudio se centra en el área de bodega del Colegio Lincoln, departamento encargado del almacenaje y de requisiciones para la comunidad administrativa y académica. Se contará con la oportunidad de analizar datos históricos provenientes de Hojas de Cálculo, Software Exactus (interno de la institución) y el criterio experto.

Para efectos del estudio, la información examinada se centra en las compras de bienes y materias primas, en especial, las compras hechas para la venta de uniformes y por el Departamento de Mantenimiento.

El proyecto enfoca sus propuestas de mejora para los procedimientos de inventarios y requisiciones generadas por el departamento, contando con la colaboración directa de la totalidad del personal de bodega y compras.

Se incluyen en este estudio todas listas existentes de materiales que se encuentran creados y materiales que se compran al costo que llegaron a la plataforma de Bodega.

El tiempo de investigación del proyecto no permite trabajar la totalidad de la metodología DMAIC planteada, las dos etapas finales correspondientes a la mejora y control de las alternativas de solución se trabajan de forma proyectada, gracias a un plan de acción y los respectivos mecanismos de control para evaluar el impacto futuro del estudio.

La principal limitante del proyecto resulta de no poder controlar temas externos involucrados en el proceso como por ejemplo el tiempo y rendimiento del proveedor,

además ante cualquier ausencia de datos no registrados, se recurren a información proporcionada por criterio experto. Para el tratamiento de la información sensible de la organización, se decide usar un factor de conversión sobre los datos confidenciales.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

## **2. MARCO TEÓRICO**

En este apartado se llevará a cabo la definición de los conceptos, herramientas y métodos utilizados para el diagnóstico, mejora y control, así como demás temáticas utilizados en la totalidad del proyecto.

Estudia desarrollado a principios de este año dando una mejor visualización del proceso actual y de las mejoras que se deben implementar, dando como inicio del proyecto y finalizarlo en un máximo de 60 días.

### **2.1 Fundamentos teóricos**

#### **2.1.1 Metodología DMAIC**

Desarrollada por Motorola en los años noventa y retocada por General Electric más adelante, Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, se convierte en la herramienta Six Sigma por excelencia para trabajar por la mejora continua en los proyectos.

Las etapas por las cuales se compone esta metodología son:

1. Definir

La primera etapa de esta metodología puede entenderse como extraer las claves en el proceso, aquellos puntos en que el grupo de trabajo o investigador debe poner especial atención debido a que esta pone en juicio aquellos proyectos que necesiten intervención inmediata mediante alternativas de solución.

## 2. Medir

Al conocer las variables claves de problemática en el proceso se debe conocer y recolectar las fuentes de datos de proyecto, y de acuerdo a ellas evaluar el desempeño del mismo.

## 3. Analizar

En la sección de análisis la información captada se procesa para determinar las fuentes claves de la mala operación de los procesos.

## 4. Mejorar

Se busca establecer en esta parte la o las alternativas de solución del problema, un plan de trabajo y de prioridades son las maneras más adecuadas de determinar el antídoto de solución a la problemática actual.

## 5. Controlar

Finalmente, en la sección de control se determina un plan de medidas que indiquen la evolución del proceso y en base a las respuestas obtenidas se juzga si las mejoras cumplen con el objetivo deseado.

### **2.1.2 Actas de constitución**

Conocido también como Project Charter, es el documento que formaliza los intereses, necesidades y objetivos de un proyecto. Básicamente no hay un formato predeterminado para su formulación, sin embargo, es importante que en el documento no falten los interesados, los objetivos del proyecto y el alcance del mismo.

Ningún aspecto que se considere relevante para los involucrados en el proyecto puede quedar sin ser redactado, debido a que los protagonistas deben conocer los factores

positivos, así como los riesgos del trabajo, si algo en él llega a funcionar con anormalidad las responsabilidades deben ser asumidas por los encargados del proyecto.

### **2.1.3 Lluvia de ideas**

El proceso conocido como lluvia de idea, es un proceso didáctico y práctico mediante el cual se intenta generar creatividad mental respecto de un tema. Tal como lo dice su nombre, la lluvia de ideas supone el pensar rápida y de manera espontánea en ideas, conceptos o palabras que se puedan relacionar con un tema previamente definido y que, entonces, puedan servir a diferentes fines. El proceso de lluvia de ideas es hoy en día muy utilizado en espacios tales como reuniones laborales, en clases, en debates, etc.

### **2.1.4 Diagrama de Pareto**

La gráfica de Pareto es una herramienta utilizada en la estadística para detectar la frecuencia de los errores y de las causas más frecuentes de quejas de los clientes.

Una de las particularidades de este tipo de gráfico es que las barras se ordenan de mayor a menor y que el 20 % de las causas totales originan el 80 % de los defectos en el proceso. Cuenta con barras de frecuencia y de una línea acumulada que será la encargada de determinar las causas que originan el problema. Estos son los aspectos que no pueden faltar al elaborar un diagrama de Pareto

- Recolectar información con poco periodo de tiempo puede generar conclusiones incorrectas.
- Al tomar en cuenta datos con largos periodos de tiempo se debe considerar que el proceso haya presentado cambios.
- Elegir criterios de ponderación de manera correcta.

- Los problemas pequeños no deben obviarse del todo, si no tratarse en la posteridad.
- Elegir categorías de análisis significativas, si no lo son puede cambiar de análisis o reestructurar las variables de análisis.

### **2.1.5 Gráfico de barras**

Este tipo de gráfico se utiliza como herramienta de comparaciones numéricas entre categorías. Se compone principalmente de 2 ejes, uno que contiene las categorías a comparar y el otro eje correspondiente a una escala de valores discretos.

Se diferencian de los histogramas por no contener datos continuos durante un intervalo y una de sus desventajas es el etiquetado de los ejes si la cantidad de barras es muy grande.

### **2.1.6 Gráfico de línea**

El gráfico linear es aquel en el que se puede mostrar la tendencia de los datos para periodos de tiempo determinados, se muestra en forma de puntos y los mismos enlazados mediante una línea.

### **2.1.7 Diagrama de flujo**

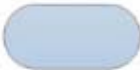




Se puede definir el diagrama de flujo como la representación gráfica que caracteriza un proceso, tiene que tener un orden lógico y que sus componentes se enlacen de manera coherente según el desarrollo de este. También se define como un mapa que se encuentra dirigido a través de un número de líneas y flechas que definen la secuencia del flujo. Existen 4 tipos de diagrama de según la distribución de los componentes:

- Horizontal: de izquierda a derecha
- Vertical: de arriba abajo en la página

- Panorámico: se logra visualizar en una sola página sea vertical u horizontal.
- Arquitectónico: Representa un área de trabajo.

Las formas geométricas que describen a sus componentes se muestran, gracias a la

*Figura No.6:*

Símbolo	Nombre	Función
	Inicio / Final	Representa el inicio y el final de un proceso
	Línea de Flujo	Indica el orden de la ejecución de las operaciones. La flecha indica la siguiente instrucción.
	Entrada / Salida	Representa la lectura de datos en la entrada y la impresión de datos en la salida
	Proceso	Representa cualquier tipo de operación
	Decisión	Nos permite analizar una situación, con base en los valores verdadero y falso

**Fuente: Smartdraw**

Figura No.6. Elementos gráficos de un flujograma

### 2.1.8 Lista de chequeo

Listas de control, listas de verificación o check-lists, son formularios sistemáticos cuyo objetivo es corroborar el cumplimiento de un listado de requisitos. Se busca con este tipo de informe garantizar que en un proceso el operario o colaborador entrevistado no se olvide de aspectos importantes en su operación o que en su zona de trabajo se cumplan con diferentes lineamientos. Algunos de los usos más comunes para este tipo de listas son:

- Verificar que las actividades se cumplen de manera sistemática y ordenada.
- Examinar la existencia de artículos, así como su estado.
- Revisión y análisis de las operaciones.
- Registro de información para tratamiento estadístico futuro.

### **2.1.9 Diagrama de causa y efecto o de Ishikawa**

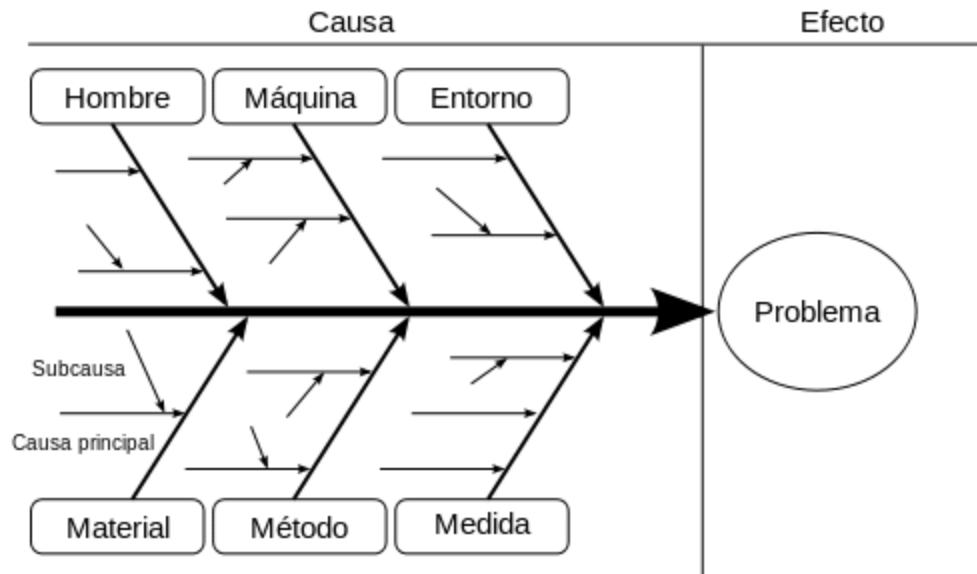
También conocido como diagrama de pescado, la finalidad de este diagrama es resaltar las causas asignables a una problemática establecida y en base a ellas corregirlas. El creador de esta técnica de análisis es el japonés Kauro Ishikawa experto en el campo de la calidad y quién mediante esta ilustración permite establecer jerarquía a las causas según su nivel de importancia. Factores que toma en cuenta un diagrama causa y efecto:

- Unifica al equipo de trabajo o investigador en un problema complejo.
- Crea interacción entre diferentes causas y defectos que ocasionan problemas en el proceso.
- Permite intervención correctiva.
- Identificar causas raíz para cada efecto.

Existen diferentes maneras de visualizar este tipo de diagrama, una de ellas mediante el esquema de las 6 emes: Mano de obra, Medio ambiente, Método, Medición, Maquinaria y Materia prima. Sin embargo, para problemas que no son lo suficientemente claros cada causa principal puede variar en su estructura y denominarse de otra forma distinta al modelo de las 6 emes.

De manera ilustrativa y general el diagrama se representa mediante el esquema de la

*Figura No. 7:*



**Fuente:** [gestiondeoperaciones.net](http://gestiondeoperaciones.net)

Figura No. 7. Estructura genérica de un diagrama de Ishikawa (Causa y Efecto)

Un detalle importante es que el diagrama de Ishikawa en problemas complejos no resulta útil debido a la gran cantidad de causas asignables que pueden resultar correlacionadas

### 2.1.10 Critical to Quality (CTQ's)

Conocidos por su traducción al español como los requerimientos de calidad exigidos por el cliente. Básicamente funciona como todos los atributos en un proceso de manufactura o servicios, en donde el producto final cumple con las expectativas de calidad de los receptores del entregable del proceso.

El cliente puede ser interno o externo, lo importante es determinar su satisfacción, para ello se pueden generar métricas que permitan conocer el grado de cumplimiento que el proceso le brinda, ejemplo de ello los siguientes atributos:

- Tiempos de entrega
- Mantenimiento
- Confiabilidad

- Durabilidad
- Seguridad

Además de factores propios que la organización debe establecer para determinar CTQ's como:

- Entrevistas
- Benchmarking
- Matriz causa y efecto
- Estudio del Mercado
- QDF
- Quejas del cliente

#### **2.1.11 SIPOC**

Este tipo de diagrama es una herramienta que tabula de manera organizada los elementos claves de un proceso, el diagrama SIPOC permite visualizar el comportamiento del flujo y la interacción dentro del negocio, además, funciona como el regulador del proceso, al establecer los límites, el inicio y el final entre fases.

Se conoce también como una excelente herramienta de gestión de procesos, las partes que lo componen son las siguientes:

- Supplier (S): Involucrado capaz de aportar recursos al proceso.
- Input (I): Son todos los insumos que se necesitan para el perfecto funcionamiento del proceso, puede ser recurso tecnológico, materias primas y recurso humano.
- Process (P): El valor añadido que se le otorga a las materias primas o insumos al transformarlos para convertirlo en salidas.
- Output (O): Entregable o servicio transformado en el proceso

- Customer (C): Persona o conjunto de individuos usuarios de los materiales transformados o del servicio brindado, pueden ser internos o externos.

Algunos pasos para establecer un diagrama SIPOC se muestran a continuación:

- Identificar el proceso.
- Establecer el recurso y las entradas necesarias para el desarrollo de este.
- Determinar los proveedores para cada entrada al proceso.
- Establecer las salidas del proceso.
- Tener claro los clientes para cada una de esas salidas.

### **2.1.12 Técnica de los tres puntos**

La técnica de los tres puntos es la manera de calcular el tiempo estimado en que un operario realiza una tarea. Generalmente esta técnica es de buen uso cuando las tareas son variables y complejas de medir. Se recurre al criterio de un experto en la labor y se le consulta por tres tiempos diferentes para realizarla: el tiempo optimista, el medio y el tiempo pesimista.

Tiempo optimista (O): Es el que se realiza en un escenario “ágil”, donde el operario cuenta con la situación ideal de trabajo para terminar la actividad en un tiempo superior a la media.

Tiempo medio (M): Es la duración regular de una actividad realizada por un operario.

Tiempo pesimista (P): Una actividad que al ser terminada dura más que el tiempo regular, se puede tomar como el escenario de menor agilidad al llevar a cabo una labor.

La fórmula del cálculo del tiempo estándar es la siguiente:

$$\mu = \frac{P + 4M + O}{6}$$

Para contemplar su desviación con la media cuenta con el cálculo de la desviación estándar mediante la fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{P - O}{6}}$$

### 2.1.13 Modelos de Inventarios

Clasificación según su nivel de terminación. Los inventarios se pueden catalogar según su grado de terminación en:

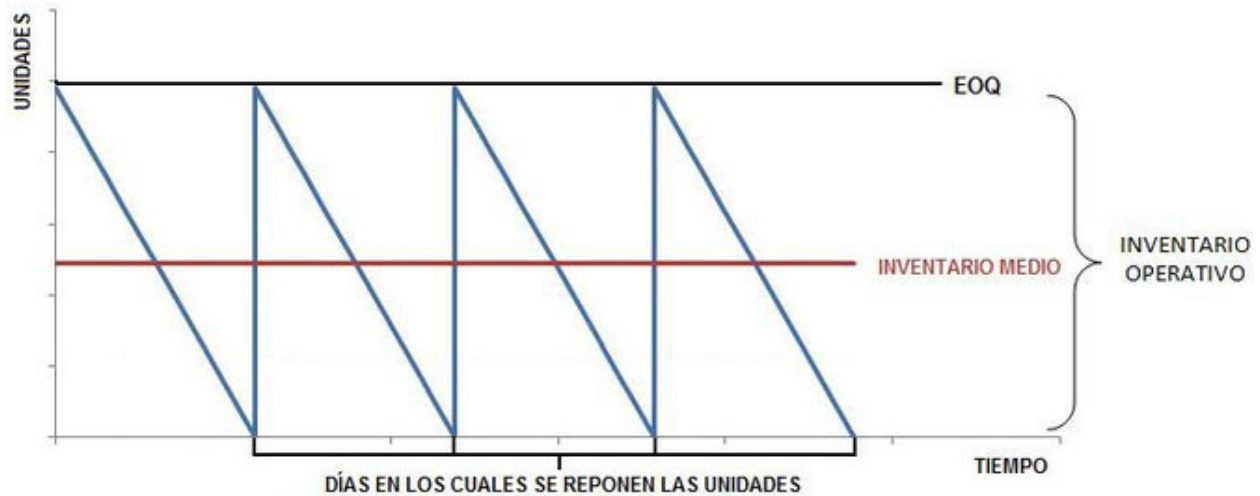
- Inventarios de Materias Primas
- Inventarios de Insumos y Materiales (Materias primas de segundo orden)
- Inventarios de Productos en proceso
- Inventarios de Productos terminados
- Inventarios de Productos en Embalaje

Clasificación según su localización respecto a las instalaciones de la empresa

- **Inventario en tránsito:** Aquellas unidades pertenecientes a la empresa, y que no se encuentran en sus instalaciones físicas destinadas como su ubicación puntual, por ejemplo: Mercancía en ruta, en control de recepción (y su ubicación puntual es otra), en transporte interno, en paquetero, etc.
- **Inventario en planta:** Son todas las unidades bajo custodia de la empresa y que se encuentran en sus instalaciones físicas puntuales, por ejemplo: Almacén de materias primas, almacén intermedio, almacén de embalaje, almacén de herramientas, almacén de mantenimiento, etc.

**Clasificación según su función:**

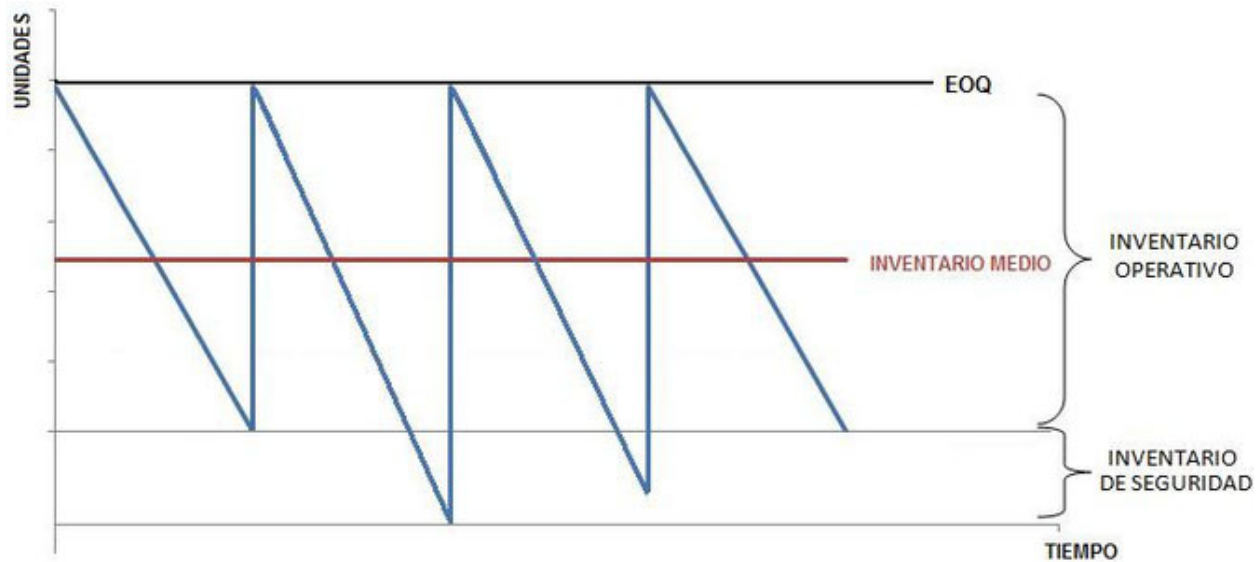
- **Inventario Operativo:** Es el conjunto de unidades que surgen del reaprovisionamiento de las unidades que son vendidas o utilizadas en la producción.



**Fuente:** [gestiopolis.com](http://gestiopolis.com)

Figura No. 8. Estructura genérica de un diagrama de Ishikawa (Causa y Efecto)

- **Inventario de Seguridad:** Es aquel inventario del cual se dispone para responder a las posibles fluctuaciones de la demanda y/o a los retrasos que pueden presentarse en los procesos de reabastecimiento por parte de los proveedores.



Fuente: [gestiopolis.com](http://gestiopolis.com)

Figura No. 9. Estructura genérica de un diagrama de Ishikawa (Causa y Efecto)

### Pasos para la administración de inventarios

- **Identificar los bienes a inventariar:** El primer paso es tener claro que bienes son los que corresponde inventariar y que bienes no.
- **Determinar los lugares a inventariar:** Una vez aclarado cuáles son los bienes que corresponde incluir en el inventario, habrá que tener presente todos los lugares en los que están para no omitirlos. Otra recomendación de índoles metodológica, teniendo en cuenta la cantidad de lugares por los que se pasa al hacer inventario: lo más recomendable es recorrer con anticipación esos lugares y ordenarlos, si es que no lo están, a fin de poder identificar sin problemas los bienes y evitar reiteraciones u omisiones.
- **Armar un equipo de trabajo:** se considera de suma importancia este tema porque además de hacer la tarea de manera más eficiente, es una muestra de

solidaridad y corresponsabilidad por parte de las personas que hacen parte del almacén.

Recorrido, recuento y registro: Una vez cumplidos los pasos anteriores se encuentran las condiciones de comenzar el inventario propiamente dicho. Para ello se fijará un día y hora en que se llevará a cabo (es importante cuidar el detalle de que sea en el mismo momento en toda la comunidad). Es importante que se familiaricen con las planillas a utilizar, dado que estas deben convertirse en una ayuda que facilite el trabajo, no en un obstáculo. Un detalle a tener en cuenta es el riesgo de no inventariar algún objeto, o de contarlo más de una vez. Para que esto no suceda, lo ideal es dejar algún tipo de marca que indique con claridad que ese ítem ya fue contado.

Cada equipo de trabajo definirá cual es la mejor manera de hacerlo, la que más se adecue al tipo de bien de que se trate, tal vez colocar una etiqueta o una cinta o tarjeta remisible podrían ser algunos caminos a seguir.

#### **2.1.14 Puntos de reorden**

Nivel de inventario de un artículo que señala la necesidad de realizar una orden de reabastecimiento. El punto de reorden es la suma de la demanda de tiempo de entrega y las existencias de seguridad. El cálculo de un punto de reorden optimizado generalmente incluye al tiempo de entrega, el pronóstico de la demanda y el nivel de servicio. Valerse de un pronóstico cuantílico nativo aumenta considerablemente la calidad de los puntos de reorden para la mayoría de las actividades comerciales minoristas y de fabricación.

El punto de reorden es un concepto importante no solo para la optimización del inventario, sino también para su automatización. De hecho, la mayoría de los ERP y los

softwares de gestión de inventario asocian un ajuste de punto de reorden a cada artículo para ofrecer cierto grado de automatización en la gestión del inventario.

### **Cálculo cuantílico de la Demanda**

Un aspecto poco comprendido de la gestión del inventario es que el punto de reorden representa un pronóstico cuantílico de la demanda para un horizonte que equivale al tiempo de entrega. De hecho, el punto de reorden representa la cantidad de inventario que, con una probabilidad de  $1-\tau$ % (el nivel de servicio deseado), no será superada por la demanda. Si la demanda sobrepasa este umbral, algo que sucede con una frecuencia de solo  $1-\tau$ , se llega a la situación de falta de existencias.

Regla general: cuándo favorecer los pronósticos cuantílicos nativos a pesar del overhead de cálculo adicional, los pronósticos cuantílicos nativos aportan beneficios significativos desde el punto de vista de la optimización del inventario, cuando:

- Los niveles de servicio superan el 90 %.
- La demanda es intermitente, con menos de 3 unidades vendidas por período (día, semana, mes, según la agregación).
- Las órdenes mayoristas (un solo cliente compra más de 1 unidad en una sola vez) representan más del 30 % del volumen de ventas.

En la práctica, el error del punto de reorden (ver la sección a continuación) generalmente se reduce de más del 20 % si alguna de esas tres condiciones se cumple. La explicación de esta mejora se encuentra mayormente en el hecho de que la extrapolación utilizada para hacer de un pronóstico de media un pronóstico cuantílico se convierte en el eslabón más débil del cálculo.

Precisión de los puntos de reorden a través de la función de pérdida pinball debido a que el punto de reorden no es otra cosa que un pronóstico cuantílico, es posible evaluar la precisión del pronóstico a través del uso de la función de pérdida pinball.

## 1. Procesos en el almacenamiento

Para incursionar en el proceso de almacenamiento, es importante, definir una serie de conceptos relacionados con la temática en evaluación.

Como lo detallan; La Gestión de Almacén se define como: “El Proceso logístico que trata de la recepción, almacenamiento y movimientos dentro de un mismo recinto, de materiales, materias primas y productos semielaborados, hasta el punto de consumo. Incluye, la elaboración y tratamiento de informes, de los datos manipulados.” Es decir que, los procesos operativos dentro del mismo en el almacenamiento son los siguientes:

- Recepción de pedidos.
- Movimiento y ubicación
- Procesamiento de pedidos.
- Preparación de pedidos (picking).
- Transporte y distribución.

## 2. Recepción de pedidos

Una vez que el producto llega éste se descarga, se puede escanear o introducir manualmente al sistema para registrar su llegada y para poder conocer que el producto está disponible para surtir al cliente. En este proceso el producto es inspeccionado y las excepciones son registradas como daños, producto incorrecto, incompleto, etc. Cuando se recibe el producto es cuando pasa a formar parte del inventario del almacén en el sistema.

Para la recepción de los pedidos se utiliza el muestreo por aceptación que permite la verificación de las condiciones de calidad de los mismos, mediante la revisión de una cantidad pequeña. Esto permitirá disminuir tiempos y evitar la revisión completa de la mercancía a recibir. Otra metodología utilizada son las entregas certificadas que fue mencionada en otro artículo.

3. En la recepción es importante tener en cuenta:

- Validar el embarque
- Refrendar el estado de la orden de compra
- Verificar acuerdos de devolución
- Corroborar procedimiento para devoluciones
- Informar el recibo

Durante el proceso de recepción pueden ser utilizados el Papel y lápiz, para el registro de la información, pero pueden traer Errores de legibilidad, el Teclado que ocasiona errores de transcripción o el Escáner que permite tener un Inventario en tiempo real. Los documentos más comúnmente utilizados pueden ser:

- En Papel:
  1. Orden de recepción
  2. Factura sellada
- En formato Electrónico:
  1. Aviso de recibido
  2. Factura electrónica

### **2.1.15 Diseño de la distribución en planta**

La distribución en planta (layout en inglés) es la mejora más importante que se puede hacer en una fábrica mediante el cambio físico de la planta, ya sea para una fábrica existente o todavía en planos, y se refiere a la óptima disposición de las máquinas, los equipos y los departamentos de servicio, para lograr la mayor coordinación y eficiencia posible en una planta.

Los problemas de diseño y distribución de planta son fundamentales para cada tipo de empresa y hay ejemplos resueltos para todo tipo de problemáticas. La idoneidad de la disposición afecta a la eficiencia de las operaciones.

La distribución de planta es un importante prerequisite para una operación eficiente y también resuelve cantidad de problemas comunes a todas las empresas. Una vez que se ha decidido la localización de la planta, la siguiente tarea importante antes de la gestión de la empresa, es planificar el diseño de las instalaciones industriales de la planta.

#### **4. Conceptos básicos**

Orden de compra: Documento formal enviado al proveedor o proveedores en busca de la oferta más conveniente, por lo general indica las especificaciones de la compra, así como su cantidad y consideraciones extras, para ejemplificar con exactitud el artículo requerido.

Qué es una bodega: La bodega es el espacio empleado para guardar materiales de todo tipo, que abarcan varios tipos de productos. La noción de bodega está estrechamente ligada a la acción de resguardar elementos comestibles y, aunque pareciera que sí,

oficialmente una bodega no es un lugar donde se almacenen productos manufacturados de distintas naturalezas.

Ahora bien, es posible encontrar dentro de la industria sitios denominados como bodegas destinados al almacenamiento de diferentes elementos y de materias primas, pero dentro de este espacio no se encuentra organizado ningún tipo de proceso, ya que no está considerado como parte de una cadena de abastecimiento o aprovisionamiento, sino que solo se encarga de guardar los productos y mantenerlos a salvo de los cambios del clima. Incluso, esta labor se puede cumplir sin mantener ningún orden o clasificación de los elementos dejados en la bodega, característica que difiere fundamentalmente con las propiedades operativas de un almacén.

Qué es un almacén: El almacén es una instalación o unidad de servicios fundamentalmente planificada y constituida para guardar, categorizar, proteger y controlar los bienes de activo fijo o variable de una empresa en el momento anterior a la producción o venta de productos o mercancías; regular los flujos de entrada de la mercancía, recibida por los proveedores o fábricas, y de salida, al enviar dichos productos a las etapas posteriores de producción o venta del producto final.

Para ello, un almacén además de requerir de un espacio físico para operar dentro de una empresa comercial o industrial, necesita de equipos de almacenaje y recursos humanos que los manipulen.

## 5. Tipos de almacenes

Almacén de materias prima: Como su nombre lo indica, este almacén es utilizado para resguardar las materias primas, también llamadas partes componente, para

posteriormente despachar a las zonas de producción. Como, por ejemplo, la leche para producir yogurt.

Almacén de materiales auxiliares: En este espacio se depositan aquellos materiales que no son parte directamente de la fabricación del producto, pero que son necesarios para su terminación, como por ejemplo envases y etiquetas para empacar yogurt.

Almacén de productos en proceso: En algunos casos se destinan lugares para guardar productos que no han sido terminados porque se requiere para su preparación o maduración.

Almacén de productos terminados: En este punto se mantiene estrecha interacción con el departamento de ventas, ya que en él se encuentra organizado el inventario del que pueden disponer al momento de despacharlo a los clientes.

Almacén de herramientas: Allí se guardan las diferentes herramientas que se pueden necesitar en cualquiera de las áreas para atender cualquier eventualidad, su finalidad principal es la de ayudar con el mantenimiento.

Almacén de materiales de desperdicio: Estos son los elementos que han sido relegados por el proceso de control de calidad, que no se pueden utilizar y que pueden ser desechados.

Almacén de materiales obsoletos: Cuando un producto se retira de la venta por baja demanda, caducidad, deterioro o descomposición, este es llevado a un almacén especializado para evitar que tengan contacto con los productos idóneos para la venta.

Almacén de devoluciones: En este lugar se reclasifican los productos que han sido devueltos por los clientes para decidir si deben ser movidos nuevamente al almacén de productos terminados o al almacén de desperdicios.

### **2.1.16 Alternativas de solución**

#### Rediseño de procesos o reingeniería.

La Reingeniería de procesos, o BPR (*Business Process Reengineering*), consiste en la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos. De este modo se alcanzarán mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costes, calidad, servicio y rapidez.

La expresión Reingeniería de Procesos fue adoptada por Michael Hammer y James Champy en el ya clásico volumen, publicado en 1993, *Reengineering the Corporation*. Estos autores ponen énfasis en el carácter radical de las mejoras en el rendimiento que una organización puede obtener a través del rediseño radical de sus procesos. Otra vertiente de la definición de referencia es la noción de ruptura. Se asume que en las organizaciones se llevan a cabo procesos que no funcionan y han de reemplazarse.

El éxito del rediseño de procesos lo dicta los requerimientos del cliente, pensar el proceso desde afuera ayuda a enfocar la reducción de costos a lo interno, eliminando aquellas actividades que no agregan valor. La mayor labor en un rediseño de proceso la conlleva la persona o personas encargadas de diagnosticar los procesos, la pregunta clave para comenzar el rediseño es: ¿Cómo se haría el proceso comenzando de cero?

El reto en las organizaciones requiere organización, planeación y dirección por pequeña que parezca la empresa, debido a la resistencia que presenta el personal. Por lo tanto, se requiere de compromiso por parte de las autoridades para lograr convencer a los colaboradores de los beneficios que pueden traer estos cambios para ellos y para la organización.

Para el rediseño de procesos comprende en una organización:

- Mejora radical en lugar de mejora continua.
- Se orienta hacia los procesos básicos de una organización.
- Incrementa el esfuerzo de justo a tiempo y administración de la calidad.
- Se orienta a medir resultados por factores externos: participación de mercado.
- Cuestiona los principios, propósitos y supuestos de las empresas.
- Amplía el
- efecto de justos a tiempo y administración por calidad para controlar toda la cadena de abasto (proveedores-mercado).
- Producir un bien o servicio que el mercado perciba como mejor.

### Plan de Trabajo

Un plan de trabajo es una herramienta que ayuda a ordenar y sistematizar la información importante para completar una tarea, la manera en que lo hace es interrelacionar los recursos humanos, materiales y tecnológico posibles para cumplir con los objetivos.

Aquella persona o personas que se comprometan a diseñar un plan de trabajo debe conocer el proceso, orientar el trabajo a los objetivos de la organización y entender que el trabajo está delimitado por un periodo definido de tiempo.

Las acciones que se consideren importantes en un plan de trabajo deben tener seguimiento por los responsables, para así identificar cuando algún factor se desajusta y rectificar el rumbo de las acciones.

De los elementos fundamentales en un plan de trabajo se conocen: Objetivos, Recursos, Personal, Responsables y Tiempo definido, de ser necesario se pueden adicionar los que se consideren parte del plan.

### Sistema de evaluación de proveedores

El proceso de evaluación de proveedores en las empresas y organizaciones es una herramienta utilizada para medir el desempeño de los proveedores hacia las necesidades de la empresa y el cumplimiento con las materias primas y servicios que la empresa produce.

Generalmente para la evaluación de un proveedor la empresa crea formatos de diagnóstico como listas de chequeo, preguntas, tablas de calificación, entre otros. De tal manera se pretende que la ponderación del mismo sea parcial y objetiva, en dichos formatos debe existir la información necesaria para tomar una decisión posterior sobre si el proveedor cumple con la aceptación o no de quién aplica el formato de evaluación.

Entre las ventajas de aplicar una evaluación a los proveedores se encuentran:

- Elimina el riesgo de no conocer a un nuevo proveedor, con el mecanismo de evaluación se puede conocer el alcance del proveedor para con la empresa.
- Sirve como filtro para resaltar la reputación de cierta marca trascendente en el mercado
- Puede favorecer el factor costo, el factor costo se relaciona con la competencia, hacer que un cliente compita con otro por estar en un mejor nivel puede traer un mejor sistema de negociación con la empresa.

### Criterio de evaluación

El criterio de evaluación son aquellas variables que la organización considere necesarias para poner a prueba el desempeño de un proveedor, es decir, los factores por los cuales será medido y que fungen como los intereses que la empresa refleja debido a sus necesidades de producción.

### Ítem de evaluación

El ítem de evaluación es el grado de ponderación que contiene cada criterio, generalmente se determina mediante una escala de calificación que va de un grado mayor a menor. Puede ser representado mediante atributos numéricos o cualitativos.

- Bueno, Regular, Malo
- Cumple, no cumple
- 1,2,3,4,5
- 0 %, 25 %, 50 %, 100 %

### Peso

El peso se utiliza porque no todas las variables están a un mismo nivel de importancia, se utiliza para separar aquellas que nos generan un interés mayor a las demás, o simplemente las que se consideren más importantes se asignan con un valor (peso) de mayor nivel.

- Entrega el pedido a tiempo...10
- Marca reconocida en el mercado...6
- Cantidad de colaboradores...2
- Cobertura Geográfica...4

### Acuerdos de Nivel de Servicio

Traducido del idioma inglés, Service Level Agreement o SLA's, es un contrato entre un proveedor y un cliente en donde se establecen los acuerdos y los estándares de un determinado servicio que el proveedor estará obligado a cumplir con la empresa. El

acuerdo debe ser conocido y firmado por ambas partes debido a que ahí se delimitan las obligaciones de cada uno y las acciones pertinentes para cumplir con los requerimientos. De no cumplirse el contrato las acciones que pueden tomar la empresa van desde dar otra revisión al acuerdo, hasta el finiquito de los servicios por parte del proveedor.

### Indicadores claves de rendimiento (KPI's)

Se utilizan como métrica del nivel de eficacia y productividad en las empresas para evaluar el desempeño de las acciones del negocio. Tomar aquellos con resultados positivos sirve directamente en la toma de decisiones y los que presenten niveles bajos de ponderación funcionan como alarma para hacer ajustes en el proceso. Para estas son las ventajas que ofrecen los KPI's:

- Permiten obtener información valiosa y útil
- Medir variables y resultados a partir de dicha información
- Analizar la información y efectos de estrategias
- Comparar la información y determinadas estrategias
- Tomar decisiones oportunas

Los indicadores deben contar principalmente con coherencia sobre lo que se quiere medir, objetivo y una revisión periódica para la trazabilidad del objetivo planteado.

## **2.2 Análisis económico del proyecto**

Los métodos de evaluación económica analizan la rentabilidad de los capitales utilizados, estudia el cambio en los niveles de gastos e ingresos. De manera técnica se basan en el valor del dinero en el tiempo.

Algunas de las técnicas de inversión se detallan de la siguiente manera:

Costo hundido: Es el costo en el que incurre la empresa generalmente se relacionan a los costos devengados en el pasado y que no pueden ser recuperados.

Inversión: Es un egreso al otorgar recurso a alguna causa con el objetivo de recibir un beneficio económico, social, incluso político. El egreso no siempre debe de tratarse como una salida de dinero o recurso, puede entenderse también como ahorro de quién lo lleva a cabo.

Periodo de Recuperación: Cuando una persona física o jurídica realiza una inversión, espera en el mejor de los escenarios evidenciar las ganancias, precisamente el (PR) es el tiempo en el que la inversión comienza a surtir efecto y genera el valor para la persona en cuestión o la empresa.

#### Herramienta 5'S

Es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al “Mantenimiento Integral” de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos.

En Ingles se ha dado en llamar “**housekeeping**” que traducido es “ser amos de casa también en el trabajo”

#### **Las Iniciales de las 5 S:**

<b>JAPONES</b>	<b>CASTELLANO</b>
Seiri	Clasificación y Descarte
Seiton	Organización
Seiso	Limpieza
Seiketsu	Higiene y Visualización
Shitsuke	Disciplina y Compromiso

## ¿Por qué las 5 S?

Es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad.

Su aplicación mejora los niveles de:

- Calidad.
- Eliminación de Tiempos Muertos.
- Reducción de Costos.

La aplicación de esta Técnica requiere el compromiso personal y duradera para que nuestra empresa sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene.

Los primeros en asumir este compromiso son los Gerentes y los jefes y la aplicación de esta es el ejemplo más claro de resultados a corto plazo.

## Resultado de Aplicación de las 5 S

Estudios estadísticos en empresas de todo el mundo que tienen implantado este sistema demuestran que:

Aplicación de 3 primeras S :

1. Reducción del 40% de sus costos de Mantenimiento.
2. Reducción del 70% del número de accidentes.
3. Crecimiento del 10% de la fiabilidad del equipo.
4. Crecimiento del 15% del tiempo medio entre fallas.

### **¿Qué beneficios aportan las 5s?**

1. La implantación de las 5S se basa en el trabajo en equipo.
2. Los trabajadores se comprometen.
3. Se valoran sus aportaciones y conocimiento.
4. La mejora continua se hace entre todos.

### **Conseguimos una MAYOR PRODUCTIVIDAD que se traduce en:**

1. Menos productos defectuosos.
2. Menos averías.
3. Menor nivel de existencias o inventarios.
4. Menos accidentes.
5. Menos movimientos y traslados inútiles.
6. Menor tiempo para el cambio de herramientas.

### **Lograr un MEJOR LUGAR DE TRABAJO para todos, puesto que conseguimos:**

7. Más espacio.
8. Orgullo del lugar en el que se trabaja.
9. Mejor imagen ante nuestros clientes.
10. Mayor cooperación y trabajo en equipo.
11. Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
12. Mayor conocimiento del puesto.

### **La 1ra S: Seiri (Clasificación y Descarte)**

Significa separar las cosas necesarias y las que no la son manteniendo las cosas necesarias en un lugar conveniente y en un lugar adecuado.

### Ventajas de Clasificación y Descarte

1. Reducción de necesidades de espacio, stock, almacenamiento, transporte y seguros.
2. Evita la compra de materiales no necesarios y su deterioro.
3. Aumenta la productividad de las máquinas y personas implicadas.
4. Provoca un mayor sentido de la clasificación y la economía, menor cansancio físico y mayor facilidad de operación.

Para Poner en práctica la 1ra S hay una serie de preguntas que se deben tomar en cuenta:

1. ¿Qué se debe tirar?
2. ¿Qué debe ser guardado?
3. ¿Qué puede ser útil para otra persona u otro departamento?
4. ¿Qué se debe reparar?
5. ¿Qué se debe vender?

Otra buena práctica sería, colocar en un lugar determinado todo aquello que va ser descartado. Y el último punto importante es el de la clasificación de residuos. Se generan residuos de muy diversas naturales: papel, plásticos, metales, etc. Otro compromiso es el compromiso con el medio ambiente ya que nadie desea vivir en una zona contaminada.

### **SEITON (Organización) La 2da S**

La organización es el estudio de la eficacia. Es una cuestión de cuán rápido uno puede conseguir lo que necesita, y cuán rápido puede devolverla a su sitio nuevo.

Cada cosa debe tener un único, y exclusivo lugar donde debe encontrarse antes de su uso, y después de utilizarlo debe volver a él. Todo debe estar disponible y próximo en el lugar de uso.

Tener lo que es necesario, en su justa cantidad, con la calidad requerida, y en el momento y lugar adecuado nos llevará a estas ventajas:

1. Menor necesidad de controles de stock y producción.
2. Facilita el transporte interno, el control de la producción y la ejecución del trabajo en el plazo previsto.
3. Menor tiempo de búsqueda de aquello que nos hace falta.
4. Evita la compra de materiales y componentes innecesarios y también de los daños a los materiales o productos almacenados.
5. Aumenta el retorno de capital.
6. Aumenta la productividad de las máquinas y personas.
7. Provoca una mayor racionalización del trabajo, menor cansancio físico y mental, y mejor ambiente.

Para tener claros los criterios de colocación de cada cosa en su lugar adecuado, se van a responder las siguientes preguntas:

1. ¿Es posible reducir el stock de esta cosa?
2. ¿Esto es necesario que esté a mano?
3. ¿Todos llamarán a esto con el mismo nombre?
4. ¿Cuál es el mejor lugar para cada cosa?

Y por último hay que tener en claro que:

1. Todas las cosas han de tener un nombre, y todos deben conocerlo.
2. Todas las cosas deben tener espacio definido para su almacenamiento o colocación, indicado con exactitud y conocido también por todos.

Analice por un momento su lugar de trabajo y responda las preguntas sobre organización:

1. ¿De qué manera se puede reducir la cantidad que tenemos?
2. ¿Qué cosas realmente no es necesario tener a la mano?
3. ¿Qué objetos suelen recibir más de un nombre por parte de mis compañeros?
4. Fíjese en un par de cosas necesarias ¿Cuál es el mejor lugar para ellas?

### **SEISO (Limpieza): La 3ra S**

La limpieza se debe hacer entre todos.

Es importante que cada uno tenga asignada una pequeña zona de su lugar de trabajo que deberá tener siempre limpia bajo su responsabilidad. No debe haber ninguna parte de la empresa sin asignar. Si las personas no asumen este compromiso la limpieza nunca será real.

Toda persona deberá conocer la importancia de estar en un ambiente limpio. Cada trabajador de la empresa debe, antes y después de cada trabajo realizado, retirara cualquier tipo de suciedad generada.

#### Beneficios

Un ambiente limpio proporciona calidad y seguridad, y, además:

1. Mayor productividad de personas, máquinas y materiales, evitando hacer cosas dos veces
2. Facilita la venta del producto.
3. Evita pérdidas y daños materiales y productos.
4. Es fundamental para la imagen interna y externa de la empresa.

Para conseguir que la limpieza sea un hábito tener en cuenta los siguientes puntos:

1. Todos deben limpiar utensilios y herramientas al terminar de usarlas y antes de guardarlos

2. Las mesas, armarios y muebles deben estar limpios y en condiciones de uso.
3. No debe tirarse nada al suelo
4. No existe ninguna excepción cuando se trata de limpieza. El objetivo no es impresionar a las visitas sino tener el ambiente ideal para trabajar a gusto y obtener la Calidad Total

Analice por un momento su lugar de trabajo y responda las preguntas sobre Limpieza:

1. ¿Cree que realmente puede considerarse como “Limpio”?
2. ¿Cómo cree que podría mantenerlo Limpio siempre?
3. ¿Qué utensilios, tiempo o recursos necesitaría para ello?
4. ¿Qué cree que mejoraría el grado de Limpieza?

### **SEIKETSU (Higiene y Visualización). La 4ta S**

Esta S envuelve ambos significados: Higiene y visualización. La higiene es el mantenimiento de la Limpieza, del orden. Quien exige y hace calidad cuida mucho la apariencia. En un ambiente Limpio siempre habrá seguridad. Quien no cuida bien de sí mismo no puede hacer o vender productos o servicios de Calidad.

Una técnica muy usada es el “visual management”, o gestión visual. Esta Técnica se ha mostrado como sumamente útil en el proceso de mejora continua. Se usa en la producción, calidad, seguridad y servicio al cliente.

Consiste en grupo de responsables que realiza periódicamente una serie de visitas a toda la empresa y detecta aquellos puntos que necesitan de mejora.

Una variación mejor y más moderna es el “colour management” o gestión por colores. Ese mismo grupo en vez de tomar notas sobre la situación, coloca una serie de tarjetas, rojas en aquellas zonas que necesitan mejorar y verdes en zonas especialmente cuidadas.

Normalmente las empresas que aplican estos códigos de colores nunca tiene tarjetas rojas, porque en cuanto se coloca una, el trabajador responsable de esa área soluciona rápidamente el problema para poder quitarla.

#### Las ventajas de uso de la 4ta S

1. Facilita la seguridad y el desempeño de los trabajadores.
2. Evita daños de salud del trabajador y del consumidor.
3. Mejora la imagen de la empresa interna y externamente.
4. Eleva el nivel de satisfacción y motivación del personal hacia el trabajo.

Recursos visibles en el establecimiento de la 4ta. S:

1. Avisos de peligro, advertencias, limitaciones de velocidad, etc.
2. Informaciones e Instrucciones sobre equipamiento y máquinas.
3. Avisos de mantenimiento preventivo.
4. Recordatorios sobre requisitos de limpieza.
5. Aviso que ayuden a las personas a evitar errores en las operaciones de sus lugares de trabajo.
6. Instrucciones y procedimientos de trabajo.

Hay que recordar que estos avisos y recordatorios:

- Deben ser visibles a cierta distancia.
- Deben colocarse en los sitios adecuados.
- Deben ser claros, objetivos y de rápido entendimiento.
- Deben contribuir a la creación de un local de trabajo motivador y confortable.

Analice por un momento su lugar de trabajo y responda las preguntas sobre Higiene y visualización:

1. ¿Qué tipo de carteles, avisos, advertencias, procedimientos cree que faltan?
2. ¿Los que ya existen son adecuados? ¿Proporcionan seguridad e higiene?
3. En general ¿Calificaría su entorno de trabajo como motivador y confortable?
4. En caso negativo ¿Cómo podría colaborar para que si lo fuera?

### **SHITSUKE (Compromiso y Disciplina): la 5ta S**

Disciplina no significa que habrá unas personas pendientes de nosotros preparados para castigarnos cuando lo consideren oportuno. Disciplina quiere decir voluntad de hacer las cosas como se supone se deben hacer. Es el deseo de crear un entorno de trabajo en base de buenos hábitos. Mediante el entrenamiento y la formación para todos (¿Qué se quiere hacer?) y la puesta en práctica de estos conceptos (¡Vamos a hacerlo!), es como se consigue romper con los malos hábitos pasados y poner en práctica los buenos.

En suma, se trata de la mejora alcanzada con las 4 S anteriores se convierta en una rutina, en una práctica más de nuestros quehaceres. Es el crecimiento a nivel humano y personal a nivel de autodisciplina y autosatisfacción.

Esta 5 S es el mejor ejemplo de compromiso con la Mejora Continua. Todos deben asumirlo, porque todos son beneficiados.

Exponga los motivos por los cuales Ud. Piensa que debe o no comprometerse con este sistema.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### 3. METODOLOGÍA

Para desarrollar este proyecto, se acude a la utilización de la metodología DMAIC, siendo un formato basto para la estructura de la ejecución de un proyecto, y recomendada en la mejora de procesos que sugiere Seis Sigma. Se citan a continuación las etapas de la metodología, según sus siglas en inglés:

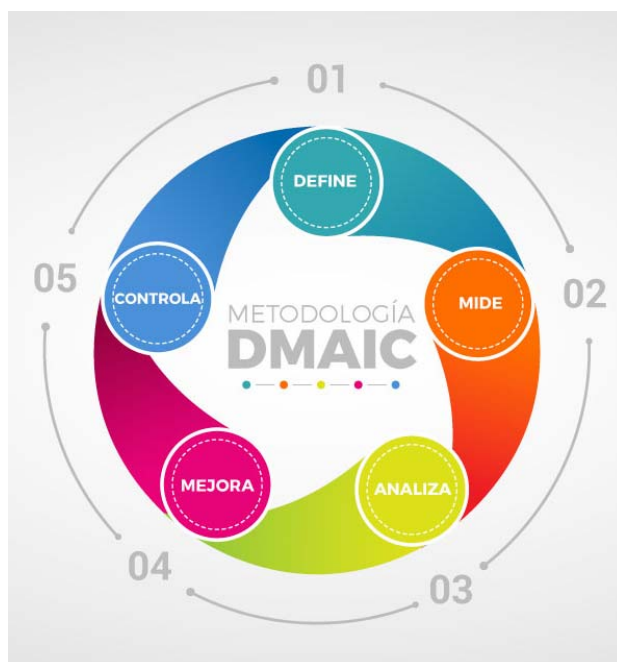


Figura No. 10. Estructura de la metodología DMAIC

**Fuente: cicerocomunicacion.es**

Como parte del alcance del proyecto se completarán las etapas D-M-A., para conocer los problemas, examinar la situación actual del fenómeno e identificar la problemática integral del mismo. Las etapas siguientes, mejorar y controlar respectivamente, no se evidencian por el horizonte de trabajo, se desarrollan en forma de plan de implementación en busca de poner en marcha las alternativas de solución, así como la formulación de mecanismos de control como indicadores y formularios

Etapa	Objetivos	Actividades	Resultados	Herramientas
Definir	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer las políticas y procedimientos de Bodega.</li> <li>2. Identificar los proyectos que necesitan mejora en la institución</li> <li>3. Delimitar el proyecto de estudio identificando una mejora potencial</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consulta y anotaciones del Bodeguero sobre sus procesos</li> <li>2. Preguntar a varias personas sobre los procesos de la Bodega</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento del funcionamiento del sistema de Bodega estandarizar</li> <li>2. Elección del proyecto en estudio</li> <li>3. Mejora potencial en la bodega de suministros, basado en uniformes y materiales de mantenimiento</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actas de constitución</li> <li>2. Reglamentos de compras</li> <li>3. Diagramas Siploc</li> <li>4. Lluvia de Ideas</li> <li>5. Diagramas de Pareto</li> <li>6. Gráficos de barras</li> </ol>
Medir	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recolectar información del proceso para detectar potenciales mejoras que agilicen el sistema de productividad de la Bodega.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluar el flujo de entradas de materiales según cantidades de ordenes de compra.</li> <li>2. Graficar las cantidades de ordenes de compra que ingresan a bodega.</li> <li>3. Evaluar el desempeño actual de la Bodega</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fuentes de error en el proceso</li> <li>2. Graficación para la toma de decisiones</li> <li>3. Fuentes potenciales de mejora en la productividad de la bodega</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gráficos de Barras</li> <li>2. Software exactus</li> <li>3. Formulas</li> <li>4. Esquemas</li> <li>5. Gráficos de Lineas</li> <li>6. Listas de Chequeo</li> </ol>
Analizar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar los responsables de entrega de materiales</li> <li>2. Analizar y mejorar la revisión de los materiales entregados en Bodega</li> <li>3. Análisis del proceso de embarque de factura</li> <li>4. Análisis del tratamiento de almacenaje en los estantes y su distribución</li> </ol>	<p>Mediante la data analizar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementación de exactus con generación de códigos de material, catálogo de materiales</li> <li>2. generación de puntos de reorden.</li> <li>3. el trabajo de bodega y su modo de operar en la institución</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Información Graficada</li> <li>2. Tratamiento estadístico</li> <li>3. Plan de alternativas de solución</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagrama de Causa y efecto</li> <li>2. Formulas</li> <li>3. Encuestas</li> <li>4. Salarios</li> <li>5. Criterio experto</li> </ol>
Mejorar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proponer alternativas de soluciones para la agilización del sistema de requisiciones de Bodega.</li> <li>2. Proponer un sistema de puntos de reorden, e implementación de códigos de material.</li> <li>3. Hacer análisis costo y beneficio de cada una de las alternativas</li> <li>4. Establecer un plan de implementación para atacar las necesidades del proyecto</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar esquemas con las vías hacia las alternativas</li> <li>2. Hacer un análisis de las alternativas más adecuadas en costo y beneficio para el Colegio.</li> <li>3. Generar un cronograma con el plan de acción para poner en marcha las alternativas</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis económico</li> <li>2. Plan de trabajo para el área de Bodega en lista de materiales</li> <li>3. Herramientas de control de entradas y salida</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esquemas</li> <li>2. Formularios</li> <li>3. Libros de Excel</li> <li>4. Formularios</li> <li>5. Diagramas de flujo</li> <li>6. Cursograma analítico</li> <li>7. Salarios</li> <li>8. Costos fijos al proceso</li> <li>9. Formulas</li> </ol>
Controlar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer un mecanismo de control para las alternativas de soluciones mediante un sistema de indicadores o historiales.</li> <li>2. Establecer un modelo de mejora continua con parámetros de evaluación periódica de los procesos</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Convocar a los encargados o personas que se ven involucradas con la bodega para mostrar las propuestas de indicadores de desempeño para las alternativas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistemas de evaluación al servicio</li> <li>2. Acuerdos comerciales</li> <li>3. Indicadores de desempeño</li> <li>4. Método y frecuencia de control de proceso</li> <li>5. Mejora continua</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Excel</li> <li>2. Lluvia de Ideas</li> <li>3. Fichas técnicas</li> <li>4. Diagrama de flujo</li> <li>5. Acuerdos de nivel de servicio SLA</li> <li>6. Indicadores de desempeño KPIs</li> </ol>

Cuadro No. 1. Metodología a realizar en el Proyecto de mejora de la productividad de bodega

Fuente: Elaboración propia

### **3.1 Diagnóstico de la situación actual**

La empresa Lincoln School dedica sus actividades a la educación y formación de más de 1500 estudiantes del Gran Área Metropolitana, programas desde la educación temprana a niños de 6 años de edad, hasta jóvenes preuniversitarios, son parte de su formación, promoviendo en ellos el desarrollo en áreas deportivas, artísticas, y tecnológicas. Otra de sus ofertas es la oportunidad para los estudiantes de optar por el título de Bachillerato Internacional, la participación en clubes.

Ante el fenómeno de transición por el que pasa la administración del colegio Lincoln, surge la necesidad de poner una serie de procedimientos bajo la lupa, en busca de garantizar el balance en los procesos, puesto que, a nivel académico su formación es destacable, no así, para el sector administrativo, el cual, ve vital una intervención inmediata en el estudio de sus procesos.

El proyecto se lleva a cabo bajo la metodología Seis Sigma, DMAIC, para el cumplimiento de este capítulo se desarrollan las etapas de Definir, Medir y Analizar, no obstante, en capítulos siguientes, correspondiente a las propuestas de solución y plan de implementación se desarrollan un plan de acción y la etapa final de mecanismos de control.

#### **3.1.1 Enfoque del estudio**

En esta etapa se busca conocer la o las problemáticas que la organización tiene como prioridad resolver. Para ello, se echa mano del criterio experto y de formalizar una comisión en donde se busca acotar los puntos de enfoque para el primer semestre del año en curso.

Los Departamentos a evaluar por parte de las autoridades del colegio son la bodega, específicamente en el sector de almacenes, el grupo destinado a definir el estudio del proyecto se conforma de la siguiente manera:

- Gerente de Operaciones.
- Encargado del proyecto.
- Jefe de Departamento de Bodega (Proveeduría).
- Bodeguero.

### **3.1.2 Actas de constitución**

Gracias a la recolección de la información en la asamblea del grupo mencionado, es posible establecer un acta constitutiva para cada uno de los proyectos, se presentan las propuestas de posibles enfoques de estudio mediante un “Project Charter”; herramienta que define la estructura de un proyecto mediante la dirección, gestión y administración de proyectos de la mano de las buenas prácticas.

<b>ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO</b>	
Fecha de finalización del proyecto: 11/11/2019	
<b>INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b>	
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>	<b>RESPONSABLE DEL PROYECTO:</b>
Mejora de la productividad de la Bodega del Colegio Lincoln.	Freddy Mauricio Chaves Corella
<b>ENFOQUE DEL PROYECTO</b>	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:</b>	
<p>El proyecto nace de la urgencia y necesidad de mejorar la productividad de la Bodega del Colegio Lincoln, verificando primeramente los puntos de mejora y toma de acciones para aumentar la eficiencia del departamento, aprovechando los recursos actuales.</p> <p>El proyecto busca estandarizar en el sistema Exactus el desarrollo de generar listas de materiales que se requieran con más frecuencia en la institución, generando puntos de reorden, un inventario optimo en temas de rotación y generando así, los indicadores con historiales de proveedores, precios, cantidades compradas y frecuencias de compra.</p> <p>Además de desarrollar un mejor orden en Bodega con temas de recorridos, diseño de planta, creando un estado óptimo en sus procesos y mejorando el tiempo de respuesta hacia el cliente final.</p>	
<b><u>PROBLEMA O NECESIDAD A RESOLVER</u></b>	
<p>Mejorar los puntos de reorden, lista de materiales y tiempos de respuesta Mejorar el almacenaje de los bienes en bodega, recorridos y tiempos.</p>	
<b>OBJETIVO DEL PROYECTO</b>	
<p>Rediseñar el modelo de inventarios y requisiciones del departamento de bodega en un tiempo corto de 60 días, de no tener un modelo de inventarios a utilizar un modelo de clasificación ABC, del Colegio Lincoln, para agilizar la adquisición de bienes de uniformes y de materiales diversos del Departamento de Mantenimiento.</p>	
<b>CAMPO DE ACCIÓN DEL PROYECTO</b>	

<p><b>INVOLUCRADOS</b></p> <p>Departamento de Bodega. Gerente de Operaciones. Contabilidad y Finanzas. Departamento de Tecnología.</p>
<p><b>LIMITACIONES</b></p> <p>Cantidad de Departamentos a evaluar. Nula información estadística en bodega historiales de pedidos o compras. Escasa recolección de datos en algunos subprocesos de Bodega.</p>
<p><b>PROYECTOS RELACIONADOS</b></p>
<p>Proyecto estandarización en procesos compras y proyectos.</p>

Cuadro No. 2. Acta de constitución del Proyecto: Sistema de Gestión de compras  
**Fuente: Diagramas SIPOC**

Haciendo uso de un diagrama SIPOC, es posible observar y conocer de manera detallada los factores involucrados en el accionar de un proceso, la definición como tal de un proceso desde el factor entrante, hasta el entregable final, las categorías del diagrama se muestran a continuación:

- S (Supplier): Proveedor
- I (Input): Entradas
- P (Process): Proceso
- (Outputs): Salidas
- P (Costumers): Clientes

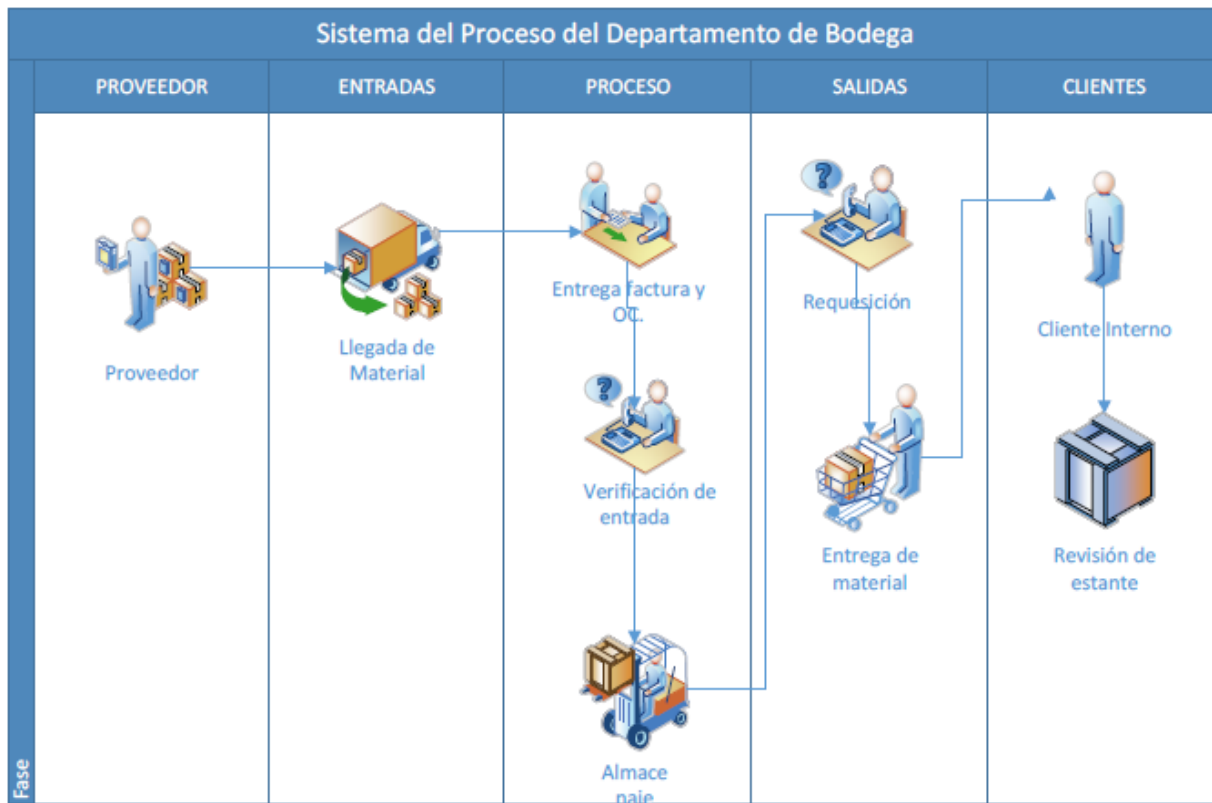


Figura No.11. Diagrama SIPOC del Sistema del proceso del departamento de bodega en materiales con código en el Colegio Lincoln.

**Fuente: Elaboración propia**

De acuerdo con el diagrama anterior, se observa que el departamento de bodega tiene un sistema de recibo de materiales sencilla, pero la falta de planificación en las entregas, el horario y a su vez la falta de un buen inventario ocasiona que este proceso se trabaje a tal forma que un pedido se tarde mucho tiempo en ser entregado, la cantidad de proveedores que se encuentran debidamente registrados, no hacen entrega efectiva del material, y la falta de conocimiento de los materiales hace que los reprocesos sean efectivos.

Mediante el software de embarques; <Exactus>, la persona encargada de la bodega hace la requisición de la factura al sistema en conjunto con la orden de compra lo cual él revisa las líneas y los montos deben ser iguales.

El proceso inicia con la llegada del proveedor a la bodega con el material adquirido por el departamento de Proveeduría, la persona que llega con el pedido debe tener en mano la factura y la orden de compra esto para que el bodeguero haga la revisión de que el material venga completo y correcto, el proveedor hace efectiva la entrega de material y este es dejado en un área de material recién recibido.

Posteriormente el bodeguero revisa en el flow de la empresa que la factura digital haya sido enviada, revisar cada línea individualmente el costo y cantidad sea correcta según la orden de compra, posterior revisar si pertenece a un inventario o a un centro de costo, si todo se encuentra bien se hace el embarque de la factura para que finanzas haga el pago posterior.

Si el material entra a inventario se almacena en un estante la cual no tiene un lugar establecido, y marcado, se conoce que el 80% de las compras son sin código y no ingresan al inventario, esto ingresa bajo un código genérico en el sistema que los usuarios utilizan y cambian la descripción, y estas compras entran al centro de costo directo, lo cual no se tiene indicadores de compras, tipos de materiales, costos y consumos, esto representa en un monto en compras de \$3,170,048.31 al mes del 2019 que no se controla.

Posteriormente el usuario hace una requisita a en un sistema aparte del (EXACTUS), para pedir todos los artículos que necesita.



Figura No. 12. Sistema de requisita de bodega en el Lincoln School.  
**Fuente: Sistema requisita Lincoln.**

Finalmente, cuando la requisita es efectiva, se hace entrega del material en la escuela correspondiente, y el estante es verificado visualmente posterior para volver a realizar el pedido de material a Proveeduría.

Aunado a esto, gráficamente se demuestra en la siguiente gráfica, que los clientes a nivel interno son, el solicitante y el Jefe de Departamento, el primero quién hará uso de lo solicitado, y el segundo porque evidencia el impacto en el presupuesto de la dependencia.

### 3.1.3 Lluvia de Ideas

Se convocará al bodeguero y a la persona encargada que es de proveeduría para definir variables comunes, entre ambos estudios a través de una lluvia de ideas, se acuerda adjudicar una calificación de 0 a 100 para cada una, al final se medirá su ponderación, y se concluirá el proyecto a trabajar por parte del encargado. Se muestran las variables producto de las ideas planteadas.



Figura No. 13. Variables involucradas para definición del proyecto de estudio  
**Fuente: Elaboración propia**

La votación ponderó a ambos proyectos de la siguiente manera de acuerdo con los criterios de cada uno de los participantes:

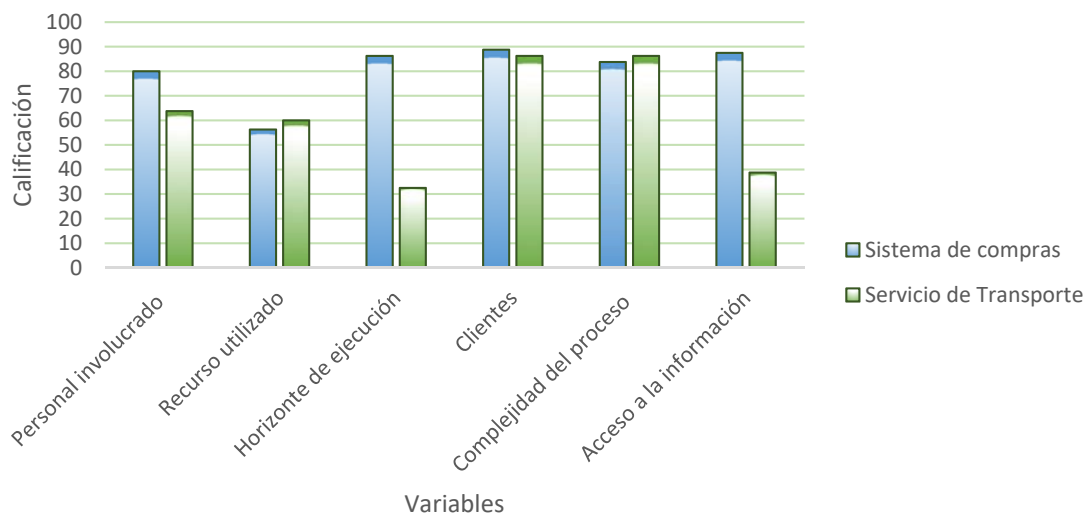


Figura No. 14. Gráfico de ponderación de criterios para la elección del proyecto a estudiar  
**Fuente: Elaboración propia**

El 67 % de las variables, fueron favorables para el proyecto del Área de compras, dos de los factores que incidieron en la decisión fueron: el horizonte de planeación debido a que el proyecto del Departamento de Transportes se tenía destinado para presentar ante las autoridades del colegio al finalizar el mes de marzo. Por otra parte, otra de las variables que intervino negativamente para el interés de Transportes fue la escasez de fuente de información. Concluyendo así por parte del grupo conformado que, el proyecto del estudiante estaría enfocado en la mejora del sistema de gestión de compras del área de Proveeduría.

#### **3.1.4 Gráfica de Pareto**

Gracias a los datos del software Exactus mostrados, se sabe que el Departamento con el mayor número de solicitudes de compra es el de Mantenimiento.

Desde luego, es importante ver la comparación de los Departamentos con mayor demanda en la Proveeduría. Para dicha tarea se toman las 9 Dependencias con mayor número de solicitudes de compras, y el resultado se muestra con ayuda de la gráfica de la *Figura No. 15*:

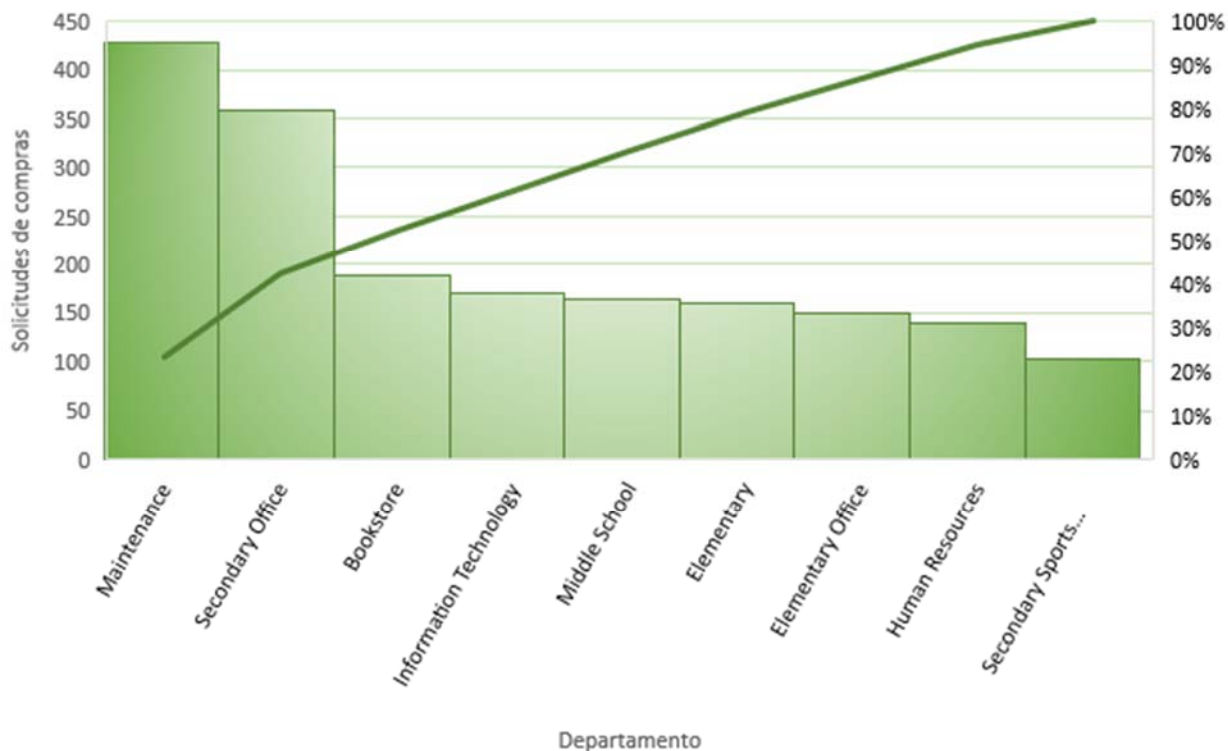


Figura No. 15. Gráfico de Pareto con los Departamentos con mayor número de solicitudes de órdenes de compra, años 2016-2018

**Fuente: Elaboración propia**

En los últimos 3 años, (2016, 2017, 2018), el total de órdenes de compra por parte del Departamento de Mantenimiento asciende a 428, por encima del resto de Dependencias, aproximadamente el 16 % de las recibidas por la Proveeduría en ese periodo.

Se concluye entonces desarrollar una reestructuración del modelo de compras y almacenaje con base en el historial de compras del Área de Mantenimiento.

### 3.2 Medición Y Análisis Del Proceso Actual De Compras

#### Recolección y tratamiento de la información

Al tratarse de una empresa de servicios, el registro de datos no suele administrarse con la misma importancia que el sector de la manufactura. Una de las particularidades en el

Lincoln School es que la información estadística no es abundante; sin embargo, existe una serie de fuentes de datos que ayudarán a diagnosticar de una mejor forma la problemática, además, se proyecta que una vez estructurada dicha información, la misma dé inicio a la toma de decisiones mediante las alternativas de mejora.

La manera óptima de empezar con el proceso de medición es elaborar un esquema de fuentes de datos y medición de los mismos.

Encargado	Tipo de variables	Reporte	Fuente	Medición
Encargado del proyecto actual.	Cuantitativa	Órdenes de compra, materiales compradas, compras por departamento,	Software Exactus	Órdenes de Compra, gráficos estadísticos, facturación, formularios,
	Cualitativa	Políticas y reglamentos de compra y requisita.	Documento impreso	Gráficos estadísticos, informes, criterio experto
	Cualitativa y cuantitativa	Reporte de bodega de requisas y entregas sin código.	Software Exactus	Gráficos estadísticos, informes, encuesta, criterio experto

Cuadro No.2 muestra los factores que pueden contribuir en el análisis de la información.

**Fuente: Elaboración propia**

Encargado	Tipo de variables	Reporte	Fuente	Medición
Encargado del proyecto actual.	Cuantitativa	Órdenes de compra, materiales compradas, compras por departamento,	Software Exactus	Órdenes de Compra, gráficos estadísticos, facturación, formularios,
	Cualitativa	Políticas y reglamentos de compra y requisita.	Documento impreso	Gráficos estadísticos, informes, criterio experto
	Cualitativa y cuantitativa	Reporte de bodega de requisas y entregas sin código.	Software Exactus	Gráficos estadísticos, informes, encuesta, criterio experto

Cuadro No.3. Sistema de medición previo al análisis de la situación actual

**Fuente: Elaboración propia**

### **Departamento de Mantenimiento y la gestión de compras**

El Área de Mantenimiento es uno de los entes con los procesos de compra más complejos del colegio, son los encargados de las reparaciones menores del centro educativo, como también de los proyectos con mayor inversión en construcción y remodelación. En el último año lectivo fue asignado para estas labores un presupuesto de ₡ 453 824 626.30, por lo que la efectividad en sus operaciones debe ser intachable y transparente frente a las autoridades del colegio.

La compra de un material nace de la necesidad de satisfacer un requerimiento de reparación, remodelación o construcción, y finaliza cuando el solicitante recibe lo solicitado por parte del Jefe de Bodega. El diagrama que a continuación se muestra, detalla las fases esenciales en un proceso exitoso de compra.

### 3.3 Solicitud de compra

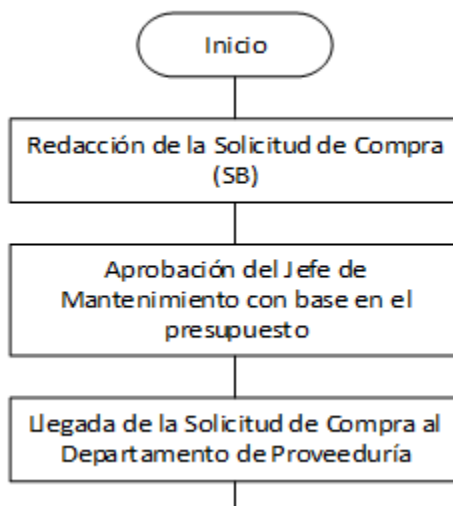


Figura No. 15. Flujo de la solicitud de compras según Departamento de Proveduría, Lincoln School  
**Fuente: Elaboración propia**

Al finalizar la etapa de compra por parte de Proveduría, el proveedor coordina la entrega de todos los materiales con Erick Campos encargado de la bodega, estas órdenes de compra que se envían ya son aprobadas por el gerente de operaciones de la institución, la mayor parte de las entregas los proveedores no coordinan y se pierde la efectividad de la entrega esto ya que la institución tiene un horario de lunes a viernes 7:30 am a 11:00am y los martes y jueves de 3:00pm a 4:00pm.

La orden de compra Detallada. Viene con la información necesaria para ser enviada a los proveedores, sin embargo, los proveedores tienen la usual costumbre de no leer las indicaciones y por consiguiente los pedidos se atrasan y no son entregados a tiempo.


Pero sin duda el tema más grave es que muchos proveedores hacen entregas parciales y haciendo facturaciones completas la cual complican la revisión de los materiales, y el ingreso del embarque de la factura a contabilidad y finanzas, además de la falta de

conocimiento del material hace que el comprador deba estar presente a la hora de entrega del material.

Otro tema de gran importancia es que, al no tener un sistema de inventario, los usuarios solicitan materiales de forma inmediata y de carácter urgente, tema importante ya que no se lleva un indicador de cuantas urgencias se realizan al mes, y los mismos usuarios tratan de recibir los materiales sin informar.

Otro punto a tomar en cuenta son las compras de equipos los cuales entran como activos para la empresa, todos estos materiales comprados el encargado de bodega debe realizar una llamada al usuario y a contabilidad para saber que entra o no, posteriormente llevar un consecutivo digital y plaquear los equipos para la empresa, el bodeguero comenta que los equipos de TI, computadoras de los operativos y docentes, tablets, de todos en la institución que son aproximadamente 1600 estudiantes debe pasar por él.

Los materiales son posteriormente almacenados o entregados al usuario según sea el código utilizado en la compra, al momento de la entrega la persona solicitante debe firmar la requisita del sistema o la solicitud de compra. *Figura No.* Para llevar un control de las compras entregadas y el visto bueno o satisfacción de entrega del material. Todo esto se hace manualmente, imprimiendo los documentos.

	<b>Asociación Institución de Cooperación Educativa</b> <b>Lincoln School</b> Cédula Jurídica: 3-002-066980 Central: (506) 2247-6600 Fax (506) 2247-6700 Barrio Socorro, San Miguel de Santo Domingo, Heredia, Costa Rica		<b>Orden de Compra</b> <b>Número OC-0012596</b>		
				Fecha 24-Jun-2019	
<b>EL GUADALUPANO S.A.</b> Cod. Proveedor: 10203		Cédula: 3101009284 E-mail: mpicado@guadalupano.cr			
<b>SÍRVASE ENTREGAR LA MERCADERÍA DESCRITA POR CUENTA DE LINCOLN SCHOOL</b>					
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	CUENTA CONTABLE	
35.00	SUR DILUYENTE 457 GALON 00457-900-06 (47479)	6,570.80	229,978.00	6-50-0	5-1-09-01-00
10.00	BROCHA ATLAS ECONOMICA 50MM #395 (02084)	947.78	9,477.80	6-50-0	5-1-09-01-00
6.00	BROCHA ATLAS ECONOMICA 75MM #395 02086	1,800.79	10,804.74	6-50-0	5-1-09-01-00
20.00	FELPA PROFESIONAL NOVA MIX 3/4X9 POLYESTER Y LANA RC-90934 35541	1,237.01	24,740.20	6-50-0	5-1-09-01-00
8.00	MARCO RODILLO 9" SEMIPROFESIONAL CAFE 5 ALAMB.#1195 35550	1,316.45	10,531.60	6-50-0	5-1-09-01-00
50.00	MASKING TAPE NO RESIDUOS 25MM 55MTS AZUL 835 40310	2,135.06	106,753.00	6-50-0	5-1-09-01-00
62.00	SUR GOLTEX MATE BASE PASTEL CUBETA 1000-940-05	61,061.95	3,785,840.90	6-50-0	5-1-09-01-00
28.00	SUR FAST DRY COLOR ESPECIAL CUBETA 1000-05	80,955.04	2,266,741.12	6-50-0	5-1-09-01-00
1.00	SUR DURO FONDO LUABLE TRANSPAR. 72 GAL 11725-900-06	11,142.48	11,142.48	6-50-0	5-1-09-01-00
1.00	SUR BECOGARD STRUCTURAL MINIO ROJO GALON 8205-307-06	9,741.15	9,741.15	6-50-0	5-1-09-01-00
3.00	SUR CORROSTOP CONVERTIDOR DE OXIDO GALON 375-013-06 48947	24,769.91	74,309.73	6-50-0	5-1-09-01-00
3.00	THINNER CORRIENTE GALON CON ENVASE 08691	3,663.72	10,991.16	6-50-0	5-1-09-01-00
1.00	SUR DURO 725 COMPONENTE B GL 00725-900-06	12,424.78	12,424.78	6-50-0	5-1-09-01-00
1.00	SUR DILUYENTE DURO SUR 1/4 00411-900-14	2,787.61	2,787.61	6-50-0	5-1-09-01-00
<b>NOTAS</b>					
1. Condiciones de pago: <b>Crédito 90 días</b>				Subtotal: 6,566,264.27	
2. Debe entregarse un documento impreso en conjunto con la mercadería en la bodega.				Impuesto: 853,614.36	
3. Para tramite de pago enviar la factura electrónica al email febodega@lincoln.ed.cr				Descuento: 0.00	
4. El monto de la factura no debe ser superior a la orden de compra.				Flete: 0.00	
5. Horario de Ingreso de los proveedores: Lunes a Viernes de 8:00 a.m. a 11:00 a.m.				Total :\$ <u>7,419,878.63</u>	
6. Los pagos se realizarán mediante transferencia bancaria.					
7. No se aceptarán contratos de cesión de factura.					
CO/FCC <hr/> SOLICITADO POR		CO/LCS - 1 <hr/> DPTO. FINANCIERO		<hr/> DIRECCIÓN GENERAL	

r\_orden\_nac.rpt

Figura No. 16. Orden de compra OC-0012596 impresa en PDF, en Software de Exactus.  
 Fuente: Softland ERP, Exactus

Cuenta Contable	Centro Costo	Artículo	Descripción	Cantidad	Fecha	Comentario
5-1-10-02-00	5-40-3	9-018-001	W.T. KENWOOD NX-240K2 VHF 32CH 136-174MHZ	13	28-May-19	

**Detalles para la compra:**

Prioridad : Alta

Precupuesto :

Proveedor Sugerido:

Solicitante:

Observaciones: RADIOS COMUNICACION PARA COMITE DE EMERGENCIAS.

Elaborado por: JRC  
C:\softland\ERP\Reportes

Aprobado por: LCS

29/05/2019 10:51:36

Figura No. 17. Solicitud de compra SB-0013449, en Software de Exactus.  
Fuente: Softland ERP, Exactus

Otro tema que entorpece el proceso la bodega es la cantidad de compras que llegan a la bodega por parte del Área de Mantenimiento, se tabula la información de ordenes emitidas del mes de enero 2019 a marzo 2019, como muestra de las frecuencias de llegada de solicitudes al sistema.

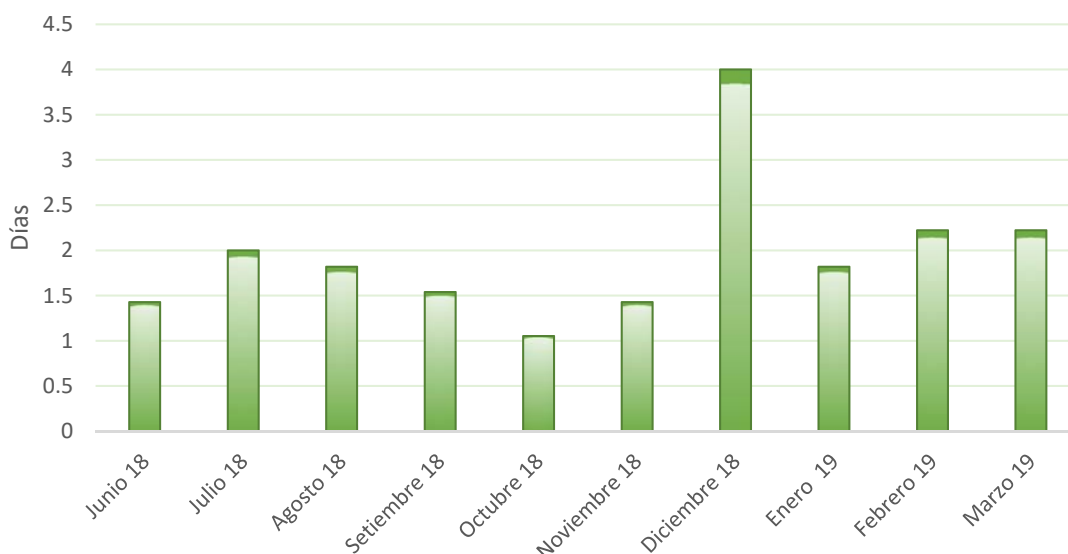


Figura No.18. Gráfico de frecuencias de llegadas en solicitudes de compra al Departamento de Compras, junio 2018-marzo 2019

**Fuente: Elaboración propia**

Generalmente Colegio Lincoln labora 20 días al mes, de acuerdo al gráfico, en los 10 meses previos hasta marzo del año 2019 llega una solicitud de compra por parte de Mantenimiento con un promedio de 1.95 días y se sabe que cada solicitud puede traer varias líneas de compra asignadas, ejemplo de ello es la solicitud SB-0012596 de 19 de junio del 2019. La solicitud cuenta por ejemplo con 52 líneas, haciendo el proceso de cotización más complejo para el especialista en compras.

Solicitud: SB-0013090 Estado: Asignada

Líneas General Rubros Auditoría

Artículo	Descripción	Centro Costo	Descripción Centro de Cos
9-018-001	Gypsum 122 x 244 blanco	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	Durrock 122x 244	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	Stud 3X 10 calibre #20	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	Track 3X 10 calibre #20	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	tornillo punta fina 1"1/2	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	tornillo torlak p/corriente blister	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	pasta cubeta tapa morada	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	lija pliego # 120	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	perfil esquinero 1"1/4 x 10	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	cinta malla para juntas rollo	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	Goltex blanco Mate cubeta	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	Goltex Blanco Satinado	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	Goltex azull Mate Caseta cubeta	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	brochas de 3"	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	felpas 9" x 1/2"	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	maskin tape azul 1"	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	diluyente 457 gln	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	madera marco 1"x 3"x 3vara	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	Tubo PVC Sanitaria 38 mm	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	Codos PVC Sanitaria 38mm x 90	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	codo Pvc sanitaria 38mmx 45	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	tubo Pvc corrugado Drenafort	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	pegamento Pvc 1/4 g	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	merula con catizalor 1/4g	6-50-0	Mantenimiento
9-018-001	mortero cemento gris saco	6-50-0	Mantenimiento

Figura No. 19. Solicitud de compra SB-0013090, Lincoln School  
**Fuente: Softland ERP, Exactus**

Algunas compras por su naturaleza pueden ser asignadas a diferentes proveedores, por ende, aumenta el trabajo en el proceso de revisión del documento además aumenta la posibilidad de que una solicitud no se embarque pronto para su pago.

### 3.4 Análisis Causa-Efecto

En el siguiente grafico los puntos más importantes llevaran a un problema.

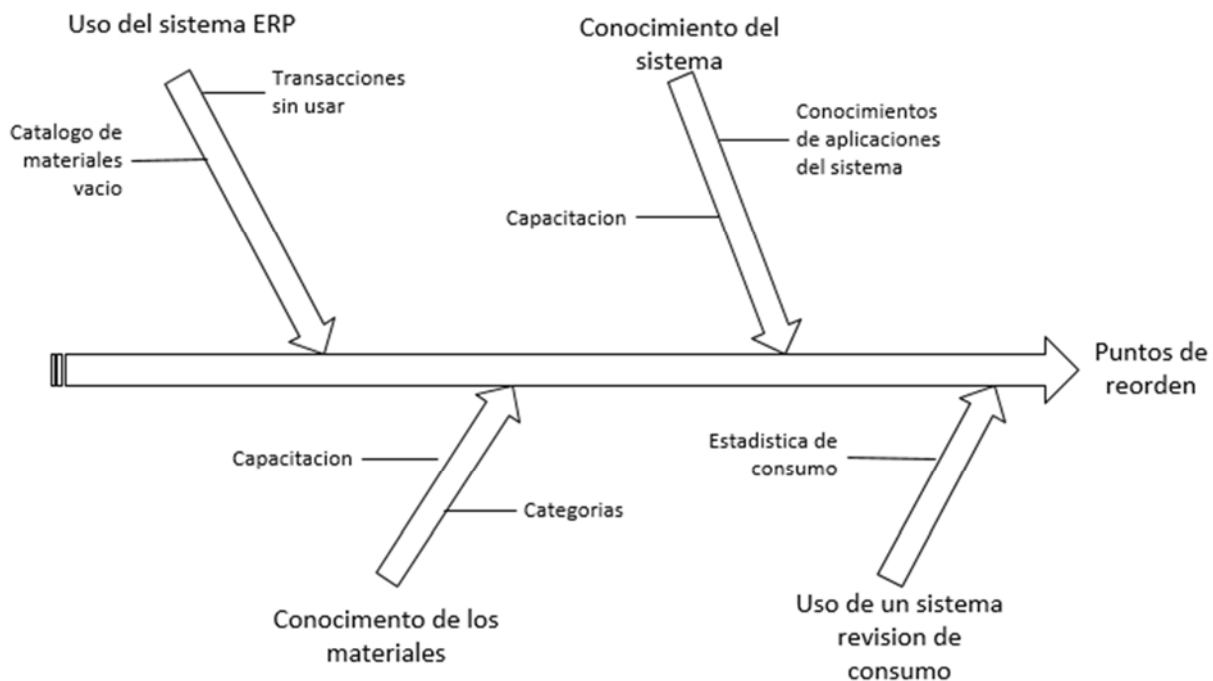


Figura No. 20. Análisis causa y efecto en el uso del sistema Exactus para el uso inventario.

**Fuente: Elaboración propia**

El diagrama causa y efecto de la *Figura No. 20*, permite analizar las causas especiales asignadas al uso del sistema asociados al software y al tránsito de materiales en inventario y el análisis de sus puntos de reorden. Para este diagrama de Ishikawa se asignaron las siguientes categorías.

- Uso del sistema ERP
- Conocimiento del sistema
- Conocimiento de materiales
- Uso de un sistema revisión de consumos

Para la primera categoría, desde un punto de manejo del sistema que poseen la empresa, la misma no se utiliza sus transacciones completas y hay módulos los cuales no se utilizan, al no tener una lista de materiales elegidos para el proceso de punto de reorden, no se obtienen los indicadores de historial de un producto.

El sistema ofrece la posibilidad de realizar un seguimiento correcto e inventariarle de todos los artículos que se desea utilizar, ofrece la posibilidad de poder asignarle al proveedor varias líneas con un monto establecido.

Con esto bodega y proveeduría pueden obtener indicadores de que frecuencia se realizan órdenes de compra, consumo interno de los materiales, monto de compra por artículo y a que proveedores se le ha comprado a lo largo de la historia.

Actualmente, no se cuenta con un catálogo de productos codificado en donde se pueda llevar un historial de un determinado material, lo que provoca no tener características de material anteriormente usado con éxito que facilite el proceso de cotización y entrega del producto. Además, cabe destacar que sin un catálogo de productos debidamente codificados resulta imposible establecer un inventario y sus alertas de seguridad y reorden.

La segunda categoría, conocimiento del sistema, es un problema que se deriva de la primera categoría, esto ya que ni proveeduría y bodega saben utilizar todas las transacciones del sistema y los beneficios que ofrece para poder estandarizar y optar por un sistema de inventarios, que beneficie a la institución.

Las transacciones utilizadas actualmente son pedidas por un flow de proceso que lleva desde proveeduría, bodega, contabilidad y finanzas el cual actualmente no se utiliza de la mejor manera. Las capacitaciones de estas transacciones no solo son para bodega o

proveeduría, si no para el resto de los usuarios es la mejor manera de poder eliminar reprocesos, perdidas de eficiencia en los procesos actuales.

El conocimiento de los materiales por el bodeguero es una de las debilidades más importantes, ya que, al ser el primer filtro de la llegada del material, debería alimentar la base de datos y el catálogo que el sistema ofrece, según la figura número 21, a continuación, un ejemplo de lo que el sistema ofrece a los usuarios para sus requisas.

Mantenimiento del Artículo 3-122-021

Registro Buscar Detalle Despliegue Reporte! Excel! Ayuda

Artículo: 3-122-021    Aguarras

General   Alias   Clasificación   Otras Clasificaciones   Datos de Compra   Especificaciones   Proveedor   Otros   Notas   Auditoría

Existencias

Mínima: 10

Reorden: 15

Máxima: 55

Tipos: Terminado

Activo    Es Impuesto

Utilizado para Contratos

Código de Barras Unidad Detalle

Tipo: Ninguno   Código: 3-122-021

Código de Barras Unidad Almacén

Tipo: Ninguno   Código: 3-122-021

Tipos de Costo

Artículo    Bodega

Costos

Fiscal: Promedio

Corporativa: UEPS

Validar Reglas Locales

Tipo Canasta Básica

Servicio Médico

Control de Envases

Es Envase    Utiliza Control de Envases

Artículo Envase:

Control de Proyectos

Validar Fase en transacción de tipo consumo

Obliga a incluir una fase en las transacciones de tipo consumo

Otro Cargo

Para Otros Cargos

Tipo Documento:

Figura No. 21. Mantenimiento de artículos del sistema del Lincoln School

**Fuente: Exactus ERP**

Finalmente, un buen método de revisión de consumo y punto de reorden es necesario ya que existe la ausencia de los indicadores de consumo y entradas de material. Para esto se debe tener presente que todos los materiales creados en el sistema la mayoría están inactivos y no se clasifican por tipo de material.

Se puede obtener el dato de cuantas son los artículos creados en el sistema

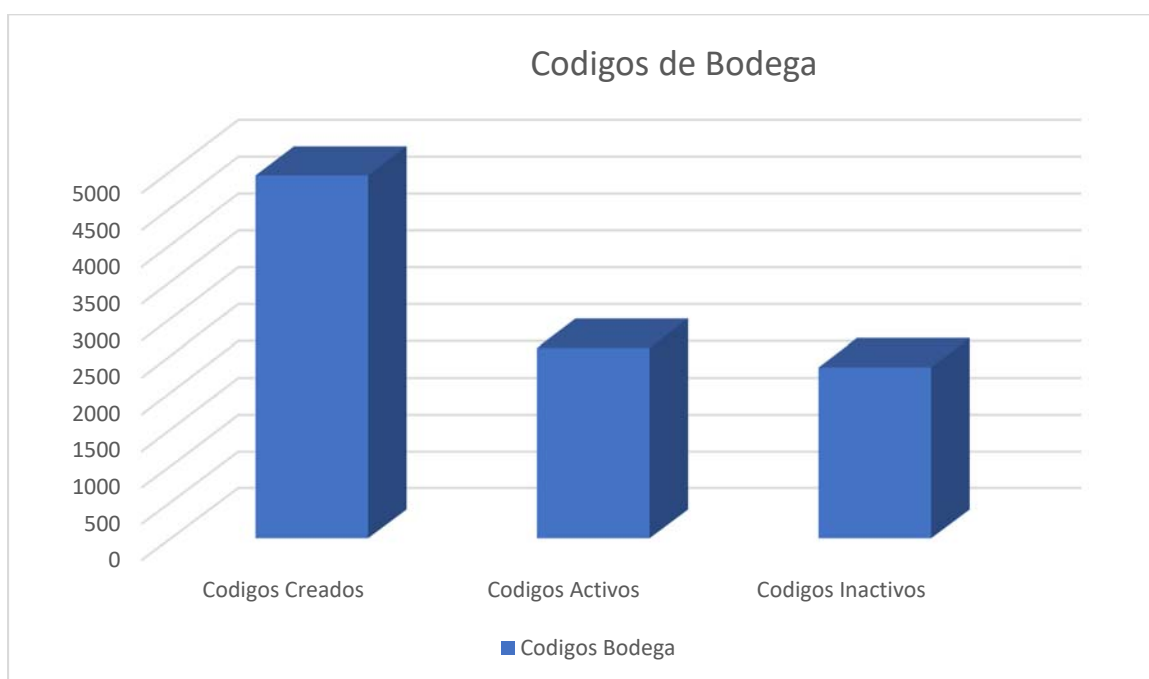


Figura No. 22. Gráfico de artículos creados en el sistema y los inactivos

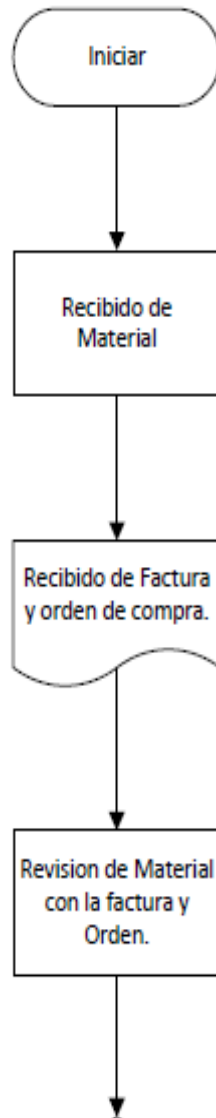
**Fuente: Elaboración propia**

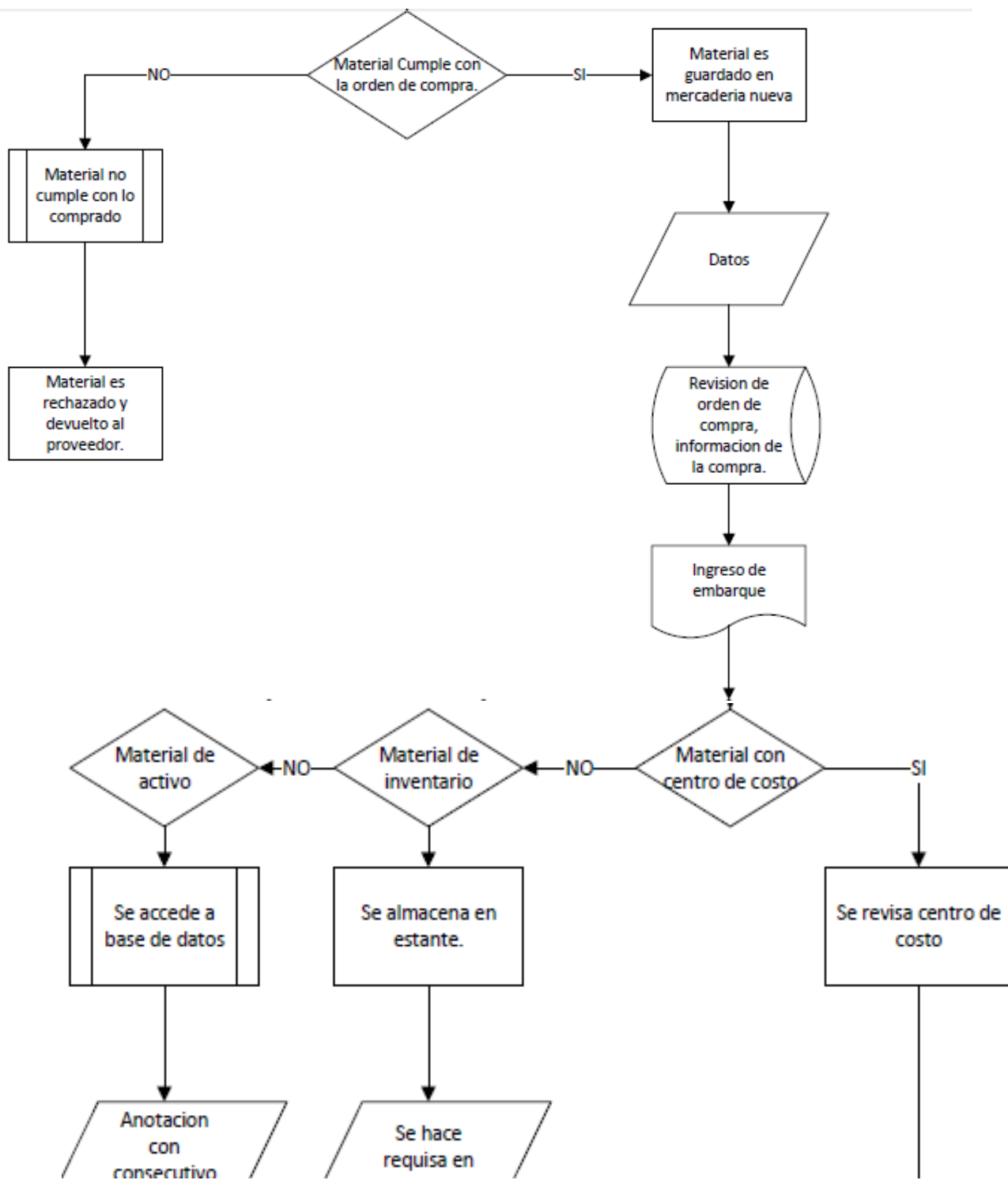
Se puede observar la gráfica anterior y notar que la bodega tiene un alto volumen de códigos creados que suman los 4938 ítems los cuales están activos 2601 e inactivos 2337, que significa un 53% del total creado, si bien es cierto del dato de los ítems activos no se utiliza ni el 10% del total para el proceso diario de la institución.

Se sabe que los contratos de compra que Proveeduría puede negociar con los proveedores es bastante importante, pero al no tener este método de compra, una categoría de materiales no podría ser negociada con un solo proveedor, amarrando un precio evitando backorder u órdenes de compra abiertas, lo cual esto hace más ineficiente el proceso de embarques y a su vez invertir más tiempo en el seguimiento por parte de proveeduría en conocer el tiempo de entrega y que materiales están pendientes por entregar.

### 3.5 Proceso de Bodega

El proceso de la bodega es complicado por los tres subprocesos actuales, los cuales hacen difícil la prontitud del departamento.





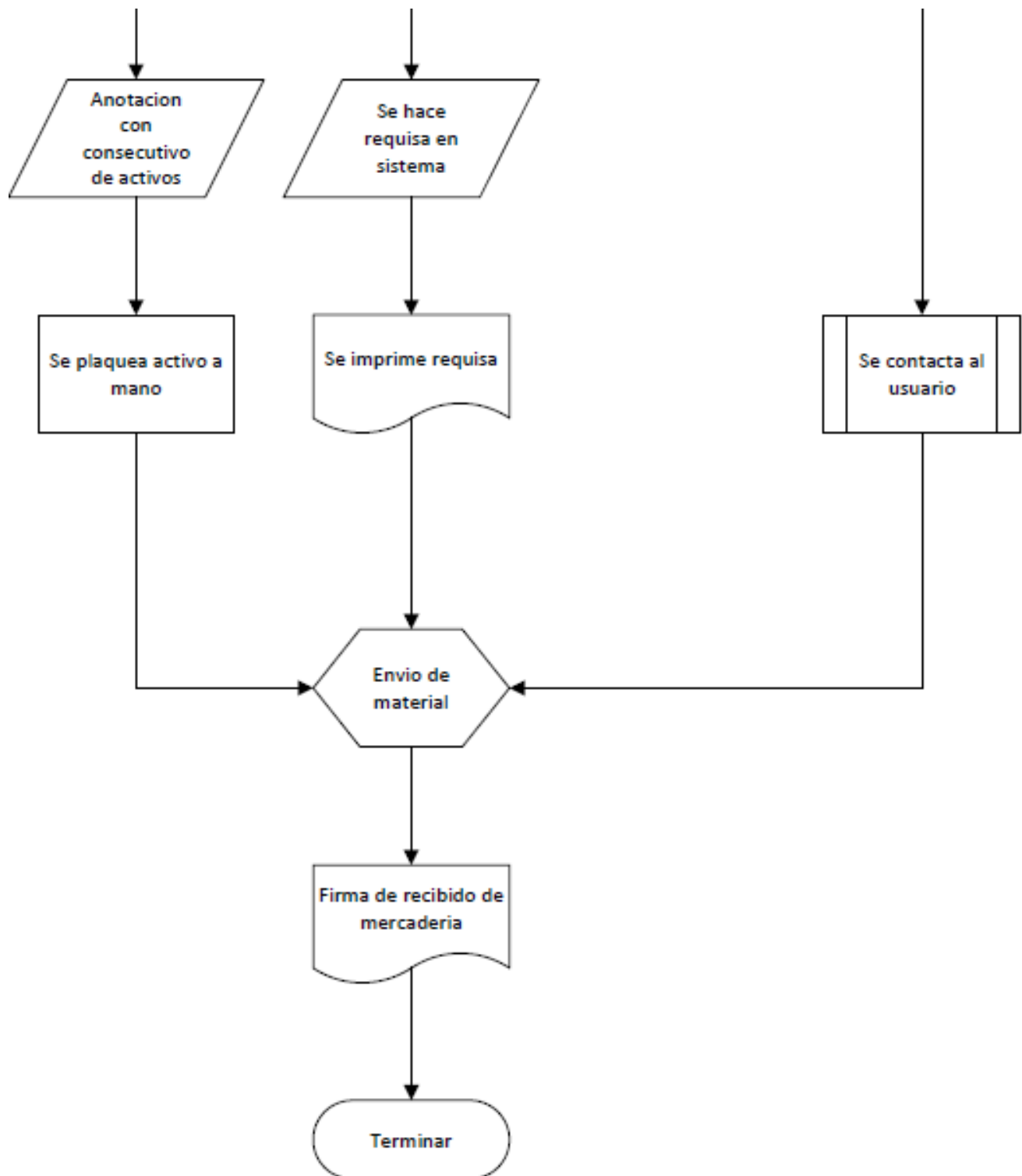


Figura No. 23. Flujo de proceso actual de la bodega  
Fuente: Elaboración propia.

El flujo actual del proceso de la bodega, todos los procesos empiezan de la misma manera, pero a como se avanza en el proceso se van dividiendo los procesos haciendo más largo el mismo, son tres subprocessos los cuales se dividen en materiales de inventario, materiales de centro de costo, y materiales para activos.

El en proceso de recibo de mercadería de material de inventario se observa que el material ingresa y el mismo tiene un código, descripción creado en el sistema, actualmente están creados 4938 ítems de los cuales son activos 2601 ítems, que significa un 53% del total creado. Sin embargo, únicamente se realizan órdenes de compra por uniformes y algunos insumos de cafetería y materiales de oficina que suman un total de 286 ítems lo que indica que el 89% de líneas no se utilizan.

Las compras que se realizan con código de material vienen especificadas en la misma con su centro de costo y cuenta contable que son exclusivas de bodega.



**Lincoln School**  
Barrio Socorro, San Miguel,  
Santo Domingo, Heredia, CR  
22476600

Fecha : 07-Mar-2019  
Hora : 1:52:05PM  
Página 1

Núm. Solicitud : 08-0013274

Fecha de Solicitud: 06-Mar-2019

Departamento : Purchasing

Cuenta Contable	Centro Costo	Artículo	Descripción	Cantidad	Fecha	Comentario
1-1-25-02-01	6-30-0	2-023-009	Folder Manila Color / Letter Manila Color Folder	300	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	2-023-006	Folder Manila Carta	500	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	2-004-004	Archivador Portafolio 1.5" 9601	10	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	2-004-005	Archivador Portafolio 2" 9201	10	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	2-047-002	Sobre Blanco Oficio	100	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	2-005-002	Cinta Empaque 2" Transparente Taitan 303 3M	30	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	2-038-017	Papel Construcción Carta Paquete 50 Uds Pacon	25	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	2-031-029	Bolígrafo 0.7 mm B2P Gel (Verde y Negro 0.7)	100	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	2-079-006	Té Manzanilla 130 G Manza Té 100 Uds	25	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	2-148-014	Endulzante Natuvia Caja 50 uds	60	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	2-119-002	Pañuelo Facial Kleenex 92 Uds	30	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	3-109-012	Toallitas Desinfectantes Clorox fresh 303grs 1x12	25	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	2-119-003	Papel Servilleta Scott Express 100Uds	24	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	2-079-014	Crema para café sobres de 3 grs paquete de 100 uds	120	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	2-079-013	Azúcar Blanca Sobres 5 grs Paquete 100 uds	120	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	2-079-011	Café Leyenda Clásico Molido Institucional 70 g	2,000	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	2-079-015	Filtro Bunn 12 Tazas Paq de 500 uds	6	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	2-148-001	Cuchara almidón Paq 100 Uds	30	6-Mar-19	
1-1-25-02-01	6-30-0	2-148-010	Vasos cartón Bloware 8oz ud Paquete (500uds)	5,000	6-Mar-19	

**Detalles para la compra:**

Prioridad : Media

Presupuesto :

Proveedor Sugerido:

Solicitante:

Elaborado por: ECR

Coloband@RRPRecorte

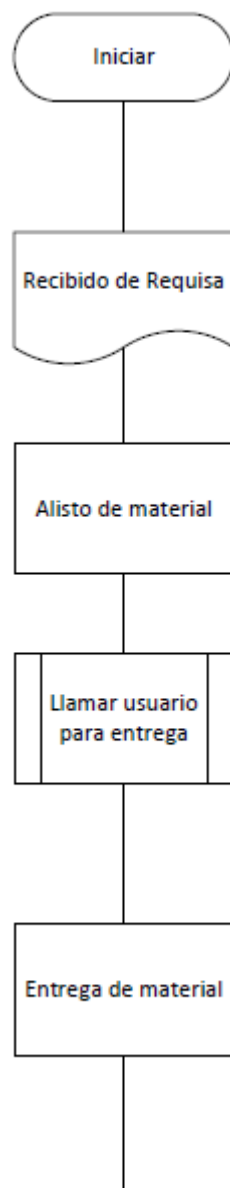
Aprobado por: LCS

07/03/2019 7:04:32A

Figura No. 24. Solicitud de compra SB-0013274 material inventario.

Fuente: Exactus ERP

El principal problema de este tema es que los usuarios no conocen a ciencia cierta cuales son los códigos que deben utilizar para realizar sus solicitudes y la mayor cantidad de códigos creados son utilizados únicamente por proveeduría y bodega ya que las requisiciones de puntos de reorden, el bodeguero revisa físicamente el estante para verificar si se cuenta con material y cuanto queda, las estimaciones son a calculo y no se lleva un consumo estadístico de compra de este tipo de material.



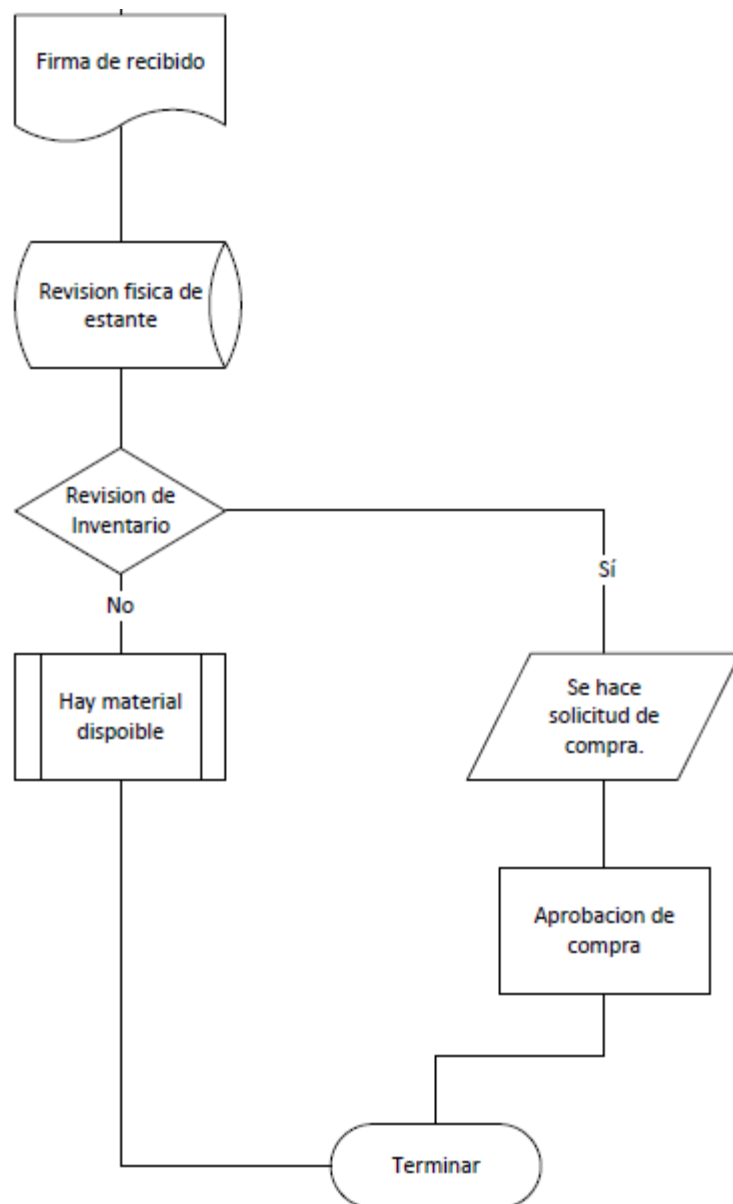


Figura No. 25. Proceso de revisión material de reorden.

**Fuente: Elaboración propia.**

El uso inadecuado del sistema de recompra hace que la funcionalidad del sistema sea prácticamente inútil, haciendo procesos largos, y confusos, dando así oportunidad a equivocaciones que pueden ser fatales, la compra de más material o las entregas fallidas son muy peligrosas para la institución.

La bodega de suministros cuenta con espacio destinado a productos de oficina y suministros de cocina y productos y herramientas de Mantenimiento, es importante destacar que no hay materiales o productos para venta dentro de la bodega, todo lo almacenado es consumo para bien de la institución, por lo que la mayoría de los pedidos son retirados el mismo día de su llegada. Parte de lo que se encuentra en la bodega se muestra en la siguiente figura:

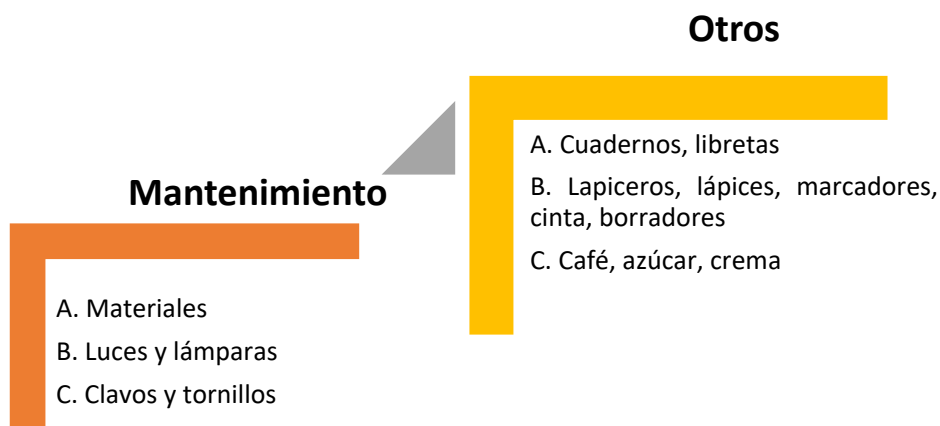


Figura No.26. Suministros de bodega, en la bodega del Colegio Lincoln

**Fuente: Elaboración propia**

Una vez que el producto llega a la bodega se le notifica al jefe del Departamento de Mantenimiento por medio de un correo, si es un producto de consumo inmediato se retira para usarlo, de otra forma, si es un producto usado para ocasiones futuras se acomoda

en uno de los estantes establecidos para el Departamento, 67 % de la capacidad de la bodega es utilizado por el personal de Mantenimiento.

Mediante una encuesta, fue posible conocer las condiciones a las cuales son almacenados los productos y lo encontrado se cita a continuación:

1. Respecto al control de inventario:

- a) No se cuenta con un control definido de inventario.
- b) Los puntos de reorden no están estipulados para los productos de bodega.
- c) No existe una base de datos actualizada sobre los suministros de Mantenimiento.
- d) Se desconoce la fecha de salida de los suministros solicitados por el personal de Mantenimiento.
- e) El control de las salidas se lleva en una libreta, la seguridad del inventario se pone en duda.
- f) Los productos no cuentan con ningún tipo de codificación.
- g) Los productos no se separan o acomodan por familia, código, propósito, etc.
- h) El resto de los productos se encuentran organizados y tienen registro de salida en el sistema.

2. Limpieza de la bodega:

- a. Acumulación de pedidos en el piso.
- b. Algunas zonas son oscuras.
- c. Estantes sin rotulación y muy pegados entre sí
- d. Se encuentra la propuesta de separar de la bodega la sección de Mantenimiento y que el personal de esa área legisle su propio consumo.

Otra herramienta a la que se acudió es la lista de chequeo con el fin de determinar los puntos altos y bajos en el tratamiento de los suministros para mantenimiento.

Los resultados se muestran a continuación:

Criterio de evaluación	SÍ	NO	Comentarios
Organización de materiales según tipo, uso, tamaño		✓	
Estantes destinados para los productos de Mantenimiento	✓		4 estantes de 6 en bodega
Estantes rotulados y productos codificados		✓	Se inició con la codificación, pero no se siguió el proceso
Existe seguro contra accidentes en la bodega		✓	
El jefe de bodega está capacitado en temas referentes a productos y materiales ferreteros		✓	El que organiza la bodega no conoce de temas relacionados con mantenimiento, de hecho, no es el quién retira las cosas, si no el personal, él sólo anota en una libreta
Mecanismo de control de inventarios de entradas y salidas		✓	No existe
Existe conocimiento de la fecha de ingreso y vigencia de los productos		✓	Sólo se registra la fecha de ingreso
Se conocen las características del producto mediante el ingreso de código		✓	La codificación no se continuó

**Cuadro No. 4. Lista de verificación: Cumplimiento de evaluación de bodega**  
**Fuente: Elaboración propia**

Es posible determinar gracias a la encuesta realizada al Jefe de Bodega, y a la lista de chequeo que el estado del control de inventario se encuentra en una situación crítica, donde la intervención para alternativas de mejora debe ser inmediata. En síntesis, no se cuenta por parte del Departamento de Mantenimiento con un mecanismo que le permita

controlar sus existencias, mucho menos la identificación de los mismos mediante una caracterización, ni conocer tampoco el estado de sus productos en temas como registro de salidas y fechas de caducidad.

Efectuando una recopilación de aspectos a favor y en contra en el área de almacenado, los resultados según la lista de chequeo se muestran de la siguiente manera:



Figura No.27. Puntuación de la bodega posterior a la lista de chequeo

**Fuente: Elaboración propia**

Los materiales del Área de Mantenimiento en bodega requieren de intervención inmediata. Actualmente, se maneja un sistema manual en el que se requiere de material diario, sin la ejecución debida de un plan de trabajo determinado, además de no aplicar de manera adecuada ningún método de organización para la salida y orden del suministro de bodega.

Los tiempos del proceso normal de bodega desde el inicio de recibido de material hasta que la factura es embarcada en finanzas es detallada bajo la siguiente grafica.

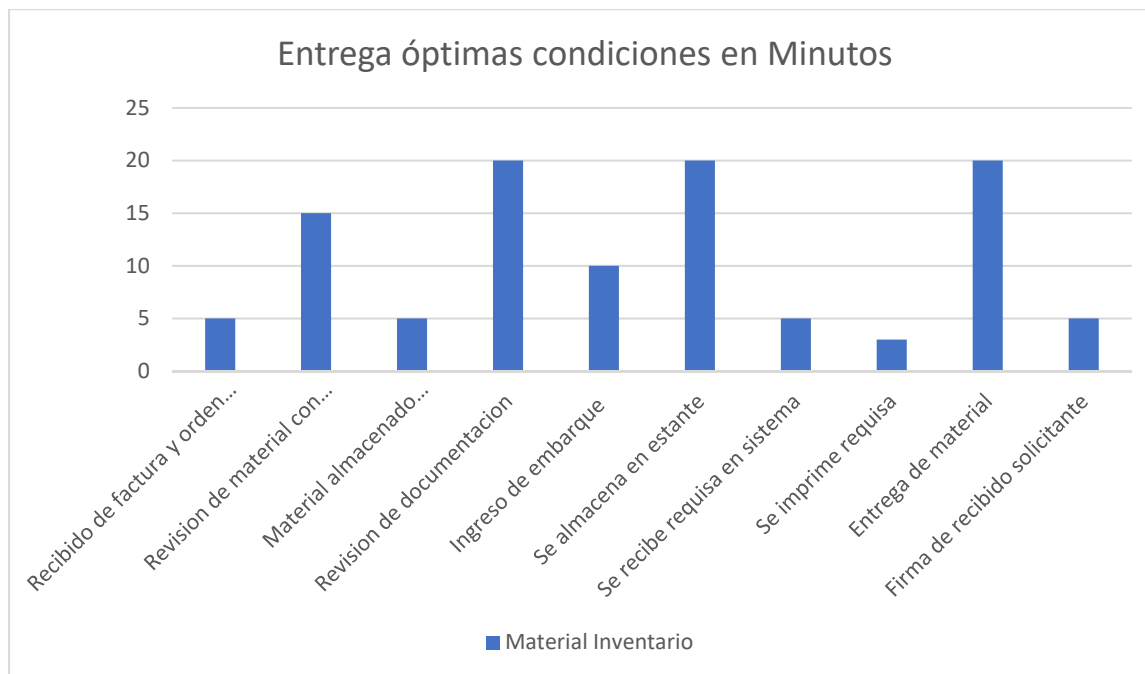


Figura No. 28. Tiempo de recibido de material inventario.

**Fuente: Elaboración propia**

En óptimas condiciones si tener problemas en el recibido de mercadería el tiempo óptimo es de 108 minutos el cual se puede mejorar el tiempo de recibido mejorando el sistema. Existen varios pasos para generar un solo sistema.

En la reunión con el encargado de bodega me comenta que, si el proveedor entrega una factura con errores o un backorder, se puede demorar hasta 15 días en poder ser solucionado y esta traba el sistema en el embarque y el proceso no continua.

El material que entra a bodega de una orden de compra se carga automáticamente al centro de costo, ya que para la institución esto represente menor tiempo de respuesta de entrega del material a la persona solicitante, sin embargo, en ocasiones muy seguidas los usuarios no se encuentran y esto retrasa días la entrega del material. Proveduría detalla los tiempos de entrega de este proceso de carga al centro de costo, el usuario o departamento que más utiliza el método de compra con carga automática del costo a la

escuela es mantenimiento, utilizando el 70% de todas las compras efectuadas cargando a los centros de costo directo y 86 minutos.

Los embarques de las facturas ante el departamento de finanzas son confusos ya que las facturas y órdenes de compra tienen los siguientes problemas:

- Las cantidades de la factura no son las mismas con la de la orden de compra.
- Los usuarios no dan su aprobación con la entrega del material.
- La factura presenta errores ante hacienda.
- Los montos del IVA no son correctos.
- Las descripciones de los materiales son diferentes a la orden de compra.
- Facturas con backorder se tardan hasta 2 meses para ser entregados.

El tiempo del proceso de materiales que ingresan y están cargados al centro de costo es detallado en la siguiente gráfica.

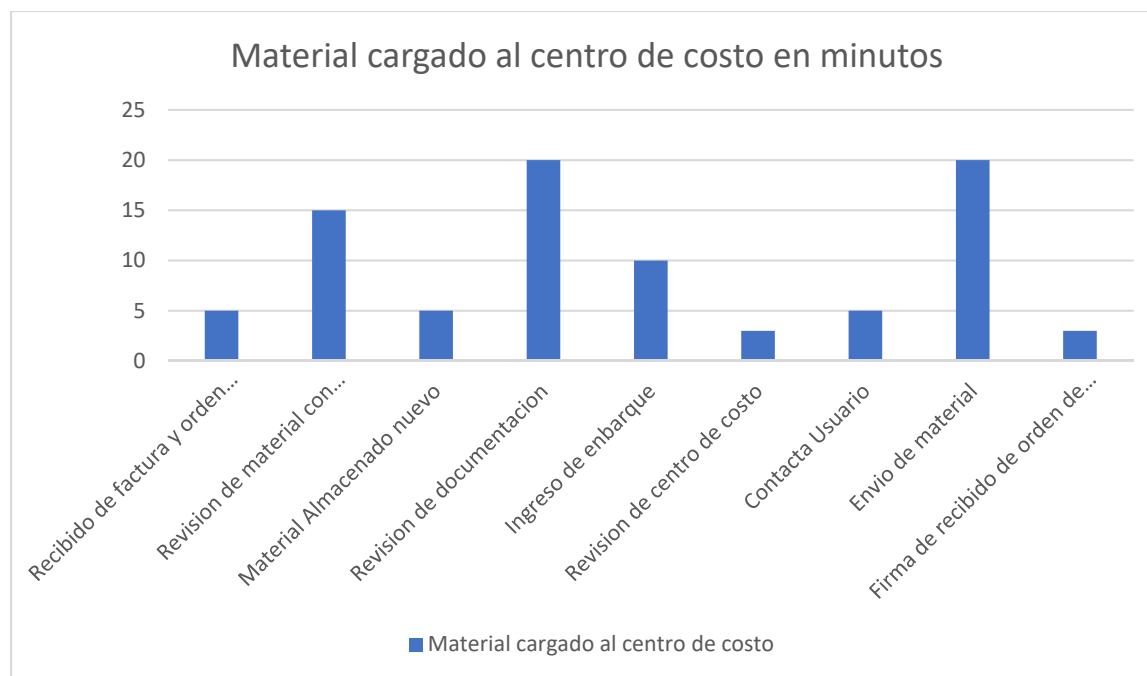


Figura No. 29. Tiempo de recibido de material centro de costo.

**Fuente: Elaboración propia**

Este no es el mejor método para el sistema de compras y de almacenaje es el más utilizado actualmente en la institución este sistema abarca el 80% de compras ingresadas en la institución, haciendo que el sistema sea el más ineficiente, en reuniones con los encargados ellos requieren todos los indicadores para llevar un control de:

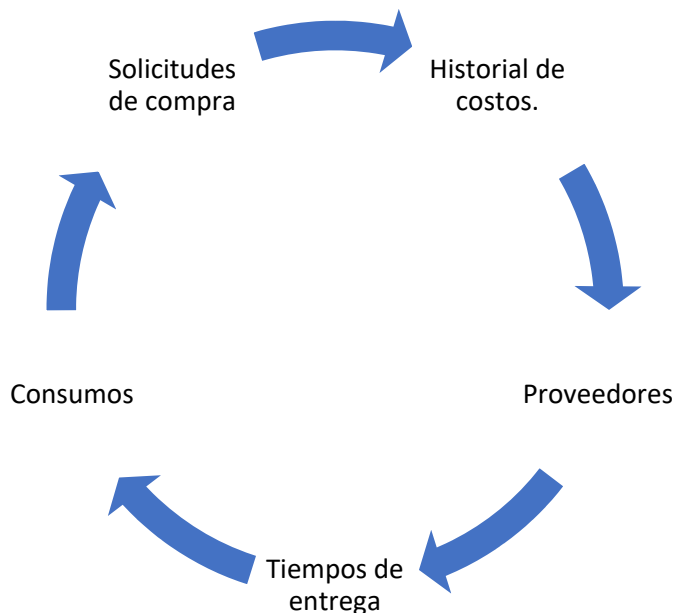


Figura No. 30 diagrama de Deming procesos de indicadores de compra.

**Fuente: Elaboración propia**

Utilizando el ciclo de Deming, el proceso que proveeduría y bodega debe utilizar es urgente, ya que actualmente no se tiene datos de compras si no es por medio de facturaciones.

Todas las órdenes de compra actuales los materiales se solicitan con un código genérico el cual revisando como ejemplo la siguiente solicitud de compra número SB-0013518, el código que se utiliza es el 9-018-001.



## Lincoln School

Barrio Socorro, San Miguel,  
Santo Domingo, Heredia, CR  
22476600

Fecha : 21-Jun-2019  
Hora : 2:29:19PM  
Página 1

Núm. Solicitud : SB-0013518

Fecha de Solicitud: 12-Jun-2019

Departamento : Maintenance

Cuenta Contable	Centro Costo	Artículo	Descripción	Cantidad	Fecha	Comentario
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Caja de cielo suspendido radar sin visel 61cm x81 cm	10	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Aceite lubricante WD40	4	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Acril 70 aditivo para repello Galon	1	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Bombillo flourecente de 4 pines 28 w	15	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	CFL Bombillo flourecente compacto Sylvania	15	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Bombillo LED 4 pines 13w PL LED G24Q	20	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Caja EMT rectangular con nokaut de 1/2	6	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Clavo de acero 1"	100	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Tubo conduflex de 3/4" 10 mts	10	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Disco corte metal 4.5"	10	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	disco corte metal 9"	5	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Durrock lamina 1.22 x 2.44	4	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Filtro de orinal salvagua	5	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Tubo flourecente LED T8 de 32	50	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Lamina de formica color gris	1	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Limpiador de contactos electrico	2	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	llave de paso PVC 1/2"	2	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	llavin para puerta de aulas maestreadle Arrow RL17 grado 2	4	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Corrostop convertidor de oxido	3	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Masilla plastica con catalizador 1/4 de galon	2	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Mecate nautico de algodón 1/4" 200 mts	200	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Mecha 2 kilos	2	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Pata de cabra color niquel para puerta	12	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Pegamento de contacto 5015 un Galon	1	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Pegamento PVC AZUL 1/16	2	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Pivot para puerta de aluminio seis pares	6	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Repemax Muro Seco Basecoat sacco de 25 kilos	10	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Rodin plastico giratono para silla	50	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Sifon flexible desagüe 1 1/4"	6	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Sifon flexible desagüe 1 1/2"	6	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Soldadura 6013 1/8" 5 kilos	5	12-Jun-19	
5-1-09-01-00	6-50-0	9-018-001	Soldadura 6013 3/32 5 kilos	5	12-Jun-19	

Elaborado por: JJS

Aprobado por: LCS

18/06/2019 8:47:39A

C:\Golfand\ERP\Recorke

Figura No. 31. Solicitud de compra SB-0013518

Fuente: Exactus ERP.



El recibido de material cuando es un proceso de activo es más lento ya que este puede demorarse por revisiones y plaqueado de los materiales que ingresaron, se detallará el tiempo que se demora dicho proceso.

El tiempo para los materiales que son activos para la institución es detallada bajo la misma gráfica.

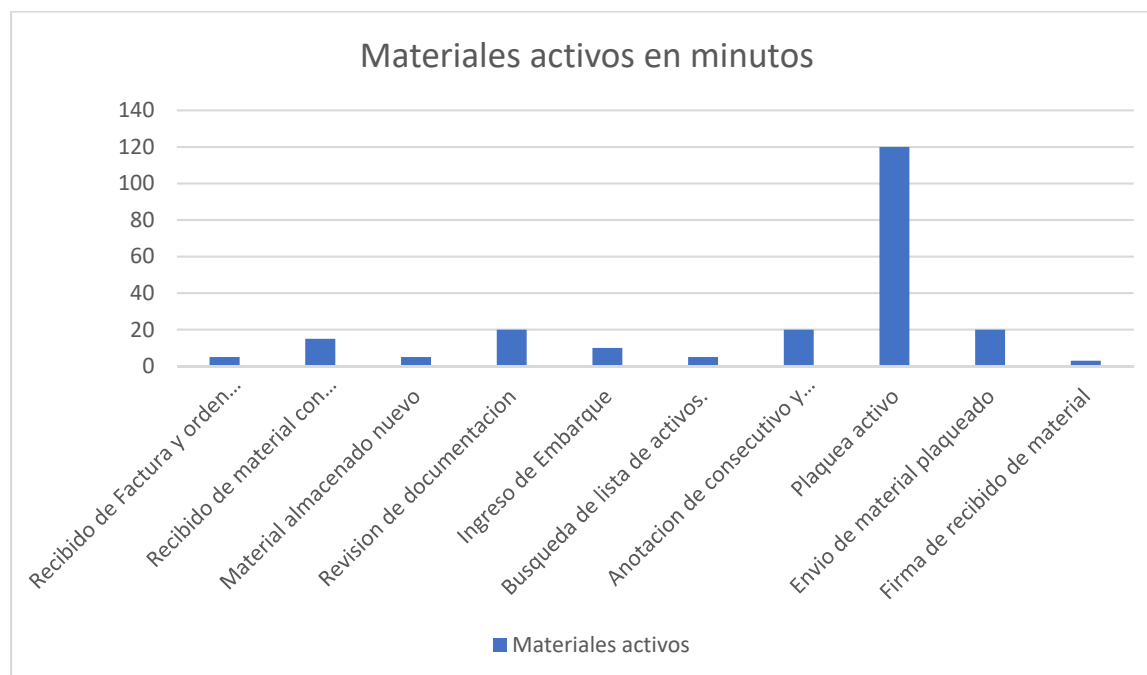


Figura No. 33. Tiempo de recibido de material activos.

**Fuente: Exactus ERP.**

En este proceso los materiales que ingresan a la institución se tardan 223 minutos y en la bodega, pueden tardar hasta 15 días de tener pendiente la entrega del mismo, las fallas que encuentra es la falta de información por parte de los solicitantes, revisión de que la entrada son correctas.

### 3.6 Espacio de Bodega

El espacio actual de la bodega es bastante reducido la bodega actual solo puedo soportar únicamente los materiales de uniformes por la gran cantidad de líneas que este posee que 101 ítems, la bodega actualmente contiene materiales diversos que abarca mantenimiento, útiles de oficina y además de esto contiene cafetería.

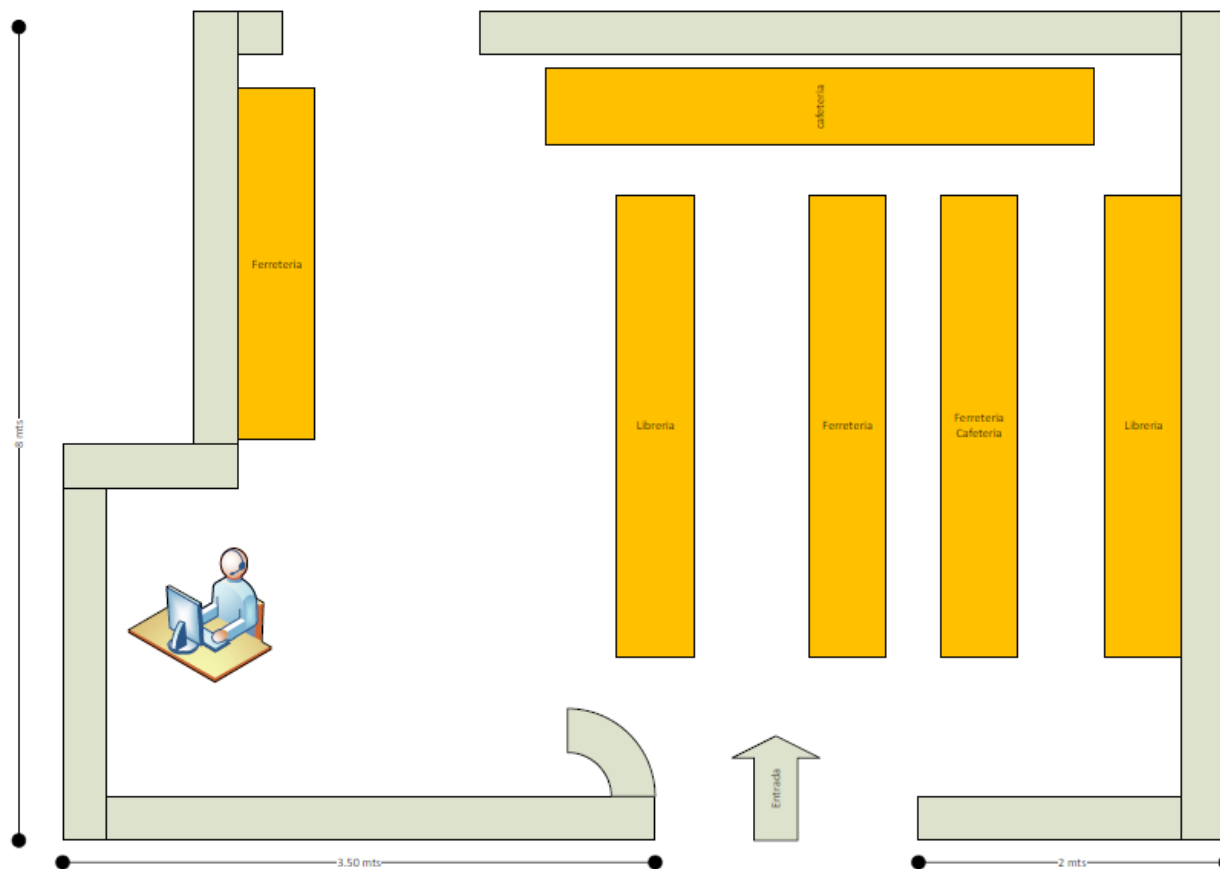


Figura No.34. Plano de Bodega.

**Fuente: Elaboración propia**

La bodega debe de expandirse a otras áreas ya que actualmente la misma no posee el espacio suficiente para abarcar todos los materiales que se requieren mantener en bodega, existen una bodega pequeña que debe ser desalojada con esto se puede tener más de un 50% de capacidad. Actualmente la bodega se encuentra de esta manera.



Figura No.35. Estado de la bodega.

**Fuente: Fotografías evidencia bodega.**

La bodega no cumple con algunas normas de seguridad laboral: pedidos en el piso, zonas oscuras, pasillos y estantes no rotulados, si ocurriera alguna emergencia se puede incurrir a un desastre ya que los materiales están en el piso y en estantes sin protección.

### **Herramienta 5's**

Se conoce que aplicar la herramienta de 5's es vital para la bodega, los materiales actualmente están desordenados y se tiene el problema de seguridad, orden y estandarización del proceso. El proceso de óptimo para esta herramienta es:



Figura No. 36. Orden de la herramienta 5's.

**Fuente: emprendices.co**

Por la falta de tiempo en la bodega el encargado del departamento no le queda el tiempo suficiente para poder dar limpieza a la bodega, y por ende se tiene los resultados de materiales esquivados, desorden y materiales por todo lado sin ser estándar. La bodega que se quiere recuperar se debe de implementar esta herramienta.

Se tiene casos de donde se encuentra materiales los cuales se compraron hace 12 meses atrás y no fueron entregados en su momento por el mismo desorden actual que mantiene la bodega.

El problema de la falta a la medición del proceso de compra. Es importante resaltar que el Área de Compras no maneja ninguna evaluación a sus procedimientos, no hay presencia de indicadores que ayuden a ajustar el proceso.

Ante la ausencia de indicadores no es posible evaluar el desempeño del Departamento.

Tampoco es posible establecer metas de cumplimiento con los solicitantes, ni

implementar un modelo Just In Time. Generar ese tipo de métricas también proporciona información importante para el área como el establecimiento de roles y las cargas laborales de sus colaboradores.

Uno de los problemas más importantes es que las compras que se generan de mantenimiento son urgentes, este departamento no maneja un programa de mantenimiento semanal ni preventivo y lo que hace es solucionar problemas que vayan emergiendo día con día.

## **CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES DE SITUACIÓN ACTUAL**

- El Departamento de Mantenimiento cuenta con 7 colaboradores. El Jefe de Departamento y el coordinador del resto de operarios son los únicos capacitados para formular una solicitud de compra en el software de compras.
- El periodo que comprende desde enero del año 2018 hasta diciembre del 2019 el Departamento de Mantenimiento ha abarcado el 18 % de las órdenes tramitadas por el personal de compras.
- La ausencia de planificación en las necesidades de bienes materiales para el Departamento de Mantenimiento genera compras que se vuelven emergentes en algunas ocasiones.
- Algunos requisitos mínimos en el conocimiento del material no son suficientes, por lo tanto, provoca cruces de correos y llamadas entre bodega y el comprador solicitando mayores detalles con el material comprado, ocasionando disgustos y pérdida de tiempo y errores.
- Los procesos actuales de bodega no son eficientes y necesitan ser estudiados y mejorados.
- De manera homogénea los colaboradores de la Proveeduría consideran que el proceso de entrega es el proceso crítico del flujo de compras, debido a que el flujo de compras depende del tiempo de respuesta del proveedor.
- El tiempo que comprende la redacción de un pedido y la entrega del proveedor con la mercadería, es de 5,85 días con una desviación estándar de 1,95 días. El 30 % de ese tiempo corresponde a mano de obra del colaborador de bodega.

- El costo de mano de obra por concepto de entrega de materiales y revisión de para el operario encargado en los últimos tres años, (2017-2018), se totaliza en ₡ 9,400,000.
- El horario de recibido de material es perjudicial para la institución ya que al tener solo unas cuantas horas durante el día permite que haya atrasos con las entregas.
- Actualmente los embarques pueden ser atrasados por factores por error en las cantidades de materiales recibidos, errores en el IVA, usuarios que no aprueban laguna compra o tienen alguna devolución del mismo.
- La trazabilidad de los materiales que son adquiridos no se realiza de manera conveniente, debido a que la cartera de productos no está codificada, esto impide el rastreo de un producto y del record del proveedor para poderlo tomar como referencia para compras futuras. La mayoría de proveedores constantes con el Colegio Lincoln se contactan por experiencia más que por un factor de cumplimiento en compras previas.
- Bodega no informa a los usuarios es estado de sus compras, esto ya que un SLA de servicios no existe.
- El Departamento de bodega no cuenta con un sistema de control de los procesos, no se maneja ningún tipo de indicador, ni mucho menos metas de cumplimiento ante los demás Departamentos.
- El 67 % del área total de la bodega se encuentra ocupada por el Área de Mantenimiento. La bodega aloja productos de cocina para oficinas, materiales de oficina, de consumo humano como café, filtros, desechables, azúcar, entre otros; así como algunos materiales de Mantenimiento. Los demás pedidos por parte de la

academia u ente administrativo se entregan recién llegados o en el peor de los escenarios, no permanecen más de un día en la bodega.

- No hay un sistema de control de entradas y salidas para los productos de Mantenimiento, las salidas se registran mediante una libreta; sin embargo, no se anota el costo del material o herramienta consumida, ni es asociado a un centro de costos para su respectivo rebajo.
- La bodega no cumple con algunas normas de seguridad laboral: pedidos en el piso, zonas oscuras, pasillos y estantes no rotulados.
- Debido a que la bodega está ocupada en su mayoría por materiales de Mantenimiento, se cuenta con la posibilidad de enviar al Jefe de Bodega a una capacitación.
- Para la cartera de productos se inició con la codificación de los materiales; no obstante, el proceso se encuentra pausado y no hay una persona asignada para esta tarea.

## **CAPÍTULO V: SOLUCIONES AL PROBLEMA PLANTEADO**

## 5. SOLUCIONES AL PROBLEMA PLANTEADO

### 5.1 Modelo propuesto de solución

Para establecer las alternativas de solución se ha considerado el impacto de las mismas en la bodega, el Departamento de Mantenimiento y uniformes. Además de tomar en cuenta una propuesta replicable a futuro en el resto de los Departamentos.

Para formular una abstracción de lo que se pretende proponer en el estudio, se muestra el siguiente diagrama con las alternativas de mejora y las actividades previas que llevarán a ellas:

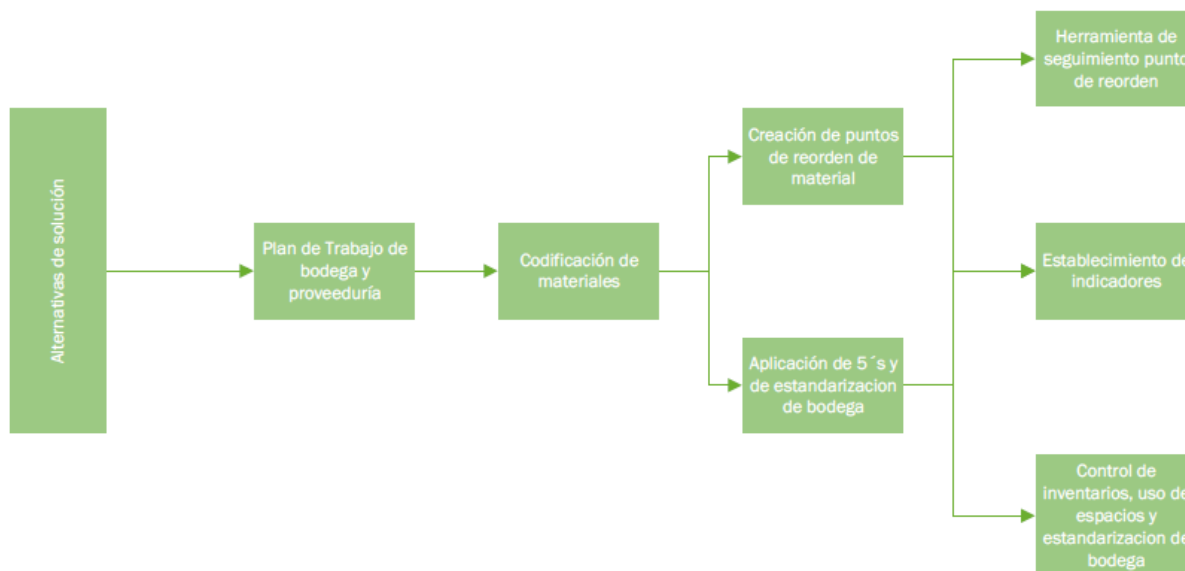


Figura No. 37. Diagrama de las alternativas de solución en el Departamento de Bodega.  
**Fuente: Elaboración propia**

Antes de iniciar con las alternativas de solución se requiere de la creación de tres herramientas faltantes en la realidad del Colegio Lincoln, como lo son: la falta de un plan de trabajo por parte del Área de Mantenimiento, la codificación de materiales en sistema y el uso de la herramienta exactus. Una vez resueltas ambas actividades es posible que las alternativas se pongan en marcha en este estudio.

## 5.2 Plan de Trabajo de Mantenimiento

Gracias al estudio previo se determinó que la tasa de llegadas de una solicitud de compra a la Proveeduría por parte del Departamento de Mantenimiento es de una solicitud cada 1.95 días, en 20 días hábiles del mes laborados, y que además cada solicitud puede contener varias líneas de pedido significando contactar a diferentes proveedores según el material.

Por lo tanto, se hace necesario para el Departamento de Compras, establecer una idea que involucre un plan de actividades de parte de Mantenimiento, con el fin de mermar el volumen de solicitudes y haya una mejor preparación en los pedidos que tenga que llevar a cabo el personal de compras.

La propuesta de mejora se centraliza en sugerir un plan de actividades para tareas de corta, mediana o larga duración por parte del personal de Mantenimiento.

Se establece un método de plan de trabajo para el Departamento de Mantenimiento con el fin de planear de manera oportuna sus tareas. Los pasos por seguir en este nuevo proceso son:



Figura No.38. Metodología de Plan de Trabajo Departamento de Mantenimiento  
**Fuente: Elaboración propia**

**Informar**

Para la primera etapa del plan de actividades de Mantenimiento se sugiere al Departamento reunir a sus 7 miembros encargados de las labores de remodelación y construcción en la institución. Esto con el objetivo de hacer una planeación de las tareas que el Departamento lleve a cabo cada mes.

Se propone un formato en donde el Jefe de Mantenimiento redacte un informe que detalle las actividades que se llevarán en el transcurso de los días de manera quincenal. Es decir, reunir al grupo los días 1 y 15 del mes respectivamente para priorizar las tareas a realizar en la institución.

Este formato está dirigido para tareas diarias del Departamento de Mantenimiento, es decir aquellas en donde las compras se realizan con frecuencia y la urgencia de los materiales es a diario, donde el Departamento de Compras recibe un considerable número de Solicitudes de Compra en el mes.



El cuerpo principal del formato es verificar que objetivos quiere tener el solicitante, los pedidos extraordinarios serán cuantificados por proveeduría y su estudio posterior para la realización de recompra de materiales y si este amerita.

Las fechas de inicio y final de los trabajos serán dictadas de acuerdo a la priorización que otorgue el Departamento y al juicio experto de los colaboradores.

Por último, se propone un espacio donde se incluya el nombre de los participantes de la reunión, la idea de convocar a los colaboradores es que la información de las labores sea conocida por todo el equipo de trabajo y así que el equipo domine la información cuando se haga la asignación un determinado trabajo.

### **Asignar**

Cuando el equipo del Departamento de Mantenimiento enliste los trabajos a realizar en el lapso programado (quincenalmente), es necesario que por cada trabajo programado se detallen las actividades que se deben seguir para cumplirlo.

Se propone incluir todas las actividades necesarias para completar la labor, e incluir para cada una la fecha de inicio al comenzar con la misma, así como la fecha de conclusión cuando esta se tenga, lo anterior con el objetivo de monitorear el desarrollo de cada una de las actividades y también para manejar datos a mediano plazo de la duración de trabajos similares futuros. Lo cual podría establecer metas de cumplimiento dentro del Departamento.


			
<b>Departamento de Mantenimiento</b> Asignación de responsables del trabajo			
Nombre del trabajo:			
Plan de Actividades que se llevaran a cabo para realizar el trabajo	Actividad	Fecha de inicio	Fecha de inicio
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
Responsable			
Personal a cargo	<b>Fuente:</b>		
Fecha de inicio			
Fecha de finalización			

Figura No. 40. Plan de actividades y asignación de coordinador del trabajo

**Fuente: Elaboración propia**

Además de las actividades el formulario requiere asignar un responsable por trabajo el cual lleva a cabo la coordinación del equipo y su desempeño.

El coordinador deberá anotar las fechas de inicio y final de cada actividad, así como registrar el nombre del personal a cargo y finalmente cuando el trabajo esté concluido anotar en las casillas inferiores la fecha de inicio del trabajo y la fecha de conclusión.

Este formulario servirá como reporte del coordinador ante el Jefe de Departamento de Mantenimiento para respaldar el desarrollo del trabajo asignado.

### **Planear**

La sección de planeación es la que se encarga de establecer el alcance del trabajo; su razón de ser, por qué y para qué son necesarios, y bajo estas premisas establecer un

formato de objetivos por trabajo y los resultados que se esperan al cumplir con estos. De igual forma busca que el equipo de operarios de Mantenimiento esté informado sobre las pautas que hay que seguir para cumplir de buena forma con las actividades.


		
Objetivos del trabajo		
OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	RESULTADO ESPERADO
	Objetivo 1	Resultado 1
		Resultado 2
	Objetivo 2	Resultado 1
		Resultado 2
	Objetivo 3	Resultado 1
		Resultado 2


Figura No.41. Objetivos del Plan de Trabajo del Departamento de Mantenimiento  
**Fuente: Elaboración propia**

Para cada trabajo se establecerá un objetivo general y objetivos específicos, tantos como se considere necesarios, además para conocer las metas de cada uno de los objetivos se debe redactar en la tercera columna del informe los resultados que se esperan al cumplir con los objetivos.

Por otra parte, en esta sección se debe llevar a cabo una tarea clave para las alternativas de solución como lo es, la planeación de los materiales. Hacer la lista de materiales es vital, debido a que con esto se busca realizar pedidos por trabajo y evitar la gran cantidad de solicitudes de compra en la Proveeduría.

El formulario propuesto para enlistar los materiales y recursos necesarios se muestra a continuación:

#### Responsabilidades

	<b>Beneficios Adicionales</b>		
	VALOR AGREGADO		
	<u>Descripción</u>	<u>Aplica</u>	<u>Detalle</u>
Capacitación**			
Repuestos**			
Levantamiento Inventarios**			
Taller de servicio**			
Alianzas entre marcas**			
Producto amigable con el ambiente**			
Manejos de Desechos**			
Servicio y visitas post venta**			
Asesorías Profesionales**			

Completar Obligatorio\*\*  
Versión 1.0

Monday, November 4, 2019

Figura No.42. Ficha post recibido de materiales

**Fuente: Elaboración propia**

De acuerdo con la plantilla propuesta para la planificación de materiales, cada material deberá contener una ficha con un número cardinal (1, 2, 3...n), además este formato está

ligado en el primer formato del nombre del material solicitado, la cantidad y una descripción del mismo.

En la parte inferior del formulario se ofrece una serie de casillas donde se puede incluir las especificaciones del material, de manera que los requerimientos del solicitante sean bastante claros y se evite el reproceso por devoluciones o malos entendidos en la futura compra.


<b>Ficha técnica para materiales del Área de Mantenimiento</b>			
<b>Solicitante</b>			
<b>Fecha</b>			
<b>Número de ficha</b>			
<b>Producto solicitado</b>			
<b>Código del material</b>			
<b>Descripción del material</b>			
Electricidad		Temperatura	
Voltaje		Temperatura de trabajo	
Amperaje		Temperatura del material	
Numero de cable			
Metros de Cable			
Conexiones			
Tuberia			
Aire		Valvulas solenoide	
Presion de trabajo		Normalmente abierto	
Calidad del aire		Normalmente cerrado	
Dimensiones		Roscas	
Diametro interior		NPT	
Diametro exterior		DIN	
Radial		JIC	
Traccion		METRICO (indicar paso)	
Filtracion		Ferretero	
Agua		Tornillo	
Aceite		Tuberia	
Aire		Losa	
		Iluminacion	
		Teflon	
		Cachera	
		Herramienta	

Figura No.43. Ficha para solicitud de materiales  
Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que las casillas serán llenadas de acuerdo a la naturaleza y aplicación del material, puede ser un equipo que especifique una determinada temperatura y voltaje, válvulas con cierta presión, objetos con puntas y roscas de alguna medida y propósito, así como también materiales básicos de ferretería.

La idea del formulario, es detallar los materiales complejos y evitar el incumplimiento con las especificaciones de calidad del Departamento de Mantenimiento.

Aspectos a considerar en el Plan de Trabajo

- Las reuniones para planificar los trabajos serán realizadas de manera quincenal, es decir, los días de convocatoria del equipo de trabajo serán el día 1 y 15 de cada mes.
- Si es necesario en la reunión, se debe incluir al personal de Proveeduría y bodega, así como los solicitantes del trabajo (Departamento beneficiado con la labor). Con el fin de aclarar detalles de alguna compra de material que sea compleja.
- La idea de hacer la convocatoria de manera quincenal, es dar trazabilidad al plan sobre las labores terminadas y pendientes, así como registrar faltantes de materiales para algún trabajo o situaciones especiales que afecten las actividades.
- Se espera que para esta planificación se tome en cuenta la codificación de los materiales, así como el control del inventario. Una vez que el proyecto de estudio cuente con esos respectivos entregables.

### **5.2.1 Codificación de Materiales**

La segunda etapa previa a las alternativas de solución corresponde a la Codificación de Materiales. Actualmente la cartera de productos no se encuentra registrada por ninguno de los Departamentos debido a la inexistencia de este sistema.

Además, se considera fundamental para la herramienta de control de existencias en bodega y para la trazabilidad de los proveedores y la generación de licitaciones.

La codificación de materiales es importante porque ayuda a disminuir las fuentes de error en el registro de productos parecidos, la búsqueda y la clasificación se simplifica y colabora en la descripción e identificación ágil del recurso en cuestión.

La propuesta de codificación de Materiales se muestra a continuación para el Área de Mantenimiento:

## 9-011-005

**Fuente: Elaboración propia**

Figura No. 43. Nomenclatura propuesta para la codificación de materiales del Área de Mantenimiento

La sugerencia de codificación muestra un código numérico, en donde la primera de un número que distingue el departamento, seguido de un número de 6 dígitos, que aumente de acuerdo a la cartera de producto adquirido en el Lincoln School.

Un ejemplo de codificación como propuesta para la institución se muestra en el siguiente cuadro:

Descripción	Código
Tornillo de gancho dorado	9-011-015
Tornillo hexagonal	9-011-028
Tornillo frijolito punta broca	9-011-007
Tornillo Gibson punta corriente	9-011-005
Tornillo Gibson punta corriente	9-011-006

Figura No.44. Ejemplo de bodega.

**Fuente: Elaboración propia**

La ampliación de este tipo de codificación hacia el resto de los Departamentos sobrepasa los alcances de este estudio, sin embargo, lo anterior propuesto ayuda a su adaptabilidad futura en las Dependencias internas de acuerdo con los productos que generalmente estas utilicen.

Una vez realizadas las propuestas del Plan de Trabajo para el Departamento de Mantenimiento, así como la codificación de sus recursos en materiales tipo herramienta y tipo material ferretero se puede iniciar con las alternativas de solución.

#### Alternativa 1: Mejora en el sistema de inventarios

Gracias al diagnóstico llevado en este informe, se va a buscar establecer una mejora integral en el modo en que se realizan las compras por medio de puntos de reorden en la institución para buscar la agilidad en las mismas .

Como segunda tarea en el rediseño de un proceso, se requiere la jerarquización del proceso existente por medio del sistema exactus ERP, la cual quiere que todos los códigos sean ingresados a una base de datos la cual beneficia en lo siguiente:

- Creación de códigos con su descripción.
- Asignar códigos de materiales a proveedores.
- Cada material tendrá un costo el cual podrá ser negociado por Proveeduría.
- Se podrá generar consumos a partir de la tercera compra.
- Proveeduría podrá amarra costos con un proveedor por medio de contratos.

La lista de materiales que deben ser codificadas se tienen identificadas y se puede iniciar con los puntos de re orden y asignación de los mismos en bodega, en el tema de uniformes escolares como se indicó anteriormente en este documento, proveeduría

mantiene el buen inventario, distribución y adquisición del material lo cual se detalla a continuación los materiales que van a ser ingresados en el sistema.

Artículo	Descripción
1-076-139	Sueter Abierto gris talla 1
1-076-140	Sueter Abierto gris talla 2
1-076-141	Sueter Abierto gris talla 4
1-076-142	Sueter Abierto gris talla 6
1-076-143	Sueter Abierto gris talla 8
1-076-144	Sueter Abierto gris talla 10
1-076-145	Sueter Abierto gris talla 12
1-076-146	Sueter Abierto gris talla 14
1-076-147	Sueter Abierto gris talla 16
1-076-148	Sueter Abierto gris talla S
1-076-149	Sueter Abierto gris talla M
1-076-150	Sueter Abierto gris talla L
1-076-212	Sueter Abierto gris talla XL
1-076-151	Licra Azul talla 1
1-076-152	Licra Azul talla 2
1-076-153	Licra Azul talla 4
1-076-154	Licra Azul talla 6
1-076-155	Licra Azul talla 8
1-076-156	Licra Azul talla 10
1-076-157	Licra Azul talla 12
1-076-158	Licra Azul talla 14
1-076-159	Licra Azul talla 16
1-076-160	Licra Azul talla S
1-076-163	Buzo azul talla 1
1-076-164	Buzo azul talla 2
1-076-165	Buzo azul talla 4
1-076-166	Buzo azul talla 6
1-076-167	Buzo azul talla 8
1-076-168	Buzo azul talla 10
1-076-169	Buzo azul talla 12
1-076-170	Buzo azul talla 14
1-076-171	Buzo azul talla 16
1-076-172	Buzo azul talla S
1-076-176	Camiseta de P.E Diseño nuevo Talla 10
1-076-177	Camiseta de P.E Diseño nuevo Talla 12
1-076-178	Camiseta de P.E Diseño nuevo Talla 14
1-076-179	Camiseta de P.E Diseño nuevo Talla 16
1-076-180	Camiseta de P.E Diseño nuevo Talla S
1-076-181	Camiseta de P.E Diseño nuevo Talla M
1-076-182	Camiseta de P.E Diseño nuevo Talla L
1-076-187	PANTALONETA AZUL TALLA 1
1-076-188	PANTALONETA AZUL TALLA 2
1-076-189	PANTALONETA AZUL TALLA 4
1-076-190	PANTALONETA AZUL TALLA 6
1-076-191	PANTALONETA AZUL TALLA 8
1-076-192	PANTALONETA AZUL TALLA 10
1-076-193	PANTALONETA AZUL TALLA 12
1-076-194	PANTALONETA AZUL TALLA 14
1-076-195	PANTALONETA AZUL TALLA 16
1-076-196	PANTALONETA AZUL TALLA S
1-076-197	PANTALONETA AZUL TALLA M
1-076-198	PANTALONETA AZUL TALLA L

1-076-202	Camiseta CLAS talla 10
1-076-203	Camiseta CLAS talla 12
1-076-204	Camiseta CLAS talla 14
1-076-205	Camiseta CLAS talla 16
1-076-206	Camiseta CLAS talla S
1-081-001	Camisa Polux Preescolar talla 1
1-081-002	Camisa Polux Preescolar talla 2
1-081-003	Camisa Polux Preescolar talla 4
1-081-004	Camisa Polux Preescolar talla 6
1-081-005	Camisa Polux Preescolar talla 8
1-081-006	Camisa Polux Preescolar talla 10
1-081-008	Camisa Polux Primaria talla 4
1-081-009	Camisa Polux Primaria talla 6
1-081-010	Camisa Polux Primaria talla 8
1-081-011	Camisa Polux Primaria talla 10
1-081-012	Camisa Polux Primaria talla 12
1-081-013	Camisa Polux Primaria talla 14
1-081-014	Camisa Polux Primaria talla 16
1-081-015	Camisa Polux Primaria talla S
1-081-016	Camisa Polux Escuela Media Mujer talla 10
1-081-017	Camisa Polux Escuela Media Mujer talla 12
1-081-018	Camisa Polux Escuela Media Mujer talla 14
1-081-019	Camisa Polux Escuela Media Mujer talla XS
1-081-020	Camisa Polux Escuela Media Mujer talla S
1-081-021	Camisa Polux Escuela Media Mujer talla M
1-081-022	Camisa Polux Escuela Media Mujer talla L
1-081-023	Camisa Polux Escuela Media Mujer talla XL
1-081-025	Camisa Polux Escuela Media Hombre talla 10
1-081-026	Camisa Polux Escuela Media Hombre talla 12
1-081-027	Camisa Polux Escuela Media Hombre talla 14
1-081-028	Camisa Polux Escuela Media Hombre talla 16
1-081-029	Camisa Polux Escuela Media Hombre talla S
1-081-030	Camisa Polux Escuela Media Hombre talla M
1-081-031	Camisa Polux Escuela Media Hombre talla L
1-081-035	Camisa Polux Secundaria Mujer talla 12
1-081-036	Camisa Polux Secundaria Mujer talla 14
1-081-037	Camisa Polux Secundaria Mujer talla XS
1-081-038	Camisa Polux Secundaria Mujer talla S
1-081-039	Camisa Polux Secundaria Mujer talla M
1-081-040	Camisa Polux Secundaria Mujer talla L
1-081-044	Camisa Polux Secundaria Hombre talla 14
1-081-045	Camisa Polux Secundaria Hombre talla 16
1-081-046	Camisa Polux Secundaria Hombre talla S
1-081-047	Camisa Polux Secundaria Hombre talla M
1-081-048	Camisa Polux Secundaria Hombre talla L
1-082-001	Camisa Senior Mujer 2020
1-082-002	Camisa Senior Hombre 2020
1-082-004	Sueter Senior 2020

Figura No. 45. Lista de materiales de uniformes institucionales

**Fuente: Elaboración propia**

Según la lista adjunta se observa que los códigos creados empiezan con el numero 1 lo cual demuestra que el departamento es proveedor y a su vez la descripción de cada material haciendo un tema poka yoke para que los usuarios que necesiten adquirir una prenda sepan que material requieren.

### 5.3 Creación de códigos de material Mantenimiento

En la primera etapa de la búsqueda de los materiales, mantenimiento, pero ellos se reúsan al envío de la lista de materiales, ya que indican que ellos soliciten a como ellos van necesitando material, se busca en compras hechas a lo largo de la historia y la lista que se detalla es la siguiente:

Artículo	Descripción Artículo
9-018-001	GYPSUM TORNILLO P.C. 6 X 1 1/2 UNIDAD
9-018-001	LAMINA CEMENTO 1.22X2.44X12MM (DURA KON )
9-018-001	GYPSUM TORNILLO P.C. 8 X1/2" KLATEK UNIDAD
9-018-001	GYPSUM CINTA 50MMX250 PIES ADHESIVA
9-018-001	TORNILLO TECHO P.B. 1/4 X 2 UNIDAD
9-018-001	GYPSUM TORNILLO P.B. 6 X 1 1/4 UNIDAD
9-018-001	BOTAGUA ESMAL BLANCO 9"X9"X1.83 #26 CONVERTECH
9-018-001	BROCHA ATLAS ECONOMICA 100MM #395
9-018-001	MORTERO SUR MPR 150 P/MURO SECO GRIS 20K
9-018-001	TUBO NEGRO CUADRADO 50X50X1.50MM
9-018-001	DISCO CORTE METAL DW 80622 115MM X 1.2 MM 4 1/2
9-018-001	CUERDA NAUTICA 6MM
9-018-001	HIERRO ESMALT.RECT CONVERTECH ROJO 1.07X3.66 #26
9-018-001	HIERRO ESMALT. RECTRECTANGULAR BLACO 1.07X3.66MT #26
9-018-001	ALDABA PORTON A06" 6"DERECHA"
9-018-001	SUR GOLTEX BASE TRANSPARENTE CUBETA 01100-900-05 rojo 47573
9-018-001	SUR GOLTEX MATE BASE DEEP CUBETA 01000-942-05 47588
9-018-001	AMARRA PLASTICA 8" UV NEGRA DOBLE (PAQ 10 UND) #46-308U/B
9-018-001	SILICON HENKEL TRANSP SELLADOR PLASTI/MET/MANPOST F110
9-018-001	ADAPTADOR PVC MACHO 012MM PRESION
9-018-001	TEE PVC 012MM ROSCA PRESION
9-018-001	TEE PVC 012MM LISA PRESION
9-018-001	CODO PVC 012MMX90° PRESION
9-018-001	CODO PVC 012MMX90° PRESION C/ROSCA
9-018-001	LLAVE CHORRO PP ROSCA 12MM #V79-110
9-018-001	PLYWOOD C/PRIM 1/C 1.22X2.44X 5 MM IMPO
9-018-001	GUANTE CUERO Y LONA TALLA L DEWALT DPG41L
9-018-001	GUANTE DE LATEX TALLA L DEWALT DPG70L
9-018-001	HIERRO ANGULAR 50X50X4.50MMX6MT
9-018-001	ASIENTO INODORO PLAST.ELONGADO BLANCO
9-018-001	FOXIPOL METALICO 70ML
9-018-001	FORMICA TEXT.GRIS 1.22X2.44 #2189
9-018-001	PEGAMENTO CONTACTO LANCO GLS
9-018-001	CODO PVC 012MMX90° PRESION 08159
9-018-001	UNION PVC SENCILLA 012MM LISA PRESION 09436
9-018-001	TEE PVC 012MM LISA PRESION 08529
9-018-001	TEE PVC 025MM LISA PRESION 08545
9-018-001	GYPSUM TORNILLO P.B. 6 X 1 1/4 UNIDAD 50844
9-018-001	MORTERO INTACO REPEMAX P/MURO SECO BLANCO 25KL 34942
9-018-001	PIEDRA CUARTILLA PRIMERA X METRO CARGAR BODEGA 56678
9-018-001	ARENA TAJO METRO CUBICO P/CARGAR EN BODEGA 01313
9-018-001	TAPON PVC HEMBRA 012MM ROSCA PRESION 08472
9-018-001	GYPSUM PASTA SECADO RAPIDO 45 EN 8.1KLS 18894
9-018-001	TUBO PVC 012MM S.D.R.13.5 09299
9-018-001	CEMENTO GRIS HOLCIM SACO DE 50KLS 02693
9-018-001	SUR BECCGARD STRUCTURAL MINIO ROJO GALON 8205-307-06 53360
9-018-001	THINNER FINO GALON CON ENVASE 08694
9-018-001	MECHA COLOR PARA MECANICO (SOLO KILOS) 06237
9-018-001	DISCO C.METAL 14"X2.4MM DW44640 46960
9-018-001	DISCO CORTE METAL DW 4518C 115MM X 2.5 MM 4 1/2 47794
9-018-001	DISCO FLAP DW8310-AR 41/2" #120 20939
9-018-001	DISCO ESMERILAR METAL 41/2" METABO #16726
9-018-001	SOLDAD ELECTRICA 6013-3/32 HILCO X KILO 08179
9-018-001	TORNILLO TECHO PTA BROCA BLANCO 12 UND 1/4X2 E-1 50259
9-018-001	PERFIL 50X70X1.50MM RT 0-16 06680
9-018-001	BOTAGUA ESMAL BLANCO 9"X9"X1.83 #26 CONVERTECH 11946
9-018-001	BOTAGUA ESMAL ROJO 9"X9"X1.83 #26 CONVERTECH 14918

9-018-001	ASFALTO EN FRIO SACO 25K 57450
9-018-001	SPANDER #08 NYLON (CAJA 100) 23579
9-018-001	BROCA PLUS DW5424 5/16"X6" 23712
9-018-001	BROCA PLUS 3/8X6 505-PLUS 31888
9-018-001	TUBO EMT UL 12X3MT17302
9-018-001	CURVA PVC CONDUIT 12MM [1/2]X90 TIPO A 44211
9-018-001	TUBO CONDUIT 12MM TIPO A 34207
9-018-001	SIFON FREG-LAVAT PARED PVC 1 1/2 x 1 1/4 08091
9-018-001	SIFON PARED/PISO 1-1/2 AJUSTABLE FLEXIBLE F3 DURMAN 45504
9-018-001	TUBO NEGRO CUADRADO 100X100X1.50MM 25866
9-018-001	TUBO NEGRO CUADRADO 72X72X1.20MM 23770
9-018-001	TUBO NEGRO CUADRADO 50X50X1.20MM 23764
9-018-001	PLYWOOD C/PRIM 1/C 1.22X2.44X15MM IMPORT
9-018-001	MARCO PINO 22X40X3.20MTS RADIATA C/4C" NO CURADO * 33888
9-018-001	SILICON 290ML ANTI-HONGOS GE612 TRANSP
9-018-001	LANCO TOTAL LATEX BLANCO CUBETA TL-1424-2 29570
9-018-001	ARTIMADERA PINO RESANADOR 236ML 1/16 23313
9-018-001	NIPLE HG 12X125MM 06360
9-018-001	TEFLON ROLLO EUROPEO 1/2X12MTS 13336
9-018-001	SILICON 290ML ANTI-HONGOS GE612 TRANSP. 20339
9-018-001	TORNILLO TIRAFONDO 6X125MM 09108
9-018-001	DELANTAL CUERO LARGO SOLDADOR 03629
9-018-001	SUR GOLTEX MATE BASE PASTEL CUBETA 1000-940-05
9-018-001	SUR FAST DRY COLOR ESPECIAL CUBETA 1000-03
9-018-001	SUR DURO FONDO LIJABLE TRANSPAR. 72 GAL 11725-900-06
9-018-001	SUR BECCARD STRUCTURAL MINIO ROJO GALON 8205-307-06
9-018-001	SUR CORROSTOP CONVERTIDOR DE OXIDO GALON 375-013-06 48947
9-018-001	THINNER CORRIENTE GALON CON ENVASE 08691
9-018-001	SUR DURO 725 COMPONENTE B GL 00725-900-06
9-018-001	SUR DILUYENTE DURO SUR 1/4 00411-900-14
9-018-001	SUR DILUYENTE 457 GALON 00457-900-06 (47479)
9-018-001	BROCHA ATLAS ECONOMICA 50MM #395 (02084)
9-018-001	BROCHA ATLAS ECONOMICA 75MM #395 02086
9-018-001	FELPA PROFESIONAL NOVA MIX 3/4X9 POLYESTER Y LANA RC-90934 35541
9-018-001	MARCO RODILLO 9"SEMIPROFESIONAL CAFE 5 ALAMB.#1195 35550
9-018-001	MASKING TAPE NO RESIDUOS 25MM 55MTS AZUL 835 40310
9-018-001	SUR MORTERO PLUS PORCELANATO MPI 720 20KG
9-018-001	PORCELANA GROUTEX USA[FINA] CARAMELO # 22 2KG INTACO
9-018-001	ACEITE PENETRANTE WD40 (8.0 oz)
9-018-001	PEGAMENTO PVC FRIO Y CALIENTE 1/8 LANCO SM248-6
9-018-001	CUCHARA ALBAÑIL TRUPER 175MM CT-7C
9-018-001	TOPE PUERTA PATA CABRA CROMADO PHILLIPS #39C
9-018-001	BROCHA NATURAL MACHA 75MM BPE0030
9-018-001	BROCHA NATURAL MACHA 50mm BPE0020
9-018-001	FELPA NOVA GOLDEN STRIPE 1/2X9 ANTIGOTA RC-40912
9-018-001	FELPA NOVA GOLDEN STRIPE 4X3/8 ANTIGOTA RC-40438
9-018-001	SERVICIO DE TRANSPORTE
9-018-001	CINTA SEGURIDAD PRECAUCION SURTEK AMARILLA
9-018-001	GYPSUM LAMINA 1.22X2.44X12MM VERDE
9-018-001	CUCHARA ALBAÑIL TRUPER 225MM CT-9C
9-018-001	BROCA CONCRETO DW540635C 1/4"X6"
9-018-001	BROCA CONCRETO DW540650 3/8"X6"
9-018-001	BROCA METAL COBALTO DW1216 1/4
9-018-001	BROCA METAL COBALTO 3/8 DW1224Z
9-018-001	BROCA METAL COBALTO 1/2 DW1232Z
9-018-001	PUNTA TALADRO PH #2 X 2" STANLEY #68-076 PAQ ( 5 UNID )
9-018-001	DISCO CORTE METAL DW 4518C 115MM X 2.5 MM 4 1/2
9-018-001	SPANDER #08 NYLON (CAJA 100)

9-018-001	SPANDER #07 NYLON (CAJA 100)
9-018-001	SPANDER #10 NYLON (CAJA 50)
9-018-001	TORNILLO METAL CILIN BLT 15 UND 10X1 1/2 E-15 MCB-027
9-018-001	TORNILLO METAL CILIN BLT 10 UND 10X2 E-10 MCB-028
9-018-001	TORNILLO MADERA BLT 15 UND 10X11/2 E-15 TMBO-042
9-018-001	GYPSUM TORNILLO P.B. 8 X 1" KLATEX UNIDAD
9-018-001	GYPSUM TORNILLO P.B. 8 X1/2" KLATEX UNIDAD
9-018-001	GYPSUM CLAVO 25mm P/PISTOLA PRESION (PAQ 10 UND)
9-018-001	BOTAGUA ESMAL BLANCO 9"X9"X1.83 #26 CONVERTECH
9-018-001	TAPON PVC HEMBRA 100MM SANIT.P.DELGADA
9-018-001	BREACKER SQ 130
9-018-001	TORNILLO MADERA BLT 30UND 8x1 E-1
9-018-001	CABLE ACERO 3/16" FORRADO
9-018-001	MARCO DE SEGURIDAD DE LAUREL 38MMx100MMx 2.10 MTS
9-018-001	CANDADO YALE 110-40MM

Figura No. 46. Lista de materiales de materiales de Construcción.  
Fuente: Datos Exactus ERP

En la lista se detalla una pequeña porción de la gran cantidad de materiales que solicita el departamento de mantenimiento, este dato es compras de un proveedor ferretero.

Con el nuevo flujo del proceso se propone iniciar el proceso con la creación de una solicitud de cotización por parte del solicitante. Es decir, el Departamento de Mantenimiento previo a comenzar sus respectivas tareas solicita a la Proveduría cotizar los materiales y equipos requeridos.

Para el trámite de solicitud de cotización, es necesario que el Departamento de Mantenimiento mediante el correo electrónico institucional, adjunte el formulario de Solicitud de Cotización y la ficha de materiales de acuerdo a la planificación de sus trabajos, para que así la Proveduría de marcha la negociación con los proveedores.



mejor se ajuste a sus necesidades y la misma directamente funciona como filtro hacia las demás actividades de la compra.

En conforme se realicen los códigos en el sistema, se debe realizar un control cruzado con un catálogo de productos que el usuario al momento de hacer una solicitud a bodega puede ver que material es el que se tiene en inventarios, ERP puede generar este catálogo. Un ejemplo es la implementación de los uniformes en el sistema teniendo estos la imagen del producto haciendo más fácil y eficiente la herramienta de solicitudes.

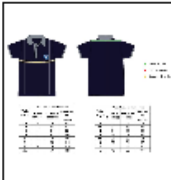
Mantenimiento del Artículo 1-081-045

Registro Buscar Detalle Despliegue Reporte! Excell Ayuda

Alternos

Artículo: 1-081-045 Camisa Polux Secundaria Hombre talla 16

General Alias Clasificación Otras Clasificaciones Datos de Compra Especificaciones Proveedor Otros Notas Auditoría



Tipo: Terminado

Activo  Es Impuesto

Utilizado para Contratos

Existencias

Mínima: 0

Reorden: 0

Máxima: 0

Código de Barras Unidad Detalle

Tipo: Ninguno Código:

Código de Barras Unidad Almacén

Tipo: Ninguno Código:

Costos

Fiscal: Promedio

Corporativa: UEPS

Tipo de Costo

Artículo  Bodega

Validar Reglas Locales

Tipo Canasta Básica

Servicio Médico

Control de Envases

Es Envase  Utiliza Control de Envases

Artículo Envase:

Control de Proyectos

Validar Fase en transacción de tipo consumo

Obliga a incluir una fase en las transacciones de tipo consumo

Otro Cargo

Para Otros Cargos

Tipo Documento:

Figura No. 48. Catálogo de producto.

Fuente: Exactus ERP

También otro mecanismo de que el departamento de mantenimiento llene este formulario es que el departamento de proveeduría realice la lista de materiales en el sistema y a su vez genere

La cotización previa a todo el proceso logra conocer la certeza del monto de la compra antes de redactar la solicitud de compra, gracias a esto es posible saber si el Departamento cuenta con el presupuesto que le permita redactar la Solicitud de Compra. El solicitante deberá llenar el formulario con la fecha en que solicita la cotización de materiales y debe incluir el número de cotización, que será recopilado desde el día en que se genere la primera de ellas, finalmente, deberá poner el nombre del solicitante de la compra que será el responsable de recibir el pedido.

En la parte de la redacción de los materiales, deberá incluir el código creado de la propuesta de la página 101, la descripción automáticamente generada por el código y en la casilla "No de ficha" se deberá escribir el número de la ficha técnica del material que solicitó el Departamento de Mantenimiento, esta es la ficha del material que el Departamento de Mantenimiento debe incluir en donde detalla las especificaciones del material en caso de ser complejo, finalmente, incluir la cantidad requerida.

Por último, cuando se entreguen las cotizaciones de vuelta debidamente gestionadas a Mantenimiento, en la parte inferior se asigna un espacio para uso de la Proveeduría que será llenada con el nombre del proveedor, con el que fue hecha la negociación y el costo del pedido.

Es importante mencionar que el solicitante puede recibir varias hojas de solicitud de cotizaciones debido a que no siempre todos los materiales van a ser adquiridos con un mismo proveedor, por su naturaleza o su uso.

La propuesta de la Solicitud de Cotización tiene por objetivo

- Crear catálogo de productos con ayuda de la codificación.
- Dar trazabilidad de productos y proveedores.
- Promover las alianzas comerciales.
- Conocer el costo real de la compra.
- Agilizar el contacto con proveedores.
- Eliminar la aceptación del producto por parte del solicitante posterior a la compra para evitar los rechazos de materiales.
- Evitar las devoluciones de producto.
- Eliminar el cuadro comparativo del actual proceso de cotizaciones al contar con el aval en las especificaciones de la solicitud por parte del solicitante.
- Velar por las responsabilidades de cada Jefe de Departamento en el tema de aprobaciones.
- Eliminar las labores de control presupuestario de La Proveeduría.
- Hacer respetar la revisión presupuestaria por el Jefe de Departamento.
- Evitar conflictos entre ambos Departamentos por incumplimiento de obligaciones por parte de cada uno hacia el proceso.

#### **5.4 Ingreso de códigos en el sistema**

Todos los códigos deben ser creados a tal base que estén ligados aun inventarios conforme se va solicitando material a lo largo del tiempo el mismo debe ser depurado, generando una base de datos exacto, el departamento de bodega tiene que estudiar cada solicitud y requisita, para con esto eliminar y agregar nuevos materiales.

El sistema ERP ofrece la posibilidad de hacer el listado de materiales y cada uno de ellos se puede ingresar datos de compra la cual favorece el proceso de bodega.

Descripción:	Camisa Polux Secundaria Mujer talla XS	
Impuesto:	0108	IVA-Tarifa General 13%
Arancel:		
Bodega:		
Código Corporativo:		<input type="checkbox"/> BackOrder por monto
Porcentaje Variación:		<input type="checkbox"/> Recibe de más
Última Cotización		
Proveedor:	11203	ABBA DIA DEL CHIRRIPO S.A.
Moneda:	COL	Colones Costarricenses
Precio:	8,700.00	Fecha: 24/07/2019
Impuesto 1 Afecta Costos		
	<input type="radio"/> Sí	
	<input type="checkbox"/> Utilizar cuenta de tránsito para el impuesto 1	
	<input checked="" type="radio"/> No	
Última Orden de Compra		
Descuento Otorgado:	0 %	
Condición de Pago:	30	Crédito 30 días
Departamento Solicitante:		
Última Orden de Compra:	OC-0012658	

Figura No. 49. Artículo de inventario.

**Fuente: Exactus ERP**

En este ejemplo se puede observar que el código estudiado está asignado a un proveedor que es Abba Día del Chirripo S.A, y el costo de artículo, los únicos que pueden variar el costo es el departamento de proveeduría y bodega.

Se observa las condiciones de pago al proveedor y la última orden de compra que se le asignó al proveedor, como dato importante la descripción del artículo es la misma que utiliza el proveedor y el sistema asigna el tipo de IVA que se debe cancelar.

En otra pestaña se puede asignar al artículo el tipo de inventario el cual ayuda a generar un buen punto de reorden posterior a las solicitudes de compra que genere bodega a proveeduría.

Mantenimiento del Artículo 1-081-037

Registro Buscar Detalle Despliegue Reporte! Excell Ayuda

Artículo: 1-081-037 Camisa Polux Secundaria Mujer talla XS

General Alias **Clasificación** Otras Clasificaciones Datos de Compra Especificaciones Proveedor Otros Notas Auditoría

Clasificación		Conversión
1:	<input type="text"/>	1.00000
2:	<input type="text"/>	1.00000
3:	<input type="text"/>	1.00000
CLASIF 4:	<input type="text"/>	1.00000
CLASIF 5:	<input type="text"/>	1.00000
CLASIF 6:	<input type="text"/>	1.00000

Origen  Terceros  Corporación

Clase  A  B  C  D

Figura No.50. Tipo de Inventario.

Fuente: Exactus ERP

### Clasificación según su nivel de terminación.

Los inventarios se pueden catalogar según su grado de terminación en:

- Inventarios de Materias Primas
- Inventarios de Insumos y Materiales (Materias primas de segundo orden)

**Clasificación según su localización respecto a las instalaciones de la empresa.**

- **Inventario en tránsito:** Aquellas unidades pertenecientes a la empresa, y que no se encuentran en sus instalaciones físicas destinadas como su ubicación puntual, por ejemplo: Mercancía en ruta, en control de recepción (y su ubicación puntual es otra), en transporte interno, en paquetero, etc.
- **Inventario en planta:** Son todas las unidades bajo custodia de la empresa y que se encuentran en sus instalaciones físicas puntuales, por ejemplo: Almacén de materias primas, almacén intermedio, almacén de embalaje, almacén de herramientas, almacén de mantenimiento, etc.
- **Inventario de Seguridad:** Es aquel inventario del cual se dispone para responder a las posibles fluctuaciones de la demanda y/o a los retrasos que pueden presentarse en los procesos de reabastecimiento por parte de los proveedores.

a. Creación de contratos

Para el caso de los uniformes se generó un contrato con el proveedor el cual se obtiene varios beneficios que son:

- Mismos precios por un cierto periodo.
- Compra de materiales en cualquier temporada del año.
- Inventario disponible por parte del proveedor.
- Descuento negociado ante el proveedor.
- Verificación de inventarios por parte del proveedor.
- Rebate por el total de compras efectuadas.
- Capacitación de métodos de almacenaje

Los contratos pueden ser de varias según sea el tipo de compra que se vaya a realizar, los contratos pueden ser por materia, prima, servicios, mano de obra, constructivos etc., el enfoque de esta mejora es en la compra de materiales

## CONTRATO UNIFORMES ESCOLARES

Entre Nosotros,

**ASOCIACIÓN INSTITUCIÓN DE COOPERACIÓN EDUCACIONAL COLEGIO LINCOLN**, cédula jurídica tres-cero cero dos- cero sesenta y seis mil novecientos ochenta, domiciliada en Barrio Socorro en San Miguel de Santo Domingo de Heredia, frente a la Iglesia Católica, representada en este acto por el señor **CARLOS MANUEL VALVERDE RETANA**, mayor, casado, abogado, portador de la cédula de identidad número uno-cero quinientos sesenta y siete- cero doscientos diecinueve en su condición de **PRESIDENTE** con facultades de Apoderado Generalísimo la Asociación, que en adelante para los efectos de este contrato se conocerá como **EL CLIENTE** y

Figura No.51. Contrato.

**Fuente: Colegio Lincoln.**

Un buen sistema de contrato debe estar de la mano con el solicitante para conocer cada uno de los alcances y cada contrato tiene un orden que agiliza la creación del mismo, todo documento de solicitud de materiales tiene pestanas que llevan este orden.

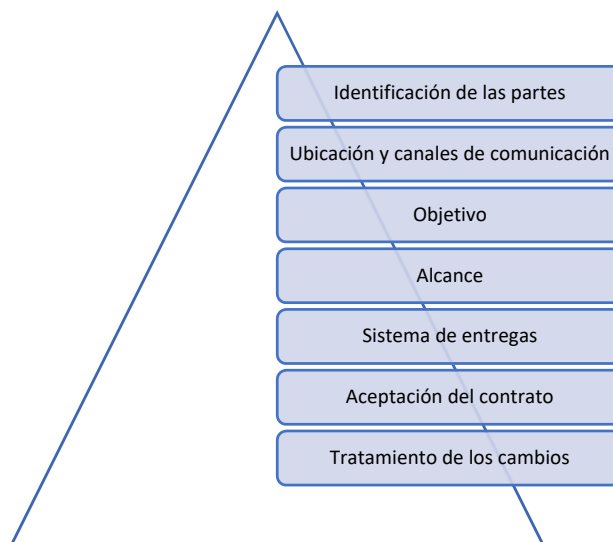


Figura No. 52. Estructura del cuerpo principal del contenido del contrato

**Fuente: Elaboración propia**

### Objetivo del contrato

Esta sección del documento es vital en el contrato debido a que un error en su redacción puede generar confusión para el interés de la parte receptora del servicio.

Debe ser un informe detallado de las condiciones que se esperan del contrato e incluir el alcance detallado que se quiere con el mismo, es decir, plantear los resultados a los cuales desea llegar el Departamento de Mantenimiento y uniformes una vez que la entrega de pedidos inicie.

Para la redacción de este se deben evitar las ambigüedades, aquellos detalles técnicos, como fichas, fórmulas, especificaciones deben ser lo mejor descritas posibles, incluso al documento puede adjuntarse imágenes que describan los productos que se requieren si su complejidad es mayor.

La idea de la claridad del informe es evitar mal entendidos entre las partes y minimizar las fuentes de error e incoherencia en el acuerdo.

### Alcance del contrato

El alcance del acuerdo comprende todas las actividades o fases que el proveedor debe seguir para cumplir con el entregable.

Se sugiere enumerar cada una de las fases e incluir con detalle la caracterización en el mismo orden, con el objetivo de definir el método de implementación del servicio brindado.

### Sistema de entregas

Este sistema debe ejecutarse basado en el Plan de Trabajo de Mantenimiento propuesto, la ejecución de las tareas y su priorización dictarán los tiempos y métodos de entrega por parte del proveedor.

Es importante crear un cronograma de trabajo basado en las actividades del Plan de Trabajo que se comparta con el proveedor para así facilitar el abastecimiento de productos al Área de Mantenimiento.

Por ejemplo, si el Plan de Trabajo se realiza de forma quincenal, de esa forma debe ser enviado el cronograma de actividades al proveedor con los materiales requeridos, esto con el fin de enterar al proveedor sobre la evolución en los trabajos del Departamento de Mantenimiento.

Los lineamientos y reglamentos sobre la entrega pueden ser controlados mediante los acuerdos de nivel de servicio.

### Aceptación del contrato

Los lineamientos de aceptación deberá ser la redacción del reglamento del contrato, es decir, los criterios que la Proveeduría solicita de parte del proveedor.

Se convierten en los resultados que el cliente espera obtener del contrato por lo que deben hacerse respetar las obligaciones del proveedor hacia lo pactado en el documento.

Generalmente, se relacionan a los términos económicos de la empresa, por lo que se puede establecer una política de frecuencia de pagos de acuerdo a los pedidos entregados, factor que es acordado también por ambas partes en esta sección del escrito.

La aceptación del recurso brindado por el proveedor debe ser objetiva por lo que más adelante en la sección de Mecanismos de Control se proponen diferentes métodos para evaluar el desempeño del servicio del proveedor.

#### Tratamiento de los cambios

Básicamente, esta parte del contrato establecerá el procedimiento para procesar y evaluar los cambios que pueden darse sobre la marcha del abastecimiento del proveedor hacia la institución.

Esta parte también requiere una definición clara y sin aperturas a quebrantar el desempeño del servicio, por lo que tanto el cliente como el proveedor deben acordar la creación de una cláusula que permita solicitar cambios al servicio solicitado.

Ambas partes también deben definir responsables encargados de la gestión y aprobación de los cambios que deseen implementar en el contrato.

Preferiblemente, se sugiere incluir el procedimiento de las acciones que propician el cambio y las consecuencias e impacto que conlleva incluir el cambio al desempeño normal del acuerdo original, en términos de costo, tiempo, gestión del recurso humano, entre otros.

## 5.5 Revisión de Puntos de reorden

Nivel de inventario de un artículo que señala la necesidad de realizar una orden de reabastecimiento. El punto de reorden es la suma de la demanda de tiempo de entrega y las existencias de seguridad. El cálculo de un punto de reorden optimizado generalmente incluye al tiempo de entrega, el pronóstico de la demanda y el nivel de servicio. Valerse de un pronóstico cuantílico nativo aumenta considerablemente la calidad de los puntos de reorden para la mayoría de las actividades comerciales minoristas y de fabricación.

El concepto que aquí describimos con el nombre de *punto de reorden* también es conocido como ROP, nivel de reorden o nivel de disparo.

El punto de reorden es un concepto importante no solo para la **optimización** del inventario, sino también para su **automatización**. De hecho, la mayoría de los ERP y los softwares de gestión de inventario asocian un ajuste de punto de reorden a cada artículo para ofrecer cierto grado de automatización en la gestión del inventario.

### 5.5.1 Cálculo cuantílico de la demanda

Un aspecto **poco comprendido** de la gestión del inventario es que el punto de reorden representa un pronóstico cuantílico de la demanda para un horizonte que equivale al tiempo de entrega. De hecho, el punto de reorden representa la cantidad de inventario que, con una probabilidad de  $\tau\%$  (el nivel de servicio deseado), no será superada por la demanda. Si la demanda sobrepasa este umbral, algo que sucede con una frecuencia de solo  $1-\tau$ , se llega a la situación de falta de existencias.



## Puntos de reorden según inventario físico Colegio Lincoln.

*Settings at the end of Day 0*

Artículo	Descripción	Nivel de servicio	Tiempo de entrega	Punto de reorden	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Demanda	Pinball perdido
1-076-139	Sueter Abierto gris talla 1	95.0%	3	678	76	184	207	174	184	223	275	467	10.59
1-076-140	Sueter Abierto gris talla 2	95.0%	3	667	47	120	111	70	103	101	144	278	19.45
1-076-141	Sueter Abierto gris talla 4	95.0%	3	675	84	195	206	155	180	232	282	485	9.5
1-076-142	Sueter Abierto gris talla 6	95.0%	3	661	87	181	196	160	192	227	274	464	9.85
1-076-143	Sueter Abierto gris talla 8	90.0%	3	2218	100	191	248	196	233	298	334	539	167.9
1-076-144	Sueter Abierto gris talla 10	97.0%	1	56	63	134	123	69	157	131	146	63	6.79
1-076-145	Sueter Abierto gris talla 12	90.0%	3	1971	76	154	185	152	182	221	268	415	155.6
1-076-146	Sueter Abierto gris talla 14	97.0%	3	53	40	113	115	89	118	151	170	268	202.73
1-076-147	Sueter Abierto gris talla 16	90.0%	5	1969	86	173	208	173	175	246	286	815	115.4
1-076-148	Sueter Abierto gris talla S	90.0%	2	2010	72	165	202	162	179	219	272	237	177.3
1-076-149	Sueter Abierto gris talla M	95.0%	3	665	85	172	206	170	174	242	276	463	10.1
1-076-150	Sueter Abierto gris talla L	90.0%	2	813	73	161	149	87	123	144	208	234	57.9
1-076-212	Sueter Abierto gris talla XL	90.0%	2	2277	99	172	240	179	278	256	327	271	200.6
1-076-151	Liora Azul talla 1	95.0%	3	675	91	159	204	157	227	250	276	454	11.05
1-076-156	Liora Azul talla 10	97.0%	1	83	92	163	213	170	215	242	270	92	8.73
1-076-157	Liora Azul talla 12	97.0%	1	49	71	148	144	80	160	149	198	71	21.34
1-076-158	Liora Azul talla 14	97.0%	1	75	86	187	207	166	182	233	289	86	10.67
1-076-159	Liora Azul talla 16	90.0%	7	1039	53	125	132	67	155	140	136	808	23.1
1-076-160	Liora Azul talla S	97.0%	1	84	84	183	203	166	206	236	289	84	0
1-076-163	Buzo azul talla 1	95.0%	3	670	79	172	201	166	195	226	276	452	10.9
1-076-164	Buzo azul talla 2	95.0%	3	651	85	178	206	167	183	239	282	469	9.1
1-076-165	Buzo azul talla 4	97.0%	1	80	92	207	232	192	308	261	321	92	11.64

**Total pinb: 1250.2**

Figura No. 53. Documento de puntos de reorden.

Fuente: elaboración Propia

La hoja de cálculo de Microsoft Excel anterior ilustra el modo de evaluar la **precisión de su punto de reorden** utilizando la pérdida *pinball*. La hoja incluye varias columnas de *datos de entrada*:

- **Nombre del producto:** solo por cuestiones de legibilidad.
- **Nivel de servicio:** la probabilidad deseada de *no* llegar a una situación de falta de existencias.
- **Tiempo de entrega:** el retraso para completar una operación de reabastecimiento.
- **Punto de reorden:** el umbral (a menudo llamado *Mín*) que desencadena un reabastecimiento. Los puntos de reorden son los valores *cuya precisión de evalúa*
- **Día N:** la cantidad de unidades vendidas durante ese día. El diseño utilizado para esta hoja es práctico, porque permite calcular la *demanda de tiempo de entrega* mediante la función OFFSET en Excel (ver a continuación).

Luego, la hoja incluye dos columnas de *resultados*:

- **Demanda de tiempo de entrega:** representa la demanda total entre el inicio del *Día 1* y el final del *Día N* (donde N es igual al tiempo de entrega expresado en días). Aquí, la función OFFSET se utiliza para hacer la suma a lo largo de una cantidad variable de días utilizando el tiempo de entrega como argumento.
- **Pérdida pinball:** representa la precisión del punto de reorden. Este valor depende de la demanda de tiempo de entrega, el punto de reorden y el nivel de servicio. En Excel, se utiliza la función IF para distinguir el caso de sobre pronóstico del caso de su pronóstico.

Por cuestiones de uniformidad en el análisis, la configuración de los datos de entrada (puntos de reorden, niveles de servicio y tiempos de entrega) debe ser extraída al mismo tiempo. Según las convenciones que seguimos en esta hoja, este momento puede ser el final del Día 0 o justo antes del inicio del Día 1. Luego, esas configuraciones son validadas mediante la comparación con **datos de ventas posteriores**.

Al implementar este método de puntos de reorden el encargado de bodega no debería revisar los centros de costo o los usuarios que solicitaron el material, otra reducción es que todos los materiales que entran estarían directo al gasto y al momento de llegada de una requisita ese artículo es absorbido por el centro de costo.

Otro beneficio es sobre los embarques, ya que toda orden de compra hecha va a calzar en cantidades y precio y es mucho más ágil el ingreso de la factura a contabilidad.

Un paso que se debe eliminar son los plaqueos de artículos de activo ya que este control debe ser únicamente exclusivo de contabilidad, por lo cual bodega solo recibe el artículo y este mismo debe ser entregado e ingresado a una bodega separada a la de los materiales.

Variables	Actual	Propuesto
Tiempo de (horas)	91,66	50
Tiempo del colaborador en revisión de data	20%	20%
Tiempo de envío de materiales	33	16,5
Costo del día del colaborador	15,000	15,000
Costo de la mano de obra en entregas	₪ 1,374,900	₪ 750,000.00

**Fuente: Elaboración propia**

Cuadro No. 5. Ahorro en mano de obra para el proceso de bodega

El costo de mano de obra es para los dos colaboradores, debido a que se contabilizan todas las órdenes de compra que ingresan y no sólo las de Mantenimiento y uniformes.

Tomando los datos anteriores y partiendo del supuesto de que para los siguientes 3 años (2019, 2020 y 2021) la dedicación del Departamento de Proveeduría a cotizar las compras del Departamento de Mantenimiento se mantenga en 16 %, los costos asociados a la mano de obra son:

Costo de la mano de obra por cotizaciones de Mantenimiento para los años 2019, 2020 y 2021

Cotizaciones totales	1044
Dedicación	16%
Ordenes entregadas de Mantenimiento	167

**Fuente: Elaboración propia**

Cuadro No. 6. Ahorro en mano de obra para el proceso de bodega

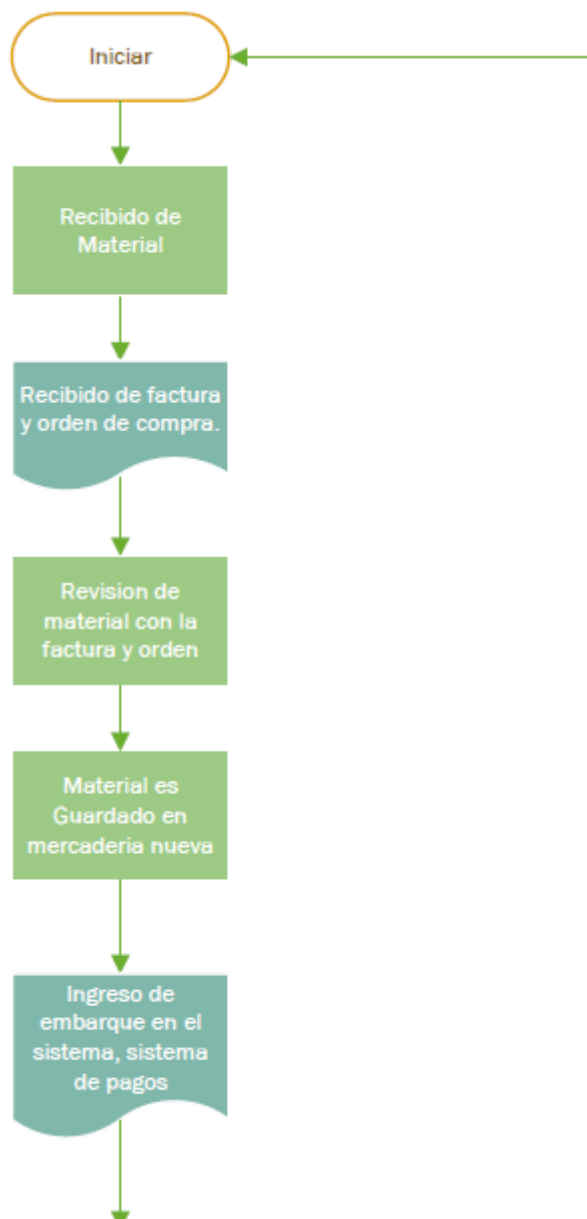
$$\text{Costo de mano de obra} = 167 * (21.28 * 20\%) * 4100$$

$$\text{Costo de mano de obra} = \text{₪ } 2\,914\,083$$

### En síntesis

- Las órdenes de compra que ingresarían a la bodega por medio de punto de reorden es de un 70%.
- Las órdenes de compra que era de compra al centro de costo disminuirían en un 20%.
- Por último, los materiales de activos se recibirían y sería el 10% de compra de materiales, pero este no pasaría por bodega

Por ende, el nuevo proceso de bodega en recibido de materiales pasaría a tener el siguiente flujo el cual disminuimos los pasos y sería mejor para la institución.



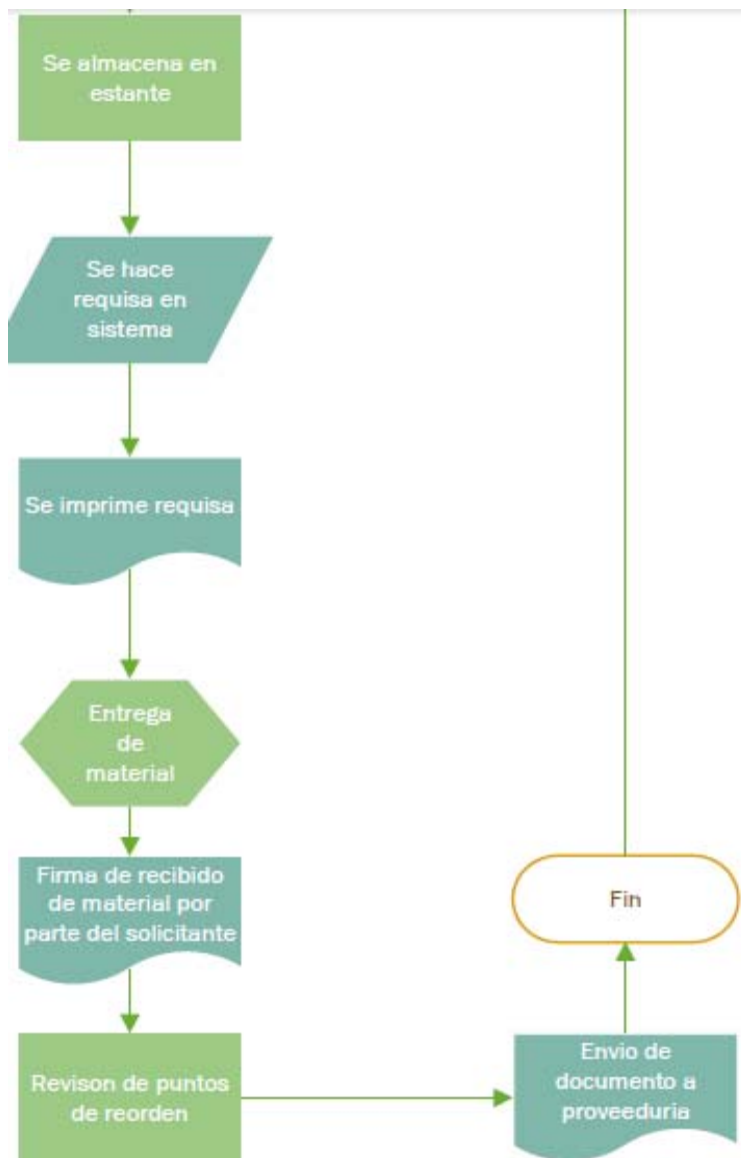


Figura No. 54. Diagrama de flujo de compras del nuevo modelo de bodega.  
**Fuente: Elaboración propia**

## 5.6 Aplicación de 5'S

Para esta aplicación se requiere implementar la herramienta de las 5s en la bodega con esto se obtiene:

- Mayor cantidad de espacio.
- Orden y limpieza
- Estandarización de espacios
- Rotulación de áreas.
- Unificación de áreas en el sistema.

La implementación de las 5s que se propone se desarrolla en la institución aloja los siguientes resultados:





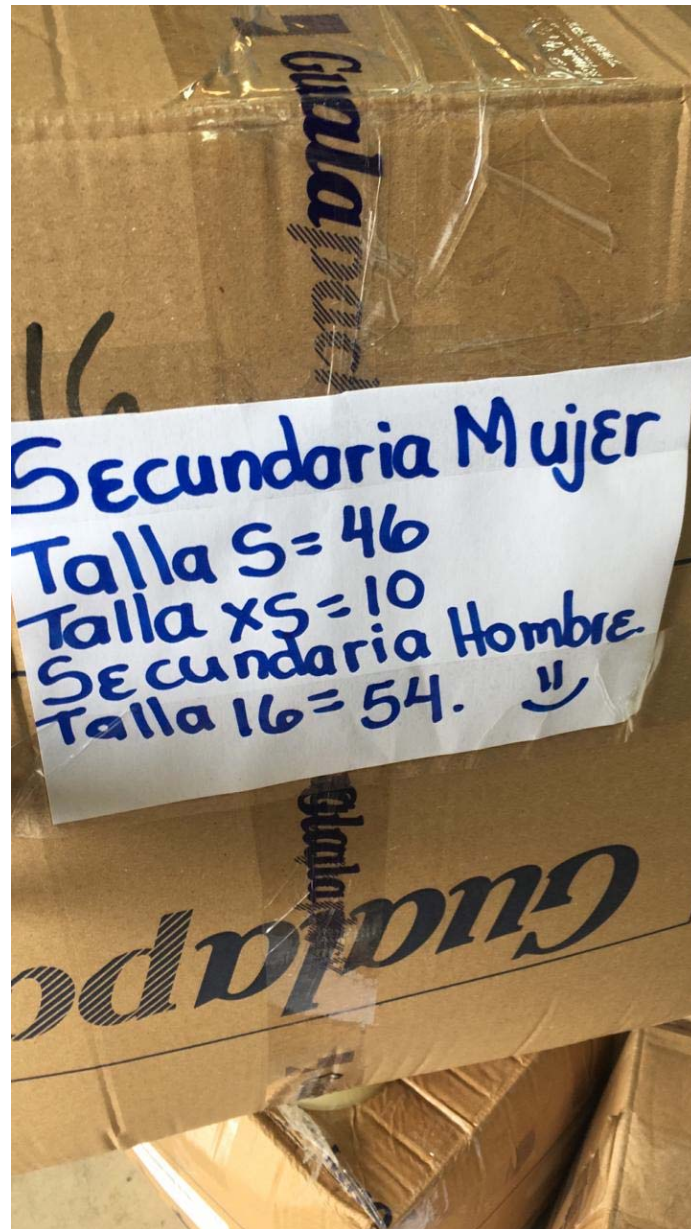






Figura No.55. Estado de la bodega.  
Fuente: Fotografías Bodega.

### 5.7 Espacios en bodega.

Se ingresan los uniformes que ya tenían su respectivo código en el sistema por punto de reorden y cada lugar este asignado para ello, cada material está separado por tipo de mercancía, flujo de demanda y se encuentran detallados en el sistema, de tal manera que su ubicación física es mucho más rápida.

Otro dato importante es el que todos los materiales que ingresan tienen un lugar asignado para ser posteriormente guardado, este sitio no existía y todos los materiales podían ser almacenados en cualquier lugar.

Se debe confeccionar rótulos de buena calidad para la demarcación de los estantes y pasillos, paso de salida de emergencia y la pintura que demarca los espacios en el piso, otro dato importante es que todos los estantes están soldado al techo y así en caso de emergencia los mismo no se movería ocasionado lecciones a las personas en ese momento.



Figura No.56. Tipo de rotulación Bodega  
**Fuente: rotulosprinting2000**

## 5.8 Implementación de espacio bodega.

La bodega principal fue utilizada para almacenamiento de uniformes utilizando el 95% del espacio disponible, la bodega actual quedo de esta manera:

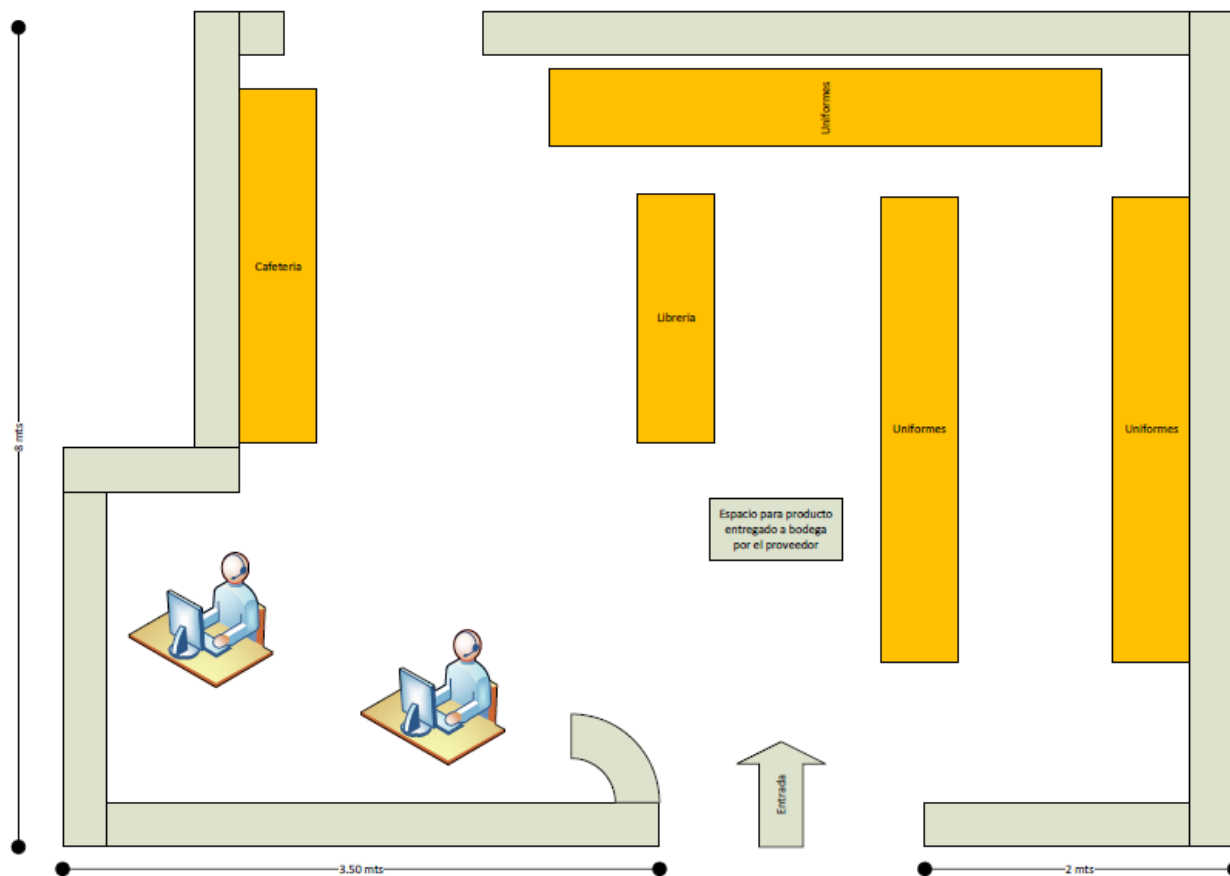


Figura No.57. Mejoras en bodega.

Fuente: Elaboración propia

### 5.8.1 Estandarización de 5's

Se genera un documento para implementar la limpieza y el cual el encargado de bodega puede dar seguimiento a la limpieza y a la mejora constante del lugar este documento que indica son las fechas y las horas en las que se realizó la limpieza y a su vez la persona que lo realizó:



### 5.9 Comparación del modelo actual con las alternativas de solución

Con el objetivo de comparar el panorama actual del proceso de bodega del colegio Lincoln y los modelos propuestos, se desea utilizar una herramienta de estudio de métodos, como lo es, el curso grama analítico para detectar las acciones improductivas del proceso detectadas y sus respectivos cambios con los nuevos modelos de bodega.

Comparacion de modelo actual de bodega con el modelo de gestion de mejora											
Proceso a:	Mejora de la productividad de la bodega de Colegio Lincoln				Resumen	Actual	Propuesto	Comentarios			
Autor	Freddy Chaves Corella				Operacion	7	4	La herramienta pretende comparar la situacion actual y el modelo propuesto, de forma que podamos evienciar el gran cambio ya verificando todos los procesos a fondo.			
Fecha	43566				Transporte	1	1				
Hoja No.	1 de 1				Demora	2	0				
					Inspeccion	1	2				
					Decision	1	0				
					Total						
Proceso actual	Simbologia									Modelo Propuesto	
	●	➔	◐	■	◆	●	➔	◐	■	◆	
Recibido de material	●					●					Recibido de factura y OC
Recibido de factura y OC											Material almacenado en zona
Revison de material fisico	●					●					Ingreso de embarque de factura a pago
Material almacenado en zona						●					Almacena en estante
Revison de datos centro de costo											Requisa de material
Ingreso de embarque de factura a pago	●										Revison de inventarios
Material inventario	●					●					Solicitud de compra
Almacena en estante	●										
Se recibe requisita	●										
Imprime requisita	●										
Entrega de material usuario	●										
firma de recibido	●										

Fuente: Elaboración propia

Figura No.59. Comparación del método actual con el modelo de gestión del proceso de Bodega

De acuerdo con el análisis hecho en el curso grama analítico, es posible observar como las acciones para completar el proceso se disminuyen en un 41.6 % pasando de 12 en el actual proceso a tan sólo 7 en la propuesta actual.

El cambio más significativo está en las operaciones que cambian de 7 anteriores a tan solo 4 en el nuevo proceso.

La operación de demora se elimina ya que los datos por punto de reorden y compra de contrato y asignación de proveedores ayuda a que el material que ingresa es almacenado y gestionado el embarque.

#### Propuestas en la Bodega de Suministros

Las mejoras en la bodega se proponen bajo el marco de la organización y alcance efectivo de los materiales en el momento de ser buscados.

Cómo fue posible determinar por medio del diagnóstico de la situación actual, la bodega no cuenta con ningún tipo de codificación y rotulación, tampoco cuenta con la organización adecuada de los materiales. Además, que el control de existencias se anota en una libreta, avocando al error humano y el control incierto de lo requerido por los operarios de Mantenimiento.

Se propone para la bodega, implementar 2 técnicas de organización, una vez que los materiales cuenten con la codificación respectiva.

#### Visual Factory

Esta técnica propone seguir la filosofía de organización en la bodega, a través de la utilización de colores en donde se pueda identificar a los suministros de manera rápida y ordenada al momento de la búsqueda.

Por naturaleza, los recursos de uso diario para Mantenimiento pueden ser: materiales, herramientas y equipos. Por lo que para cada uno se utiliza una codificación de colores como se mostrara.

.Se propone el código de colores azul, verde y rojo según los suministros del área:



**Fuente: Elaboración propia**

Figura No.60. Código de colores propuesto para las existencias de Mantenimiento en el Área de Bodega.

### Zonas de alcance

Identificar la estantería por zona de alcance funcionan como guía para el personal, puesto que logra organizar los suministros de mayor frecuencia de uso en una zona de mejor accesibilidad para el operario, lo que busca es que todo material recurrente utilizado se encuentre en un lugar que sea de fácil visualización y que su toma sea rápida. A fin de minimizar el tiempo y el desgaste en la búsqueda del mismo.

#### 1. Sistema de movimientos

La segunda acción principal de la herramienta es la interfaz de movimientos, cuenta con 2 secciones de registro de materiales, el primero para llevar un compilado de los movimientos realizados por material, el segundo registro es el que contabiliza los

movimientos del inventario haciendo las respectivas y sumas y restas según el movimiento ingresado, el cual se define mediante las variables: “Entradas” y “Salidas”.

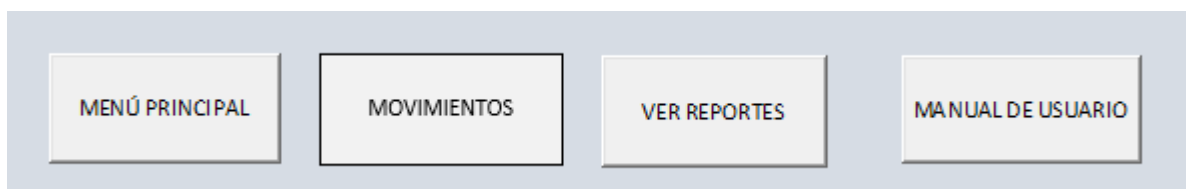


Figura No.61. Botones dinámicos en la interfaz de Movimientos en bodega

**Fuente: Elaboración propia**

Esta pantalla cuenta con botones dinámicos de regreso hacia el menú principal y hacia los reportes, así como también el que dirige hacia la base de datos y el menú de ayuda al usuario. Al dar “clic” sobre el botón de “Movimientos” es posible desplegar un formulario que permitirá registrar los movimientos para el control de bodega. La *Figura No.* muestra el formulario de ingreso de movimientos:

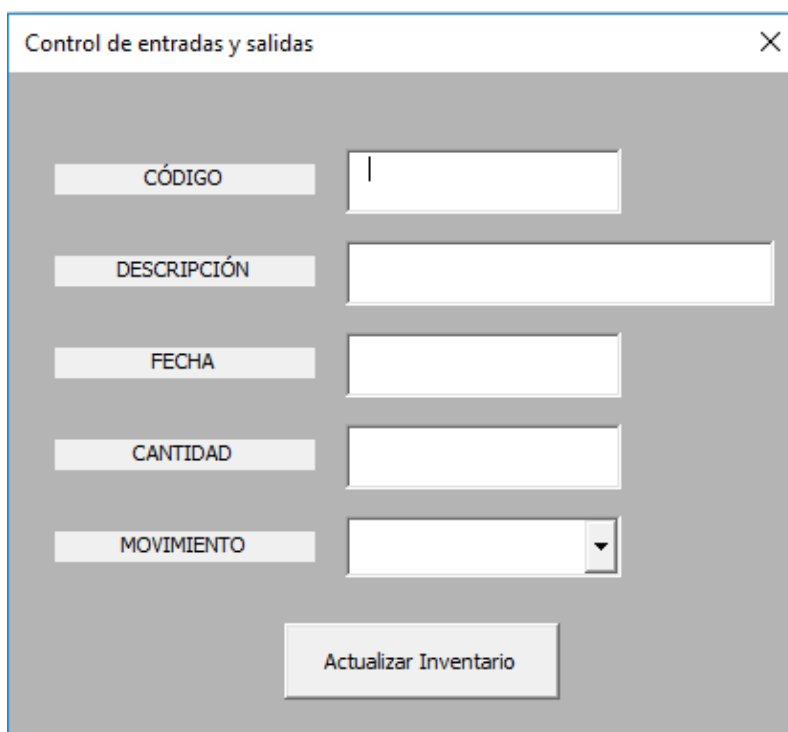
A screenshot of a web application window titled "Control de entradas y salidas" with a close button (X) in the top right corner. The window has a light gray background and contains several input fields. Each field is preceded by a label in a light gray box: "CÓDIGO" (with a small vertical cursor in the input field), "DESCRIPCIÓN", "FECHA", "CANTIDAD", and "MOVIMIENTO" (which is a dropdown menu with a downward arrow). At the bottom center of the form is a button labeled "Actualizar Inventario".

Figura No.62. Formulario de registro de movimientos de material en bodega

**Fuente: Elaboración propia**

### 5.9.1 Reportes

La sección de reportes es la pantalla dinámica que permite llevar un seguimiento de los datos, para ello se provee el programa con tablas dinámicas creadas y gráficos automáticos en donde el usuario permita generar informes a través de la información procesada

#### a. Mejoras esperadas con la implementación de la herramienta

- Conciencia amigable con el ambiente al eliminar el uso de hojas físicas para registro.
- Reducción del tiempo de anotación de movimientos realizados en los materiales.
- Códigos propios para cada material.
- Actualización en tiempo real.
- Origen para establecer puntos de reorden.
- Origen para establecer codificación de productos de otros Departamentos.
- Informes con base en estadística.
- Búsqueda ágil mediante filtros.
- Confidencialidad de la información.

Parte de la aprobación del proyecto en la etapa del plan de implementación, consiste en realizar pruebas con el encargado de la bodega para evidenciar las oportunidades de mejora en la herramienta, además de que en esta fecha se coincide con el periodo de vacaciones de los alumnos y las actividades en el colegio tienen un ritmo bajo, por lo cual se considera adecuado llevar a cabo este tipo de pruebas.

La herramienta incluye el manual de usuario, donde se amplía la información de interés para la correcta utilización de la misma, y se proporciona como parte de las pantallas del programa para un fácil acceso del usuario.

### **5.9.2 Capacitación**

El proceso de capacitación en una empresa resulta valioso antes de la implementación de un nuevo sistema en sus operaciones, favorece en la minimización del riesgo al momento de la ejecución, es por eso, que las empresas no deben escatimar cuando llegue la hora de optar por esta práctica.

Parece necesario incurrir en el costo por la instrucción del recurso humano hacia los procesos, que curar sobre la marcha si se obvia esta oportunidad. Es por eso que la ejecución de este apartado en conjunto con las alternativas de solución debe ser de importancia para las operaciones del Colegio Lincoln.

Para el plan de capacitación, se deben considerar todas las propuestas que se han diseñado como alternativas de solución. En este apartado referente a la capacitación del personal es necesario detallar la manera en que el recurso humano debe ser instruido para comprender las modificaciones y la nueva aplicación a los procedimientos propuestos.

Para exponerlo de manera efectiva es importante describir fase por fase la manera en que las personas involucradas en el proceso serán capacitadas.

### **5.9.3 Plan de Trabajo de Mantenimiento**

Para esta nueva implementación se contará únicamente con el personal relacionado con el Área de Mantenimiento, cabe destacar que esta implementación debe contarse en términos de costo independientemente de la alternativa de solución que se desee elegir como adecuada para el sistema de compras.

La dinámica que se seguirá para la instrucción del personal será la siguiente:

### Videos interactivos

El video interactivo propone generar un audiovisual que explique la importancia a nivel organizacional de contar para el Departamento con un Plan de Trabajo para el área, de tal manera que se genere conciencia sobre los beneficios que esto puede traer para el grupo y para la comunidad del Lincoln School a través de los servicios brindados.

Es importante involucrarse con el Área de Tecnología del Colegio Lincoln para obtener las herramientas necesarias para la creación del material y los recursos necesarios para transmitir la información a los colaboradores.

Además, la creación de este tipo de campaña debe ir acompañada de fundamento estadístico que refleje resultados exitosos bajo la puesta en práctica de este tipo de planes de trabajo en otras empresas.

### Capacitaciones libres

Las charlas grupales tienen como objetivo transmitir a los receptores de la información, el conocimiento justo para resaltar las oportunidades de mejora en las habilidades y actitudes hacia una tarea determinada.

Se utiliza este tipo de convocatoria para fortalecer conocimiento, reforzar trabajos teórico-prácticos, y cambiar la conducta de los colaboradores hacia sus puestos de trabajo.

En este campo es necesario contar con la ayuda del Departamento de Recursos Humanos para contratar un experto en el área de planes operacionales, de manera que pueda inculcar en el grupo de Mantenimiento la ideología de trabajo estructurado por actividades y objetivos.

El procedimiento de este tipo de exposición tiene por objetivo abarcar las dudas que surjan de la investigación hecha y la explicación de los nuevos procedimientos, roles y relaciones hacia los involucrados en los resultados del proyecto.

#### 5.10.1 **Capacitación al Jefe de Bodega**

El proceso de capacitación al Jefe de Bodega en el ámbito ferretero es uno de los pendientes en la lista del Departamento de Proveeduría, se considera importante porque más de la mitad de las existencias en bodega son del Área de Mantenimiento.

La sugerencia reside en contratar los servicios existentes de alguna empresa de Ferretería encargada de dar seminarios informativos acerca de conceptos básicos y de aplicación de herramientas, materiales y equipos.

En este caso se puede contar con la opinión del especialista en compras de mantenimiento de la Proveeduría, el cual cuenta con amplio conocimiento en el campo, o de igual manera contactar mediante el Departamento de Recursos Humanos.

##### 1. Capacitación en la herramienta

Para capacitar al recurso humano en el uso de la herramienta es necesario contar con el Jefe de Bodega, el cual será el usuario primario de la aplicación, también es importante contar con los operarios de Mantenimiento, puesto que no se debe dejar de lado que en algún momento la bodega de Mantenimiento se independice del resto del almacén, por lo que resulta importante que todos los colaboradores aprendan sobre el uso de la aplicación.

Para la capacitación es necesario brindar a los participantes el manual de uso del programa, y coordinar con el Departamento de Tecnología para proveer al personal durante la guía del equipo necesario.

### 5.11 Análisis económico de las propuestas de solución

Al finalizar la etapa de propuesta de soluciones a los problemas planteados, se debe valorar la retribución económica que las mismas le dan al proceso. Para ello es necesario evaluar todo aquel factor que sea ingreso y egreso en la consecución de dichas alternativas de mejora.

Este proyecto incluye el análisis de variables relacionadas a salarios del personal involucrado en el proceso, la inversión por el estudio hecho y la preparación del personal de cara a las mejoras propuestas.

Como fue mencionado en la sección de limitaciones de este documento, los números utilizados en el análisis de esta evaluación económica se multiplican por un factor, para evitar exponer la información confidencial de la organización.

El sistema de análisis se hace mediante la consideración de dos escenarios, referente a cada una de las mejoras planteadas. Además, se realiza un compilado de los beneficios tangibles ajenos al ámbito económico.

La finalidad de este diagnóstico costo-beneficio reside en determinar la vía de mejor factibilidad para el Departamento de Compras.

### Escenario 1: Propuesta bajo la modalidad de cotización

Para el primer escenario se debe considerar el costo de oportunidad que se tiene con la implementación de la alternativa 1, en comparación con los costos de inversión para la solución propuesta.

Se toma como costo hundido la inversión hecha en salario del bodeguero, De igual manera la inversión en la capacitación que se debe llevar a cabo en el personal, tanto del Área de Mantenimiento como en el personal de compras.

En él se detallan los costos en los que incurre la organización implementando la mejora en el sistema de gestión de bodega.

Variable de costo	Personas	Tiempo	Costo	Total
Capacitación personal	5	12 horas	₡ 35,100.00	₡ 421,200.00
				IVA ₡ 54,756.00
				₡ 475,956.00

**Fuente: Elaboración propia**

Cuadro No.7. Costos de la inversión en la mejora de gestión de bodega.

Se considera a continuación el beneficio económico en los años 2019, 2020, y 2021, con el que la empresa cuenta al aumentar la eficiencia en el sistema de bodega. La información se muestra en el *Cuadro No.7*

Cuadro No.7. Ahorro con la nueva mejora de tratamiento ágil de las cotizaciones

Variable de costo	Costo Actual	Costo Esperado	Ahorro
Mano de obra en bodega	₡ 1,374,900.00	₡ 750,000.00	₡ 624,900.00

**Fuente: Elaboración propia**

Cuadro No.8. Ahorro con la nueva mejora de tratamiento ágil de las cotizaciones.

Los datos que se encuentran en el cuadro anterior son los tomados para un año por lo que el ahorro mensual se determina en ₡ 624,900.00, es decir un ahorro anual es de ₡ 7,498,800.00

La recuperación de lo invertido relacionado con el ahorro mensual se muestra a través del siguiente cuadro:

Cuadro No.8. Periodo de recuperación de la inversión.

Periodo de recuperación de la inversión	
Inversión inicial	₡ 475,956.00
Ahorro mensual	₡ 624,900.00
Recuperación de inversión en meses	1

**Fuente: Elaboración propia**

Cuadro No.8. Periodo de recuperación de la inversión.

El periodo de recuperación de 1 mes, con el ahorro mensual por concepto de implementación del sistema exactus ERP de ₡ 624,900.00

**Mecanismos de control para las alternativas de mejora propuestas**

Siguiendo los pasos de la metodología DMAIC, se generan para las propuestas de solución un método de control del proceso. Cabe destacar que la Proveeduría actualmente no maneja ningún tipo de control a sus operaciones.

El desarrollo de estas nuevas alternativas deja planteados mecanismos con los cuales el Departamento puede monitorear sus procesos, y recolectar información que le ayudará a tomar decisiones sobre el desempeño de sus labores.

Para este proyecto se crearon 3 técnicas de control de proceso las cuales son:

- Sistema de evaluación de proveedores
- Creación de Acuerdos de Nivel de Servicio
- Indicadores Claves de Desempeño

Los mismos con la finalidad de establecer parámetros de ajuste a las operaciones del Departamento de Proveduría y promover el análisis del desempeño, además del establecimiento de metas de cumplimiento consigo mismo y con la satisfacción de sus clientes internos

### **5.11 Metodología de Evaluación de Proveedores**

La evaluación de proveedores no es una práctica que se realiza en el Colegio Lincoln. No es posible entonces escoger un proveedor por el cumplimiento con la institución, ni mucho menos por la ponderación de su desempeño frente a sus competidores.

La evaluación de un proveedor se debe llevar a cabo con una regularidad tan necesaria como la organización lo crea adecuado, además, es útil para calificar el compromiso y el cumplimiento de parámetros que se alinean a las necesidades de la empresa. (Mena, 2015)

Aunque no existe el método de calificación, por el historial de compras se maneja una base de datos de las entidades o personas que han generado servicios para el Colegio. Pero se queda en sólo eso, sin realizar una elección objetiva del proveedor con base en las necesidades del producto o servicio que se requiere.

Cabe destacar que esta metodología va a ser utilizada para proveedores del Área de Mantenimiento. Sin embargo, no se descarta que a mediano plazo sea replicable en el resto de Departamentos. Además, es importante mencionar que se hacen 2 propuestas de evaluación de proveedores. Una para el tratamiento de las cotizaciones de la primera alternativa de solución y la última para la alternativa de la gestión de compras mediante licitación.

## 5.12 Sistema de Evaluación de Proveedores

Esta propuesta de evaluación se enfoca en el sistema de calificación y reportes de aceptación del proveedor.

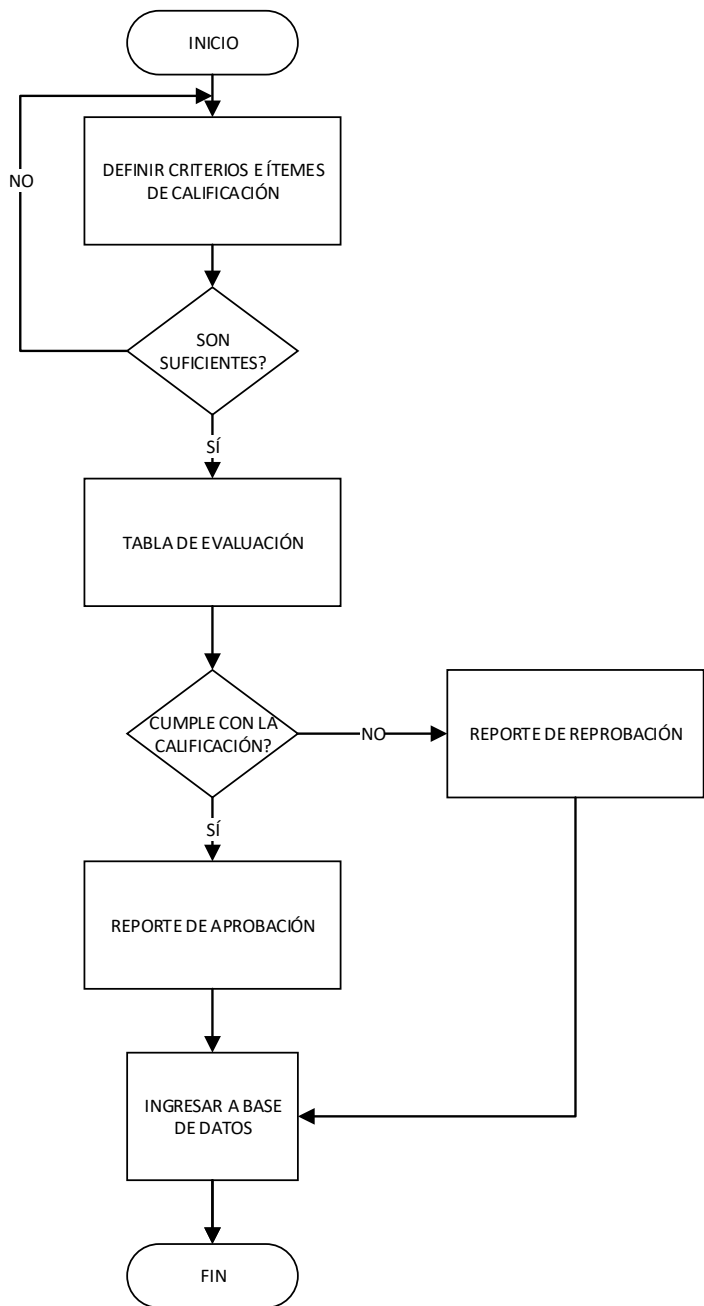


Figura No.63. Procedimiento del sistema de evaluación del desempeño del proveedor  
Fuente: Elaboración propia

### 5.12.1 Criterios de evaluación

#### a. Evaluación de proveedores

Para tanto los proveedores existentes en la base como los que se pueden incluir a corto plazo se les examinará de manera que se les pueda medir de cara al cumplimiento de los requerimientos del Departamento de bodega.

Para esto se establece un documento que contará con una serie de factores medibles en cada proveedor, que sea estándar y apegado a las necesidades de evaluación. Esto con la finalidad de generar una elección objetiva de los proveedores que podrán llevarse a concurso en una eventual negociación.

**Mecanismo de evaluación en la elección de proveedores del Colegio Lincoln**

Descripción del servicio

Información del proveedor:

Nombre: \_\_\_\_\_.

Tipo de servicio/producto: \_\_\_\_\_.

Años en el mercado: \_\_\_\_\_.

Certificaciones: \_\_\_\_\_.

Clientes: \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_.

Figura No.64. Encabezado del documento de elección de proveedores para proceso de licitación

**Fuente: Elaboración propia**

El encabezado del documento se compone de una sección general en donde se detalla la descripción del servicio o producto requerido, seguido de una sección con los datos

del posible proveedor en donde se debe ingresar el nombre de la persona, o empresa, el tipo de servicio que brinda, el número de años de experiencia en el campo, si cuenta con algún tipo de certificaciones y por último clientes reconocidos para los cuales ha trabajado en alguna ocasión.

El primer paso del método de evaluación es el establecimiento de las métricas de calificación. Los criterios se entienden como las variables que se pondrán a prueba en el cumplimiento del proveedor hacia la empresa.

Sería ideal mantener siempre los mismos criterios de evaluación, sin embargo, cada producto o servicio requiere de aumentar o disminuir el número de variables a evaluar; esto dependiendo de la naturaleza de bien o servicio que se cotice.

Por otra parte, para efecto de esta propuesta se debe respetar la base de criterios, no se podrán eliminar o modificar debido a que se consideran el escenario oficial bajo el cual serán examinados los proveedores. Sí se podrán incluir criterios si los especialistas en compras lo consideran necesario, de acuerdo al grado de complejidad del material o bien adquirido.

Se propone una lista de 12 criterios básicos, referentes a la atención al cliente y la calidad de respuesta al mismo, condiciones de cobertura en el territorio nacional y los métodos de transporte. Y finalmente, lo que responde a políticas de abastecimiento como precios, tiempos, cantidad y calidad de entrega y la respuesta ante anomalías en la entrega.

#### Ítem de evaluación

El ítem es la escala de ponderación que recibe una variable o un criterio propuesto, para ello se establece una métrica cualitativa o cuantitativa que responde sí la entidad que provee cumple con nuestra expectativa.

La categorización de los ítems de evaluación se establece de la siguiente manera:

- 0 %.....Malo
- 50 %.....Regular
- 100% .....Bueno

### Peso

Sí bien es cierto los criterios serán calificados bajo condiciones iguales, no obstante, cada criterio podrá tener su peso de acuerdo a las condiciones que se deseen diagnosticar en un proveedor.

El peso propuesto para cada criterio se muestra en el siguiente cuadro:

#	Criterios de evaluación	Peso
1	Atención en servicio al cliente	10
2	Tiempo de respuesta a la cotización	3
3	Cobertura Geográfica	3
4	Calidad del producto	30
5	Cumple plazo de entrega	10
6	Cumple con la cantidad de entrega	12
7	Precio competitivo	5
8	Sistema de ofertas	5
9	Periodo de garantía	5
10	Política de devoluciones	2
11	Transporte y embalaje	10
12	Servicio Postventa	5
		<b>100</b>

Cuadro No.9. Peso propuesto para los criterios de evaluación

**Fuente: Elaboración propia**

Se propone que la calificación de un proveedor al final de la compra se encuentre por encima de los 80 puntos. Calificación que lo mantiene como aceptado para seguir siendo tomando en cuenta en compras futuras.

Para ellos se muestra un ejemplo del funcionamiento de la plantilla de evaluación.

Cuadro No. 10. Plantilla de calificación del sistema de evaluación de proveedores

Sistema de calificación de proveedores				
Nombre del proveedor:				
Producto o Servicio:				
Bueno: 100%    Regular: 50%    Malo: 0%				
#	Criterios de evaluación	Total	Peso	Calif. Final
1	Atención en servicio al cliente	100%	10	10
2	Tiempo de respuesta a la cotización	50%	3	1.5
3	Cobertura Geográfica	50%	3	1.5
4	Calidad del producto	50%	30	15
5	Cumple plazo de entrega	100%	10	10
6	Cumple con la cantidad de entrega	0%	12	0
7	Precio competitivo	50%	5	2.5
8	Sistema de ofertas	0%	5	0
9	Periodo de garantía	100%	5	5
10	Política de devoluciones	100%	2	2
11	Transporte y embalaje	100%	10	10
12	Servicio Postventa	100%	5	2.5
			100	60

**Fuente: Elaboración propia**

En la matriz de evaluación se anota el nombre del proveedor, el nombre del producto o servicio que proporciona y únicamente el usuario asigna el valor de ítem (0%, 50% o 100%) mediante una lista desplegable a cada criterio. La calificación final se mostrará en la última casilla con el número en color rojo.

### 5.13 Indicadores claves de desempeño, KPI's

En este apartado se hace la propuesta de definir indicadores, esta vez, para evaluar el procedimiento a lo interno de la Proveeduría, y lo que se refiere a crear un sistema del control de sus procesos de compras debido a que en la actualidad no se maneja ningún tipo de reporte periódico del desempeño de las actividades.

Se define la propuesta de indicadores de desempeño, con ayuda de los especialistas en compras se deciden establecer 5 indicadores como parte del plan piloto en este nuevo

modelo de evaluación al Departamento. Los indicadores propuestos se muestran en el diagrama de la siguiente figura:

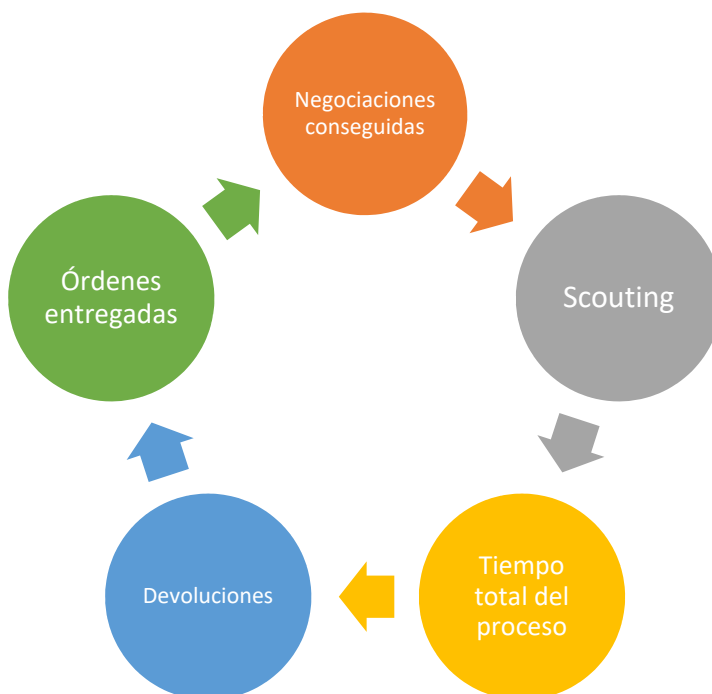


Figura No. 65. Indicadores claves de desempeño KPI's propuestos  
**Fuente: Elaboración propia**

La importancia de la definición de indicadores contribuye en la toma de decisiones, permite construir conocimiento en el Departamento, guía a los colaboradores y es parte de la planificación de los procesos en busca de la eficiencia en los procesos. (Compras, 2017)

Ahora se diseñará una ficha técnica para cada indicador de gestión con la información del mismo.

Ficha Técnica del Indicador		
<b>Nombre</b>	Negociaciones conseguidas (NC)	
<b>Objetivo</b>	Cuantificar el número de negociaciones comerciales por cada orden de compra, con el fin de generar beneficios e incentivos para la institución	
<b>Responsable</b>	Departamento de Proveduría	
Características del indicador		
<b>Unidad de medida</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Ambito de desempeño</b>
Unidades	Soporte	Eficacia
Cálculo		
NC = Negociaciones conseguidas totales/Órdenes de compra recibidas		
Procesamiento de información		
<b>Frecuencia medición</b>	Mensual	
<b>Frecuencia de reporte</b>	Mensual	
<b>Fuente de información</b>	Software Exactus, Facturación, Reportes Bodega	
<b>Procesamiento de información</b>	Hoja de Cálculo Excel	
<b>Responsable del procesamiento</b>	Departamento de Proveduría	
Metas del Departamento		
<b>Excelente</b>	Establecer meta	
<b>Bueno</b>	Establecer meta	
<b>Por mejorar</b>	Establecer meta	

Figura No. 66. Ficha técnica para el indicador: Negociaciones conseguidas  
**Fuente: Elaboración propia**

Este indicador mide la capacidad de los especialistas en compras para obtener mejores negociaciones en las diferentes órdenes de compra de las que sean responsables, las mismas repercuten directamente en las finanzas de la institución y promueve una mejor gestión de las negociaciones comerciales y la relación con los proveedores.

La frecuencia de la medición se debe hacer mensual, se debe incluir un informe de los resultados para reportar ante el Jefe de Proveduría.

Ficha Técnica del Indicador		
<b>Nombre</b>	Scouting (S)	
<b>Objetivo</b>	Establecer un proceso direccionado en el Departamento de Compras, para identificar en el mercado alternativas de flexibilidad de costos en los servicios y proveedores contactados	
<b>Responsable</b>	Departamento de Proveduría	
Características del indicador		
Unidad de medida	Clasificación	Ambito de desempeño
Unidades	Soporte	Eficacia
Cálculo		
S= Alternativas encontradas al finalizar el periodo		
Procesamiento de información		
<b>Frecuencia medición</b>	Mensual	
<b>Frecuencia de reporte</b>	Semestral	
<b>Fuente de información</b>	Sitios Web, Entrevistas, Bechmarking, Sistema de Evaluación de proveedores propuesto	
<b>Procesamiento de información</b>	Hoja de Cálculo Excel	
<b>Responsable del procesamiento</b>	Departamento de Proveduría	
Metas del Departamento		
<b>Excelente</b>	Establecer meta	
<b>Bueno</b>	Establecer meta	
<b>Por mejorar</b>	Establecer meta	

Figura No.67. Ficha técnica para el indicador: Scouting

**Fuente: Elaboración propia**

Este tipo de indicador trata de examinar la postura del personal de compras hacia la búsqueda de proveedores diferenciados al resto del mercado, la razón es porque las empresas de la actualidad buscan posicionar su marca en el mercado de maneras innovadoras en calidad y precio. Este indicador promueve la investigación del personal y la capacidad de conseguir ofertas con beneficio para la institución.

La revisión de este se hará de forma mensual, sin embargo, el reporte de los resultados será semestral con el objetivo de retroalimentar un nuevo periodo.

Ficha Técnica del Indicador		
<b>Nombre</b>	Tiempo total del proceso (TTP)	
<b>Objetivo</b>	Registrar el tiempo desde que llega una solicitud a Compras, hasta que el pedido es entregado al solicitante	
<b>Responsable</b>	Departamento de Proveduría	
Características del indicador		
<b>Unidad de medida</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Ambito de desempeño</b>
Horas, días, incluso meses	Soporte	Eficacia
Cálculo		
TTP= (Fecha de entrega del pedido - Fecha de la llegada de la SB a la Proveduría)		
Procesamiento de información		
<b>Frecuencia medición</b>	Mensual	
<b>Frecuencia de reporte</b>	Mensual	
<b>Fuente de información</b>	Software Exactus, Reportes Bodega	
<b>Procesamiento de información</b>	Hoja de Cálculo Excel	
<b>Responsable del procesamiento</b>	Departamento de Proveduría	
Metas del Departamento		
<b>Excelente</b>	Establecer meta	
<b>Bueno</b>	Establecer meta	
<b>Por mejorar</b>	Establecer meta	

Figura No. 68. Ficha técnica del indicador: Tiempo Total del Proceso  
Fuente: Elaboración propia

El tiempo total del proceso se convierte quizás en el indicador más urgente de la actualidad, esto porque los clientes internos de la Proveduría a ciencia cierta no conocen la duración del pedido, desde que se solicita hasta el momento en que es entregado.

El indicador permite establecer metas de cumplimiento a nivel interno y externo del Departamento y ajustar sus procesos de acuerdo a los resultados de este.

Ficha Técnica del Indicador		
<b>Nombre</b>	Devoluciones (D)	
<b>Objetivo</b>	Recopilar el número de devoluciones al momento de llegada del pedido por incumplimiento de especificaciones o daños en el material	
<b>Responsable</b>	Departamento de Proveeduría	
Características del indicador		
Unidad de medida	Clasificación	Ambito de desempeño
Unidades	Soporte	Eficacia
Cálculo		
D= Total de devoluciones / Órdenes de compra recibidas		
Procesamiento de información		
<b>Frecuencia medición</b>	Mensual	
<b>Frecuencia de reporte</b>	Mensual	
<b>Fuente de información</b>	Software Exactus, Reportes Bodega	
<b>Procesamiento de información</b>	Hoja de Cálculo Excel	
<b>Responsable del procesamiento</b>	Departamento de Proveeduría	
Metas del Departamento		
<b>Excelente</b>	Establecer meta	
<b>Bueno</b>	Establecer meta	
<b>Por mejorar</b>	Establecer meta	

Figura No. 69. Ficha técnica del indicador: Devoluciones

**Fuente: Elaboración propia**

Se espera que con las alternativas de solución propuestas se elimine o disminuya la devolución de materiales, sin embargo, este indicador permite recolectar los datos de devoluciones que en la actualidad no se tiene. El objetivo de este es evidenciar la causa de las devoluciones y detectar el método para erradicar este tipo de situaciones.

La medición de se hará de manera mensual, junto con un reporte de los detalles de las causas de devolución

Ficha Técnica del Indicador		
<b>Nombre</b>	Cantidad de órdenes entregadas (OE)	
<b>Objetivo</b>	Cuantificar el número de órdenes de compra entregadas al finalizar el periodo con el fin de evaluar el cumplimiento con el solicitante.	
<b>Responsable</b>	Departamento de Proveeduría	
Características del indicador		
<b>Unidad de medida</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Ambito de desempeño</b>
Unidades	Soporte	Eficacia
Cálculo		
OE= Órdenes de compra no recibidas / Órdenes de compra entregadas al solicitante		
Procesamiento de información		
<b>Frecuencia medición</b>	Mensual	
<b>Frecuencia de reporte</b>	Mensual	
<b>Fuente de información</b>	Software Exactus, Reportes Bodega	
<b>Procesamiento de información</b>	Hoja de Cálculo Excel	
<b>Responsable del procesamiento</b>	Departamento de Proveeduría	
Metas del Departamento		
<b>Excelente</b>	Establecer meta	
<b>Bueno</b>	Establecer meta	
<b>Por mejorar</b>	Establecer meta	

Figura No. 70. Ficha técnica del indicador: Cantidad de órdenes entregadas  
Fuente: Elaboración propia

Este indicador mide la cantidad de órdenes entregadas de manera mensual sobre el total de órdenes redactadas, por diferentes motivos algunas órdenes no son entregadas al solicitante, no obstante, no se tiene el registro de estos datos, el indicador motiva a

establecer metas de cumplimiento con el cliente mediante un mayor número de órdenes entregadas y registrar la información sobre las anomalías en situaciones adversas a la entrega.

La existencia de estos mecanismos de control exige a la organización a destinar parte de sus labores a la revisión periódica del desarrollo de los objetos de evaluación, tanto para proveedores como para retroalimentación del Departamento de Proveeduría, controlar para mejorar es la clave en la realidad de los procesos, el nuevo sistema de control a las nuevas propuestas de gestión de compras, proporciona la oportunidad del Departamento de enfocarse en la mejora continua.

## **CAPÍTULO VI: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

## **6. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

La etapa de implementación de las alternativas de solución se prevé mediante un plan de implementación en donde se detallan las acciones que se llevarán a cabo para la respectiva implementación, así como también el periodo de tiempo destinado para lograrlo.

La implementación tiene 3 etapas, la que se muestra en el gráfico de este apartado contiene las etapas de elaboración, aprobación y divulgación.

### **6.1 Elaboración**

Corresponde la etapa de Programación de la herramienta de control de existencias en inventario, la herramienta de control de entradas y salidas de bodega debe contener los formularios y la interfaz de usuario, una base de datos adjunta con la cual se harán pruebas piloto por el resto del año 2019-2020, en donde se le dará mantenimiento y depuración a la misma.

Además, debe incluir un manual de usuario, para todo aquel que quiera aprender a utilizar la herramienta.

### **6.2 Aprobación**

La segunda etapa corresponde a la validación de los formularios y documentos propuestos para ejecutar las alternativas de solución. Y mejorar el diseño de acuerdo a los documentos oficiales del Colegio Lincoln.

### **6.3 Divulgación**

La última etapa considera las capacitaciones propuestas para el personal de Bodega, los colaboradores de Mantenimiento y usuarios de compras. Así como también la promoción de la nueva gestión de bodega.

		Diciembre				Enero				Febrero			
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Elaboración	1. Programación de la herramienta												
	a. Creación de interfaz y formularios												
	b. Propuesta de base de datos.												
	c. Generación de códigos												
Aprobación	d. Diseño de Manuales.												
	2. Presentación del proyecto a la empresa												
	a. Validación del proyecto												
	b. Aceptación de la mejora												
Divulgación	3. Implementar formularios y documentos Propuestos												
	a. Validar los formularios												
	b. Dar Formato según documentos de la institución												
Divulgación	4. Implementar fichas Técnicas de Indicadores												
	a. Validar los mecanismos Propuestos												
	5. Capacitación del jefe de Bodega y mantenimiento en temas de informática (Códigos mantenimiento y uniformes)												
	6. Lanzamiento de la propuesta												

**Fuente: Elaboración propia**

Figura No.71. Plan de implementación para la ejecución de la alternativa de solución

## **CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 Conclusiones del proyecto

El proceso crítico del proceso de bodega es la falta de indicadores, este departamento carece de información lo cual el usuario principal le es difícil mantener un estándar en su proceso actual.

La alternativa de mejora seleccionada debe ser antecedida por la ejecución del plan de trabajo en el Área de Mantenimiento y la codificación de materiales.

El plan de trabajo aplica para tareas propias del personal de Mantenimiento, aquellos proyectos que requieran compra de material el reglamento de contratos que posee Proveeduría y que este estudio no tiene dentro de sus alcances.

La planeación de los materiales tiene como finalidad disminuir los procesos actuales de la bodega, hacer más ágil y eficiente su proceso.

La codificación de materiales agiliza la búsqueda de un recurso, además de promover una mejor clasificación de los productos y la descripción detallada del mismo en tiempo real y a la mano.

Para los próximos años se prevé un ahorro de ₡ 7,498,800.00 anual, por concepto de mano de obra en el proceso de bodega, con una reducción del 41.66 % en procesos de entregas y subprocesos.

El desarrollo de indicadores que ayudan a tener una mejor información y transparencia en sus procesos, mejora continua y desarrollo de mejores datos.

La generación de códigos y compras por puntos de recompra ayudan a agilizar el proceso de requisita de materiales ayudando a eliminar sub procesos que generan cola y demoras

La herramienta de programación promueve el control de entradas y salidas de bodega para los recursos del Área de Mantenimiento.

La herramienta de programación pretende la gestión de los materiales mediante códigos propios para cada existencia, lo que prevé una mejor administración de los niveles de inventario, actualización en tiempo real y fácil registro de la información.

Al encontrar ausencia de mecanismos de control y evaluación de desempeño al proceso se establece el sistema de evaluación de proveedores, la creación de Acuerdos de Nivel de Servicio y la propuesta de Indicadores Claves de Desempeño.

El establecimiento de metas en los KPI's serán criterios definidos por el Departamento al implementar la alternativa de solución.

La alternativa de mejor viabilidad, tanto económica, como de simplificación de operaciones, es el modelo de compras bajo el sistema de licitaciones.

## **7.2 Recomendaciones**

El proyecto puede dimensionarse a una segunda etapa en donde se analice la aplicabilidad de las soluciones al resto de Departamentos, tomando en consideración los de mayor demanda al Departamento de bodega y proveeduría.

Fomentar una cultura de plan de trabajo como el sugerido a las demás Dependencias, para generar una mentalidad organizada y de planeación estratégica en las tareas de los Departamentos.

Tomar en cuenta los indicadores propuestos, no hay sentido en mejorar procesos si no hay control sobre lo implementado.

Realizar campañas de promoción del modelo de planeación y control de los procesos al resto de los colaboradores, con el fin de hacer ver la importancia de evaluar el desempeño de las operaciones de los Departamentos.

Generar un mecanismo de consulta sobre el cumplimiento del Departamento de Mantenimiento hacia las diferentes necesidades de los departamentos del colegio.

Realizar la consulta sobre la apertura de módulos donde los documentos propuestos en este estudio puedan manipularse en el Software Exactus.

Ejecutar actualizaciones al sistema de control de existencias con el fin de identificar y corregir las falencias detectadas.

Revisión anual de los documentos para detectar cambios oportunos en los mismos.

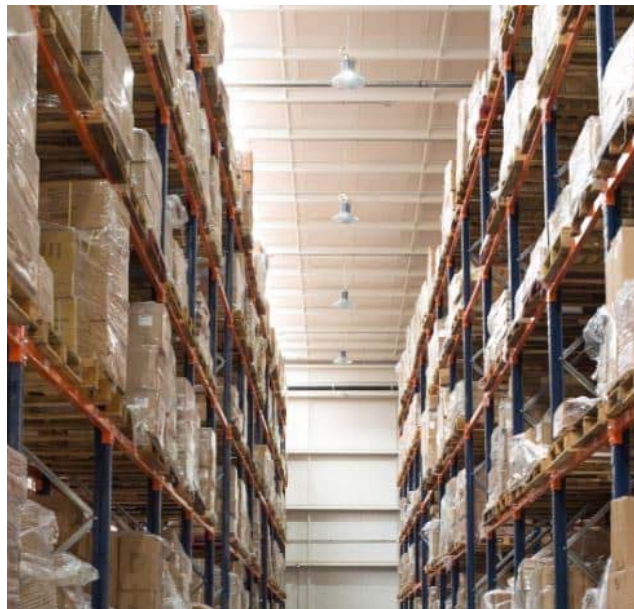
Considerar las mejoras establecidas hacia el recurso: Servicios, y como la adaptabilidad de las mejoras puede favorecer a los Departamentos.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- Adánez, A. M. (Comp.) (1994). Métodos creativos para organizaciones. (Eudema, Ed.) 84-85. Recuperado el 15 de Marzo de 2019, Disponible en: [http://www.innovaforum.com/tecnica/tgn\\_e.htm](http://www.innovaforum.com/tecnica/tgn_e.htm)
- Blanco, M. P. (Comp.) (29 de Setiembre de 2017). Logicalis. de KPIS ¿Qué son, para qué sirven y por qué y cómo utilizarlos?: disponible en: <https://blog.es.logicalis.com/analytics/kpis-qu%C3%A9-son-para-qu%C3%A9-sirven-y-por-qu%C3%A9-y-c%C3%B3mo-utilizarlos>
- Cisneros, E. (Comp.) (2015). Innovando.net. Recuperado el 16 de Marzo de 2019, de Disponible en: <http://innovando.net/que-es-el-sipoc/>
- Compras, D. d. (2017). MANUAL DE INDICADORES DE GESTIÓN DEL. Instituto Salvadoreño del Seguro Social, San Salvador, El Salvador. Recuperado el 18 de Abril de 2019, Disponible en: [file:///C:/Users/lmata/Downloads/MIG\\_Compras\\_Enero\\_2017%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/lmata/Downloads/MIG_Compras_Enero_2017%20(5).pdf)
- DataViz. (Comp.) (2017). Visualización de Datos. Recuperado el 15 de Marzo de 2019, de Disponible en: [https://datavizcatalogue.com/ES/metodos/graficos\\_de\\_barras.html](https://datavizcatalogue.com/ES/metodos/graficos_de_barras.html)
- De Boer, L., Labro, E., & Morlacchi, P. (2001). A review of methods supporting supplier selection. European Journal of purchasing and Supply Management, 75-89. Recuperado el 19 de Marzo de 2019
- Blanco, M. P. (Comp.) (29 de Setiembre de 2017). Logicalis. de KPIS ¿Qué son, para qué sirven y por qué y cómo utilizarlos?: disponible en: <https://blog.es.logicalis.com/analytics/kpis-qu%C3%A9-son-para-qu%C3%A9-sirven-y-por-qu%C3%A9-y-c%C3%B3mo-utilizarlos>
- Sr. Justo Rosas D. (Comp.) (Comp.) (2010) El Portal de la Seguridad, la Prevención y la Salud Ocupacional de Chile Las 5´S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida disponible en: [https://www.paritarios.cl/especial\\_las\\_5s.htm](https://www.paritarios.cl/especial_las_5s.htm)
- Joannès Vermorel (Comp.) (2007-2019) Supply Chain Manifesto Lokad. 83 - 85 bd Vincent Auriol Disponible en: <https://www.lokad.com/es/definicion-punto-de-reorden>
- GestioPolis.com Experto. (Comp.) (2002, agosto 19). ¿Qué es inventario? Tipos, utilidad, contabilización y valuación. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/que-es-inventario-tipos-utilidad-contabilizacion-y-valuacion/>

**I. ANEXOS**

Anexo 1. Ejemplo de Fábrica Visual en las empresas



## Anexo 2. Ejemplo de contratos

**CONTRATO UNIFORMES ESCOLARES**

Entre Nosotros,

**ASOCIACIÓN INSTITUCIÓN DE COOPERACIÓN EDUCACIONAL COLEGIO LINCOLN**, cédula jurídica tres-cero cero dos- cero sesenta y seis mil novecientos ochenta, domiciliada en Barrio Socorro en San Miguel de Santo Domingo de Heredia, frente a la Iglesia Católica, representada en este acto por el señor **CARLOS MANUEL VALVERDE RETANA**, mayor, casado, abogado, portador de la cédula de identidad número uno-cero quinientos sesenta y siete- cero doscientos diecinueve en su condición de **PRESIDENTE** con facultades de Apoderado Generalísimo la Asociación, que en adelante para los efectos de este contrato se conocerá como **EL CLIENTE** y

**ABBADÍA DEL CHIRRIPO S.A.**, cédula jurídica número tres-ciento uno- doscientos setenta mil cuatrocientos trece , representada por **OSCAR EDUARDO GARCÍA CHAVES**, mayor, casado en segundas nupcias, Ingeniero, vecino de Santo Domingo de Heredia, del Cementerio 50 norte y 50 oeste, con cédula de identidad número dos – trescientos ocho – seiscientos noventa y tres, en su condición de Apoderado Generalísimo con suficientes facultades para este acto bajo la cédula jurídica antes relacionada, que en adelante se denominará **EL PROVEEDOR**, manifestamos:

- Que **EL CLIENTE** es una asociación que presta servicios de educación.
- Que **EL PROVEEDOR** es una empresa que vende uniformes escolares.

**POR TANTO**, ambas partes han convenido en suscribir, como en efecto lo hacen, el presente contrato, que se regirá por la lealtad, ética profesional, buena fe comercial, las prácticas comerciales, así como por las siguientes cláusulas y legislación aplicable:

## II. APÉNDICE

## Apéndice 1

Ponderación de los factores involucrados en la escogencia del Enfoque del Estudio

Proyecto: Re Diseño del modelo de compras Lincoln					
Factor	Gerente de Operaciones	Jefe Proveeduría	Jefe Transportes	Encargado del proyecto	Ponderación
Personal involucrado	70	80	80	90	80
Recurso utilizado	50	65	50	70	58.75
Horizonte de ejecución	80	95	90	85	87.5
Clientes	85	95	85	90	88.75
Complejidad del proceso	80	90	85	80	83.75
Acceso a la información	85	85	90	90	87.5
Proyecto: Estudio del servicio de transportes del Lincoln School, respuesta al cliente y modelo tarifario					
Factor	Gerente de Operaciones	Jefe Proveeduría	Jefe Transportes	Encargado del proyecto	Ponderación
Personal involucrado	40	60	80	70	62.5
Recurso utilizado	50	40	70	80	60
Horizonte de ejecución	40	20	45	25	32.5
Clientes	90	90	80	90	87.5
Complejidad del proceso	80	90	90	90	87.5
Acceso a la información	25	45	35	50	38.75

## Apéndice 2

Gráfico de ponderación en la escogencia del Proyecto de Graduación



### Apéndice 3

Dependencias con mayor número de órdenes de compra en Lincoln School

Departamento	Solicitud por departamento
Maintenance	428
Secondary Office	358
Bookstore	189
Information Technology	170
Middle School	164
Elementary	159
Elementary Office	149
Human Resources	140
Secondary Sports Activities	103
High School	84
Purchasing	75
Preschool	67
General Director	64
Finance and Administration	55
Community Service	51
Comunicaciones	49
Security	46
Preschool Office	44
Secondary Cultural Activities	40
Library Learning Center	38
Preschool 2	35
Art Center	27
Admissions	15
Elementary Library	13
Secondary Library	13
Transportation	12
Fundraising	10
Cleaning	8
International Baccalaureate	7
Elementary Cultural Activities	6
Elementary Curriculum	5
Actividades Estudiantiles Secundaria	3
Elementary L.R.C.	3
Elementary Sports Activities	3
Elementary SSL	3
Elementary Guidance	2
Enrichment	2
Elementary ESL	1
Preschool Guidance	1
Secondary Guidance	1
Secondary L.R.C.	1
Service Learning	1

## Apéndice 4

### Encuesta aplicada al Encargado de la Bodega del Colegio Lincoln

## Encuesta Bodega de suministros

El presente formulario plantea la posibilidad de estudiar el registro, almacenaje y sistema de información de la bodega de suministros, como parte del proceso de mejora para el Departamento de Proveduría es valiosa la información que en este se detalle, para contribuir día a día con un mejor desarrollo de la misma.

Atte: Luis Fernando Mata Coto  
Encargado del proyecto

\*Obligatorio

### Respecto al control de inventario \*

- Hay control correcto del inventario
- Se tiene registro de fecha de entrada y salida de los suministros de Mantenimiento
- Hay una base de datos utilizada de ingresos y salidas
- Los materiales de Mantenimiento cuentan con una identificación como código

### ¿Los productos se organizan por familia, código, propósito? \*

Tu respuesta

---

### ¿Cuenta la bodega con condiciones limpias de almacenaje? \*

- Sí
- No

### ¿Se encuentran rotulados los estantes? \*

- Sí
- No

## Apéndice 5

### Manual de usuario de la herramienta de control de inventarios

#### 1. Ingreso al programa

La primera pantalla mostrada al abrir la aplicación será un formulario de registro donde se le pide a la persona usuaria del sistema un nombre de usuario y una contraseña, esto no sólo asegura la confidencialidad de los datos, si no la oportunidad de la persona de proteger el documento y cualquier modificación que este haga. Aunque la capacitación en el programa incluye a varios miembros del personal de Mantenimiento y el Jefe de Bodega, sólo se le darán las credenciales a quien vaya a gestionar la entrada y salida de materiales. En este caso, el Jefe de la Bodega.

La pantalla de inicio de sistema se muestra en la siguiente figura:

Mantenimiento del Artículo 1-081-045

Registro Buscar Detalle Despliegue Reporte! Excel! Ayuda

Artículo: 1-081-045 Camisa Polux Secundaria Hombre talla 16

General Alias Clasificación Otras Clasificaciones Datos de Compra Especificaciones Proveedor Otros Notas Auditoría

Existencias

Mínima: 0

Reorden: 0

Máxima: 0

Costos

Fiscal: Promedio

Corporativa: UEPS

Código de Barras Unidad Detalle

Tipo: Ninguno Código:

Código de Barras Unidad Almacén

Tipo: Ninguno Código:

Tipo de Costo

Artículo  Bodega

Control de Envases

Es Envase  Utiliza Control de Envases

Artículo Envase:

Control de Proyectos

Validar Fase en transacción de tipo consumo

Obliga a incluir una fase en las transacciones de tipo consumo

Otro Cargo

Para Otros Cargos

Tipo Documento:

## 2. Ingreso de materiales a la base de datos

Los ingresos de materiales son sencillos el sistema lo hace de manera que la información quede ligada a un proveedor y a su vez se ingresa imagen del material, costo y cantidad que se va a recibir durante el proceso que se tarde el código activo.

## 3. Hoja “Materiales”

Cada vez que registre un material el usuario puede observar los registros realizados al presionar el botón “Ingresar material a base de datos”, esta pantalla contiene 2 botones con vía hacia la ventana de menú principal y hacia la ventana de materiales.

## 4. Hoja “Movimientos”

Artículo	Descripción
1-076-139	Sueter Abierto gris talla 1
1-076-140	Sueter Abierto gris talla 2
1-076-141	Sueter Abierto gris talla 4
1-076-142	Sueter Abierto gris talla 6
1-076-143	Sueter Abierto gris talla 8
1-076-144	Sueter Abierto gris talla 10
1-076-145	Sueter Abierto gris talla 12
1-076-146	Sueter Abierto gris talla 14
1-076-147	Sueter Abierto gris talla 16
1-076-148	Sueter Abierto gris talla S
1-076-149	Sueter Abierto gris talla M
1-076-150	Sueter Abierto gris talla L
1-076-212	Sueter Abierto gris talla XL
1-076-151	Licra Azul talla 1
1-076-152	Licra Azul talla 2
1-076-153	Licra Azul talla 4
1-076-154	Licra Azul talla 6
1-076-155	Licra Azul talla 8

El sistema ofrece la opción de bajar la documentación que contiene el control del inventario en una hoja de Excel que puede ser transportada a otra hoja para la revisión del mismo la información que aparecen son “Movimientos” contiene la información de este apéndice.

En el formulario, el usuario debe digitar un código según la base de datos que generó anteriormente, con ayuda de este código la descripción llena el espacio correspondiente, además la fecha del registro requerido y la cantidad, en la última casilla se proporciona

una lista desplegable con las opciones “Entradas” para los productos que ingresan a bodega y “Salidas” para los productos que salen de la bodega.

#### 5. Hoja “Reportes”

La hoja de reportes le dará al usuario la posibilidad de obtener información estadística para llevar el seguimiento de las transacciones que se dan en bodega. La hoja cuenta con tablas dinámicas según el orden dado:

- Recuento de salidas y entradas

Cantidad de salidas de bodega	Cantidad de entradas en bodega
-------------------------------	--------------------------------

Esta tabla cuenta el total de materiales que salen y entran en la bodega

- Movimientos totales por fecha

Fechas	Cantidad de movimientos por fecha
15/06/2018	1500
23/07/2018	2000
25/07/2018	500
28/07/2018	400
12/12/2018	523
06/12/2019	12

Cuenta la cantidad de recursos totales ingresados en una determinada fecha.

La inclusión o eliminación de reportes se hará de acuerdo a las necesidades del Jefe de Bodega y la naturaleza del tipo de informes que se lleven a cabo.

De igual forma la hoja cuenta con botones de retorno hacia la ventana de Movimientos y hacia el menú principal.

#### 6. Hoja “Manual de usuario”

El manual se podrá obtener presionando el botón ubicado en la pantalla “Movimientos” y contendrá toda la información que en este Apéndice se redacta.

## Apéndice 6

Criterios de evaluación propuestos para calificar al proveedor

#	Criterios de evaluación
1	Atención en servicio al cliente
2	Tiempo de respuesta a la cotización
3	Cobertura Geográfica
4	Calidad del producto
5	Cumple plazo de entrega
6	Cumple con la cantidad de entrega
7	Precio competitivo
8	Sistema de ofertas
9	Periodo de garantía
10	Política de devoluciones
11	Transporte y embalaje
12	Servicio Postventa